



Diputació
Barcelona
xarxa de municipis

Diagnosi ambiental al Parc de Collserola

Col·lecció **Documents de Treball**

Diagnosi ambiental al Parc de Collserola

Projectes de ciències ambientals
Universitat Autònoma de Barcelona

Diagnosi ambiental al Parc de Collserola

Projectes de ciències ambientals
Universitat Autònoma de Barcelona

Col·lecció_ **Documents de Treball**

Sèrie_Territori, 6



**Diputació
Barcelona**
xarxa de municipis



La Xarxa de Parcs Naturals posa a l'abast dels ciutadans centres d'informació i documentació, itineraris senyalitzats i rutes guiades, museus i exposicions, equipaments pedagògics i culturals, albergs, allotjaments rurals i d'acampada, publicacions i estades ambientals, entre altres serveis i activitats.

© Diputació de Barcelona
Octubre del 2008

Direcció

Martí Boada
Pere Masqué
Joan Rieradevall

Coordinació de l'edició

Jordi Hernández
Josep Melero
Jordina Grau

ISBN: 978-84-9803-221-5
Dipòsit legal: B-48.313-2008
Impressió: S.A. de Litografía

Sumari

Presentació	11
Martí Boada (Departament de Geografia), Pere Masqué (Departament de Física) i Joan Rieradevall (Departament d'Enginyeria Química) Responsables de la Unitat de Projectes de la Llicenciatura en Ciències Ambientals i investigadors de l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA) de la Universitat Autònoma de Barcelona	13
Parc de Collserola. Diagnosi ambiental	
Interaccions entre medis. Vector de fluxos ambientals	
M. Carmona, D. Huertas, E. Querol i C. Romero La potencial contaminació atmosfèrica al Parc de Collserola	29
<i>La potencial contaminación atmosférica en el Parque de Collserola</i> <i>Potential Air Pollution in Collserola Park</i>	
M. Arbós, J. Gabarró, L. M. Martínez i C. Membrive Els residus sòlids municipals al Parc de Collserola	37
<i>Los residuos sólidos municipales en el Parque de Collserola</i> <i>Municipal Solid Waste in Collserola Park</i>	
N. Bolaños, C. Salmerón, M. Plaza, E. Villanueva i S. Viñals Diagnosi socioambiental de les fonts més representatives del Parc de Collserola	45
<i>Diagnosis socioambiental de las fuentes más representativas del Parque de Collserola</i> <i>Socio-Environmental Diagnosis of the Most Representative Springs in Collserola Park</i>	
M. Centelles, J. Rives, M. Targa, G. Torguet i A. Valdepérez Estudi introductor de la contaminació acústica a la perifèria del Parc de Collserola durant el període d'octubre del 2005 a gener del 2006	53
<i>Estudio introductorio de la contaminación acústica en la periferia del Parque de Collserola durante el periodo de octubre de 2005 a enero de 2006</i> <i>Introductory Study of Noise Pollution on the Edge of Collserola Park during the Period from October 2005 to January 2006</i>	
Medi natural: sistema biofísic	
L. Crespo, L. López, S. Martín, M. Martínez i B. Saavedra Flora bioinvasora al Parc de Collserola. El cas d'<i>Ailanthus altissima</i>	65
<i>Flora bioinvasora en el Parque de Collserola. El caso de Ailanthus altissima</i> <i>Bioinvasive Plants in Collserola Park. The Case of Ailanthus altissima</i>	
A. Aldeguer, M. Capdevila, C. Ceresuela, R. Izquierdo i E. Puy Anàlisi i gestió dels recursos forestals del Parc de Collserola	71
<i>Análisis y gestión de los recursos forestales del Parque de Collserola</i> <i>Analysis and Management of the Forest Resources of Collserola Park</i>	

A. Olmedo, E. Rodríguez, P. Román i E. Sànchez	
Avaluació de l'aprofitament energètic de la biomassa forestal del Parc de Collserola	79
<i>Evaluación del aprovechamiento energético de la biomasa forestal del Parque de Collserola</i>	
<i>Assessment of the Energy Use of the Forest Biomass of Collserola Park</i>	
M. Díaz, N. Félis, R. Martín, A. Molina i N. Toa	
Canvi ambiental global al Parc de Collserola: canvis en els usos i cobertes del sòl	87
<i>Cambio ambiental global en el Parque de Collserola: cambios en los usos y cubiertas del suelo</i>	
<i>Global Environmental Change in Collserola Park: Changes in Land Use and Cover</i>	
M. Alcon, M. Bellart, C. Companys i M. Puig	
Diagnosi ambiental de la biodiversitat de vertebrats del Parc de Collserola	95
<i>Diagnosis ambiental de la biodiversidad de vertebrados del Parque de Collserola</i>	
<i>Environmental Diagnosis of Vertebrate Biodiversity in Collserola Park</i>	
L. Baltasar, B. Caro, E. García, L. Pla i M. Tudó	
Diagnosi ambiental de la problemàtica amb el porc senglar (<i>Sus scrofa</i>) al Parc de Collserola: estudi dels punts d'atracció antròpica del senglar (PAAS)	103
<i>Diagnosis ambiental de la problemática con el jabalí (Sus scrofa) en el Parque de Collserola: estudio de los puntos de atracción antrópica del jabalí (PAAJ)</i>	
<i>Environmental Diagnosis of Problems with the Wild Boar (Sus scrofa) in Collserola Park: Study of the Human Attraction for Wild Boar (HAPWB)</i>	
J. Puig, D. Renalías i D. Valero	
Biodiversitat florística a Collserola. El cas dels prats d'albellatge	113
<i>Biodiversidad florística en Collserola. El caso de los prados de cerrillo</i>	
<i>Plant Biodiversity in Collserola. The Case of Thatching Grass</i>	
 Medi socioeconòmic: sistema antròpic	
V. Simarro, R. Pérez-Hinojosa, S. López i M. Esteban	
Diagnosi ambiental i dels equips i serveis de lleure al Parc de Collserola	125
<i>Diagnosis ambiental y de los equipos y servicios de ocio en el Parque de Collserola</i>	
<i>Environmental and Leisure Facilities and Services Diagnosis in Collserola Park</i>	
D. Díaz, M. Font, C. Passarell i M. J. Ramos	
Sistema d'indicadors i mètodes d'avaluació d'impacte ambiental (SIMAIA) de les urbanitzacions	135
<i>Sistema de indicadores y métodos de evaluación de impacto ambiental (SIMAIA) de las urbanizaciones</i>	
<i>System of Indicators and Methods for Evaluating the Environmental Impact (SIMAIA) of Urban Developments</i>	
G. Boix, M. Bosch, X. Pont i J. Requena	
La pressió urbanística en l'àmbit del Parc de Collserola: estudi ambiental	147
<i>La presión urbanística en el ámbito del Parque de Collserola: estudio ambiental</i>	
<i>Urban Development Pressure within Collserola Park: Environmental Study</i>	
À. M. Garcia, M. Gibaja i N. Pampalona	
Diagnosi ambiental de la mobilitat de la xarxa de camins del Parc de Collserola	155
<i>Diagnosis ambiental de la movilidad de la red de caminos del Parque de Collserola</i>	
<i>Environmental Diagnosis of Mobility on the Collserola Park Footpath Network</i>	

A. Esteruelas, C. Gaya, N. Lleixà i N. Villabí

Educació ambiental al Parc de Collserola i ecoauditoria: el cas de Can Coll

163

Educación ambiental en el Parque de Collserola y ecoauditoría: el caso de Can Coll

Environmental Education in Collserola Park and Environmental Audit:

the case of Can Coll

Presentació

Ens complau especialment presentar aquesta publicació, resultat d'una profitosa línia de col·laboració en matèria de formació i recerca entre la Universitat Autònoma de Barcelona i l'Àrea d'Espais Naturals de la Diputació de Barcelona.

En primer lloc cal destacar l'excel·lència d'una fórmula de cooperació que ja havia estat assajada amb èxit al Montseny i al Montnegre i el Corredor, que aporta indubtables rendiments tant a la institució acadèmica com a l'administració responsable de la gestió de l'espai protegit.

D'una banda, el parc i el seu entorn esdevenen un laboratori viu en el qual els joves investigadors aprofiten per completar la seva formació. De l'altra, els treballs realitzats són una font important de dades de camp i serveixen per augmentar el grau de coneixement de molts aspectes de la realitat ambiental del territori sovint poc explorats.

L'enfocament dels diferents treballs de recerca, proposats des de l'òptica de les Ciències Ambientals, els proporciona un valor afegit. És del tot comú que els espais naturals protegits siguin objecte d'activitats de recerca i seguiment de caire biològic. En canvi, les investigacions sobre aspectes socials i econòmics solen ser minoritàries.

El Parc de Collserola és un territori humanitzat amb un model de planejament que pretén compatibilitzar la conservació del patrimoni natural i cultural amb l'ús social i el desenvolupament econòmic de la població, en un entorn singular, la conurbació urbana de Barcelona. En aquest marc, és evident, i palpable, la utilitat i l'interès dels treballs duts a terme, que centren la seva atenció en l'activitat humana, l'aprofitament dels recursos naturals i les interaccions de l'home amb el medi.

Amb l'ajut i el mestratge dels professors Boada, Rieradevall i Masqué, que han sabut transmetre als futurs professionals no tan sols el mètode, sinó també una visió àmplia i integradora de la realitat ambiental i una actitud apassionada i compromesa, els treballs resultants constitueixen quelcom més que una diagnosi territorial.

Amb tota seguretat, les aportacions realitzades seran un referent i un estímul per al progrés de les tasques de planificació i gestió que s'estan desenvolupant al Parc de Collserola.

Àrea d'Espais Naturals

Parc de Collserola. Diagnosi ambiental

Martí Boada
Departament de Geografia

Pere Masqué
Departament de Física

Joan Rieradevall
Departament d'Enginyeria Química

Responsables de la Unitat de Projectes de la
Llicenciatura en Ciències Ambientals i investigadors
de l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals
(ICTA) de la Universitat Autònoma de Barcelona

La recerca socioambiental al Parc de Collserola

La serra de Collserola, des de la modernitat, ha estat l'espai natural per excel·lència del sistema urbà de Barcelona i dels altres municipis metropolitans que la circumden. Històricament, i en la mesura que s'anava conformant el sistema industrial i de serveis, Collserola anava incrementant el seu valor com a espai d'esbarjo social. La seva funció d'espai natural al servei d'una societat urbana dinàmica i progressivament expansiva, s'ha anat adequant als requeriments de cada moment històric.

Com a espai d'aprenentatge en matèria de sistemes naturals, la Institució Catalana d'Història Natural, mitjançant alguns dels seus membres, realitzarien els primers treballs de recerca. La primera proposta de preservació d'aquest singular espai natural es produeix l'any 1902; la realitzarà l'enginyer forestal, Rafael Puig i Valls, personatge que antany havia visitat els EUA i va retornar amb les idees i els conceptes dels nous moviments conservacionistes americans.

De fet, ell, a la dècada dels noranta, havia constituït una primera comissió per a la salvaguarda de Collserola, atesa la desforestació que estava patint la serralada. Aquesta comissió estava constituïda, de forma paritària, per membres de l'Institut Agrícola Català de Sant Isidre i el Centre Excursionista de Catalunya. La primera acció fou elevar una protesta al Parlament espanyol. Amb aquesta acció es documenta una de les primeres protestes de caràcter social enfront d'unes agressions ambientals.

També els primers moviments de renovació pedagògica, que al nostre país van ser molt primerencs, foren impulsats en els seus orígens per Pau Vila, pare de la geografia naturalística del caminar mirant. Més endavant, convidada per la Diputació de Barcelona, la pedagoga Maria Montessori farà una llarga estada a Barcelona contribuent al moviment de renovació pedagògica. El país ja disposava d'una munió de pedagogs que havien incitat el seu impuls, amb experiències com l'Institut Escola, l'Escola del Bosc i l'Escola del Mar, i on sobresortien noms com Alexandre Galí, Rosa Sensat i més endavant la seva filla Angeleta Ferrer. Collserola representarà durant dècades un espai d'observació i de treball de camp per a moltes escoles i, especialment, instituts d'ensenyament

secundari, els professors dels quals trobaven en la geologia i els sistemes naturals del massís un espai d'aprenentatge pràctic, on es donaven unes condicions immillorables per a l'estudi dels ecosistemes forestals mediterranis.

En la dècada dels anys cinquanta, Antoni de Bolòs i Vayreda i el seu fill, Oriol, forniren la societat d'un important llegat per al coneixement fitocenològic de Collserola i del medi barceloní, amb el seu treball «Estudi de la vegetació de les comarques de Barcelona». La proximitat amb el sistema urbà ha afavorit la generació d'escoles o de corrents naturalístics, de caràcter inicialment diletant, en certa manera continuat durant dècades pel naturalista Cristòfor Jordà, un corrent que culminaria amb una compilació de caràcter acadèmic amb el treball de tesina de l'entomòleg Carles Ascaso.

El pantà de Vallvidrera donava ales als joves aficionats a l'herpetologia, i alguns d'ells durien a terme un paper clau en la fundació de la Societat Catalana d'Herpetologia.

L'ornitologia inicia les seves primeres passes d'anellament científic amb la creació del denominat Grup d'Anellament de les Planes. Tanmateix, l'escola d'ornitologia de Collserola prendria forma definitiva i creixent a redós de les jornades d'observació d'aus migratòries que Francesc Llimona inicià de manera sistemàtica i que van constituir en el seu moment una proposta absolutament pionera. Aquestes activitats contindran la gènesi de l'actual Estació Biològica de Can Balasc, que va esdevenir un referent en els estudis de camp de fauna.

Els treballs més amplis, en el sentit territorial, han tingut un bon referent amb el treball d'anàlisi i diagnosi per al planejament del parc, realitzat pel malaguanyat ecòleg Àngel Arisó, que amb el seu document va crear una referència metodològica per abordar la conservació del parc des d'un planejament acurat, que hi incorporava els components ambientals com a elements nuclears.

L'any 1972, Albert Sarratosa, com a vicepresident de la Comisión de Urbanismo y Servicios Comunales de Barcelona y Otros Municipios, va encarregar al Departament de Botànica de la Facultat de Ciències de la Universitat Autònoma de Barcelona un estudi sobre l'estat del patrimoni natural de la comarca de Barcelona. Era el primer estudi d'aquesta naturalesa que s'encarregava des de l'Administració. L'estudi va anar a càrrec d'un equip de biòlegs encapçalat per Josep Maria Camarasa. Ramon Folch i Ramon M. Masalles

completaven l'equip, que començà els seus treballs a la serra de Collserola, de la qual aixecaren un mapa del paisatge vegetal. Posteriorment, utilitzant les cobertures aèries de mitjan mil nou-cents cinquanta (vol americà) i del 1965 feren una comparativa per extrapolar l'evolució previsible del paisatge. Uns anys després Teresa Franquesa i els seus col·laboradors van repetir la comparativa i van poder observar les diferències entre la projecció del 1973 i la realitat de l'evolució d'aquesta serralada.

La dimensió educativa i cívica s'organitza de manera capdavantera amb la posada en marxa del primer voluntariat ambiental, estructurat i organitzat, creant una escola d'acció filantròpica vers el medi, actualment ben vigent.

A escala educativa, hi haurà una experiència de les primeres del país, l'Escola de la Natura de Can Santoi, inaugurada amb la presència del mestre Ramon Margalef. Tanmateix, els dos equipaments d'educació ambiental del parc són Mas Pins (1990) i Can Coll (1987), el primer especialitzat en grups d'ensenyament secundari i el segon dedicat als nivells d'ensenyament primari. Actualment Can Coll continua sent un referent en educació ambiental, pels continguts dels seus programes i pels processos avaluatius que el mantenen actualitzat. Les metodologies de camp formulen un coneixement actiu del patrimoni natural, sense, tanmateix, deixar de banda els aspectes de caràcter cultural, com és el funcionament d'un mas vitivinícola i el seus complements: la vinya, els camps, els corrals i la casa. Altra ment, és important el Centre de Documentació, ubicat a les instal·lacions de la casa, com a equipament de reforç documental a les activitats de recerca i pedagògiques.

En l'àmbit universitari, les recerques són diverses. Una de les quals és aquesta diagnosi, realitzada en un format de col·laboració interdisciplinària. Coordinat i amb la tutoria de tècnics i gestors del parc amb professors de ciències ambientals, és una experiència valorada positivament, amb el resultat d'aquesta síntesi de la recerca dels estudiants de l'assignatura de Projectes de Final de Carrera realitzats durant els anys 2005 i 2006.

Les ciències ambientals: un nou enfocament

Les complexes relacions entre medi físic, medi biològic i medi social no són encara del tot con-

gudes. Segons J.E. Llebot, les ciències ambientals són una amalgama de ciències naturals i ciències socials, un enfocament híbrid, com indica Toledo. Incorporen ciències experimentals com la biologia, l'ecologia, la química, la física, les ciències de la Terra, la medicina, i ciències socials com l'economia, la ciència política, la geografia humana i la sociologia. També tenen en compte la història, les matemàtiques, l'estadística, la tecnologia, la gestió, el dret, l'ètica i la filosofia. Cada aspecte del comportament humà i social té relació amb el seu entorn ambiental.

Les ciències ambientals tenen en compte la història natural: l'estudi d'on i com els organismes realitzen els seus cicles vitals. La perspectiva de les ciències ambientals té en compte la història natural i la història social, i tal com diria González de Molina, per a una anàlisi moderna dels fenòmens ambientals cal ecologitzar la història i historitzar l'ecologia.

La gestió dels recursos i la tecnologia dels recursos també són molt importants. De totes les espècies que habitem el planeta, l'espècie humana és la que ha tingut més capacitat d'ajustar i manipular l'entorn per adequar-lo a les seves demandes. L'impacte humà sobre el medi ambient s'accelera cada vegada més a causa de la pressió demogràfica, l'increment del consum i la mobilitat associada.

Ens trobem amb un increment continuat de la petjada ecològica, i amb el dilema d'Ehrlich: població-recursos-ambient. Aquest és un dels focus importants en les ciències ambientals: la interacció de l'espècie humana i la societat amb l'ambient. Entendre l'ecologia humana requereix un coneixement de la demografia, l'estudi de la dinàmica de poblacions lligada a factors científics, econòmics, polítics i socials.

Les ciències ambientals tracten també de prioritats. Quines condicions de l'ambient són acceptables o no? Quines formes d'ús i d'apropiació del medi ambient són millors per als individus i la societat i la resta d'organismes vius? Com fer un balanç dels beneficis econòmics i dels impactes ambientals? Com avaluar els nivells mínims de risc?

En resum, les ciències ambientals tracten d'una visió agregada del nostre món, integren en l'entorn els components biofísics i els socioeconòmics. Són un instrument per a l'anàlisi i la comprensió de les problemàtiques associades a la denominada crisi ambiental, que per a alguns autors com Strvrakakis, es tracta d'una crisi civilit-

zadora, superable amb estratègies encaminades a l'assoliment d'un desenvolupament sostenible.

Desenvolupament sostenible

La introducció del concepte de desenvolupament sostenible en l'àmbit internacional apareix l'any 1987 a l'Informe de les Nacions Unides sobre el Medi Ambient i el Desenvolupament amb la definició següent:

El concepte de desenvolupament sostenible, segons la Comissió Mundial sobre el Medi Ambient i el Desenvolupament (WCED):

«És aquell desenvolupament que satisfà les necessitats del present sense comprometre la capacitat de les generacions futures per satisfer les seves.»

Si una activitat és sostenible, virtualment es pot mantenir per un temps indefinit.

El fonament de la vida sostenible és una ètica basada en el respecte i la consideració per tots i cadascun dels altres i per la Terra. El desenvolupament no es pot aconseguir a compte d'altres grups o de les generacions futures, ni pot constituir una dificultat per a la supervivència de les altres espècies.

Els costos i beneficis derivats de l'ús dels recursos i de les activitats de conservació ambiental els han de compartir equitativament les diferents comunitats, els rics i els pobres, i la nostra generació i les futures.

El principi de sostenibilitat disposa de nombrosos detractors i una enorme dificultat d'implantació sincera. Es proposa plantar cara a l'aspecte més negligible i arriscat del nostre sistema de pensament econòmic modern: el dogma de la necessitat de creixement continu, que mitjançant l'anomenada línia postindustrial, sostindria que no hi ha cap problema a tornar-se més ric, car així hi haurà més recursos per netejar el medi ambient i més demanda social de fer-ho.

Alhora, la crítica a la bandera del desenvolupament sostenible l'acusa que està amarada de la idea que, per a una espècie tecnològica com és l'home actual, no hi ha cap límit referit a la capacitat de sustentació de la Terra. Actualment, el nostre model de vida no seria sostenible, car si de manera sobtada es posés en marxa una utòpica i impossible solidaritat amb el Tercer Món, i aquest demà al matí es despertés amb els nostres mo-

dels de vida i els índexs de consum, la capacitat de càrrega del planeta no ho podria suportar.

A una escala més petita, aquest principi ha estat respectat per societats anteriors, no gaire llunyanes: en termes d'estalvi clàssic consumir sempre els interessos i mai el capital, o bé, en matèria de boscos, explotar l'excedent i si es volen tenir ous per cuinar, mai no posar la gallina a la cassola.

En l'actualitat, un dels principals problemes de la regió mediterrània des de la perspectiva del desenvolupament sostenible és la intensa transformació ambiental, que és observable a zones de la costa i que afecta la majoria dels pobles de la seva conca. Els orígens d'aquests impactes ambientals procedeixen principalment de la gran pressió de la indústria, l'agricultura i els serveis i de l'augment i la concentració de població fixa i estacional als municipis de la franja del litoral.

L'aprovació del Pla del Parc del Collserola, com s'ha assenyalat, va ser una resposta orientada a frenar la degradació ambiental i la preservació i la conservació del patrimoni natural i cultural d'aquesta part del territori català.

Els municipis i el desenvolupament sostenible

Un exemple en aquesta direcció són els municipis que estan treballant per fer compatibles les seves activitats amb el seu entorn, per poder-lo llegar com a herència a les generacions futures. Una definició d'aquesta tasca vers el desenvolupament sostenible municipal és la realitzada pel Consell Internacional per a les Iniciatives Ambientals Locals (ICLEI):

«El desenvolupament sostenible dels municipis és aquell que afavoreix serveis ambientals, socials i econòmics bàsics a tots els membres d'una comunitat sense posar en perill la viabilitat dels entorns naturals, artificials i socials dels quals depenen. Reducció de l'ús de recursos, la disminució al mínim de la generació d'emissions, amb un marc d'igualtat i benestar social.»
(ICLEI, 1996)

Planificació local vers un desenvolupament sostenible

La planificació local sostenible és la integració de planificacions vectorials: estratègica, comunitària

i ambiental, segons l'ICLEI. Aquesta planificació incorpora els aspectes econòmics, comunitaris o socials als ambientals de forma equilibrada en el disseny de projectes i estratègies, tot involucrant tots els actors interessats. Aquesta planificació fomenta una major participació democràtica en el nostre entorn local. Una de les eines més utilitzades en aquest procés són les agendes 21 locals.

Agenda 21 Local

L'Agenda 21 Local (A21L) neix a la Cimera de les Nacions Unides sobre el Medi Ambient i el Desenvolupament l'any 1992 a la ciutat de Rio de Janeiro en el marc del programa 21. En el capítol 28 s'esmenta que:

«Molts dels problemes i les solucions que ocupen el Programa 21 estan relacionats amb les activitats locals; la participació i la cooperació de les autoritats locals constitueix un factor determinant per a l'obtenció dels objectius del programa. Les autoritats locals s'ocupen de la creació, el funcionament o el manteniment de la infraestructura econòmica, social i ecològica, supervisant processos de planificació, estableixen les polítiques i les reglamentacions ambientals locals i contribueixen a l'execució de les polítiques ambientals nacionals i subnacionals. En el seu caràcter d'autoritat propera als ciutadans, desenvolupen una funció importantíssima en l'educació i la mobilització dels ciutadans en pro del desenvolupament sostenible.»

(Nacions Unides, 1993)

Les agendes 21 locals són plans estructurals per accelerar la transició cap a la sostenibilitat en els municipis. Aquest procés es vertebrava en els municipis gràcies a una transformació cultural interna per mitjà de la creació de comissions de política de sostenibilitat, grups d'experts en temes socioambientals i amb una obertura a la participació de tots els actors implicats en el municipi per mitjà del Consell de Medi Ambient i Sostenibilitat (CANALS, 2001). Les etapes principals d'una Agenda 21 es troben descrites en la figura 1.

La planificació ambiental municipal utilitza mètodes d'avaluació d'impacte ambiental, identifica els impactes específics de les activitats i assegura que els projectes tinguin en consideració les condicions ambientals. La diagnosi ambiental



Figura 1. Diagrama d'una Agenda 21 Local.

municipal és la nova eina més utilitzada en el procés de planificació ambiental en l'actualitat, i serveix per identificar aspectes socioambientals i proposar accions de millora.

Experiències europees en el camp del desenvolupament sostenible

En l'àmbit europeu en els darrers deu anys s'han produït tres grans conferències europees de ciutats i pobles per la sostenibilitat (taula 1), que ens han permès avançar de l'estadi de les declaracions com la Carta d'Aalborg a accions pràctiques i específiques com el tema d'indicadors de seguiment de la sostenibilitat de Hannover. També cal destacar l'evolució en aquest període del nombre de municipis compromesos, dels 80 que van signar inicialment la Carta d'Aalborg als més de 2.000 que en l'actualitat disposen de la seva A21L (RIERADEVALL, 1998), (UNIÓ EUROPEA, 1996), (AJUNTAMENT DE LISBOA, 1996).

Experiències en A21L als municipis de Catalunya

L'àmbit català, i en concret la província de Barcelona, ha estat una de les zones d'Espanya que més ha treballat en el camp del desenvolupament sostenible de les ciutats i els pobles. Entre les iniciatives referides a l'establiment d'agendes

locals, cal esmentar les potenciades pel Programa Auditories Ambientals i agendes 21 locals de l'Àrea de Medi Ambient de la Diputació de Barcelona i la Xarxa de Ciutats i Pobles cap a la Sostenibilitat que compta amb el suport d'aquesta mateixa institució (CASALS, 2000; CANALS, 2001).

La primera diagnosi ambiental municipal que es va realitzar a Catalunya va ser la del municipi d'Igualada l'any 1992, en la qual es va participar en el seu disseny, direcció, seguiment i implantació.

Els principals problemes que es van detectar en el seu transcurs van ser:

- Dificultats dels ajuntaments a l'hora de canviar d'un model de gestió ambiental aïllada a una visió global.
- Les actuacions de millora ambiental se centren a curt termini i no pas a mitjà i llarg termini.
- Els diferents departaments municipals treballen de forma aïllada.
- La no-integració en les polítiques municipals dels aspectes ambientals, socials i econòmics.
- La no-percepció del municipi com un sistema amb fluxos d'entrada (aigua, energia, recursos...) i sortida (emissions, productes...)
- Manca de tècnics ambientals en els municipis.
- Manca d'una tradició per part del municipi de processos participatius que impliquin tots els sectors i els actors.
- Absència d'un registre de dades ambientals rigoroses.

Actualment la província de Barcelona és una de les zones capdavanteres a Europa en agendes 21. La Xarxa de Pobles i Ciutats cap a la Sostenibilitat que té el suport del Servei de Medi Ambient de la Diputació de Barcelona va facilitar la realització en aquests darrers deu anys d'unes cent auditories municipals, i a data de maig del 2005 n'hi havia unes 26 més en curs, essent aquesta experiència una de les més importants a escala europea.

Taula 1. Principals cimeres europees de ciutats i pobles vers la sostenibilitat.

<i>Cimera Europea Ciutats i Pobles vers la Sostenibilitat</i>	<i>Lloc</i>	<i>Any</i>	<i>Tema clau</i>
I	Aalborg	1994	Compromís vers la sostenibilitat. Inici campanya europea de ciutats i pobles vers la sostenibilitat
II	Lisboa	1996	Diagnosi ambiental
III	Hannover	2000	Indicadors

Font: Rieradevall, 2001.

Diagnosi ambiental municipal

Per a la confecció d'una diagnosi ambiental és necessària la realització en una primera fase d'una anàlisi detallada de l'estat socioambiental del municipi, que ens permeti conèixer quina és la seva situació actual. El projecte de recerca ambiental desenvolupat per la UAB i descrit en els capítols següents se centra principalment en aquesta etapa de diagnosi ambiental dels municipis del Parc de Collserola.

Procés de la diagnosi

Per poder realitzar l'etapa d'anàlisi ambiental amb la màxima eficiència cal caracteritzar en primer lloc el municipi o la zona d'estudi per mitjà d'una recerca bibliogràfica i documental dels vectors ambientals que cal estudiar i el contacte amb actors coneixedors (Administració, ONG, empreses, tècnics).

En segon lloc s'ha de realitzar un treball de camp per obtenir les dades necessàries no disponibles per caracteritzar l'ecosistema del municipi (inventari d'abocaments, estudi de les instal·lacions energètiques, anàlisi de la composició de residus, caracterització dels recursos forestals...) (RIERADEVALL, 2003; CANALS, 2002). Els principals vectors ambientals analitzats al Parc de Collserola estan descrits en la taula 2.

Taula 2. Principals vectors tractats en la diagnosi ambiental municipal.

- Medi físic
- Recursos naturals i biodiversitat
- Recursos hidràulics
- Emissions. Residus, aigües residuals i contaminació atmosfèrica
- Planejament territorial
- Mobilitat
- Participació i educació ambiental
- Economia i medi ambient
- Energia
- Construcció
- Marc legal ambiental
- Salut i medi ambient
- Recerca ambiental
- Sectors productius. Ramaderia
Boscos
Turisme
- Riscos naturals
- Activitat cinegètica

Font: Elaboració pròpia.

La segona fase consisteix a realitzar una diagnosi de les dades procedents de l'anàlisi ambiental i la realització d'una avaluació dels ecosistemes del terme municipal, i unes propostes finals d'accions de millora socioambientals que cal incorporar en un pla d'acció.

Diagnosi ambiental supramunicipal al Parc de Collserola

Els municipis del Parc de Collserola formen un sistema vedat, que forma una unitat territorial moderna, en la qual s'intueix *a priori* que moltes de les problemàtiques socioambientals els són comunes. La proposta innovadora d'aquest projecte de ciències ambientals consisteix en una nova visió de la diagnosi ambiental d'un territori singular com és un parc, que supera la visió estrictament municipal i aïllada de la majoria de les anàlisis ambientals desenvolupades fins ara i que alhora aporta una nova òptica en el camp incipient de les agendes supramunicipals actuals en realitzar un estudi ambiental territorial que supera límits administratius municipals, comarcals i provincials (fig. 2).

Figura 2. Aspectes singulars de la diagnosi ambiental supramunicipal del Parc de Collserola.

- Innovadora	Poques experiències. Sistemes estudiats: - Parc Natural del Montseny reserva de la biosfera - Parc del Montnegre i el Corredor
- Nova metodologia d'anàlisi del territori. Superen els límits administratius municipals	- Facilita el disseny de polítiques ambientals a escala local i supralocal

Els valors naturals intrínsecs al parc (la importància del patrimoni natural, l'estratègica situació en una zona densament poblada, els valors paisatgístics i el valuós patrimoni construït al llarg de la història) van motivar-ne la protecció amb l'aprovació del Pla especial d'ordenació i protecció del medi natural de Collserola (PEPCo 1987) i la seva inclusió en el Pla especial d'interès natural (PEIN 1992).

Cal esmentar també que és el tercer cop que al país s'utilitza aquesta eina en un espai protegit amb l'objectiu de cercar solucions conjuntes i de

major ecoeficiència en el planejament i la gestió ambiental dels municipis que formen un parc. La primera experiència va ser realitzada al Parc del Montseny i la segona, al Parc del Montnegre i el Corredor. Les principals dificultats detectades en la primera experiència en l'anàlisi supramunicipal del Parc Natural del Montseny es troben descrites en la figura 3.

Figura 3. Principals dificultats detectades en la diagnosi ambiental supramunicipal del Parc del Montseny.

Nova metodologia ambiental	Canvi d'una anàlisi local ambiental a una de supralocal
Canvi de visió del territori	Dispersió de la informació ambiental

Els municipis del Parc de Collserola

La diagnosi ambiental del Parc de Collserola dissenyada per la Unitat de Projectes de Ciències Ambientals de la UAB ha consistit en una anàlisi integrada dels aspectes sociambientals més problemàtics en els quals caldrà centrar les estratègies futures de millora per part dels municipis (Montcada i Reixac, Cerdanyola del Vallès, Sant Cugat del Vallès, el Papiol, Molins de Rei, Sant Feliu de Llobregat, Sant Just Desvern, Esplugues de Llobregat i Barcelona) i el Centre

Gestor del Parc i altres institucions públiques i privades.

Metodologia de la diagnosi ambiental supramunicipal

La metodologia aplicada en la diagnosi ambiental al Parc de Collserola s'emmarca en els aspectes conceptuals i generals ja desenvolupats i provats per la Diputació de Barcelona en el Programa d'auditories ambientals i agendes 21 locals des de mitjan anys noranta fins a l'actualitat en els municipis, i dels resultats de les experiències realitzades en la diagnosi al Parc del Montseny i el Parc del Montnegre i el Corredor del 2002 al 2004, on es varen experimentar noves metodologies de recerca ambiental integrada (RAI) (RIERADEVALL I BOADA, 2003). Les coordenades en què s'emmarca aquesta metodologia es troben descrites en la figura 4.

Aquesta metodologia consisteix en una obtenció de la informació de base, a partir de la recopilació d'informació disponible i de treball de camp que ens facilitarà la realització d'una anàlisi ambiental i una diagnosi de la situació actual (CANALS, 2001). Han estat ampliat els aspectes relacionats amb problemàtiques específiques de zones rurals i que afecten el medi natural (BOADA I RIERADEVALL, 2003).

Equip implicat en la diagnosi ambiental supramunicipal

Aquest projecte ambiental complex ha estat vertebrat a l'entorn de quinze equips de projectes de ciències ambientals, amb la participació de prop d'uns seixanta ambientòlegs sota la direcció dels responsables científics de la Unitat de Projectes de la Llicenciatura de Ciències Ambien-

Figura 4. Principals coordenades de la diagnosi ambiental supramunicipal del Parc de Collserola.

Municipis Montcada i Reixac, Cerdanyola del Vallès, Sant Cugat del Vallès, el Papiol, Molins de Rei, Sant Feliu de Llobregat, Sant Just Desvern, Esplugues de Llobregat i Barcelona.	Unitat territorial moderna Parc Collserola	Sistema acotat Sistema geogràfic
Problemàtiques ambientals comunes entre municipis	Impactes que depassen l'àmbit municipal	Planejament i gestió ambiental conjunta més eficaç

tals de la UAB, i portat a terme de l'any 2004 al 2006.

Així mateix, aquest projecte de recerca ambiental ha comptat amb l'assessorament i el suport d'un conjunt d'institucions i experts entre els quals destacaríem els responsables del Parc de Collserola, els doctors Domènec Cucurull i Ramon Rabella del Servei de Medi Ambient de la Diputació de Barcelona i els membres de l'Observatori de Seguiment de la Biodiversitat de Tordera.

Aspectes ambientals estudiats

Els principals aspectes estudiats en aquesta diagnosi ambiental del Parc de Collserola han estat els sistemes biofísics i antròpics i les interrelacions de fluxos en el medi i els seus corresponents vectors específics (taula 3).

Taula 3. Principals vectors tractats en la diagnosi ambiental municipal al Parc de Collserola.

Interaccions entre medis. Vector fluxos ambientals

- Potencial contaminació atmosfèrica
- Residus sòlids municipals
- Diagnosi socioambiental de les fonts més representatives
- Contaminació acústica a la perifèria del parc

Medi natural: sistema biofísic

- Flora bioinvasora
- Recursos forestals
- Aprofitament energètic biomassa
- Canvi ambiental global
- Biodiversitat vertebrats
- Problemàtica amb el porc senglar
- Biodiversitat florística. Els prats

Medi socioeconòmic: sistema antròpic

- Equips i serveis de lleure
 - Impacte ambiental urbanitzacions
 - La pressió urbanística
 - Mobilitat de la xarxa de camins
 - Educació ambiental. Ecoauditoria Can Coll
 - Risc d'activitats esportives
-

Font: Elaboració pròpia.

Medi natural: sistema biofísic

El marc biogeogràfic del Parc de Collserola s'ha estudiat des de múltiples vessants, procurant donar-ne una visió global i integradora que tingués en compte els límits territorials i administratius, l'àmbit geològic, de vegetació i de fauna i les connexions amb l'entorn.

Amb caràcter general i embrancant-ho amb una temàtica de plena actualitat s'ha inclòs la rellevància del canvi ambiental global en l'estat del Parc de Collserola. El vessant de biodiversitat s'ha estudiat quant a vertebrats i s'ha incidit en aspectes concrets com a casos exemplars, i quant a l'estat dels prats d'albellatge, se n'ha estudiat l'evolució històrica documentada i la potencial evolució futura. També, i en el marc d'un àmbit de complexitat evident, s'ha avaluat l'impacte invasiu de tipus de flora específics. A la diagnosi s'ha elaborat una anàlisi dels recursos forestals de Collserola i de l'optimització de la gestió que se'n pot fer, com a pas previ a un altre estudi que tracta del potencial aprofitament energètic i químic de la biomassa residual del parc de forma sostenible. Un altre aspecte clau d'anàlisi del medi natural ha consistit a estudiar l'activitat cinegètica i la problemàtica existent amb la presència del porc senglar, tant dins els límits del parc com al seu entorn.

Interaccions entre medis: vector fluxos ambientals

Aquest vector és bàsic per poder analitzar des d'una visió sistèmica els fluxos principals d'entrades i sortides i impactes ambientals al Parc de Collserola. Una de les principals accions ha consistit a avaluar de forma global les fonts i els fluxos de contaminació atmosfèrica al Parc de Collserola, tenint en compte tant els efectes globals com els locals, aquests darrers derivats principalment de la proximitat a la conurbació urbana. L'estudi dels fluxos de residus sòlids municipals ha consistit a determinar quina és la situació actual en relació amb la recollida, el transport i el tractament, quines són les recollides selectives que es realitzen, els principals generadors i la tipologia de residus singulars del Parc de Collserola i les propostes de millora. L'estudi del vector aigua que, com en altres casos, per si sol podria conformar un estudi de gran complexitat, s'ha centrat en l'avaluació socioambiental de l'estat de les fonts més representatives del parc, abordant-ne aspectes relatius a l'estat de conservació, freqüentació i paper que desenvolupen en el marc de l'ús del parc com a zona principal de lleure. Una temàtica poc treballada en aquest tipus d'anàlisi és la que fa referència a la contaminació acústica. En el marc d'aquesta diagnosi s'ha realitzat una primera aproximació a l'estat de la qüestió a la perifèria del parc, amb especial èmfasi en l'impacte que provoca la presència de vies de comunicació principals i molt transitades a les seves proximitats.

Medi socioeconòmic: sistema antròpic

La diagnosi s'ha centrat, d'una banda, en l'estudi de l'impacte ambiental associat a les activitats d'oci, cultura i esport que es desenvolupen al Parc de Collserola. Un apartat de la diagnosi ha tractat de sintetitzar l'estat i l'oportunitat de les instal·lacions i les activitats relacionades amb el lleure del Parc de Collserola. En aquest marc es detalla el funcionament i l'estat dels equipaments i serveis del parc, així com la xarxa de camins interna, amb l'ànim de promocionar-ne i potenciar-ne un ús futur optimitzat ambientalment, i en particular amb l'ànim de limitar la mobilitat interna amb vehicles motoritzats. Així mateix, s'aborda l'avaluació del risc d'activitats esportives que es poden portar a terme al parc.

La presència d'urbanitzacions ja existents i la necessitat de regular l'urbanisme en general han estat uns dels aspectes principals que s'han inclòs en la diagnosi, que ha volgut tenir en compte i casar l'evolució històrica en el passat amb el marc de necessitats i/o conveniències determinades i els plantejaments evolucionats moderns, que procuren la preservació dels àmbits respectius però tenint present els conceptes bàsics de respecte per l'entorn natural.

Finalment, s'ha volgut incidir en la proposta de millores específiques en la molt rellevant tasca d'educació ambiental que es porta a terme al parc, pel que fa referència a les instal·lacions i els serveis del Centre de Can Coll, amb format d'ecoauditoria que permeti adoptar mesures concretes d'implantació relativament fàcil a curt termini.

Resultats de la diagnosi ambiental del Parc de Collserola

Els aspectes més rellevants de la diagnosi ambiental realitzada al Parc de Collserola es poden resumir seguidament, si bé es detallen a bastament en la memòria completa.

Medi natural: sistema biofísic

S'ha constatat la inexistència d'un mosaic agroforestal a la zona, així com un domini de les pinedes de pi blanc (*Pinus halepensis*) en el 47% del territori. El risc d'incendi s'evidencia com el risc ambiental més important en l'àmbit del parc. Es reflecteix un sector forestal obsolet al Parc de Collserola, així com escassetat de la planificació

forestal, que en dificulta la gestió. S'evidencia d'aquesta manera la necessitat d'implantar una estratègia de gestió forestal sostenible a la zona d'estudi, que permetria una major rendibilitat econòmica per als propietaris atesos els avantatges que presenten estratègies com la gestió conjunta o la certificació forestal.

La proposta d'explotació sostenible dels boscos del parc s'efectua sobre les espècies de *Pinus halepensis*, *Quercus ilex* i *Quercus cerroides*, que presenten una producció major de biomassa susceptible de ser aprofitada, 5.500, 4.000 i 300 t psa/any, respectivament. Per tant, la biomassa extraïble de forma sostenible al parc s'estima en aproximadament 9.700 tones/any. L'estudi de l'aprofitament forestal està marcat per limitacions d'extracció, tals com les limitacions silvícoles (zones amb una cobertura arbòria igual o superior al 70% i un pendent igual o inferior al 60%) i d'accessibilitat (franges de 25 metres a banda i banda de les vies forestals). Amb la quantitat de biomassa extraïble es poden establir diferents escenaris d'aplicació energètica, mitjançant la seva combustió en calderes amb diverses potències de funcionament. Des de l'àmbit domèstic (calderes domèstiques) fins al d'una gran planta (cogeneració), passant per l'aplicació en un barri residencial (District Heating). D'aquesta manera s'obté energia tèrmica, per a calefacció, o elèctrica, aplicable a residències individuals, a barris residencials o a polígons industrials. L'escenari de District Heating es manifesta com el més viable, ja que és el que més avantatges presenta dintre del context del parc i un ventall de possibilitats d'aplicació més elevat.

S'han analitzat tres aspectes relacionats amb el canvi ambiental global (CAG): el canvi climàtic, els canvis en els usos i les cobertes del sòl i els canvis en la biodiversitat, i s'ha fet una anàlisi en detall de la introducció d'un bioinvasor animal, el rossinyol del Japó (*Leiothrix lutea*). Els resultats de l'estudi indiquen un augment de les temperatures d'aproximadament 1°C a l'Observatori Fabra a partir de la dècada dels noranta i fins a l'actualitat. Aquest augment segueix la mateixa tendència tant als altres dos punts de referència de Catalunya (Observatori de l'Ebre i Observatori de l'Estartit), com a la resta del món. Els principals canvis d'usos i cobertes del sòl són l'augment de les zones urbanitzades i urbanes (passant d'ocupar el 2,6% del parc a ocupar-ne el 7,8%), la disminució dels usos agropecuaris tradicionals (disminució del 164%) i dels boscos de

ribera (disminució del 43%), el progressiu pas de pinedes a comunitats típicament mediterrànies i el fort aïllament que està patint el parc en urbanitzar-se gran part del seu contorn. En relació amb el procés bioinvasiu del *Leiothrix lutea*, s'observa la seva consolidació en el parc, i no s'ha trobat cap indici que provi la competència interespecífica amb les espècies autòctones.

El Parc de Collserola actua com un nòdul de recàrrega i permet l'entrada de fauna i flora a les ciutats, el que n'afavoreix el procés de naturació i naturalització. L'aïllament és l'amenaça més important que afecta la fauna ja que pot ser un factor condicionant de la diversitat biològica. Els impactes derivats de les infraestructures viàries, la xarxa elèctrica, la freqüentació humana i la pèrdua de mosaic d'ambients són rellevants pel que fa a la conservació de la biodiversitat. La modificació del Pla general metropolità i la declaració de parc natural palliaríen algunes de les amenaces de la fauna vertebrada.

De l'anàlisi de l'espècie *Ailanthus altissima* se n'ha derivat una diagnosi ambiental i la consegüent proposta de gestió tant per al conjunt de les bioinvasions com per al cas específic. S'han identificat un total de 62 espècies exòtiques invasores dins el Parc de Collserola, el 48% de les quals pertanyen només a 4 famílies. Els hàbitats principals de les quals són les zones de l'entorn de les vies de comunicació (marges de camins, carreteres i ferrocarrils), els marges de les rieres, els camps de conreus i els prats oberts. També s'ha pogut determinar la influència de la presència d'*Ailanthus altissima*, que provoca una disminució de la diversitat, i també una disminució de la cobertura arbòria. Paral·lelament, analitzant-ne la riquesa, es conclou que en presència d'ailant s'observa una disminució del nombre d'espècies arbustives (disminueix de 3 a 2 espècies), i d'espècies arbòries (disminueix de 5,5 a 4,5 espècies). Per altra banda, les espècies lianoides es veuen afavorides per la presència d'aquesta invasora.

Al Parc de Collserola es troba una població nombrosa de senglars, que presenten una gran capacitat d'aprenentatge i d'adaptació als canvis del medi. De la interacció de l'ús de l'espai per part de les persones i del senglar, sorgeixen conflictes: col·lisions amb vehicles, actes furtius i problemes a zones urbanes. Aquests conflictes es veuen agreujats per la progressiva habituació d'alguns grups de senglars a les persones i al medi urbà, procés molt relacionat amb l'existència de punts d'atracció antròpica del senglar

(PAAS) presents en aquestes zones. Els resultats de l'estudi de 22 PAAS indiquen que, a l'interior del parc el 78% dels PAAS van aparèixer perquè la gent havia donat menjar als senglars, directament o indirectament (punt d'alimentació). Aquest percentatge s'ha reduït al 14% (novembre 2005), gràcies a les campanyes de sensibilització realitzades pel Consorci del Parc de Collserola. Aquests PAAS de l'interior es troben molt relacionats amb la presència de passadores, en el 88%. A la perifèria, el 57% dels PAAS són menjadores i abeuradors col·locats per a gats. Als PAAS ubicats a parcs i jardins urbans l'atractor principal és la vegetació (75%).

Interaccions entre medis.

Vectors dels fluxos ambientals

La pressió que rep el Parc de Collserola es concreta en presència de contaminants provinents de diverses fonts, com ara els municipis que conformen la corona externa al parc, les infraestructures viàries i la indústria, a banda de les nombroses carreteres que el travessen, les activitats extractives i, puntualment, els incendis. A partir de les dades disponibles d'emissions i immissions i altres variables com els factors meteorològics i el relleu del parc, s'han determinat zones potencialment vulnerables i s'ha realitzat una anàlisi preliminar amb bioindicadors. Els nivells de contaminació potencial del parc no són excessivament elevats, tot i que hi ha diferències entre les zones definides com a vulnerables i la zona determinada com a control (Reserva Natural de la Font Groga).

Per conèixer la gestió dels residus sòlids municipals del Parc de Collserola s'han estudiat quines són les administracions que gestionen els residus del parc, així com les relacions que s'estableixen entre aquestes; la producció, la recollida, el transport i el tractament final dels residus; la tipologia i la localització de les papereres i dels contenidors i, finalment, la situació actual de la gestió i l'evolució que s'ha produït durant el període 1990-2005. Es demostra una manca de coordinació entre els diversos actors i una falta d'estudis sobre els visitants generadors de residus. Respecte a les deixalles, s'ha trobat una dominància dels envasos lleugers, una centralització de les administracions envers les àrees amb més aflluència i una recollida selectiva deficient. Cal incidir en la problemàtica que generen els abocaments incontrolats dintre el parc. Així mateix, la senyalització i la comunicació ambiental sobre residus és pràcticament inexistent.

La diagnosi socioambiental de les fonts més representatives del Parc de Collserola (43 fonts, aproximadament el 20% de la totalitat del parc) s'ha basat en les dades fisicoquímiques, biològiques, socials i historicoculturals de les fonts. La diagnosi global de les fonts és, en general, bona (60% de les fonts estudiades). Tanmateix, hi ha fonts que requereixen una millora en alguns aspectes com l'accessibilitat, l'estat de conservació, la senyalització, o la qualitat de l'aigua. Un aspecte clau que cal millorar és la informació sobre la qualitat de l'aigua i la gestió d'aquesta per garantir-ne una completa restauració i preservació.

A la majoria de zones perifèriques on s'ha estudiat la contaminació acústica a causa del trànsit s'ha pogut comprovar que se superen els nivells sonors marcats per la llei a partir dels quals es poden produir efectes negatius per a les persones. El valor a partir del qual poden començar a haver-hi efectes adversos per a la fauna (40 dB) també se supera en tots els punts. Aquests resultats fan necessària l'aplicació de mesures correctores individualitzades per a cada punt estudiat. La percepció del públic als nivells sonors, aparentment, no és tan negativa, motivada potser per un cert grau d'habitació.

Medi socioeconòmic: sistema antròpic

Els espais de lleure estudiats han estat les nou àrees de lleure i els onze miradors considerats pel parc com els més freqüentats, els bars i els restaurants que hi ha a dins, així com els tres equipaments del consorci (centres d'educació ambiental i d'informació). S'ha integrat un estudi de l'estat dels serveis i infraestructures que disposen els diferents espais, amb un estudi dels components del medi natural dels terrenys que envolten l'àrea, per determinar l'impacte produït sobre uns indicadors determinats. Els resultats permeten observar que segons el tipus d'àrea que s'ha de considerar (ja sigui mirador, àrea de lleure o equipament del consorci) els impactes produïts difereixen. La majoria de les zones no són accessibles amb transport públic (76%), i presenten un estat del mobiliari i de neteja notable, tot i que s'observa una major concentració de restes de residus en avançar pels transectes a les àrees de lleure que no disposen de lavabos (56%). El sòl és el component del medi que es veu més alterat per l'acció del lleure, especialment el seu estat de compactació, segellament i en la seva estructura. L'estat d'aquesta millora en avançar pels terrenys que envolten l'àrea.

S'ha elaborat una proposta metodològica per avaluar els potencials impactes del creixement residencial de baixa densitat anomenada SIMAIA (Sistema d'Indicadors i Mètodes d'Avaluació d'Impacte Ambiental). L'estructura del SIMAIA es basa en l'anàlisi de tres grans àmbits ambientals: serveis, qualitat ambiental a l'àrea d'influència i estructura de la urbanització. S'han seleccionat 68 preindicadors, els quals, a través d'una anàlisi multicriteri, s'han reduït a 27 indicadors per estudiar aquests àmbits. Per a cada un s'ha ideat un mètode de recollida de treball de camp, de valoració i d'avaluació. El SIMAIA s'ha provat de manera pilot al Parc de Collserola. S'ha constatat la presència de quinze nuclis residencials dispersos, que constitueixen, aproximadament, el 7% de la superfície del parc, amb una població de 12.186 habitants. Aquests nuclis s'han classificat segons la seva àrea en tres categories: gran (major de 50 ha), mitjà (entre 20 i 50 ha) i petit (menor de 20 ha). S'ha escollit una urbanització de cada una de les categories per a l'aplicació del SIMAIA: la Floresta, les Planes de Sant Cugat i Puigmadrona. L'anàlisi dels resultats indica que el SIMAIA és viable i aplicable per a l'estudi d'urbanitzacions i la seva interrelació amb la matriu territorial local. L'estat de les urbanitzacions quant a aspectes de serveis és molt variable segons el nombre d'habitants; quant a qualitat ambiental, és semblant en termes relatius: pitjor segons el soroll i la proximitat a les vies de comunicació; i quant a estructura, també és semblant en termes relatius: molt poc permeables i en pendents molt inclinats.

El Parc de Collserola ocupa una superfície de 8.465 ha distribuïdes en nou municipis. La figura de planejament urbanístic que ordena el territori del parc és el Pla general metropolità (PGM 1976), que, excepte algunes modificacions puntuals impulsades pels municipis amb territori a l'interior del parc, continua sent la principal figura de planejament. Des d'una visió moderna i per tant ecològica del planejament urbanístic, el PGM ha quedat obsolet davant les necessitats socials i ambientals, tant de les generacions presents com també de les futures. Per assolir un desenvolupament sostenible del parc i del conjunt del territori que l'envolta, cal replantejar d'arrel l'ordenament vigent al Parc de Collserola. Els valors naturals intrínsecs al parc (la importància del patrimoni natural, l'estratègica situació en una zona densament poblada, els valors paisatgístics i el valuós patrimoni construït al llarg de la història) van motivar la seva protecció amb l'aprovació del Pla

especial d'ordenació i protecció del medi natural de Collserola (PEPCo 1987) i la seva inclusió en el Pla especial d'interès natural (PEIN 1992). No obstant això, aquestes figures de planejament derivat no han estat eines suficients per aturar la forta pressió urbanística que el parc ha sofert durant els últims 25 anys. Així doncs, cal, des d'una visió holística del territori, reformular el PGM i dotar el parc dels instruments adequats que assegurin la viabilitat ecològica de la serra de Collserola.

El caràcter periurbà del Parc de Collserola comporta que estigui sotmès a una gran pressió antròpica tant per l'elevada freqüentació de les carreteres que el travessen i l'envolten com per la xarxa de camins amb una funció social de caire recreatiu implícita, i és per aquest motiu que la mobilitat és un dels vectors més conflictius al parc. En l'anàlisi socioambiental de les variables d'aquest àmbit, s'han detectat una sèrie de problemes millorables a curt termini i amb un baix cost, com instal·lar la senyalització bàsica, i altres a llarg termini i amb un alt cost, com la reducció del pendent dels talussos. Malgrat això, s'ha observat un esforç continu per millorar la xarxa de mobilitat. Els resultats obtinguts permeten proposar un seguit de mesures estructurades en unes línies estratègiques, uns programes i unes accions. Una mesura innovadora, per exemple, seria la d'habilitar una passejada de forma específica per a persones amb discapacitats físiques.

S'ha pogut observar que l'educació ambiental és present en la majoria de línies de gestió del parc i es materialitza en una elevada oferta de programes i activitats. Tot i això, s'ha detectat una carència pel que fa a aspectes de sensibilització ambiental. Amb la finalitat d'integrar aquests as-

pectes en l'oferta educativa, s'ha portat a terme una ecoauditoria en què s'estudien els fluxos d'energia, aigua i residus del Centre d'Educació Ambiental de Can Coll. A partir de l'anàlisi d'aquests, es pot afirmar que l'edifici de can Coll ha obtingut, de manera global, una bona qualitat ambiental, tot i presentar alguns punts dèbils. Finalment, s'han realitzat una sèrie de propostes per millorar, per una banda, l'estat ambiental de l'edifici, i per l'altra, integrar totes aquestes propostes en l'àmbit de l'educació desenvolupant eines de conscienciació ambiental per als usuaris.

Repercussions futures de la diagnosi ambiental al Parc de Collserola

Aquesta diagnosi ambiental supramunicipal del Parc de Collserola ha permès detectar des d'una visió global ambiental quins són els punts crítics i les accions de millora a incorporar en el seu pla d'acció d'aquesta zona (taula 4).

Un altre de les seves aplicacions és el seu ús pels gestors del parc durant la revisió del Pla director i com a suport per trobar noves vies de participació dels responsables dels municipis i d'altres col·lectius (ecologistes, empresarials...). La disponibilitat de la diagnosi i les propostes de millora comporten un conjunt d'avantatges i oportunitats com la periodització de l'aspecte de prevenció ambiental, una major interrelació de les variables ambientals amb les socials i econòmiques i la potenciació d'un major intercanvi i interacció de tots els actors implicats en la gestió d'aquest espai singular com és el Parc de Collserola.

Taula 4. Propostes d'accions per a la millora dels aspectes ambientals al Parc de Collserola.

<i>Medis</i>	<i>Accions de millora ambiental al Parc de Collserola</i>
Medi natural: sistema biofísic	<ul style="list-style-type: none"> - Implantació d'una estratègia de gestió forestal sostenible a la zona d'estudi, que inclogui un mosaic agroforestal, la declaració de Collserola com a parc natural, l'elaboració d'un nou pla especial de protecció del medi natural de Collserola. - Creació d'un òrgan de gestió i consulta, i informar els propietaris dels avantatges d'una gestió planificada i l'establiment d'una base de dades unificada. - Realització d'un estudi per analitzar la possibilitat d'implantar un sistema de certificació forestal al Parc de Collserola. - Impulsar la utilització de biomassa forestal amb finalitats energètiques en el context del PCo i, per tant, modificar la gestió forestal del parc, actualitzar els inventaris forestals, incorporar dades sobre la biomassa arbustiva, modificar les limitacions legals i donar un impuls econòmic. - Realització d'una prova pilot de District Heating, per constatar si és possible assegurar el subministrament de biomassa forestal a la planta a través d'estudis sobre l'evolució del creixement en el temps de les masses forestals.

(continua)

Taula 4. Propostes d'accions per a la millora dels aspectes ambientals al Parc de Collserola. (continuació)

Medis	Accions de millora ambiental al Parc de Collserola
	<ul style="list-style-type: none"> - Informar la població receptora de les implicacions mediambientals que suposa la utilització energètica de la biomassa. - Reducció de l'impacte de les infraestructures viàries i les línies elèctriques en la fauna. - Control de la freqüentació. - Creació de mosaics ambientals, manteniment dels ecosistemes aquàtics ambientals de ribera, introducció de caixes niu, control d'invasions, de l'activitat cinegètica, regulació de les activitats extractives. - Pla genèric de gestió de les bioinvasions al Parc de Collserola (PGGB), que inclou la identificació de les àrees amb índex d'invasibilitat elevat, identificació d'espècies exòtiques, creació d'una base de dades de lliure accés, publicació de la informació, fomentar el coneixement i l'enteniment de la legislació, i fomentar la investigació. - Prevenció d'invasions, detecció primerenca i pla de mitigació de l'impacte. - Analitzar i estudiar més acuradament la situació del porc senglar al Parc de Collserola. - Garantir la presència i l'activitat dels senglars al PCo que no suposi un conflicte amb l'ocupació humana. - Sensibilització i educació sobre la problemàtica relacionada amb el senglar al Parc de Collserola.
Interaccions entre medis. Vectors fluxos ambientals	<ul style="list-style-type: none"> - Control: establiment d'una estació de mesura fisicoquímica al parc i ús de plantes bioindicadores. - Programa de conscienciació específic amb l'objectiu de reducció de les emissions produïdes pels desplaçaments dels usuaris: fomentar l'ús del transport públic. - Nou Pla de gestió de residus sòlids municipals per al parc, que tingui en compte la correcta coordinació entre els actors, les intervencions i les accions específiques i augment de la inversió per a la correcta gestió dels residus. - Actualització del cens de fonts i georeferenciació i millorar l'accessibilitat, la senyalització i el manteniment de les fonts del Parc de Collserola, i promocionar-ne l'ús. - Establiment d'un pla de seguiment i control sobre la qualitat de les aigües. - Mesures correctores específiques per limitar els nivells de contaminació acústica a la perifèria del parc, mitjançant pantalles acústiques, millora del paviment, aïllament d'edificis i control de la velocitat.
Medi socioeconòmic: sistema antròpic	<ul style="list-style-type: none"> - Augmentar la xarxa de transport públic per connectar les diferents zones destinades al lleure. - Incrementar el radi de recollida de residus més enllà dels espais de lleure. - Fomentar les campanyes de conscienciació ambiental dirigides als usuaris. - Establiment d'una moratòria urbanística, reclassificacions del PGM i desclassificacions urbanístiques en l'àmbit municipal. - Promoure l'extinció d'urbanitzacions fora d'ordenació, promoure l'extinció del model d'urbanització dispersa / ciutat difusa. - Modificar la xarxa viària prevista pel PGM, ampliar els límits del PEPCo, ajustar el límit del PEIN al nou àmbit del PEPCo. - Promoure connexions biològiques, crear la figura d'«àrees de transició», crear la figura d'«espais associats» al Parc de Collserola. - Redacció d'un nou pla especial de protecció de Collserola, inserció de Collserola a la Xarxa Ecològica Europea Natura 2000, declaració de parc natural. - Promoure la realització d'estudis estadístics que proporcionin les dades bàsiques dels visitants del parc (volum total anual, origen, recorregut fins al parc, motiu principal de la visita, etc.). - Instal·lar la senyalització bàsica a les cruïlles per garantir el seguiment dels recorreguts i adaptar-la als diferents usuaris, i especificar les tipologies d'usuaris permeses pels diferents trams. Cal realitzar campanyes de sensibilització sobre l'ús sostenible de les infraestructures, facilitar l'accés fins a punts d'interès i adequar circuits per a persones amb mobilitat reduïda, reduir l'erosió dels terrenys de l'entorn dels camins per exemple per mitjà de reforestacions, eliminar els residus presents als camins i esmorteir el soroll de les carreteres; tot això a partir de programes i accions específiques. - Cal habilitar dues àrees d'aparcament en dos accessos en què hi manquen (un de petit i un de gran abast) i millorar l'eficiència de la recollida de residus, i augmentar la freqüència o condicionar les àrees de lleure amb més contenidors per evitar desbordaments. - Desenvolupar actuacions físiques i estructurals per aconseguir una millor qualitat ambiental en els fluxos de Can Coll, particularment en l'energètic.

Bibliografia

AJUNTAMENT DE LISBOA (1996). *The Lisbon Conference Report: Second European Conference on Sustainable Cities & Towns*. Lisboa.

BELLÉS, X. (1999). «I què, la biodiversitat?». *Parcs naturals, més enllà dels límits*. Barcelona: Departament de la Presidència, Generalitat de Catalunya.

BERTRAN, J. (1999). «La ciutat i el medi natural». *Parcs naturals, més enllà dels límits*. Barcelona: Departament de la Presidència, Generalitat de Catalunya.

BOADA, M. (1984). *Flora, fauna i plantes re-meieres del baix Montseny-Montnegre*. CEBMM.

BOADA, M. (1989). *Fauna i home als massissos del Montseny i del Montnegre*.

BOADA, M. (1999). «Dinàmica, conservació i gestió del medi: peces clau d'un necessari futur durable». *Parcs naturals, més enllà dels límits*. Barcelona: Departament de la Presidència, Generalitat de Catalunya.

BOADA, M.; SAURÍ, D. (2002). *El canvi global*. Ed. Rubes.

BOADA, M. (2003). *Boscós de Catalunya. Història i actualitat del món forestal*. Ed. Brau.

BOADA, M.; RIERADEVALL, J. (2003). *Diagnosi Ambiental al Parc Natural Montseny*. Barcelona: Diputació de Barcelona.

CANALS, R.; SUREDA, V. (2000). *I Metodologia per a l'elaboració d'auditories ambientals municipals*. Barcelona: Diputació de Barcelona.

CANALS, R.; PRAT, A.; SUREDA, V. (2002). *II La diagnosi ambiental: document bàsic l'auditoria ambiental municipal. Models de funcionament i qualitat ambiental dels municipis*.

Els processos de l'agenda 21 local en els municipis de Barcelona. Barcelona: Diputació de Barcelona.

CANALS, R.; PRAT, A.; SUREDA, V. (2001). «Diagnòstic ambiental: documento básico de la auditoria municipal. Los procesos de la agenda 21 local en los municipios de Barcelona». Barcelona: Diputació de Barcelona.

CARCELLER, X. (1999). «Territori, espais naturals i biodiversitat». *Parcs naturals, més enllà dels límits*. Barcelona: Departament de la Presidència, Generalitat de Catalunya.

CROS, Rosa M. (1985). *Flora briològica del Montnegre*. Institut d'Estudis Catalans.

COMISSIÓ EUROPEA (1998). *Informe del grupo de expertos. Ciudades Europeas Sostenibles*. Itàlia: Direcció General XI Comissió Europea.

FONT, J.; MAJORAL, R. (2000). «Espacios naturales de protección especial en Catalunya». *Geografía y espacios*.

GURRI, F. (1997). *Els parcs naturals a Catalunya*. Barcelona: Generalitat de Catalunya.

ICLEI (1996). *Manual de Planificació para la Agenda 21 Local*. Canadà: International Council For Local Environmental Initiatives.

MALLARACH, J.M. (1999). «Els espais naturals protegits a Catalunya i els nous paradigmes de la conservació». *Parcs naturals, més enllà dels límits*. Barcelona: Departament de la Presidència, Generalitat de Catalunya.

MONTERRAT, P. (1989). *Flora de la Cordillera Litoral Catalana*. Caixa d'Estalvis Laietana.

PALUZIE, LI. (1990). *Los espacios naturales protegibles. Su conservación, regulación legal e incidencia en la ordenación del territorio*. Barcelona: Edicions de la UPC.

PALUZIE, LI. (1999). «Els espais naturals. Evolució de les tipologies. Els parcs nacionals». *Parcs naturals, més enllà dels límits*. Barcelona: Departament de la Presidència, Generalitat de Catalunya.

PARÉS, E.; BORRÀS, B. (1999). «Els espais naturals protegits». *Parcs naturals, més enllà dels límits*. Barcelona: Departament de la Presidència, Generalitat de Catalunya.

RIERADEVALL, J.; DOMÈNECH, X. (2001). *El model urbà en les Agendes 21 locals*, IDEES, núm. 2, Barcelona.

RIERADEVALL, J.; DOMÈNECH, X.; RUEDA, S.; CLOSES, D.; REALES, LI. (1998). *La Ciutat Sostenible*. Barcelona: Centre de Cultura Contemporània de Barcelona i Diputació de Barcelona.

RIERADEVALL, J. (2003). «Pre-diagnosi ambiental del parc de Montjuïc». *Barcelona Metròpoli Mediterrània*, núm. 61. Barcelona: Ajuntament de Barcelona.

RODÀ, F. (1999). «Ecologia del paisatge: perspectives per a la conservació». *Parcs naturals, més enllà dels límits*. Barcelona: Departament de la Presidència, Generalitat de Catalunya.

**Interaccions
entre medis.
Vector de fluxos
ambientals**

La potencial contaminació atmosfèrica al Parc de Collserola

David Huertas, Marta Carmona,
Elena Querol i Cristina Romero

Resum

El Parc de Collserola, a causa de la seva localització geogràfica dins de la regió metropolitana de Barcelona, rep una pressió que es tradueix en unes emissions de contaminants provinents de diverses fonts dels municipis que conformen la corona externa al parc, les infraestructures viàries i la indústria. A dins del parc també existeix un impacte de les nombroses carreteres que el travessen, les activitats extractives i els incendis. S'han integrat els valors disponibles d'emissions i immissions amb altres variables com els factors meteorològics i el relleu del parc per determinar-hi unes zones potencialment vulnerables. També s'ha realitzat una anàlisi preliminar amb bioindicadors per complementar els resultats obtinguts anteriorment. Els nivells de potencial contaminació del parc no són excessivament elevats, tot i que hi ha diferències entre les zones definides com a vulnerables i una zona determinada com a control (Reserva Natural de la Font Gropa).

Paraules clau

Bioindicador, contaminació atmosfèrica, control, emissió, immissió, Parc de Collserola

Resumen

La potencial contaminación atmosférica en el Parque de Collserola

El Parque de Collserola, debido a su localización geográfica dentro de la región metropolitana de Barcelona, recibe una presión que se traduce en unas emisiones de contaminantes procedentes de diversas fuentes de municipios que conforman la corona externa al parque, las infraestructuras viarias y la industria. Dentro del parque también existe un impacto de las numerosas carreteras que lo atraviesan, las actividades extractivas y los incendios. Se han integrado los valores disponibles de emisiones e imisiones con otras variables como los factores meteorológicos y el relieve del parque con tal de determinar unas zonas potencialmente vulnerables dentro del mismo. También se ha realizado un análisis preliminar con bioindicadores para complementar los resultados obtenidos anteriormente. Los niveles de potencial contaminación del parque no son excesivamente elevados, aunque hay diferencias entre las zonas definidas como vulnerables y una zona determinada como control (Reserva Natural de la Font Gropa).

Palabras clave

Bioindicador, contaminación atmosférica, control, emisión, imisión, Parque de Collserola

Abstract

Potential Air Pollution in Collserola Park

Because of its geographical location within the metropolitan region of Barcelona, Collserola Park receives pressure which is translated into emissions of pollutants from various sources, such as the municipalities forming a ring around the park, road infrastructures and industry. Within the park there is also an impact from the many roads crossing it, extraction activities and fires. The available values for emissions and immissions have been integrated with other variables, such as meteorological factors and the relief of the park, to determine potentially vulnerable areas. A preliminary analysis with bioindicators has also been made to complement the results already obtained. The potential pollution levels in the park are not excessively high, although there are differences between the zones defined as vulnerable and a zone determined for monitoring (Font Gropa Nature Reserve).

Keywords

Bioindicator, air pollution, monitoring, emission, immission, Collserola Park

Introducció

La contaminació atmosfèrica

Els principals contaminants atmosfèrics són: NOx, SO₂, CO, CO₂, PM10, O₃, COV, Pb, compostos halogenats, etc.

Existeixen diversos factors meteorològics que influeixen en la dispersió i la concentració dels contaminants i que cal tenir en compte a l'hora d'analitzar com afecten realment els focus emissors. Entre aquests destaquen: la direcció del vent, la humitat relativa i el règim de precipitacions.

En l'àmbit d'estudi, existeix la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica (XVPCA) de la Generalitat que té una sèrie d'estacions fixes repartides per tot el territori català que aporten una sèrie de registres periòdics sobre les concentracions dels diferents contaminants atmosfèrics. D'altra banda també s'empren les unitats mòbils de mesura que es col·loquen en zones puntuals on s'espera trobar certs nivells de potencial contaminació.

Àmbit d'estudi

El Parc de Collserola està situat a l'àrea metropolitana de Barcelona, envoltat per una gran densitat de població (4.000.000 persones aproximadament) i flanquejat per dos cursos fluvials: el riu Besòs a l'est i el riu Llobregat a l'oest. Aquest parc metropolità reparteix la seva superfície (8.465 ha) en nou municipis, per ordre d'extensió del parc dins del límit municipal: Sant Cugat del Vallès, Barcelona, Cerdanyola del Vallès, Molins de Rei, Sant Feliu de Llobregat, el Papiol, Sant Just Desvern, Montcada i Reixac i Esplugues de Llobregat. Es troba dins de la serralada Litoral Catalana i el pic més alt és el Tibidabo, amb 512 metres; a la banda sud-est s'estén un vessant pronunciat que pot tenir efectes significatius en la distribució de la contaminació atmosfèrica provinent de Barcelona.

El parc gaudeix del clima mediterrani amb hiverns suaus i estius calorosos i concentra les màximes precipitacions a la primavera i la tardor; en aquestes estacions la concentració de contaminants a l'ambient es veurà disminuïda per l'efecte del rentat de la pluja. La humitat relativa que presenta la regió, a causa principalment de la seva proximitat al mar, permet als contaminants romandre més temps a l'atmosfera.

Al parc hi ha dos tipus de bosc: el més freqüent és el mixt format de pins blancs, alzines i roures, i l'altre, de pineda, que s'acompanya de molt poques alzines i roures. La gran varietat de paisatge natural de Collserola és la base que permet mantenir una fauna força variada, malgrat tractar-se d'un espai petit i molt pressionat. Els éssers vius, especialment la flora, poden veure afectada la seva activitat metabòlica com a conseqüència de la contaminació atmosfèrica, és per això que es poden utilitzar com a indicadors d'aquesta.

L'àmbit d'estudi del present projecte no s'ha limitat a la zona interna del Parc de Collserola ja que les principals fonts emissores de contaminació atmosfèrica es troben situades al perímetre exterior del parc i conformen el que s'ha anomenat *efecte anell*, que inclou tots els municipis que tenen part del seu territori a dins del parc.

Figura 1. Estructura de l'efecte anell.



Font: Elaboració pròpia.

Es presenta la potencial contaminació generada pel trànsit, les activitats extractives i els incendis dins del parc; s'han analitzat les emissions domèstiques, comercials, el tràfic urbà i les activitats industrials per a cada municipi a més de les emissions generades per les grans vies de comunicació que rodegen la seva àrea.

L'objectiu principal del present projecte és determinar el potencial de contaminació atmosfèrica al Parc de Collserola originada per les fonts fixes i mòbils que conformen la corona metropolitana.

Per aconseguir-ho s'han establert altres objectius més específics, com ara la determinació dels principals focus causants de possible impacte al parc, la determinació de les zones potencialment vulnerables i l'aplicació de bioindicadors per co-

nèixer l'afectació de la potencial contaminació atmosfèrica sobre el medi biòtic per establir les propostes de millora més convenients de cara a controlar els contaminants dins del parc.

na exterior per integrar-les amb els valors d'emissions i immissions. A partir d'aquí, ha estat possible determinar uns sectors potencialment més vulnerables dins del parc.

Material i mètodes

S'ha obtingut la informació que afecta directament el nostre àmbit d'estudi (nivells d'emissió i immissió, informació de trànsit de les vies que potencialment afecten el parc i dades meteorològiques de la zona).

Emissió

Les emissions dels municipis que formen la corona externa del parc es troben representades en la taula 1.

El municipi que exerceix una pressió més gran amb diferència és Barcelona; es tracta del muni-

Taula 1. Emissions municipals, 2004 (t/any).

	NO _x	SO ₂	CO	CO ₂	PST
Barcelona	4.821,51	23.110,16	19.695,49	768.153,46	410,42
Cerdanyola	171,25	820,80	699,52	27.282,40	14,58
Esplugues	261,11	1.283,23	1.117,79	34.096,49	33,50
Molins	68,71	329,34	280,68	10.947,02	5,85
Montcada	173,70	859,88	765,00	17.243,97	0,71
El Papiol	11,08	53,11	45,27	1.765,46	0,94
Sant Cugat	198,72	952,50	811,76	31.660,04	16,92
Sant Feliu	240,30	1.221,27	1.026,08	13.696,38	1,23
Sant Just	45,54	218,28	186,03	7.255,52	3,88

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de les auditories.

S'han integrat les dades obtingudes per determinar unes zones del parc com a potencialment vulnerables a la contaminació atmosfèrica.

Delimitades aquestes zones, s'ha realitzat un estudi preliminar d'aquestes a partir de bioindicadors, en aquest cas líquens. La metodologia emprada en aquest estudi ha consistit en la realització de sis transectes de 50 metres a cada una de les zones definides com a vulnerables, en els quals s'han classificat els líquens observats al llarg d'aquests, segons la seva sensibilitat a la contaminació, el tipus de tal·lus i el seu gènere.

Resultats

De cara a determinar el potencial de contaminació atmosfèrica del parc, s'han analitzat dades referents a nivells d'emissions i immissions. Les emissions s'han dividit en municipals (comerç, domèstic i trànsit urbà), trànsit de les vies de comunicació tant internes com externes i incendis interns.

S'han emprat les dades meteorològiques recollides a les estacions dels municipis de la coro-

na més gran i aquestes emissions estan directament relacionades amb el nombre d'habitants.

A continuació se situa Esplugues de Llobregat, seguit de Sant Cugat del Vallès i Sant Feliu de Llobregat.

Cal destacar també que el municipi del Papiol és el que presenta nivells d'emissions més baixos en general, a excepció de les PST.

El CO₂ és el contaminant que presenta ordres de magnitud majors en tots els municipis, seguit del SO₂ i el CO.

Una altra font considerada són les emissions del trànsit de les vies de comunicació. En la taula 2 es resumeixen aquests resultats de forma desglossada per contaminants i carreteres que s'han calculat a partir de les IMD (intensitat mitjana diària) de les vies, les emissions de cada tipus de vehicle i el tram considerat per a cadascuna.

Dins de les carreteres internes la que exerceix major pressió és la dels túnels de Vallvidrera a causa de la gran aflluència de vehicles que circulen per aquesta via. La menys important pel que fa a emissions és la BV-1468 que transcorre entre Molins de Rei i Valldoreix.

Taula 2. Emissions provinents del trànsit, 2004 (t/any).

		CO	COV	NO _x	SO ₂	CO ₂
I N T E R N E S	T. Vallvidrera	1.593,84	256,77	346,91	1.840,75	21.631,73
	BP-1417	298,50	48,09	64,97	344,74	4.051,26
	BV-1462	437,13	70,42	95,14	504,85	5.932,72
	BV-1415	99,96	16,10	21,76	115,45	1.356,71
	BV-1468	59,63	9,61	12,98	68,87	809,36
	Total	2.489,07	401,00	541,76	2.874,67	33.781,79
E X T E R N E S	N-150	454,56	73,23	98,94	524,98	6.169,34
	C-58	5.292,14	852,58	1.151,86	6.111,98	71.825,25
	AP-7	7.367,28	1.186,89	1.603,53	8.508,60	99.989,24
	BP-1413	144,58	23,29	31,47	166,98	1.962,30
	AP-2	6.856,01	1.104,52	1.492,25	7.918,12	93.050,22
	Ronda Dalt	8.357,28	1.346,38	1.819,01	9.651,96	11.3425,55
	N-II	2.103,59	338,89	457,86	2.429,47	28.550,06
	Total	30.575,46	4.925,78	6.654,91	35.312,09	414.971,96

Font: Elaboració pròpia a partir de dades del parc de vehicles, IMD i longitud de les vies.

El CO₂ és el contaminant més emès amb dife-rència.

De les carreteres de la corona externa que s'han considerat, les que presenten unes emissions més grans són la ronda de Dalt i l'autopista A-7. Els valors d'emissió d'aquestes són molt més elevats que els dels túnels de Vallvidrera, via interna més important.

No obstant, les carreteres que travessen el parc tenen una importància relativa com a font de contaminació per a aquest, pel fet que hi presenten un contacte molt directe.

Els incendis són també una font interna de potencial contaminació. Al llarg dels últims dotze anys, s'ha cremat un total de 452,8 ha al territori del parc; considerant això s'han calculat les emissions totals de CO₂ en aquest període que

equivalen a 9.087,7 tones (757,31 tones/any, mitjana per als últims dotze anys).

Relacionat amb la massa forestal del bosc s'ha calculat la capacitat d'absorció de CO₂ del parc i s'ha obtingut un valor de 2.331.984 tones/any.

Immissió

Les immissions presenten uns valors baixos, ja que només en algun cas se superen els límits legals (taula 3).

Els dos contaminants principals són el NO₂ i les PM10, ja que presenten valors propers als límits legals; per tant s'han considerat els contaminants principals a l'hora de determinar

Taula 3. Nivells d'immissions mitjans anuals, 2004 (µg/m³).

	SO ₂	NO ₂	PM10	CO (10 ⁻³)	O ₃
Montcada	3,14	35,70	42,00	–	28,80
Sant Cugat	6,40	32,00	38,00	0,50	31,40
Barcelona (Eixample)	3,37	59,66*	34,00	0,86	33,92
Barcelona (Gràcia)	6,91	67,08*	49,00	0,50	13,83
Cerdanyola	–	50,00	–	–	38,00
Molins	–	–	44,00	–	–
Sant Feliu	–	–	45,00	–	–

* Valors que superen els límits legals.

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de la XVPCA.

les zones potencialment vulnerables del parc.

Els valors de la resta de contaminants no són significatius i es troben dins dels límits legals.

En aquest cas també és Barcelona (estacions de Gràcia i Eixample) el municipi que presenta uns valors més elevats, tot i que les diferències respecte als altres municipis no són tan acusades com en el cas de les emissions.

En general, no es pot destacar cap municipi pels seus nivells baixos d'immissions de tots els contaminants, ja que tots els valors són bastant similars.

Variables meteorològiques

L'anàlisi de les variables meteorològiques mostra que les que tenen més influència en la problemàtica de la contaminació atmosfèrica són la direcció del vent i la humitat relativa.

La direcció mitjana del vent, representada en la figura 2, segueix una trajectòria aproximadament circular al voltant del parc (a excepció del vessant sud). Aquest fet provoca que el vent no penetri directament en el parc, a excepció d'alguna època de l'any.

Figura 2. Mapa de direcció mitjana del vent, 2004.



Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de la XMET.

És de destacar però, que alguns sectors del parc es podrien veure més afectats que d'altres, com ara el sector nord-oest a causa del vent provinent de l'est.

Altres franges, com ara la propera al sector de Cerdanyola del Vallès o la corresponent a la zona de Molins de Rei i Sant Feliu de Llobregat, poden rebre també una major influència del vent.

La humitat relativa és un dels altres factors meteorològics d'importància considerable ja que presenta uns nivells elevats al parc.

També s'ha estudiat el relleu del parc, que presenta els pics més alts del massís al sector sud del parc en contacte amb el municipi de Barcelona.

Diagnosi

Integrats els resultats analitzats s'han determinat unes zones potencialment vulnerables a la contaminació atmosfèrica, a més s'ha fet un estudi preliminar complementari utilitzant bioindicadors (líquens) com a instrument.

En la figura 3 es poden observar les zones potencialment vulnerables. Aquestes es caracteritzen per:

Figura 3. Mapa de zones potencialment vulnerables.



Font: Elaboració pròpia.

– **Zona 1:** regió nord-est del parc influenciada pels focus situats a Cerdanyola i Montcada i Reixac i afavorida pels vents de component oest.

Els contaminants més influents en aquesta zona són tant les PST com el NO₂, així com la contribució en menor mesura de la resta de contaminants analitzats.

– **Zona 2:** zona nord-oest del parc, limítrof amb el Papiol, Mirasol i Valldoreix. La determinació d'aquesta zona es deu bàsicament a la influència de la contaminació de Sant Cugat del Vallès que es veu afavorida per la direcció sud del vent en aquesta població. L'aportació és bàsicament de NO₂ i altres contaminants minoritaris.

– **Zona 3:** sector oest del parc que aniria des del municipi del Papiol fins a Sant Feliu de Llobregat. Aquesta zona s'ha determinat bàsicament per

les aportacions de PST per part de les activitats extractives dels nuclis situats en aquesta regió.

– **Zona 4:** correspon al vessant sud-est del parc i tot i no rebre el suport en principi del règim de vents, en estar en contacte directe amb Barcelona i les seves infraestructures, es veurà potencialment afectat en certa mesura per la contaminació emesa en aquesta ciutat i rodalies.

– **Zona 5:** determinada bàsicament per les emissions de trànsit intern canalitzat en el torrent central del parc, és a dir, la zona més propera als túnels de Vallvidrera i la BV-1462 fins on està en contacte amb l'exterior.

També s'ha realitzat un càlcul relacionant la capacitat d'absorció de CO₂ del parc amb les emissions, per avaluar la capacitat d'embornal d'aquest.

Les emissions externes representen el 56,9% de la capacitat d'absorció del parc i les internes, l'1,4%. Segons això, el parc tindria la capacitat d'absorbir les emissions de CO₂ tant internes com externes però cal considerar que la contaminació no es distribueix uniformement al parc i per tant algunes zones podrien rebre més contaminació que d'altres i no tenir prou capacitat d'absorció. A més en aquests valors no s'han considerat les emissions industrials.

S'ha realitzat un estudi preliminar emprant els líquens com a bioindicadors de la contaminació atmosfèrica. A cada una de les zones s'han classificat els líquens identificats segons el seu tallus, la seva sensibilitat vers la contaminació (sensibile, intermedi i tolerant segons la classificació de la

Guia Natura del Parc de Collserola) i el gènere d'aquests (taula 4). A més, s'ha seguit la mateixa metodologia en una zona control (Reserva Natural de la Font Groga) per poder comparar les dades amb una àrea potencialment menys contaminada.

El tallus dominant és el de tipus foliaci i a continuació els crustacis, que no sols viuen a zones contaminades i la seva distribució és àmplia i de vida llarga. Amb la classificació segons el tallus no es pot determinar clarament que una zona sigui més vulnerable que una altra. Destaca la presència d'algun líquen fruticulós (molt poca contaminació) únicament a la zona control.

La majoria de zones presenten una riquesa de gèneres similar (5-6 gèneres) a excepció de la zona control (9 gèneres). Això pot indicar una major qualitat de l'ambient en aquesta regió.

La sensibilitat dominant és la intermèdia, exceptuant la zona 3, on dominen els líquens tolerants; aquest fet podria apuntar a una menor qualitat de l'ambient atmosfèric. S'han identificat líquens sensibles només a la zona 1 (21%) i a la zona control (35%); això indica que la zona control és la que té una millor qualitat de l'aire i d'entre les zones potencialment vulnerables la 1 és la menys afectada.

Conclusions

No s'ha detectat cap estudi relacionat amb aquesta temàtica dins del parc.

També s'ha trobat una deficiència pel que fa al registre de la contaminació atmosfèrica a la seva àrea.

En general s'ha observat disparitat de dades en els registres de les administracions competents, és a dir, no sempre es mesuren els mateixos contaminants a les auditories municipals, les dades d'emissió no tenen en compte sempre les mateixes fonts, no s'ha vist continuïtat dels registres en el temps, etc.

Per a l'estudi de la contaminació atmosfèrica, la direcció del vent ha resultat un factor important destacant la seva direcció ja que la velocitat a la regió és aproximadament d'1 m/s, no considerable. El règim de vent, però, no contribueix en excés a l'entrada directa dels contaminants al parc, sinó que dibuixa unes franges més externes que es poden veure potencialment més afectades. Existeix heterogeneïtat de zones d'influència pel vent segons l'època de l'any.

Taula 4. Característiques dels líquens segons la zona d'estudi.

	<i>Tallus dominant</i>	<i>Nre. de gèneres</i>	<i>Sensibilitat dominant</i>
Zona 1	Foliacis (64%)	6	Intermedi (*) (79%)
Zona 2	Foliacis (85%)	6	Intermedi (79%)
Zona 3	Foliacis (67%)	6	Tolerant (76%)
Zona 4	Crustacis (81%)	5	Intermedi (72%)
Zona 5	Foliacis (76%)	6	Intermedis (82%)
Zona control	Crustacis (63%)	9	Intermedi (*) (55%)

(*) Presència de líquens sensibles.

Font: Elaboració pròpia a partir del treball de camp.

El parc gaudeix d'una elevada humitat relativa a causa de la seva proximitat al mar, que afavoreix la concentració de contaminants a l'aire, així com una sèrie de reaccions formadores de contaminants secundaris.

El règim de precipitacions no és determinant en l'àrea d'estudi ja que es concentren en unes èpoques determinades i el rentat dels contaminants, per tant, no és continu.

L'elevat relleu del vessant sud del parc actua de barrera natural davant la contaminació de Barcelona, amb el que s'ha anomenat efecte castell, i evita així l'entrada directa dels contaminants dins del parc.

S'ha comprovat que l'impacte de la contaminació atmosfèrica prové principalment dels focus externs, i la pressió que aquests exerceixen sobre el parc s'ha denominat efecte anell.

Es poden destacar els NO_x (12.730,76 t/any, sense comptar les emissions industrials) i les PST com els contaminants que exerceixen un major potencial de pressió sobre el parc, ja que els seus nivells d'immissió en alguns casos són superiors als llindars establerts per la legislació. Remarcar el potencial impacte de les emissions generades per les activitats extractives situades al mateix parc o als afores per PST. Els nivells d'immissió d'ozó trobats a la corona externa són baixos (20-40 µg/m³), dins del parc podrien ser més elevats a causa de l'ozó biogènic.

S'han determinat cinc zones potencialment vulnerables (fig. 2).

De l'estudi amb bioindicadors es pot extreure que les zones qualificades com a potencialment vulnerables presenten poca contaminació atmosfèrica. A més aquestes no presenten diferències significatives entre elles, tot i que sí que s'observen respecte a la control.

Respecte a la capacitat d'absorció de CO₂ del parc, els resultats obtinguts han permès concloure que si tota la contaminació de fonts externes i internes (sense considerar les emissions industrials i els incendis) es distribuís uniformement, la biomassa forestal podria absorbir teòricament la totalitat de les emissions ja que representen el 58,3% de la seva capacitat d'absorció.

Finalment, s'ha establert una sèrie de propostes de millora de cara al control i el seguiment de la contaminació atmosfèrica que afecta el Parc de Collserola, així com també per intentar conscienciar els usuaris d'aquest parc sobre la temàtica del projecte.

Propostes de millora

Control

Es proposa l'establiment d'una estació de mesura fisicoquímica al parc.

Aquesta estació de control s'ubicarà a la zona 5 (fig. 2) per la seva representativitat i la proximitat als túnels de Vallvidrera com a principal emissor intern.

Es prioritza mesurar el CO, el SO₂, el PM10 i els NO_x ja que aquests equips tenen uns costos elevats. Tot i així, si fos possible, seria adient mesurar tots els contaminants que mesura la XVPCA.

Es proposa també l'establiment d'un altre sistema de control de la contaminació basat en l'ús de plantes bioindicadores integrat a la Xarxa EUROBIONET (Xarxa europea per a l'avaluació de la qualitat de l'aire mitjançant plantes bioindicadores) utilitzant la planta del tabac, sensible a l'ozó. Es vol complementar els resultats obtinguts en el mesurament fisicoquímic, així com també avaluar la potencial importància de l'ozó a dins del parc a causa de la possible existència d'ozó biogènic.

Informació i comunicació

Es proposa un programa de conscienciació específic relacionat amb la temàtica que ens ocupa. Aquest programa té com a objectiu principal la reducció de les emissions produïdes pels desplaçaments dels usuaris a l'hora d'accedir al parc; per tant, aniria enfocat a fomentar l'ús del transport públic en detriment del privat.

És necessari que la contaminació atmosfèrica s'inclogui en els estudis mediambientals, sobretot per a parcs metropolitans, ja que és plausible que la contaminació atmosfèrica pugui estar present en paratges naturals tot i que els usuaris no ho percebin.

Bibliografia

CAMBRA, J.; GÓMEZ, A.; RULL, J. (1989). *Guia de les algues i els líquens dels Països Catalans*. Barcelona: Ed. Pòrtic.

DEPARTAMENT DE POLÍTICA TERRITORIAL I OBRES PÚBLIQUES (GENERALITAT DE CATALUNYA) (1991). *La contaminació atmosfèrica: factors meteorolò-*

gics, contaminants i efectes de la contaminació.
Direcció General de Medi Ambient.

GENERALITAT DE CATALUNYA (1997). *Parcs Naturals de Catalunya*. Barcelona: Edicions 92.

PATRONAT METROPOLITÀ DEL PARC DE COLLSE-
LA (1995). *Llibre Guia del Parc de Collserola*. Bar-
celona: Ed. Servei de Parcs Naturals. Diputació
de Barcelona.

TORRES I MARSAL, Albert (1999). *Concentració*

*de contaminants atmosfèrics i situacions sinòpti-
ques a Vic (Osona)*. UAB Facultat de Ciències.

Pàgines web

<http://www.gencat.net>

<http://www.mediambient.gencat.net>

<http://www.meteocat.com/anuaris/anuaris.htm>

[http://www.parcollserola.net](http://www.parccollserola.net)

Els residus sòlids municipals al Parc de Collserola

Marina Arbós, Jordi Gabarró,
Lina Margarita Martínez i Cristina Membrive

Resum

Amb la finalitat de conèixer la gestió dels residus sòlids municipals del Parc de Collserola, s'han estudiat la situació actual de la gestió i l'evolució que s'ha produït durant el període 1990-2005.

Les conclusions extretes de l'anàlisi mostren una manca de coordinació entre els diversos actors i una falta d'estudis sobre els visitants generadors de residus. Respecte a les deixalles, s'ha trobat una dominància dels envasos lleugers, una centralització de les administracions envers les àrees amb més afluència i una recollida selectiva deficient. També cal recalcar la gran problemàtica que generen els abocaments incontrolats dintre el parc. Per últim, s'assenyala que la senyalització i la comunicació ambiental sobre residus és pràcticament inexistent.

Finalment, s'ha elaborat un nou pla de gestió de residus sòlids municipals per al parc on es determina, entre altres aspectes, la creació d'una coordinació entre els actors i es proposen inversions per a la correcta gestió dels residus.

Paraules clau

Parc de Collserola, residus sòlids municipals, Consorci del Parc, gestió, infraestructures, equipaments, pla de gestió

Resumen

Los residuos sólidos municipales en el Parque de Collserola

Con el objetivo de conocer la gestión de los residuos sólidos municipales del Parque de Collserola, se han estudiado la situación actual en la gestión y

la evolución que se ha producido durante el periodo 1990-2005.

Las conclusiones extraídas del análisis reflejan una carencia de coordinación entre los diversos actores y una falta de estudios sobre los visitantes generadores de residuos. Respecto a los residuos en sí, se ha encontrado una dominancia de la fracción de envases ligeros, una centralización de las administraciones hacia las áreas de mayor afluencia y una recogida selectiva deficiente. También es importante remarcar la gran problemática que representan los vertidos incontrolados dentro del parque. Por último, se llama la atención sobre una señalización y comunicación ambiental sobre residuos prácticamente inexistente.

Finalmente, se ha elaborado un nuevo plan de gestión de residuos sólidos municipales en el que se determina, entre otros aspectos, la creación de una coordinación entre los actores y se proponen inversiones para la correcta gestión de los residuos.

Palabras clave

Parque de Collserola, residuos sólidos municipales, Consorcio del Parque, gestión, infraestructuras, equipamientos, plan de gestión

Abstract

Municipal Solid Waste in Collserola Park

In order to find out about the management of municipal solid waste from Collserola Park, have been studied the current management situation and the development occurring during the period 1990-2005.

The conclusions drawn from the analysis show a lack of co-ordination between the different agents and a lack of studies of waste-generating visitors. Concerning the refuse, a dominance of light packaging has been found, together with a centralisation of administration towards areas with the greatest amounts and deficient selective collection. The great problem generated by fly tipping in the park needs to be solved. It is also pointed out that signing and environmental communication concerning waste is almost non-existent.

Finally, a new management plan for municipal solid waste has been drawn up determining, among other aspects, the establishment of co-ordination between the agents and proposing investment for proper waste management.

Keywords

Collserola Park, municipal solid waste, Park Consortium, management, infrastructures, facilities, management plan

Introducció

Justificació i objectiu

Actualment vivim en una societat de consum que té la necessitat de gaudir d'un espai per realitzar les seves activitats recreatives. El Parc de Collserola compta amb una singularitat que el fa diferent a la resta de parcs existents a Catalunya, ja que es troba a cavall entre la gestió urbana i la gestió d'un espai natural. El repte d'aquest projecte radica en una nova proposta de gestió dels residus sòlids municipals al Parc de Collserola que haurà de tenir en compte els problemes actuals referents als residus que afecten el parc i que converteixen en un procés peculiar i costós la recollida de residus.

Aquesta situació ens obre les portes d'una nova visió en el tractament de residus sòlids municipals en l'àmbit d'un parc natural. Cal, doncs, pensar que és necessari estudiar el tema dels residus de forma integrada des del punt de vista ambiental, social i econòmic per mantenir els valors culturals i naturals del parc amb un ús sostenible per part de la ciutadania.

L'objectiu de l'estudi és analitzar i avaluar la gestió actual dels residus sòlids municipals al Parc de Collserola per poder realitzar propostes de millora basades en criteris de sostenibilitat adequades en tot moment al parc.

Àmbit d'estudi

El Parc de Collserola

El Parc de Collserola constitueix una veritable illa verda, d'unes 8.000 ha, entre les valls dels rius Besòs i Llobregat, enmig d'una gran metròpoli, la ciutat de Barcelona, i la seva conurbació (fig. 1).

Figura 1. Situació del Parc de Collserola.



Marc legal dels residus

La situació que ocupa el parc dins d'aquesta àrea metropolitana i la creixent mobilitat de què dispo-

sa la gent és de gran importància ja que ha accentuat, en els darrers anys, l'ús d'aquest espai natural com a espai de les activitats de lleure i esbarjo.

El territori delimitat pel parc inclou sòls pertanyents a nou municipis de tres comarques: el Baix Llobregat, amb cinc municipis que ocupen el 32,62% de la superfície del parc (Esplugues de Llobregat, Molins de Rei, el Papiol, Sant Feliu de Llobregat i Sant Just Desvern), el Barcelonès, amb la ciutat de Barcelona que ocupa el 22,53% de la superfície del parc, i el Vallès Occidental, amb tres municipis (Montcada i Reixac, Sant Cugat i Cerdanyola del Vallès) que ocupen el 44,85% de l'àmbit del parc.

En aquest projecte, es descriu de forma sintetitzada el marc legal vigent actual, tant a nivell europeu, estatal o nacional referent a residus sòlids municipals. També s'inclou la pròpia legislació del parc referent als residus, així com els principals programes de gestió de RSU que trobem a nivell local i regional.

El marc legal del parc el trobem en el text articulat de les Ordenances del Parc de Collserola. En aquest, es tracta l'accés i l'ús del Parc de Collserola, el comportament respectuós amb l'entorn que han de mostrar els visitants del parc i les normes de neteja i higiene per part dels usuaris. Com veiem, el parc preveu que els visitants puguin abocar residus i que la deposició d'aquests s'ha de realitzar en els contenidors i papereres situats al parc.

Tanmateix, les ordenances no són molt específiques quant a multes i altres penalitzacions en cas d'incompliment d'aquests articles.

Metodologia

L'esquema de treball d'aquest projecte s'inicia amb una recopilació d'informació prèvia. Així doncs, un cop obtinguda una base teòrica, es contacta amb els gestors del parc, per procedir a una recerca més específica d'informació a través de llibres, revistes científiques sobre residus, articles de premsa, així com també altra documentació extreta de biblioteques, centres de documentació i pàgines web d'Internet. Tot seguit, es fa una anàlisi de la informació per agrupar-la i extreure'n el contingut rellevant per a la realització del projecte. A partir d'aquí, es fa el plantejament, que consisteix en l'elaboració d'un índex, d'uns objectius i finalment, s'estructura la metodologia a seguir per a la realització del present projecte.

L'índex marca unes línies de treball que cal seguir però que poden evolucionar a mesura que es va assolint l'objectiu plantejat.

D'altra banda, la metodologia es realitza a partir d'entrevistes amb experts (tècnics del parc i de la Diputació de Barcelona, professors i becaris universitaris, personal encarregat de la recollida dels RSM al parc), treball de camp (realització dels recorreguts de recollida, anàlisi de l'estat dels contenidors, percepció *in situ* dels problemes en la recollida i la gestió dels residus), inventaris i reunions de grup.

En la fase final, es fa una diagnosi ambiental dels vectors ambientals, econòmics, socials i tecnològics del parc. Aquesta tasca es durà a terme mitjançant una anàlisi i el tractament de dades juntament amb una identificació de les problemàtiques.

Una vegada elaborada la diagnosi es descriuen unes conclusions que seran la base per proposar unes millores encaminades a reduir l'impacte ambiental, social i econòmic que portaran a la realització d'un pla de gestió de residus sòlids municipals dins el Parc de Collserola.

Anàlisi i resultats

Actors implicats en la gestió de residus al Parc de Collserola

El Consorci del Parc de Collserola és l'organisme administratiu creat per a la gestió del parc. Aquest està dividit en tres branques: l'Assemblea del Consorci, el Consell Consultiu i la Comissió Executiva. La primera està constituïda per representacions de la Diputació de Barcelona i de la Mancomunitat de Municipis de l'Àrea Metropolitana de Barcelona. De la segona en formen part els representants dels ajuntaments que conformen el parc, així com associacions i òrgans supramunicipals. I per últim, la Comissió Executiva està constituïda pels serveis tècnics del parc dels quals el Servei de Medi Natural és el que s'encarrega de la gestió de residus.

La gestió dels residus del parc està concedida per concurs públic a l'empresa Fomento de Construcciones y Contratas (FCC), la qual s'encarrega de netejar les papereres de què disposa el parc i les voreres de camins i carreteres. A part d'aquesta empresa també hi intervenen les diferents empreses que gestionen els residus de les urbanitzacions interiors del parc, l'estudi de les quals no s'inclou en aquest document.

Variables influents

Per a l'anàlisi de la gestió dels residus al Parc de Collserola s'ha tingut en compte les variables influents següents: accessibilitat del parc, la freqüentació al parc, les urbanitzacions presents i els equipaments i els serveis de què disposa.

Pel que fa a l'accessibilitat, les vies d'accés es troben dividides en tres tipus: grans infraestructures, carreteres secundàries i camins i itineraris. Les primeres no tenen una gran incidència en la gestió de residus del parc ja que la seva gestió no pertany al Consorci. Respecte a les carreteres i camins s'ha trobat una relació inversament proporcional entre la quantitat d'abocaments de residus voluminosos i la freqüentació de cotxes d'aquestes vies. Aquesta àmplia xarxa de vies es veu complementada per 19 camins i itineraris dels quals també es fa la recollida de residus.

En estudiar la freqüentació dels visitants del parc es troba que els períodes de màxima afluència són els caps de setmana al matí i que aquesta s'accentua estacionalment a la primavera i la tardor.

Dins el parc es troben ubicades quinze urbanitzacions. La tipologia dels seus residus és similar a les d'un municipi dispers amb una població menor de 20.000 habitants i es diferencia de la tipologia urbana en la seva major fracció orgànica provinent de les restes vegetals dels jardins. Tanmateix, la seva gestió no és competència del consorci i per tant no s'estudia a fons en aquest document.

Els equipaments del consorci es divideixen en àrees de lleure, miradors, fonts i equipaments del consorci.

Les àrees de lleure es caracteritzen pels espais privats que s'hi troben presents (bars i restaurants) i per ésser les zones més freqüentades del parc. Aquestes àrees tenen més freqüència setmanal de recollida i major nombre de papereres i contenidors (en la seva majoria de rebuig).

La majoria dels miradors es troben ubicats a la frontera del parc amb Barcelona. Cap d'aquests, exceptuant el mirador de Torre Baró, compta amb contenidors i només disposen de papereres.

Les fonts, de la mateixa manera que els miradors, només disposen de papereres.

Per últim, els equipaments del consorci són les infraestructures que presenten major nombre de contenidors i tenen implantada la recollida selectiva de paper, vidre i plàstic.

Zonificació del Parc de Collserola

A partir de la ubicació dels equipaments i les urbanitzacions es classifica el parc en àrees difoses i àrees concentrades. Dins aquesta classificació s'estableix un rang diferenciat segons si la pressió a la qual estan sotmeses és extrema o és menys significativa. La quantificació de l'espai ocupat per cada una d'aquestes àrees es troba en la taula 1.

Taula 1. Zonificació del Parc de Collserola.

Àrea	Pressió	Espai del PCo ocupat (%)
Concentrada (33,5 %)	Extrema	15,3
	Notable	18,2
Difosa (66,5 %)	Moderada	0,7
	Negligible	65,8

Les àrees concentrades són aquelles amb un major nombre potencial de visitants i un major potencial de generació de residus. Les àrees difoses són aquelles que, per la seva poca aflluència d'usuaris, la producció de residus és menor i, per tant, les papereres són puntuals.

Evolució de la recollida

La gestió dels RSM al parc es mesura en nombre de bosses, nombre d'hores i en nombre de quilos recollits anualment. Les dues últimes magnituds han anat augmentant des del 1990, any d'inici de la gestió de residus del parc. Amb el nombre de bosses succeeix el contrari, ja que disminueix en el temps. Amb aquestes dades s'ha plantejat la hipòtesi d'un canvi

en la distribució de les fraccions, és a dir, el volum augmenta però el pes no augmenta en la mateixa proporció. Així es pot dir que amb els anys la fracció d'envasos lleugers ha augmentat.

Abocaments incontrolats

Un abocament incontrolat és un tipus de residu, generalment voluminós, del qual no es pot preveure el lloc ni la temporalitat de la recollida. Per les seves característiques, aquest residu ha d'ésser transportat en vehicle particular, és necessari temps per a la seva deposició i la zona ha d'estar despoblada o ser poc visible.

Els factors que faciliten els abocaments incontrolats són bàsicament dos: l'espai de maniobra i la manca de barreres.

La tipologia dels abocaments incontrolats s'ha classificat en set tipus segons la mena de residu abocat: electrodomèstics, mobiliari, vehicles, pneumàtics, runes, barraques i horts, i residus especials. D'entre aquests, destaca la dominància de runes, les quals representen el 80% dels abocaments incontrolats.

Entre els anys 1993 i 2004 se n'han recollit al voltant de 600 tones. Tanmateix, aquesta no és la quantitat total de residus abocats ja que la seva recollida està limitada a un pressupost tancat.

Els municipis en què hi ha més abocaments d'aquest tipus són Barcelona i Cerdanyola (fig. 2). Pel que fa a punts concrets dintre del parc, els que tenen una major reincidència són els següents: Mas Sauró, ctra. de l'Arrabassada, Can Canyelles, ctra. del Cementiri, Sant Medir,

Figura 2. Tones d'abocaments incontrolats en el període 1993-2004 per cada municipi.



Font: Elaboració pròpia.

ctra. de Molins de Rei, Can Borrell i el torrent de la Llet.

Recursos econòmics del consorci

Pel que fa als recursos econòmics del consorci, aquests han anat augmentant des dels 20.000 € inicials de l'any 1990 fins als 250.000 € actuals destinats a la gestió dels RSM.

Recursos tecnològics

En els recursos tecnològics es tenen en compte contenidors i papereres, personal encarregat de la recollida i vehicles destinats.

El Parc de Collserola compta amb 56 contenidors i 153 papereres repartits tal com es mostra en la taula 2. D'acord amb aquestes dades les àrees de lleure són les millors equipades, seguit dels equipaments del consorci.

Taula 2. Papereres i contenidors al Parc de Collserola.

<i>Equipament</i>	<i>Papereres</i>	<i>Contenidors</i>
Àrees de lleure	62 %	64 %
Miradors	14 %	9 %
Fonts	14 %	0 %
Equipaments del consorci	10 %	27 %

Pel que fa als equips encarregats de la recollida, el 1990 es va iniciar amb una sola persona i un vehicle. El 1993 es passà a quatre persones i dos vehicles per finalment arribar a la xifra actual de sis persones i tres vehicles. Els vehicles són del tipus Pick-up de 2.200 cc, un dels de 75 CV i la resta de 91 CV. Per a les recollides extraordinàries es lloga un camió grua amb ganxo o pop de 12 tn o un camió de 7 tn. Dos d'aquests equips treballen tots els dies de la setmana mentre que el tercer, només de dilluns a divendres.

Els itineraris de recollida setmanal sumen en total 280,5 km a l'interior del parc. Ja que els vehicles s'han de guardar a Mataró, diàriament es fa el camí d'anada i tornada que implica 890 km setmanals afegits.

Educació

Els programes educatius tractats des del Centre d'Informació del Parc no toquen la temàtica de residus amb profunditat sinó que es tracta de manera generalista en totes les activitats que s'hi realitzen.

Per la seva part, el Centre d'Educació Ambiental de Can Coll edita el full informatiu «L'escola treballa per la Terra» que parla de tres temes: l'ús dels contenidors de recollida selectiva de Can Coll, la discussió i la reflexió sobre comportaments que es consideren negatius enfront l'entorn, així com una sèrie de petits consells que resulten iniciatives per ser més respectuosos amb el medi. També en una de les activitats descrites sota el lema «Experimentem el bosc» es troba explicat un joc de sensibilització amb el qual es pretén reflexionar i prendre consciència de la problemàtica de l'existència de la brutícia al bosc.

Senyalització

La senyalització del parc fa referència majoritàriament a la deposició dels residus a les papereres. Pel que fa a la seva localització, hi ha senyalització a tots els equipaments, exceptuant les fonts. Respecte a carreteres i camins, la senyalització sobre residus és inexistent.

Impactes globals i locals

– Impacte global: es troba una gran diferència entre l'impacte produït a l'interior del parc respecte d'aquell que correspon a l'exterior. Amb l'anàlisi del cicle de vida (ACV), realitzada amb el programa SimaPro, es comprova que el recorregut exterior del parc duplica l'impacte global del recorregut interior.

– Impactes locals: es divideixen en impacte visual, olor i soroll. Aquests s'han valorat a partir de la taula 3. Els dos últims impactes es consideren negligibles (valor 1), mentre que l'impacte visual és alt per als residus ordinaris (valor 3), sobretot després dels caps de setmana, i molt alt per als abocaments incontrolats (valor 4) ja que poden quedar-se al parc durant dies. Un altre impacte local és la domesticació involuntària de la fauna del parc, que es veu atreta pels residus abocats fora de les papereres. Des del parc es fa especial incidència al cas del senglar, i s'han editat tríptics al respecte.

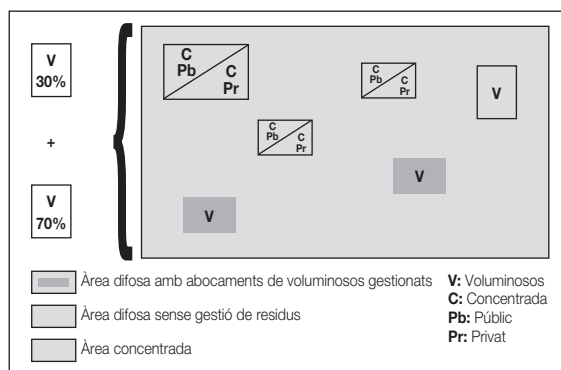
Taula 3. Valoració dels impactes locals.

<i>Valoració</i>
1. Baix
2. Mitjà
3. Alt
4. Molt alt

Resum

Com a forma de resum del sistema que conforma el Parc de Collserola es presenta la figura 3 en la qual es divideixen zones concentrades i difuses, i abocaments controlats i incontrolats. Dintre de les zones concentrades trobem la gestió privada o pública del sòl fent referència a l'existència de bars i restaurants que gestionen els seus propis residus.

Figura 3. Esquema del sistema de gestió de residus dins el Parc de Collserola.



Font: Elaboració pròpia.

Conclusions

Les conclusions finals a les quals s'ha arribat durant la realització del projecte se centren en dos apartats clau: recollida ordinària, que es divideix en zones concentrades i difuses, i recollida extraordinària.

Recollida ordinària: residus sòlids municipals

– S'ha observat que la tipologia de residus predominants als contenidors i les papereres són els envasos i els plàstics.

– El capital que s'ha destinat a la gestió dels RSM s'ha vist incrementat, en el període 1990-2006, en el 92,4%. Però resulta insuficient per poder realitzar millores en la freqüència de la recollida i en el nombre d'equips.

– Es baixa la generació de RSM per visitant al parc (58 g/visitant) si considerem que el potencial de residus generat en un pícnic és de 200 g/visitant.

– Tots els equipaments i els serveis presenten

algun tipus de dispositiu destinat a la recollida de residus, sigui paperera i/o contenidor.

– Els vehicles que realitzen la recollida són suficients en nombre però no compleixen els criteris d'ecoeficiència.

– Insuficient recollida en períodes de màxima afluència. Hi ha la mateixa freqüència de recollida independentment dels dies (festius i cap de setmana) i estacions (primavera i tardor) de màxima pressió.

– La gestió de la recollida dels residus està focalitzada cap a les zones concentrades (equipaments); el servei de seguiment en zones difuses del parc és inexistent.

– No existeix una coordinació en temes de residus entre el consorci i els ajuntaments dels municipis que formen part del parc.

– Insuficients programes educatius de residus al parc. Solament es realitzen al Centre d'Educació Ambiental de Can Coll. Per tant, manca la creació de nous programes educatius en la resta d'equipaments del parc i la realització de campanyes informatives específiques dels residus.

– Absència de protocols d'actuació i de seguretat per garantir la qualitat del servei.

– Tendència a baixar el pes i augmentar el volum dels residus anuals. Augment de la fracció d'envasos lleugers i embalatges.

– Inexistent recollida selectiva.

Zones concentrades

– Les papereres i els contenidors es troben de forma general ubicats en zones accessibles als usuaris.

– Es troben deficiències puntuals en la distribució de papereres.

– El nombre de papereres és suficient en el 42% de les àrees de lleure.

– El 42% de les àrees de lleure no disposen de cap contenidor.

– Solament dues àrees de lleure realitzen recollida selectiva puntual.

– La major producció de RSM es produeix en les àrees de lleure respecte a la resta d'equipaments de què disposa el parc.

– Les àrees de lleure més conflictives quant a desbordaments de papereres, guixades i deteriorament de senyals, i llançament de residus al terra, són: Can Coll, Castellciuró, Santa Creu d'Olorda, Sant Pere Màrtir i Can Cerdà.

– Els miradors disposen de suficients papereres. No és necessari implantar contenidors per

absorbir la generació de residus d'aquestes àrees. D'aquests, Torre Baró és el mirador més ben equipat.

- Totes les fonts disposen de papereres. No es creu necessari implantar contenidors.

- Insuficient senyalització. Aquesta no presenta un contingut específic de residus per a aquestes zones i la seva presència varia segons la zona.

- Tant als equipaments del consorci com a les àrees de lleure la senyalització és adequada però insuficient.

- La senyalització a les fonts és inexistent.

- Baix estat de conservació dels senyals que fa palesa la manca de manteniment per part del parc.

- No hi ha coordinació entre gestors públics i privats en temes de gestió de residus a les zones d'equipaments.

Zones difoses

- No es disposa de dades quantitatives dels problemes de residus.

- Els dispositius de recollida de residus són inexistent.

- La senyalització referent a residus és nul·la.

Recollida extraordinària: abocaments incontrolats

- El parc té coneixença de l'existència i la gran problemàtica que representen aquests tipus de residus.

- No es disposa de dades d'abocaments anuals. Hi ha un desconeixement de les quantitats exactes de residus que s'hi aboquen ja que la quantitat recollida depèn del pressupost anual.

- Aquests representen un terç del total dels RSM.

- Els abocaments dels residus especials es donen solament en situacions puntuals.

- Les zones on els abocaments són continus o reincidents no estan senyalitzades i no disposen de suficient protecció per evitar nous abocaments.

- El tractament final és existent i es troba controlat a l'Ecoparc de la Zona Franca.

- L'equipament que s'utilitza per a la recollida d'aquests abocaments no és propi del consorci. Aquest es lloga cada cop que és necessari.

Pla de gestió dels RSM al Parc de Collserola

Objectius

- Minimitzar la producció de RSM generats al parc.

- Augmentar la valorització dels RSM mitjançant la recollida selectiva, sobretot d'envasos lleugers.

- Incrementar l'educació i la comunicació ambiental i fer especial incidència en els abocaments incontrolats.

- Augmentar la coordinació entre gestors del parc i els municipis que el conformen.

Propostes de millora del pla

- Creació d'una comissió específica per a la gestió dels residus conformada pels responsables del parc, així com per responsables dels ajuntaments. Aquesta s'hauria de reunir anualment per verificar les polítiques comunes.

- Es proposa un canvi de les bosses de les papereres per passar a utilitzar bosses de polietilè reciclat i no verge per garantir les qualitats ambientals estipulades per AENOR.

- S'ha dissenyat un protocol de recollida per als operaris de la neteja que inclou les seves tasques, de quina forma han de desenvolupar-les i quines són les mesures de seguretat que cal prendre. En aquest protocol també hi consten aquestes directives dirigides als operaris de recollida d'abocaments incontrolats.

RSM

- Impulsar la recollida selectiva d'envasos lleugers. Amb aquesta finalitat es proposa la implantació de dotze contenidors grocs, amb estructura d'acer de 2.400 l, un en cadascuna de les àrees de lleure.

- S'hauria d'incrementar en vuit el nombre de contenidors de rebuig i distribuir-los de la manera següent: un a cada porta de parc, dos a les àrees de lleure de Sant Medir i Can Cuiàs, i un a l'àrea de lleure de Castellciuró.

- Amb la finalitat de reduir l'impacte del transport dels residus, es proposa la renovació de la flota per vehicles ecoeficients i de combustible sostenible com el biodièsel.

- Els itineraris de recollida ordinària han de ser desplaçats per donar major servei als caps de setmana. Així doncs, els caps de setmana i els festius hi hauria tres equips treballant, i el dia lliure passaria a ser el dimarts.

– La freqüència de recollida dels contenidors d'envasos lleugers proposats serà de 2 cops/setmana a la primavera i la tardor, i 1 cop/setmana l'estiu i l'hivern. Pel que fa als contenidors de rebuig, aquests tindran una freqüència de recollida de 3 cops/setmana a la primavera i la tardor i 2 cops/setmana a l'estiu i l'hivern.

– Es proposa que el tècnic del parc realitzi un cop al trimestre com a mínim una visita als punts més conflictius i garanteixi que el servei s'està realitzant de forma correcta i eficient.

– Es proposa que tota la informació es recopili en una base de dades on s'inclougui un registre dels albarans de lliurament dels residus portats a l'Ecoparc.

– Es proposa unificar el tractament final de la recollida portant les deixalles de les papereres a un Ecoparc. Pel que fa als envasos lleugers aquests s'haurien de portar a una planta de triatge.

Abocaments incontrolats

– S'ha de limitar l'accés al visitant. Això implica la millora de les barreres, les quals hauran d'aprofitar la fusta que genera el mateix parc.

– Es proposa augmentar els recursos destinats a la recollida d'abocaments incontrolats de tal manera que la recollida d'aquests sigui independent de la recollida ordinària. Per a aquest efecte, un quart equip es destinaria només a aquestes tasques durant tot l'any, exceptuant l'estiu per reduir el risc d'incendi.

– S'ha dissenyat una proposta de fitxa per a la presa de dades al camp amb l'objectiu d'homogeneïtzar les dades dels abocaments incontrolats.

– S'ha proposat que aquest tipus de residu sigui portat a les deixalleries que envolten el parc per aprofitar el màxim d'aquests residus.

Educació i comunicació ambiental

– Es proposa dur a terme una campanya d'educació i comunicació ambiental aprofitant les actuals infraestructures de què ja disposa el Parc de Collserola, com el centre de Can Coll i el Centre d'Informació o com la senyalització instal·lada al llarg del parc.

– Es proposa una campanya conjunta amb els municipis de Collserola per informar el ciutadà d'on es troben les deixalleries més properes i quin és el cost que suposa la gestió si no fan ús d'aquestes instal·lacions.

– A més s'haurien de senyalitzar els llocs on hi ha hagut abocaments incontrolats i informar l'usuari de les conseqüències legals que tenen aquests abocaments.

– Amb aquests objectius es proposa l'edició d'un tríptic específic sobre la gestió de residus que informi el ciutadà respecte de la gestió que se'n fa i de les actituds convenients enfront dels residus.

– Es proposa la creació d'un programa d'educació ambiental (PEA) que impliqui planificació, continuïtat i progressió no solament destinat a escolars sinó que arribi a tots els sectors de la població.

Pla integral de gestió de residus (PIGR) als bars i els restaurants del parc

Malgrat que en aquest projecte no s'han analitzat les incidències dels bars i els restaurants en la gestió de residus, es creu convenient implantar un pla integral de gestió de residus en aquest sector. La instauració d'aquest influirà positivament en la gestió amb la reducció dels residus i l'increment del reciclatge.

Perquè aquest pla es pugui iniciar, es proposen dues línies de treball que cal seguir. Per un costat, s'haurà de crear un marc negociador (MN), en què hi hagi representants dels bars i els restaurants i de l'Administració competent. I per l'altre, s'ha d'elaborar un plec de bones pràctiques (PBP) per a la millora en l'ús de recursos i per a la reducció de la contaminació.

Bibliografia

DIPUTACIÓ DE BARCELONA (2000). *Text Articulat de les Ordenances del Parc de Collserola*. Barcelona: Diputació de Barcelona.

Diagnosi socioambiental de les fonts més representatives del Parc de Collserola

Noemí Bolaños, Carolina Salmerón,
Mireya Plaza, Ester Villanueva i Sergio Viñals

Resum

S'ha elaborat una diagnosi socioambiental de les fonts més representatives del Parc de Collserola (43 fonts, aproximadament el 20% de la totalitat del parc) mitjançant l'elaboració d'un mètode sistemàtic d'obtenció de dades fisicoquímiques, biològiques, socials i historicoculturals de les fonts. A partir de l'estudi s'han elaborat unes propostes de millora i s'han dissenyat una sèrie d'estratègies, programes i accions per millorar la qualitat ambiental de les fonts.

La diagnosi global de les fonts és, en general, bona (60% de les fonts estudiades). Hi ha fonts que requereixen una millora en alguns aspectes com l'accessibilitat, l'estat de conservació, la senyalització o la qualitat de l'aigua. Un aspecte important a millorar, també, és la informació sobre la qualitat de l'aigua i la gestió d'aquesta per garantir-ne una completa restauració i preservació.

Paraules clau

Font, Parc de Collserola, aigua, inventari, diagnosi, conservació, restauració

Resumen

Diagnosis socioambiental de las fuentes más representativas del Parque de Collserola

El estudio consiste en la elaboración de una diagnosis socioambiental de las fuentes más representativas del Parque de Collserola (43 fuentes, aproximadamente el 20% de la totalidad del parque) mediante la elaboración de un método sistemático de obtención de datos físico-químicos, biológicos, sociales e historicoculturales de las fuentes. A partir del estudio se han elaborado unas propuestas de mejora diseñando una serie de estrategias, programas y acciones para mejorar la calidad ambiental de las fuentes.

La diagnosis global de las fuentes es, en general, buena (60% de las fuentes estudiadas). Sin embargo hay fuentes que requieren una mejora en algunos aspectos como la accesibilidad, el estado de conservación, la señalización, o la calidad del agua. Un aspecto importante a mejorar, también, es la información sobre la calidad del agua y la gestión de la misma para garantizar una completa restauración y preservación.

Palabras clave

Fuente, Parque de Collserola, agua, inventario, diagnosis, conservación, restauración

Abstract

Socio-Environmental Diagnosis of the Most Representative Springs in Collserola Park

A diagnosis has been made of the most representative springs in Collserola Park (43 springs, approximately 20% of all those in the park), by drawing up a systematic method for obtaining physico-chemical, biological and historical/cultural data about the springs. Based on the study, improvement procedures have been designed and a series of strategies, programmes and actions for improving the environmental quality of the springs has been drawn up.

The overall diagnosis of the springs is generally good (60% of the springs studied). There are springs requiring improvement of some aspects, such as accessibility, state of preservation, signing or water quality. One important aspect also requiring improvement is water quality information and its management to ensure complete restoration and preservation.

Keywords

Spring, Collserola Park, water, inventory, diagnosis, conservation, restoration

Introducció

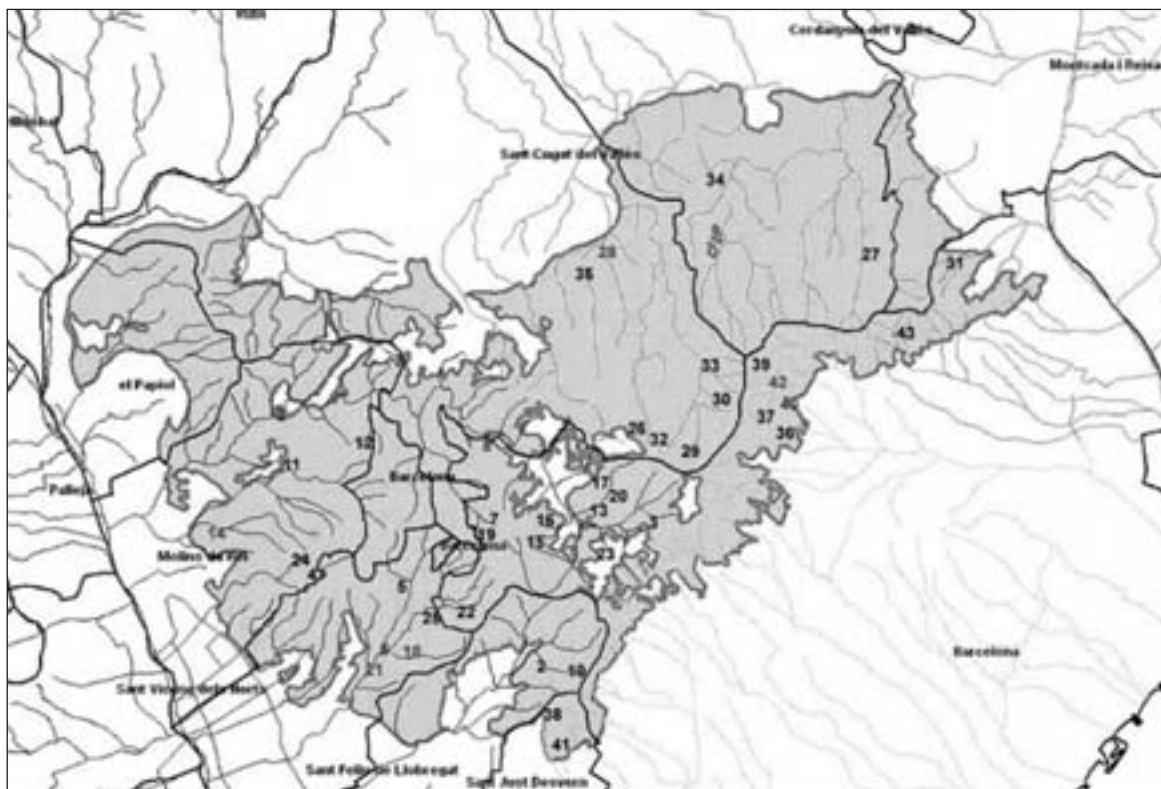
Les fonts han tingut, històricament, un paper molt important a la serra de Collserola perquè representaven una relació directa entre la població i el medi hídric. La necessitat d'abastament d'aigua, juntament amb el fort component social, ha fet de les fonts un element clau de la serra.

Al massís de Collserola, a causa de la seva naturalesa geològica constituïda principalment per pissarres, existeixen aquífers molt superficials. Això fa que la majoria de fonts tinguin un règim intermitent i que la necessitat d'explorar l'aigua com a recurs a escala antròpica hagi conduït a la construcció de túnels de mina i hagi donat lloc a moltes fonts d'aquest tipus al parc.

Els estudis relacionats amb les fonts del Parc de Collserola es limiten a un cens dels anys noranta, a un plànol de localització de les fonts en el Pla especial d'ordenació i protecció del medi natural del Parc de Collserola (PEC)(1987) i a projectes d'obra de restauració d'algunes de les fonts més representatives (GONZÁLEZ, A. *et al.*, 1995).

L'objectiu principal del treball és fer una diagnosi de les fonts i proposar una sèrie de línies estratègiques que permetin la recuperació d'aquest patrimoni mitjançant el tractament de les dades obtingudes al camp. Per obtenir aquestes dades s'ha elaborat un mètode sistemàtic de caracterització de les fonts i el seu entorn, integrant aspectes ambientals, socials i històrics d'aquestes.

Mapa 1. Situació de les fonts estudiades de forma numerada i separades per conques.



(Les fonts en cursiva són fonts no trobades): **Conca del Llobregat:** 1. Font de l'Àlber, 2. Font Beca, 3. Font de la Budejllera, 4. Font de Can Farrés, 5. Font de Can Ferriol, 6. *Font de Can Parellada*, 7. Font de Can Pasqual, 8. *Font de Can Pere*, 9. Font de l'Espinagar, 10. Font del Ferro, 11. Font Fresca, 12. Font Furriola, 13. Font Joana, 14. *Font del Marxant*, 15. Font de Mas Sauró o Sant Tomàs, 16. Font del Mossèn Cinto Verdaguer, 17. Font Nova, 18. *Font Nova de Can Parellada*, 19. Font Petita de Can Pasqual, 20. Font dels Plàtans, 21. *Font de la Salut*, 22. Font de Santa Margarida, 23. Font de Sant Ramon, 24. Font de la Tartana, 25. Font de la Torre del Bisbe. **Conca del Besòs:** 26. Font de l'Arrabassada, 27. Font de Can Lloses, 28. *Font de l'Ermetà*, 29. Font de l'Estrangulador, 30. Font Groga, 31. Font Muguera, 32. Font d'en Ribes, 33. Font de Sant Medir, 34. Font de Sant Pau, 35. Font de Sant Vicenç. **Vessant de Barcelona:** 36. Font de la Cabra, 37. Font de la Llet, 38. Font de la Mandra, 39. Font de la Meca, 40. *Font de Sant Cebrià*, 41. Font de Senyora, 42. *Font de la Serp*, 43. Font de Santa Eulàlia.

Material i mètodes

Selecció de les fonts

La mostra representativa de les fonts a estudiar s'ha obtingut seguint uns criteris de selecció basats en bibliografia, cartografia i consultes a experts. La base d'aquesta selecció ha estat la *Guia excursionista de la serra de Collserola*. A més, les consultes realitzades a Josep Mascaró, cap del Servei d'Obres del Parc de Collserola i a Ton Ardèvol, tècnic del parc, han permès tenir en compte aquelles fonts que han estat restaurades pel Consorci del Parc i aquelles que tenen algun tipus de problemàtica, peculiaritat ambiental o algun altre aspecte rellevant.

Finalment, per realitzar la llista definitiva, s'han tingut en compte altres criteris de selecció com les variables freqüentació, ús social, importància històrica o accessibilitat.

El nombre de fonts resultant del procés de selecció ha estat de 43, de les més de 200 fonts que hi ha al Parc de Collserola, que representen aproximadament el 20% del total (vegeu mapa 1).

Localització cartogràfica

Determinada la llista definitiva de les fonts a estudiar, es van localitzar geogràficament mitjançant un sistema d'informació geogràfica. Les coordenades de les fonts s'han obtingut al camp i en referència als mapes topogràfics de Collserola (LLOBET, S., 2001).

Metodologia de caracterització de les fonts

La caracterització de les fonts s'ha basat en el treball de camp realitzat a partir d'una fitxa model, i un reportatge fotogràfic i videogràfic. Les fitxes de camp s'estructuren en grans apartats que inclouen aspectes més generals, com la seva situació o les dades referents al moment de la visita, i d'altres més específics destinats a la caracterització de la font i els seus voltants, com la descripció de la construcció i el seu estat de conservació, els elements pròxims i els serveis, l'aigua, l'accessibilitat i la flora i la fauna associada.

La mateixa fitxa inclou els aspectes socioculturals i les dades sobre la qualitat de l'aigua, que no s'han obtingut directament al camp, sinó que s'ha compilat informació referent a la història i s'ha demanat el registre d'analítiques als diferents ajuntaments.

S'ha completat una fitxa resum de cada font i posteriorment s'ha redactat tota la informació del

treball de camp de cada font. D'altra banda, s'ha fet una comparació d'aquells aspectes que hi estaven relacionats i s'han tractat els resultats per extreure'n conclusions generals.

Resultats i discussió

S'han escollit els aspectes més importants per elaborar una diagnosi significativa de totes les dades obtingudes al treball de camp i amb la recerca. Aquests són: la distribució de les fonts, l'estat de conservació, l'accessibilitat, l'aigua, els usos i la integració en el medi natural de la font.

Distribució de les fonts

Els municipis on es troben ubicades les fonts estudiades són, en primer lloc, Barcelona (34%) i a continuació Molins de Rei (21%) i Sant Cugat del Vallès (18%). A Sant Just Desvern es troba el 9% de les fonts totals i contenen el 6% de la mostra els municipis d'Esplugues de Llobregat, Cerdanyola del Vallès i Sant Feliu de Llobregat.

Conservació de les fonts

Estat de neteja

La majoria de les fonts (65%) no presenten problemes de deixalles. La ubicació de nombroses papereres a l'entorn de les fonts, i el fet que no són accessibles per a la fauna del parc, justifiquen els resultats. Hi ha fonts com la de Sant Medir, que tot i no presentar deixalles a la mateixa font, ni a l'àrea de pícnic, a l'entorn es troben deixalles escampades per gran part del bosc. Entorns com aquest o bé les franges del parc que són molt properes a urbanitzacions massives, també presenten espais molt degradats pel gran nombre de deixalles que s'hi troben.

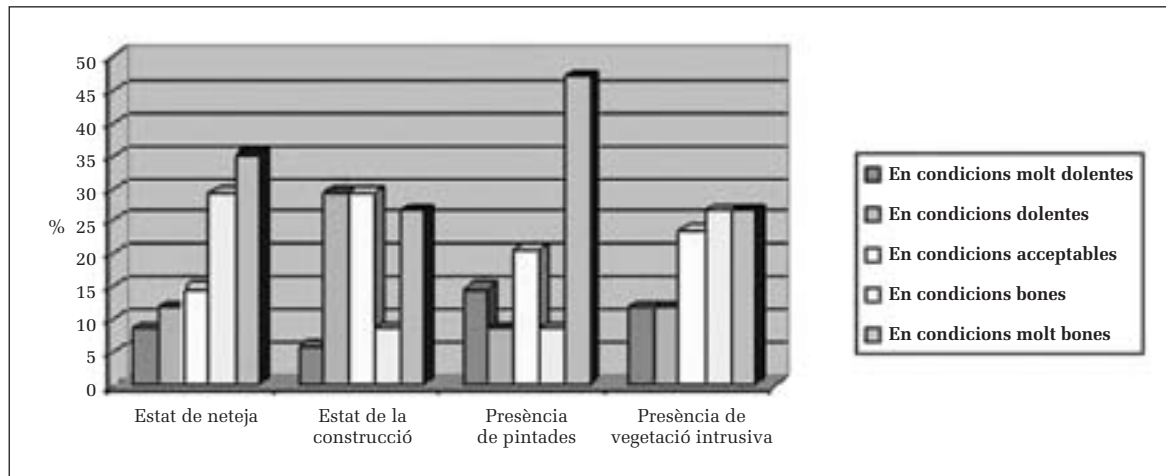
Estat de la construcció

El 64% de les obres de les fonts i els elements decoratius es troben parcialment derruïts o amb signes de deteriorament. Els motius principals d'aquest problema són, probablement, l'antiguitat d'aquests i el vandalisme. Com més equipaments té la font, més estructures s'han de mantenir. És per aquest motiu que moltes fonts es troben en bon estat ja que no disposen d'equipaments per mantenir.

Pintades

Pel que fa a les pintades, no s'han observat a la meitat de les fonts. Les fonts més afectades són

Gràfic 1. Estat de neteja, estat de la construcció, presència de pintades i existència de vegetació intrusiva a les fonts estudiades i als seus voltants.



Classificació realitzada a partir dels criteris establerts a la fitxa de camp. Les valoracions numèriques de les fitxes es corresponen amb les categories establertes al gràfic. Les relacions entre elles són les següents: 1. en condicions molt dolentes, 2. en condicions dolentes, 3. en condicions acceptables, 4. en condicions bones, 5. en condicions molt bones.

les condicionades i restaurades. El seu fàcil accés i, en moltes, la seva proximitat a zones densament urbanitzades, les fan objecte de pintades més que de desperfectes en la construcció de la font.

Estat de neteja de la vegetació intrusiva

La vegetació intrusiva és la vegetació que cobreix la font o el seu accés immediat. En el 52% dels casos es troben força netes, però en d'altres les fonts es troben cobertes de vegetació a causa d'una difícil accessibilitat i el baix grau de conservació. Tant a les fonts com als camins hi ha una gran tasca de manteniment a desenvolupar. Molts dels camins es conserven perfectament, però també és cert que hi ha corriols que s'estan perdent i la vegetació els fa inaccessible.

Accessibilitat

A gairebé la meitat de les fonts estudiades (45%) s'hi accedeix a través d'un corriol. Al 26% s'hi pot accedir a través d'un camí carreter i exactament al mateix percentatge s'arriba mitjançant una pista forestal.

Les dades de la freqüentació de visitants mostren que aquesta és alta en gairebé el 40% de les fonts, mitjana en el 24% i baixa en el 37%. Aquests resultats s'han obtingut seguint el criteri d'observació directa, de petjades i de deixalles.

S'observa una relació directa entre la freqüentació de visitants i la senyalització de la localització de les fonts ja que les fonts més ben senyalitzades són les més freqüentades. Tot i

que la freqüència en la senyalització globalment és mitjana (<50 i >10 visitants/setmana), en alguns casos no s'ha localitzat la font (en total 9 fonts, que representen el 27%) per manca de senyalització. En general (60% dels casos), l'estat de la senyalització de les fonts és bona, tot i que s'han trobat casos de vandalisme i pintades en els cartells.

Qualitat de l'aigua

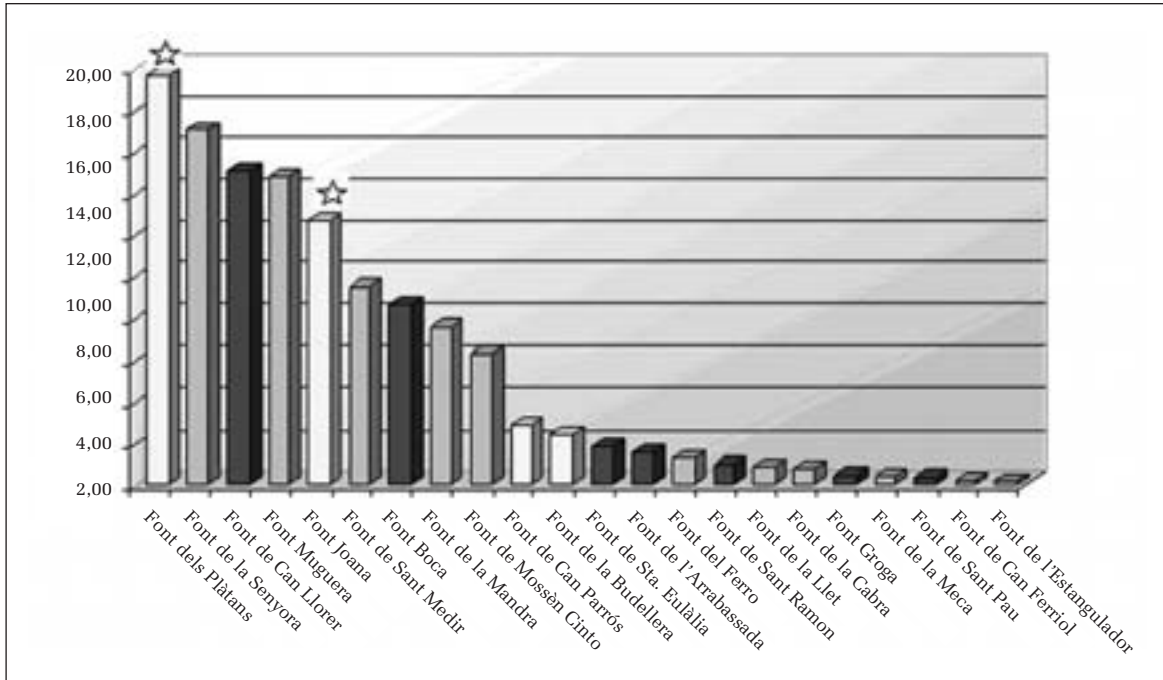
La majoria de les fonts estudiades ragen (el 64%). A més, històricament s'ha pogut constatar que moltes de les fonts que s'han trobat seques abans no ho estaven o rajaven de forma intermitent.

Els cabals de sortida varien en un rang que va des dels gairebé 20 dm³/min de la font dels Plàtans fins a només 0,16 dm³/min de la font de l'Estrangulador (gràfic 2). Aquests cabals calculats corresponen a fonts en què els brolladors són aixetes i tubs directes. La variabilitat de cabal també depèn d'on prové l'aigua (de la xarxa, de l'aquífer o d'aigua de mina), i el període en el qual es va fer el mostreig a les fonts (des de principi de novembre fins al desembre del 2005).

La majoria de les fonts estudiades no presenta cap tipus d'olor (90%). El 10% restant es caracteritza per olor d'aigües residuals (cas de la font Grogga en el moment de la recollida de dades) i altres olors.

Les fonts de xarxa (10%) presenten un gust clorat, el 20% tenen un gust ferrós i el 70% restant no presenta cap mena de gust.

Gràfic 2. Dades de cabal enregistrat a les fonts (dm³/min) i la relació entre la data de mostreig i el període de precipitacions.



Fonts de xarxa. Abans de la precipitació: del 5 al 8 de novembre de 2005. Durant la precipitació: del 9 al 16 de novembre de 2005. Després de la precipitació: del 17 de novembre al 12 de desembre de 2005.

Senyalitzacions de la potabilitat de l'aigua

Aproximadament el 50% de les fonts inventariades no presenten placa sobre la potabilitat de l'aigua. Això està condicionat per dos factors: el primer és que les fonts del parc actualment no ragen i no és necessària la presència de cap indicació; el segon, és la troballa dels cartells arrencats. Es va observar que moltes d'aquestes senyalitzacions estaven en mal estat, amb pintades que eliminaven el «no» de «no potable». Aquestes accions possiblement es produeixen perquè hi ha la creença popular que l'aigua de les fonts és de bona qualitat i continuen consumint-la encara que no sigui potable.

Les diferents senyalitzacions sobre la potabilitat de les aigües que hi ha instal·lades a les fonts del Parc de Collserola han estat instal·lades pel Consorci del Parc o bé pels ajuntaments dels diferents municipis que formen part del parc. El fet que es trobin majoritàriament plaques que indiquen que l'aigua no és potable o sense garanties sanitàries es deu al fet que, en el 64% de fonts estudiades del parc, no es realitzen les anàlisis físicoquímiques i biològiques necessàries per garantir-ne la potabilitat.

Integració al medi natural

L'entorn proper a la font sol ser un ambient modificat per l'home. Tot i que el Parc de Collserola és un medi fortament antropitzat, encara conserva una part important del seu patrimoni natural.

D'altra banda, l'existència de la font propicia l'aparició d'espècies típiques d'ambients humits, com ara les pertanyents als grups dels pteridòfits (falgueres) i als briòfits (molses i hepàtiques). També és un factor clau en el sistema ecològic per a la reproducció d'espècies amfibies i rèptils.

Usos

Les causes de l'elevada freqüentació de les fonts rau en la proximitat a una via asfaltada, el cabal (si aquest és considerable) i el renom de què la font gaudeixi respecte a la qualitat de l'aigua. Les fonts que no compleixen aquestes característiques són, en general, poc conegudes, exceptuant-ne les situades en itineraris excursionistes.

A la majoria de les fonts es dona un ús puntual; és a dir, excursionista o recreatiu (36% i 22%, respectivament). Aquests usos són els més importants pel que fa al nombre de persones, però no suposa un consum important d'aigua. En canvi l'ús constant (efectuat per *garrafaires*)

és més rellevant pel volum d'aigua consumit. Aquest darrer consisteix a omplir garrafes o altres recipients per a ús domèstic i representa l'11%. Aquest consum es dona principalment per part de la població local o per les àrees urbanes més properes.

Per últim, l'ús per a regadiu representa l'11%.

Conclusions

La metodologia elaborada i la fitxa aplicada al camp han estat vàlides per caracteritzar les fonts estudiades ja que han permès obtenir informació dels paràmetres ambientals i socials.

En general, les fonts estudiades es troben en bon estat de conservació (60%); no obstant, n'hi ha algunes que presenten un estat deficient o molt deficient (20%). Les principals mancances detectades han estat la falta de senyalització (el 27% no disposen de cartells) i el mal estat d'alguns dels camins d'accés, com també el descoïxement de les fonts allunyades.

El 64% de les fonts no tenen dades disponibles sobre analítiques d'aigua (no n'hi ha o no s'hi va tenir accés). Aquestes dades corresponen a analítiques antigues (42%), a analítiques actuals però que es fan amb periodicitat anual (42%), i a les fonts connectades a la xarxa de potables (16%). En general les dades disponibles sobre la potabilitat no són fiables i resulten insuficients.

Les fonts d'elevada freqüentació s'han d'incloure en un programa de vigilància i control de la qualitat de les aigües a gestionar pel Consorci del Parc i cal millorar, de forma conjunta, les indicacions sobre la potabilitat. Entre aquestes fonts destaquen aquelles amb un important ús social i un elevat consum humà de l'aigua.

Actualment, la principal tasca de divulgació i manteniment és duta a terme per entitats cívi-ques o persones interessades en la qüestió. Les fonts propicien el manteniment de la fauna amfí-lica i la presència d'espècies vegetals (falgue-res i molses) característiques d'ambients hu-mits.

Propostes de millora

Les línies estratègiques proposades són set:

– *Estratègia 1:* Localització de les fonts del Parc de Collserola.

En l'estratègia es determina l'actualització del cens de fonts (l'últim data del 1990) i la seva cor-

recta georeferenciació en una cartografia en format digital (SIG).

– *Estratègia 2:* Millorar l'accessibilitat a les fonts del Parc de Collserola.

Es determinen accions per mantenir i millorar els camins i la senyalització del Parc de Collserola per afavorir-ne l'ús i la conservació.

– *Estratègia 3:* Pla de seguiment i control de la qualitat de les aigües.

Hi ha una manca d'informació referent a la qualitat de l'aigua i la que hi ha està molt dispersa. Es proposa, en aquesta estratègia, la uniformització de la informació i la gestió d'aquesta per un únic organisme i el control periòdic de qualitat de les aigües del parc.

– *Estratègia 4:* Millora de l'estructura arquitectònica i els serveis de les fonts.

Es proposen accions de manteniment i millo-res tant de les construccions com de les mines per canalitzar correctament l'aigua.

– *Estratègia 5:* Apropar les fonts a la població.

La divulgació de la informació és el factor clau per al coneixement d'aquest patrimoni ar-quitèctic. A l'estratègia 5 es proposa fomen-tar la conservació i manteniment per part dels usuaris.

– *Estratègia 6:* Estudi de la relació existent en-tre les fonts i el medi natural.

Es promou l'estudi de la vinculació a l'aigua de les espècies animals i vegetals i de l'atracció que suposen les fonts per a aquestes espècies. Aquest component en la biocenosi del Parc de Collserola justificaria la conservació ambiental de les fonts.

– *Estratègia 7:* Gestió dels usos actuals de les fonts.

Es proposa minimitzar l'abandó de les fonts i donar-los un ús social. Es determinen diferents accions per potenciar els usos en relació amb les característiques de cada font.

Bibliografia

CARDÚS, C.; CANYELLAS, T.; TORRAS, A. (1995). *Geo-grafia de Collserola*. Patronat Metropolità del Parc de Collserola (Carpetes; 3).

COLL, X. (1963). *Fuentes en las montañas de Barcelona*. Granollers: Alpina.

DEPARTAMENT DE MEDI AMBIENT (1996). *Pla d'es-pais d'interès natural*. Barcelona: Generalitat de Catalunya.

DIVERSOS AUTORS (2005). *Espais naturals a prop de Barcelona*. Barcelona: Diputació de Barcelona.

GONZÁLEZ, A. *et al.* (1995). *Inventari, catàleg del patrimoni arquitectònic del Parc de Collserola*. Barcelona: Patronat Metropolità del Parc de Collserola.

LLOBET, S. (2001). *Mapa i guia excursionista Serra de Collserola*. Editorial Alpina.

Parc de Collserola: Llibre guia (1995). Barcelona: Patronat Metropolità del Parc de Collserola. *Memòria de gestió* (1989-2004). Barcelona: Patronat Metropolità del Parc de Collserola.

SÁNCHEZ Y GONZÁLEZ, M. (1998). *Camins i excursions per Collserola*. Barcelona: Publicacions de l'Abadia de Montserrat.

Estudi introductorio de la contaminació acústica a la perifèria del Parc de Collserola durant el període d'octubre del 2005 a gener del 2006

Montse Centelles, Jesús Rives, Marta Targa, Genís Torguet i Agustí Valldepérez

Resum

Aquest estudi valora quina és la pressió acústica que s'exerceix des de l'àrea metropolitana de Barcelona vers el Parc de Collserola. Per detectar els nivells de contaminació acústica al parc s'han mostrejat diferents punts de la perifèria, a més d'alguns altres ubicats a la zona interior. A partir de les dades obtingudes se'n fa una diagnosi a fi de valorar l'estat sonor i d'establir les mesures adients per preservar l'equilibri natural del parc. A la majoria dels punts s'ha pogut comprovar que se superen els nivells sonors marcats per la Llei catalana 16/2002. Pel que fa a l'OMS, tots els punts superen el límit recomanat per aquest organisme.

S'ha observat, també, una relació directa entre el nivell sonor i la intensitat del trànsit. Les nits presenten nivells sonors inferiors que els períodes diürns. Els dies laborables i els de transició tenen nivells sonors similars i lleugerament superiors als dels dies festius.

Paraules clau

Contaminació acústica, sonòmetre, decibels, soroll, vehicles, pantalla acústica, dies tipus

Resumen

Estudio introductorio de la contaminación acústica en la periferia del Parque de Collserola durante el período de octubre de 2005 a enero de 2006

Este estudio valora cuál es la presión acústica que se ejerce desde el área metropolitana de Barcelona sobre el Parque de Collserola. Con el fin de detectar los niveles de contaminación acústica en el parque se han muestreado diferentes puntos de la periferia, y también otros ubicados en la zona interior. A partir de los datos obtenidos se ha realizado una diagnosis con la intención de valorar el estado sonoro y establecer las medidas adecuadas para preservar el equilibrio natural del parque. En la mayoría de puntos se ha podido comprobar que se superan los niveles sonoros marcados por la Ley catalana 16/2002. En cuanto a la OMS, todos los puntos superan el límite recomendado por este organismo.

Se ha observado, también, una relación directa entre el nivel sonoro y la intensidad del tráfico. Las noches presentan niveles sonoros inferiores a los periodos diurnos. Los días laborables y los de transición presentan niveles sonoros similares y ligeramente superiores a los de los días festivos.

Palabras clave

Contaminación acústica, sonómetro, decibelios, ruido, vehículos, pantalla acústica, días tipo

Abstract

Introductory Study of Noise Pollution on the Edge of Collserola Park during the Period from October 2005 to January 2006

This study evaluates the noise pressure exercised by the Barcelona metropolitan area on Collserola Park. In order to detect the levels of noise pollution in the park, samples have been taken at different points on the periphery, as well as other points inside the park. Based on the data obtained, a diagnosis is made in order to assess the noise situation and establish the appropriate measures for preserving the park's natural balance. At most points it has been shown that the noise levels set by Catalan Act 16/2002 are exceeded. All the points exceed the limit recommended by the WHO. A direct relationship between noise level and traffic intensity has also been observed. Lower noise levels are shown at night than during the day. Working days and transition days have similar noise levels, which are slightly higher than those on public holidays.

Keywords

Noise pollution, sonometer, decibels, noise, vehicles, acoustic screen, typical days

Introducció

La problemàtica acústica es coneix des de fa molts segles. No obstant això, no és fins a les últimes dècades que està adquirint una gran rellevància a causa de múltiples factors, com poden ser l'enorme urbanització que s'ha produït d'engà de la revolució industrial, l'augment de les grans concentracions humanes, la mecanització de les activitats, l'aparició dels nous sistemes de transport (vehicles de motor individuals, transport públic, trànsit aeri), el progressiu augment de la consciència ecològica, l'augment de la preocupació per la qualitat de vida, etc.

Actualment, la disminució de la capacitat auditiva és una de les malalties reconegudes més freqüents del món industrialitzat. La primera declaració internacional que va incloure les conseqüències del soroll es remunta a l'any 1972, quan l'Organització Mundial de la Salut (OMS) va decidir catalogar-lo genèricament com un tipus més de contaminació. Set anys més tard, a la conferència d'Estocolm, es classificà el soroll com a contaminant específic. Aquelles primeres disposicions oficials van ser ratificades posteriorment per la Comunitat Econòmica Europea (CEE), que va requerir un esforç dels països membres per regular legalment aquest tipus de contaminació.

El soroll ambiental causat pel trànsit i per les activitats industrials i les derivades de l'oci constitueix un dels principals problemes ambientals a Europa. Les accions destinades a reduir-lo han estat molt menors que les accions dirigides a combatre altres tipus de contaminació. Aquest tipus de contaminació és el que afecta els nivells acústics del medi, tant si s'origina per l'activitat humana com per causes naturals, i aquest concepte es designa amb el terme *contaminació acústica*.¹

Així, un entorn com el Parc de Collserola hauria de tenir uns sons suaus i naturals, però en canvi es pot sentir una remor de fons, un so que és una barreja del trànsit procedent de les autopistes i de les carreteres i d'altres activitats antròpiques que se situen tant a dins com a fora del parc.

Collserola pateix la urbanització constant dels seus marges i es troba pressionada per la presència d'un gran nombre de visitants, que augmenta durant els caps de setmana.

És important determinar els nivells sonors produïts per les principals fonts de contaminació

acústica que afecten el parc per poder realitzar una actuació posterior que permeti mantenir-hi uns nivells sonors adequats.

Marc legal

Cal destacar tres aspectes clau dins d'aquest camp normatiu. El primer es refereix al passat i es caracteritza per la dispersió, la fragmentació i el buit legal. No ha estat fins al 2003 que l'Estat espanyol ha dictat la Llei 37/2003, referida exclusivament al soroll. Altres països, com per exemple el Japó (1986), Finlàndia (1987) o França (1992), tenen lleis específiques que regulen el soroll des de la dècada dels vuitanta. Per tant, és notòria la tardança de l'Estat espanyol en aquest aspecte.

El segon es refereix a l'establiment de límits o valors guia d'immissió. En totes les lleis i directives es parla de la seva implantació, però al final la qüestió sempre s'acaba retardant. Fins i tot l'última llei, la 37/2003, diu que els límits s'han d'establir per part del govern, fet que encara no s'ha produït. Només a escala municipal, amb les ordenances, i a escala autonòmica, s'han fixat límits (taula 1), però aquests no són homogenis a causa de la manca de regulació per part dels nivells legislatius superiors.

Taula 1. Valors límit a l'ambient exterior establerts per la Llei 16/2002 de la Generalitat de Catalunya.

Zona	Valors límit d'immissió	
	Dia (dB)	Nit (dB)
A	60	50
B	65	55
C	70	60

Font: DOGC 3675 – 11.7, 2002.

En últim lloc, cal destacar que l'eradicació del soroll no depèn només de les voluntats dels legisladors, ja que també depèn de factors econòmics. Els sistemes de mesura requereixen inversions, com també els sistemes d'inspecció o el desenvolupament de certes mesures de control.

Objectius

L'objectiu principal és analitzar l'estat de contaminació acústica en algunes zones de la perifèria i, en un grau menor, de l'interior del Parc de Collserola. A part, es pretén aconseguir-ne d'altres

1. Informe de l'OCDE, 1991.

de caire més específic: elaborar mapes de soroll; determinar-ne les principals fonts emissores, les franges horàries i les zones de més contaminació acústica, així com determinar la relació entre els vehicles i els nivells sonors; comparar i analitzar els valors obtinguts amb la legislació vigent i amb els efectes que pot produir de forma general sobre les persones i la fauna; contrastar els nivells acústics a les zones internes i externes; avaluar la percepció que té la gent del soroll i establir les mesures correctores adients.

Punts de mesura

Les mesures dels nivells sonors s'han efectuat en 12 punts situats al Parc de Collserola (taula 2).

Taula 2. Ubicació dels punts i les vies que s'han de mesurar.

Terme municipal	Punt de mostreig	Via a mesurar
El Papiol	1	A-2
Molins de Rei	2	Carretera del Pla
Sant Feliu de Llobregat	3	Carretera del Pla
	4	Passeig de les Aigües
	5	Ronda de Dalt (B-20)
Barcelona	6	BV-1415
	7	Nus de la Trinitat
Montcada i Reixac	8	C-58
Cerdanyola del Vallès	9	BP-1413
Sant Cugat del Vallès (Valldoreix)	10	AP-7
Sant Cugat del Vallès (la Floresta)	11	BV-1462
	12	E-9

Font: Elaboració pròpia, 2006.

A les zones pròximes als punts 4, 6, 8, 11 i 12 s'han realitzat mesures especials per avaluar com afecten les característiques del medi (relleu, vegetació, efectes climatològics, etc.) en els nivells de soroll.

L'estació biològica de Can Balasc (Parc de Collserola) ha facilitat dades corresponents a dies tipus laborables de 5 punts més, situats a l'interior del parc (taula 3).

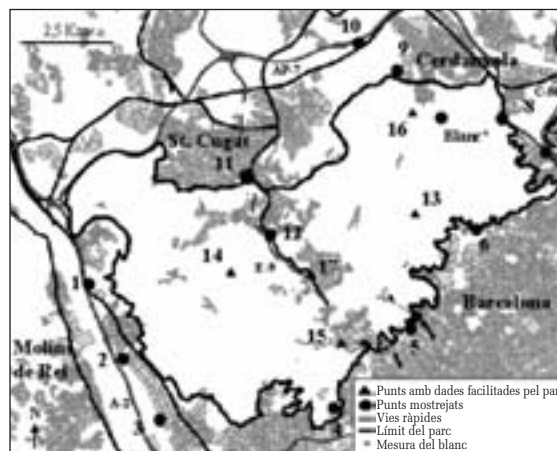
S'ha realitzat la mesura d'un blanc en una zona interna del parc per establir un valor de referència en una zona sense fonts antròpiques de contaminació acústica.

Taula 3. Ubicació dels punts i les vies cedides per l'estació de Can Balasc.

Terme municipal	Punt de mostreig	Via a mesurar
Barcelona	13	BP-1417
Barcelona	14	BV-1468
Sant Cugat del Vallès	15	BV-1468
Cerdanyola	16	BV-1415
Sant Cugat del Vallès	17	BV-1462

Font: Elaboració pròpia, 2006.

Figura 1. Mapa de situació dels punts de mostreig.



Font: Elaboració pròpia, 2006.

Metodologia

El treball de camp s'ha dividit en dues fases. La primera consisteix en la presa de dades dels nivells sonors en cadascun dels punts. Les mesures s'han realitzat en 5 intervals horaris diferents (7.00-8.30, 11.00-12.30, 14.30-16.00, 19.00-20.30 i 23.00-00.30), dels quals els 4 primers corresponen a les mesures del dia i el darrer a la mesura de la nit. En cada interval s'han realitzat tres mesures de 15 minuts en el punt font, de les quals s'obté el L_{eq} mitjà de l'interval corresponent, així com també mesures puntuals de 15 minuts a 10 i 25 metres de distància.

De forma complementària, en 5 d'aquests punts s'han realitzat altres mesures puntuals en àrees que s'han considerat rellevants per avaluar diferents efectes de la propagació i la dispersió del so. També s'ha dut a terme la mesura del punt blanc, situat en una zona interna del parc.

La segona fase del treball de camp consisteix en la realització d'enquestes per avaluar la percepció i la conscienciació que la gent té vers el

soroll en els diferents punts d'estudi. Les enquestes s'han efectuat només en aquells punts on prèviament també s'han mesurat els nivells sonors, concretament en 6 dels 12 punts. Els punts 2 i 3 s'han englobat en un de sol, ja que ambdós es troben situats a la mateixa zona industrial, molt pròxims entre ells. A la resta de punts no se n'han realitzat, perquè eren indrets força aïllats i, per tant, no hi havia prou presència humana.

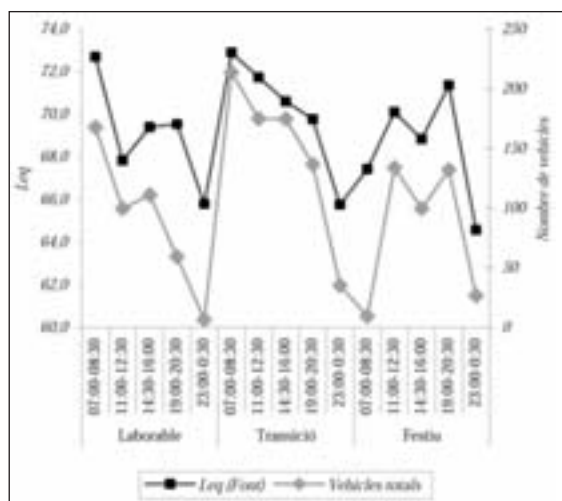
El treball de camp realitzat ha requerit un tractament analític i gràfic posterior. Els programes utilitzats han estat l'Excel 2003, l'SPSS 12.0 i l'Arc View 3.9. El primer ha servit per al càlcul estadístic de les mesures de camp, el segon per obtenir les dades estadístiques de l'enquesta i l'últim per a la integració gràfica.

Anàlisi i diagnosi

De forma general, s'estableix una relació entre el L_{eq} i l'IMD, ja que quan un augmenta o disminueix també ho fa l'altre, tot i que no ho fa amb la mateixa magnitud (gràfic 1).²

En alguns casos, però, no s'observa aquesta relació (punts 2, 3, 6, 9 i 11). En aquests punts el valor del L_{eq} és força més gran del que caldria esperar pel valor de l'IMD (gràfic 2). Aquests punts presenten, però, altres fonts sonores a part del trànsit.

Gràfic 1. Comparació del L_{eq} amb el nivell de trànsit al punt 2.



Font: Elaboració pròpia, 2006.

2. Aquest gràfic correspon a les dades obtingudes al punt 2. Per veure els gràfics de la resta de punts consulteu el projecte sencer.

Taula 4. Valors mitjans de L_{eq} en els diferents punts i en els diferents dies tipus.

Punt		L_{eq} '15 min (dB)		
		Laborable	Transició	Festius
1	Dia	76,9 ± 0,5	–	75,0 ± 1,0
	Nit	72,0 ± 1,0	–	71,4 ± 0,2
2	Dia	70,0 ± 2,0	71,0 ± 1,0	70,0 ± 2,0
	Nit	66,0 ± 3,0	66,0 ± 1,0	66,0 ± 1,0
3	Dia	72,0 ± 3,0	76,8 ± 0,6	74,0 ± 1,0
	Nit	71,0 ± 1,0	70,6 ± 0,6	72,1 ± 0,1
4	Dia	55,0 ± 2,0	–	56,0 ± 3,0
	Nit	51,1 ± 0,9	–	50,9 ± 0,5
5	Dia	80,0 ± 1,0	–	79,0 ± 2,0
	Nit	81,1 ± 0,4	–	78,2 ± 0,3
6	Dia	63,0 ± 1,0	63,0 ± 1,0	58,0 ± 3
	Nit	55,0 ± 2,0	58,0 ± 1,0	51,0 ± 3,0
7	Dia	63,7 ± 0,6	65,0 ± 1,0	63,0 ± 2,0
	Nit	59,2 ± 0,7	60,4 ± 0,1	61,2 ± 0,7
8	Dia	71,0 ± 3,0	73,0 ± 2,0	71,7 ± 0,8
	Nit	66,2 ± 0,4	70,0 ± 1,0	67,6 ± 0,6
9	Dia	75,5 ± 0,5	74,4 ± 1,2	70,0 ± 3,0
	Nit	68,0 ± 2,0	65,0 ± 7	65,0 ± 1,0
10	Dia	72,0 ± 3,0	67,0 ± 2,0	67,0 ± 6
	Nit	65,0 ± 0,7	66,9 ± 0,1	66,7 ± 0,1
11	Dia	73,0 ± 3,0	74,0 ± 1,0	71,0 ± 2,0
	Nit	61,6 ± 0,3	69,0 ± 2,0	66,6 ± 0,4
12	Dia	74,0 ± 2,0	–	62,0 ± 5,0
	Nit	62,2 ± 2,0	–	55,0 ± 1,0
13 ³	Dia	74,6 ± *	–	–
	Nit	72,4 ± 2,0	–	–
14 ²	Dia	62,0 ± 2,0	–	–
	Nit	53,0 ± 0,4	–	–
15 ²	Dia	60,0 ± 3,0	–	–
	Nit	53,8 ± 0,1	–	–
16 ²	Dia	63,0 ± 5,0	–	–
	Nit	46,4 ± 5,0	–	–
17 ²	Dia	72,3 ± 2,0	–	–
	Nit	68,0 ± 2,0	–	–

L_{eq} '15 min (dia): Mitjana del valor de les L_{eq} dels diferents intervals de les mesures diàries.

L_{eq} '15 min (nit): Valor de la L_{eq} obtinguda en la mesura nocturna.

IMD'15 min (dia): Mitjana del valor dels comptatges de vehicles en els diferents intervals de les mesures diàries.

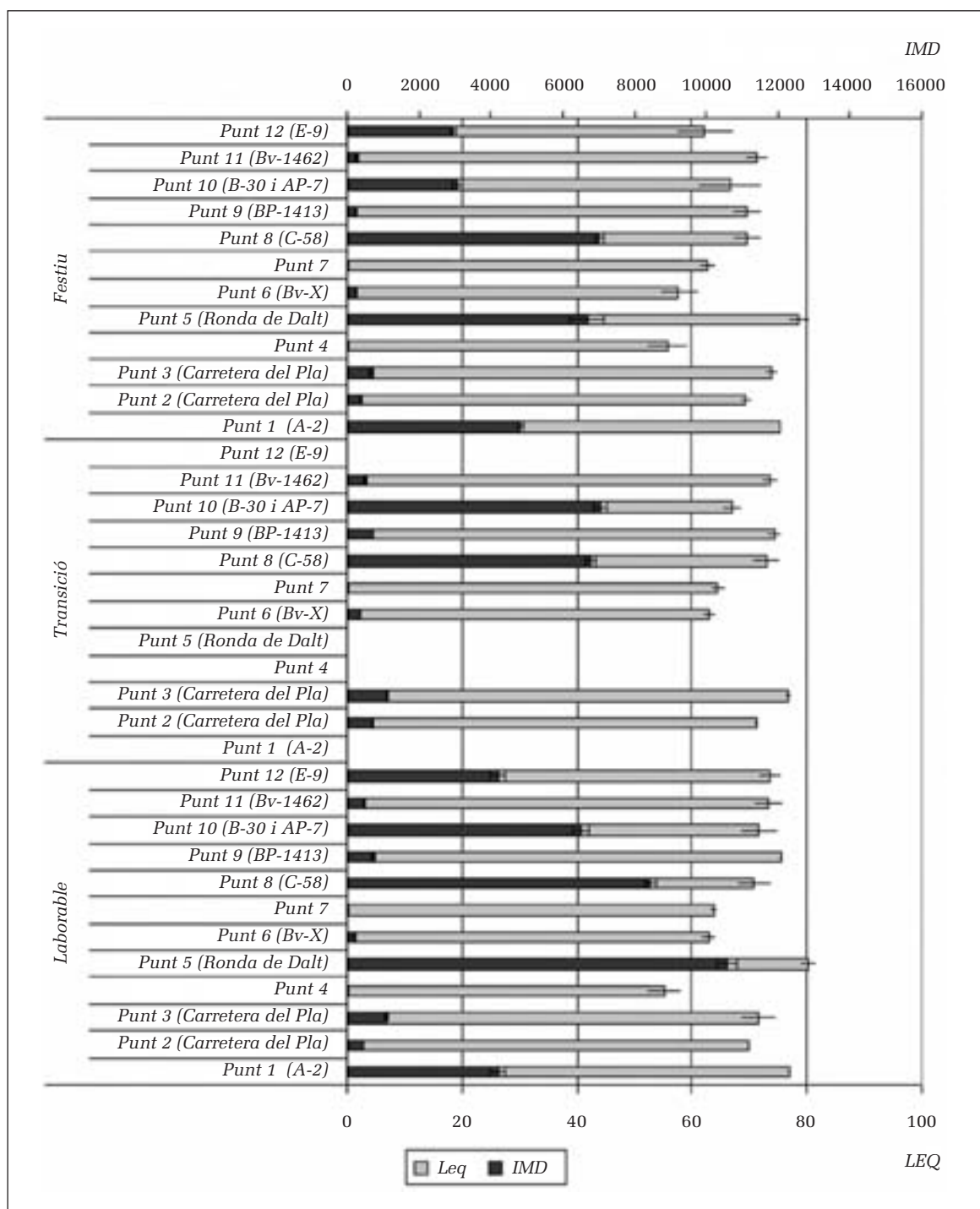
IMD'15 min (nit): Mitjana del valor del comptatge de vehicles obtingut en la mesura nocturna.

* Error no disponible.

Font: Elaboració pròpia, 2006.

3. Dades facilitades per l'estació biològica de Can Balasc, Parc de Collserola.

Gràfic 2. Comparació dels registres d'IMD i $L_{eq, dia}$



Font: Elaboració pròpia, 2006.

Per als tres dies tipus hi ha, normalment, una disminució dels valors de soroll en horari nocturn en comparació amb el diürn. Aquest fet s'observa en tots els punts, llevat del 5 en dia laborable, en el qual augmenta 1,1 decibels (taula 4).

Pel que fa als dies laborables i als festius en horari diürn, els valors més elevats del L_{eq} es tro-

ben en el punt 1 i en el punt 5, seguits pels punts 9 i 11. Dels valors que s'han pogut obtenir per als dies de transició, els nivells més elevats se situen als punts 9 i 11.

En dies laborables i festius els punts amb menor nivell són el 4 i el 6. Dels valors que s'han pogut obtenir per als dies de transició, s'obté que els punts 6 i 7 són els de menor nivell sonor.

El valor del L_{eq} disminueix segons la distància, tot i que una gran multiplicitat de factors intrínsecs a la zona de mesura influeixen en aquest grau de reducció. En els punts especials la influència d'aquests factors queda palesa de forma força clara, com és el cas del punt especial 11, en què la mesura al fons de la vall ha donat un valor de 29,8 dB inferiors al punt font.

Si es comparen els valors obtinguts amb la Llei catalana 16/2002 i es té en compte el tipus de zona (A, B o C), es troba que la majoria dels punts estudiats superen els límits marcats (gràfic 5). Només en el punt 6 (zona de Barcelona) es compleix durant la nit. En horari diürn, els punts que ho compleixen són el 2, el 4, el 6 i el 7 (taula 5).

Taula 5. Nombre de decibels de cada punt que se situen per sobre la Llei catalana 16/2002 respecte a la mitjana dels períodes diürns i nocturns.

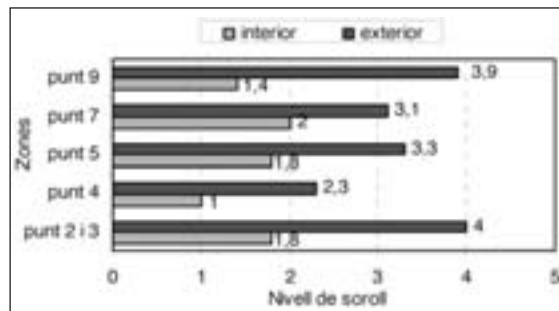
	Laborable		Transició		Festiu	
	Dia	Nit	Dia	Nit	Dia	Nit
Punt 1	6,9	12,1	-	-	5,4	11,4
Punt 2	NS	5,8	1,3	5,8	NS	4,6
Punt 3	1,7	11,2	6,8	10,5	3,9	12,1
Punt 4	NS	1,1	-	-	NS	0,9
Punt 5	10,2	21,1	-	-	8,6	18,2
Punt 6	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Punt 7	NS	4,2	NS	5,4	NS	6,2
Punt 8	5,8	11,2	7,9	14,6	6,8	12,6
Punt 9	10,5	12,8	9,4	9,7	4,6	9,7
Punt 10	6,7	9,9	2,0	11,9	1,7	11,7
Punt 11	13,2	11,6	13,5	19,4	11,4	16,6
Punt 12	8,6	7,2	-	-	NS	NS

NS: No sobrepassa.
Font: Elaboració pròpia, 2006

Pel que fa a l'OMS, els nivells màxims recomanats (55 dB) se superen en tots els punts tant de dia com de nit. En tots aquests també se superen els 40 dB, a partir dels quals es poden produir efectes sobre la fauna.

De l'anàlisi de les enquestes s'obté que, de totes les fonts de soroll, la més percebuda per la gent és el trànsit. S'han obtingut diferències de percepció entre els diferents punts analitzats. En els punts 2, 3 i 9 és on es percep un nivell de soroll més elevat (gràfic 3).

Gràfic 3. Percepció de les fonts emissores de soroll per part de la mostra estudiada.



(1 = gens, 2 = poc, 3 = moderat, 4 = bastant, 5 = molt)
Font: Elaboració pròpia, 2006.

La gent enquestada percep uns valors de soroll inferiors als que hi ha realment en cada punt mesurat (taula 6).

Taula 6. Relació entre els valors reals i els percebuts per la gent.

	Punts 2-3	Punt 4	Punt 5	Punt 7	Punt 9
Valors reals	molt alt	acceptable	molt alt	alt	molt alt
Valors percebuts	alt	agradable	acceptable	acceptable	alt

Font: Elaboració pròpia, 2006.

Quan es comparen les zones exteriors amb les interiors dels edificis també s'observa que, a les primeres, es percep un grau de molèstia més elevat (gràfic 3). Tot i això, el soroll es tolera molt més en els espais exteriors que en els interiors.

El 100% de la gent creu que el soroll els afecta negativament, i la majoria està d'acord a aplicar mesures correctores.

S'ha trobat un nivell de dependència amb l'activitat que la persona desenvolupa en el punt, de manera que aquells que viuen a la zona presenten un grau de molèstia major que aquells que hi treballen o hi estudien.

Discussió

El Parc de Collserola es troba limitat per les grans xarxes viàries que el circumden. Altres vies, a més, en travessen el perímetre interior, motiu pel qual el trànsit és una de les fonts de contaminació acústica més rellevant i que s'ha de tenir en compte. Malgrat això, no s'han de descartar altres fonts puntuals que hi pugui haver als límits o a l'espai interior del parc.

Aquest treball s'ha centrat en l'estudi del soroll causat per les vies de comunicació, perquè es consideren una de les causes de contaminació acústica més important. La intensitat del trànsit i la velocitat dels vehicles són les principals variables per a la caracterització de la font. No obstant això, en l'anàlisi realitzada no s'ha establert el valor de la velocitat a causa de dificultats metodològiques. Tot i aquesta mancança en les anàlisis dels resultats, es poden observar clarament les tendències i les relacions existents entre les variables. Per exemple, s'observa la relació directa esperada entre el L_{eq} i l'IMD, tot i que pel fet que en les mesures reals no es controlen totes les variables, molts factors (velocitat dels vehicles, relleu, presència o absència d'edificis, altres fonts de soroll, etc.) n'alteren la relació. De totes formes, queda clar que en augmentar el valor de l'IMD també augmenta el valor del L_{eq} , de manera que aquest últim augmenta quan també ho fa la font de soroll. La relació, però, no és lineal, ja que el nivell de percepció sonora respon a una escala logarítmica ($S = \log(I/I_0)$): per tal que es produeixi un augment d'1 dB de la percepció sonora cal que el nivell sonor augmenti 10 vegades. Tenint en compte la relació L_{eq}/IMD és normal que els punts amb més contaminació acústica siguin el punt 5, que mesura la ronda de Dalt, i el punt 1, que mesura l'A-2, ja que són les vies amb una intensitat de trànsit més elevada. Els punts amb els nivells més baixos són el punt 4, que mesura el soroll de fons de la ciutat de Barcelona, i el punt 6, que mesura la carretera BV-1415, via de poca intensitat de trànsit.

Les diferències obtingudes entre el dia i la nit són força constants al llarg de les mesures realitzades, i per tant es pot dir que, en general, durant la nit els valors són inferiors a les mesures del dia. Tanmateix, en alguns punts aquest fet no es compleix. En aquest aspecte cal remarcar que el fet d'haver realitzat només una mesura puntual durant l'interval nocturn pot haver estat causa de

l'excepció, i que l'interval de mesura escollit pot ser que no reflecteixi en tots els punts el valor real del L_{eq} durant tot l'interval nocturn. Al llarg de totes les mesures ha quedat palès que les característiques del medi tenen una influència clara sobre els valors sonors mesurats, ja que el so es propaga de manera diferent segons la distància del punt i de les condicions climàtiques en el moment de presa de la mesura.

Els dies laborables i els de transició presenten nivells sonors similars i són lleugerament superiors als dies festius, ja que aquests últims presenten un volum de trànsit i d'activitat industrial inferiors. En els dies laborables els màxims nivells sonors corresponen als intervals de les 07.00-08.30, 14.30-16.00 i 19.00, hores d'anada i tornada de la feina. En els dies de transició, en canvi, el màxim nivell sonor se situa en l'interval de les 19.00-20.30 a causa de l'operació sortida del cap de setmana.

Les mesures dels valors sonors en el camp s'han volgut contrastar amb l'opinió que té la gent que viu a la zona. Aquesta comparació permet veure si la magnitud dels nivells reals que hi ha són percebuts de la mateixa manera per la ciutadania. Aquesta integració s'ha efectuat mitjançant enquestes en la meitat dels punts on s'ha mesurat prèviament. Tot i que els resultats obtinguts són prou significatius, cal tenir en compte que el nombre d'enquestes és baix en proporció a tota la gent que hi viu o hi desenvolupa una altra activitat, per la qual cosa s'ha utilitzat una mostra indicativa per poder-ne treure les conclusions corresponents.

Dels resultats obtinguts, el trànsit ha resultat ser el tipus de font de soroll més percebut per la gent, tot i que s'ha de considerar que els punts estudiats s'havien escollit amb anterioritat a fi de mesurar, sobretot, les vies de comunicació. Com ja era previsible, la major part de la gent percep més nivell sonor en aquells punts i àmbits on, efectivament, els valors del L_{eq} són superiors. Malgrat això, aquest grau de percepció és inferior al que realment hi ha, ja que es tracta d'un fenomen subjectiu.

D'aquestes dades s'han fet els creuaments amb diverses variables: gènere, edat, nivell d'estudis, ubicació i activitat que es desenvolupa a la zona. Amb això s'ha volgut analitzar si algunes respostes estaven vinculades amb aquestes variables, fet que en alguns casos s'ha verificat, com passa en el cas del tipus d'activitat que una persona desenvolupa segons la ubicació.

Conclusions

Pel que fa a les mesures de camp, es conclou que els nivells sonors mesurats superen els que recomanen els especialistes en els efectes del soroll sobre la salut humana i sobre la fauna.

No hi ha unes bases legals clares a partir de les quals es pugui actuar, ja que s'han detectat certes contradiccions entre els diferents estrats normatius (comunitaris, estatals, autonòmics, etc.). Les administracions d'àmbit autonòmic i municipal han estat les pioneres en el tema, i en aquest sentit solen ser les que presenten normatives i lleis més desenvolupades. Aquestes, però, encara tenen moltes mancances, ja que cal destacar que aquesta normativa està molt enfocada cap a la percepció de les persones en el seu entorn més proper. Es considera que aquest horitzó s'hauria d'ampliar vers els espais naturals i les comunitats animals, perquè aquestes també són molt susceptibles i no hi ha cap sistema legal que vetlli pel seu bon desenvolupament.

La principal font de soroll és el trànsit. Els vehicles lleugers són els que més destaquen perquè n'hi ha més intensitat, mentre que els vehicles pesants i les motocicletes destaquen perquè un petit augment del nombre d'aquests vehicles causa un fort increment del nivell sonor.

Hi ha una relació clara entre intensitat de trànsit i nivells sonors. Els nivells d'immissió en un punt varien, en general, segons la distància d'aquest a la font emissora, tot i que les característiques del medi influeixen en el grau de reducció. A grans trets, les zones amb pendents ascendents, els vents favorables i els sòls durs afavoreixen la propagació del so.

S'ha comprovat, també, que a la majoria dels punts el trànsit disminueix a la nit, i per tant disminueixen els nivells sonors.

Els dies tipus festiu presenten un nivell sonor lleugerament inferior respecte als altres dies tipus.

Els punts mesurats que presenten un nivell sonor més elevat són el que mesura la ronda de Dalt (punt 5) i el que mesura l'A-2 (punt 1), i els que tenen el nivell sonor més baix són el que mesura el soroll de fons de la ciutat de Barcelona (punt 4) i el que mesura la BV-1415 (punt 6).

Quant a la percepció que té la gent respecte al soroll en els punts estudiats, s'ha constatat que de totes les fonts de soroll la més percebuda és, majoritàriament, el trànsit.

Als espais exteriors es percep un nivell de soroll superior als interiors, tot i que a l'exterior és

on també es tolera més, ja que, com diuen alguns enquestats, no els queda alternativa. En els punts de mostreig en què es perceben els nivells sonors més elevats també hi ha una disposició major de la gent a pagar a canvi de reduir-los.

El 55,8% dels enquestats valoren la seva preocupació pels nivells sonors de la zona entre moderada i molta, i aproximadament el 80% estan entre d'acord i molt d'acord a aplicar mesures per reduir el soroll. A més, el 100% dels enquestats afirma que el soroll els afecta negativament.

També s'ha posat de manifest la relació entre l'activitat que la gent desenvolupa en el punt estudiat i la molèstia que causa el soroll, de manera que a aquells que hi viuen els produeix una molèstia més gran que a aquells que hi estan de forma puntual, com ara els que hi treballen o hi estudien.

Amb la integració de les dades obtingudes en les mesures de camp amb la percepció que mostra la gent respecte al soroll es posa de manifest la diferència que hi ha entre la realitat i la percepció individual de les persones, perquè aquestes tendeixen a tenir uns nivells de percepció inferiors als reals.

Mesures correctores

En aquest apartat es descriuen mesures de caire administratiu i informatiu que són d'aplicació més general, i encara que no se superin els límits d'immissió també seria convenient aplicar-les tenint en compte el seu vessant preventiu: regular, per exemple, la velocitat dels vehicles, establir límits d'immissió més rigorosos, informar la població, etc. També es descriuen mesures tècniques aplicades als punts on se superen els límits marcats per la Llei catalana 16/2002 (taula 7).

Taula 7. Taula resum de les mesures correctores aplicades a cada punt.

Punt	dB (A) per sobre llei		Acció	Fase del soroll
	dia	nit		
1	6	12	Pantalla combinada Millora paviment	Propagació Emissor
2	1	5	Control velocitat Aïllament edificis Millora paviment	Emissor Receptor Emissor

(continua)

Taula 7. Taula resum de les mesures correctores aplicades a cada punt. (continuació)

Punt	dB (A) per sobre llei		Acció	Fase del soroll
	dia	nit		
3	4	11	Control velocitat Aïllament edificis	Emissor Receptor
4	0	1	Cap	–
5	10	20	Semitúnel	Emissor
6	0	0	Cap	–
7	0	5	Aïllament edificis	Receptor
8	7	12	Pantalla combinada Millora paviment	Propagació Emissor
9	8	11	Pantalla combinada	Propagació
10	3	11	Pantalla combinada	Propagació
11	13	16	Pantalla combinada	Propagació
12	9	7	Fals túnel	Emissor

Font: Elaboració pròpia.

Agraïments

Aquest estudi no hauria estat possible sense la col·laboració d'Anna Tenés, biòloga del Parc de Collserola, tant per la seva ajuda en l'orientació del projecte com per les dades de sonometries de l'interior del parc; la Dra. Pilar Andrés, del Centre de Recerca Ecològica i d'Aplicacions Forestals (CREAF), i el Sr. Ramon Ravella, de la Diputació de Barcelona, per haver-nos facilitat un sonòmetre.

Agraïm els consells als tutors del projecte: el Dr. Martí Boada, el Dr. Joan Rieradevall i, especialment, el Dr. Pere Masqué.

També agraïm l'ajuda de la Dra. Maria Teresa Escalas, de Francesc Llimona, de Jordi Molet, de Maria Llorens, de Sara Piqueras, de Ramon Raventós, del Dr. David Tàbara, de Francesc Galea, de tots els tècnics de medi ambient dels ajuntaments que formen el Parc de Collserola i de totes aquelles persones que han acceptat participar en les enquestes.

Bibliografia

Llibres

CYRIL, M. H. (1995). *Manual de medidas acústicas y control del ruido*. 3a ed. Madrid: Mc Graw Hill.

DIVERSOS AUTORS. (2004). *SAM 9. Contaminació acústica*. Barcelona: Diputació de Barcelona.

DUCH, P. et al. (1996). *Contaminació acústica al campus de Bellaterra de la UAB*. Barcelona: Univ. Autònoma de Barcelona, Biblioteca de Ciències. Projecte de final de carrera (1989).

GUSKI, R. *El ruido: efectos de los sonidos no deseados*. Barcelona: Editorial Herder.

IGARTUA, A. (1993). *Estudi de la representació del soroll a Vilafranca del Penedès*. Barcelona: Universitat de Barcelona.

ISALGUÉ, A. (1995). *Física de la llum i el so*. Barcelona: Edicions UPC.

LINARES, J. et al. (1991). *Acústica arquitectónica y urbanística*. València: Univ. Politècnica de València, Servei de Publicacions.

Mapa sònic de Barcelona, 1998.

Pàgines web

mediambient.gencat.net/cat/el_medi/soroll

www.menosruido.com/menu.htm

[www.parcollserola.net](http://www.parccollserola.net)

Medi natural: sistema biofísic

Flora bioinvasora al Parc de Collserola. El cas d'*Ailanthus altissima*

Laia Crespo, Lorena López, Sandra Martín,
Miguel Martínez i Brenda Saavedra

Resum

L'estudi següent s'ha centrat en l'espècie *Ailanthus altissima* i el seu comportament invasiu al parc. De l'anàlisi s'ha derivat una diagnosi ambiental i la proposta de gestió consegüent tant per al conjunt de les bioinvasions com per al cas específic de l'*Ailanthus altissima*. En l'estudi realitzat s'han identificat un total de 62 espècies exòtiques invasores dins el Parc de Collserola. Els seus hàbitats principals són les vies de comunicació i els marges de les rieres. Adicionalment s'ha determinat la influència de la presència d'*Ailanthus altissima* observant que provoca una disminució de la diversitat, i de la cobertura arbòria. Analitzant la riquesa, s'ha pogut extreure que en presència d'ailant hi ha una disminució del nombre d'espècies d'arbustives i, sobretot, d'arbòries.

Paraules clau

Bioinvasió, espècie al·lòctona, espècie exòtica, *Ailanthus altissima*, gestió mediambiental de bioinvasions

Resumen

Flora bioinvasora en el Parque de Collserola. El caso de *Ailanthus altissima*

El siguiente estudio se ha centrado en la especie *Ailanthus altissima* y su comportamiento invasor en el Parque de Collserola. Del análisis se ha derivado una diagnosi ambiental y la consiguiente propuesta de gestión tanto para el conjunto de las bioinvasoras como para el caso específico de *Ailanthus altissima*. En el estudio realizado se han identificado un total de 62 especies exóticas invasoras dentro del Parque de Collserola. Sus hábitats principales son las vías de comunicación y los márgenes de los torrentes. Adicionalmente, se ha determinado la influencia de la presencia de *Ailanthus altissima* observando que provoca una disminución de la diversidad y de la cobertura arbórea. Analizando la riqueza, se ha extraído que en presencia de ailanto hay una disminución del número de especies arbustivas y, sobretodo, de arbóreas.

Palabras clave

Bioinvasión, especie alóctona, especie exótica, *Ailanthus altissima*, gestión medioambiental de las bioinvasiones

Abstract

Bioinvasive Plants in Collserola Park. The Case of *Ailanthus altissima*

The following study has focused on the species *Ailanthus altissima* and its invasive behaviour in the Park. From the analysis, an environmental diagnosis has been derived, together with a proposal for consequent management both for all bioinvasions and for the specific case of *Ailanthus altissima*. From the study carried out, a total of 62 invasive exotic species have been identified in Collserola Park. The main habitats of these are the areas around the communication routes and the banks of torrents. The influence of the presence of *Ailanthus altissima* has also been determined, reducing diversity and tree cover. Alongside this, after analysing the richness of species, the conclusion has been drawn that in the presence of ailanthus there is a reduction in the number of bush species, and, particularly, tree species.

Keywords

Bioinvasion, immigrant species, exotic species, *Ailanthus altissima*, environmental management of bioinvasions

Introducció

L'impacte de les nostres societats en els ecosistemes durant la major part de la història ha estat limitat. Actualment, però, és indiscutible que el nostre impacte sobre el medi ha patit un gran augment quantitatiu i una gran variació en l'aspecte qualitatiu.

És necessari comprendre que actualment hi ha un canvi global, entès com un conjunt de transformacions que es produeixen en el nostre entorn com a conseqüència de les nostres activitats. El canvi climàtic, el canvi d'ús del sòl i el procés de bioinvasions són els factors principals que caracteritzen aquest canvi global (BOADA I SAURÍ, 2002).

Les bioinvasions representen una amenaça per als ecosistemes i constitueixen un problema generalment infravalorat (COBLENTZ, 1990). Aquestes no són un fenomen nou ni provocat exclusivament pels humans, tot i així, la magnitud geogràfica, la freqüència i el nombre d'espècies involucrades han crescut enormement com a conseqüència directa de l'expansió del transport i el comerç per part dels homes en els últims 500 anys –descoberta del Nou Món– i en particular en els últims dos segles –revolució industrial.

El concepte d'espècie invasora ha estat considerat per nombrosos autors al llarg de la història, referint-s'hi, com a espècies colonitzadores o males herbes. El terme d'espècie invasora, però, va ser utilitzat per Clements per descriure aquella planta que arriba a un nou lloc, s'hi estableix, competeix amb els primers ocupants i pot arribar a desplaçar-los.

Actualment el concepte d'espècie invasora més acceptat internacionalment és el definit per la Unió Mundial per a la Natura (UICN) que descriu una espècie invasora com aquella que ha estat introduïda, intencionalment o no, en un hàbitat o ecosistema fora del seu rang natural de distribució i dispersió, que s'hi ha establert, prolifera i indueix canvis que produeixen un impacte negatiu en el nou hàbitat o ecosistema. En aquest article presentem un estudi realitzat al Parc de Collserola (Barcelona) per establir el comportament de les espècies invasores i les conseqüències de la seva presència, analitzant el cas paradigmàtic de l'*Ailanthus altissima*.

Els objectius generals de l'estudi són la realització d'una diagnosi ambiental i unes propostes de millora per a les bioinvasions en general i per a l'*Ailanthus altissima* en concret. I, com a objectius específics, obtenir un catàleg d'espècies exòti-

ques, una cartografia de l'*Ailanthus altissima*, un estudi dels factors que influeixen en la distribució i el comportament d'aquesta espècie mitjançant tractament estadístic i anàlisi fitosociològica.

Àrea d'estudi: el Parc de Collserola

El Parc de Collserola és una superfície verda de 8.465,31 ha que forma part de tres comarques de la província de Barcelona (el Baix Llobregat, el Barcelonès i el Vallès Occidental). Per tant, es tracta d'un parc periurbà que es troba enmig d'una de les àrees urbanes més denses de la ribera mediterrània.

El massís de Collserola s'emmarca biogeogràficament a la regió mediterrània. La seva vegetació ofereix, per tant, uns trets característics que permeten adaptar-la a la climatologia pròpia de la regió i especialment sobreviure als seus eixuts i calorosos estius: fullatge perennifoli, arbres relativament petits, diversitat i abundància arbustiva, imflamabilitat de la vegetació i diverses adaptacions a l'escassetat de l'aigua.

La vegetació arbòria d'aquesta zona està predominada per alzines (*Quercus ilex*), pi blanc (*Pinus halepensis*) i roures (*Quercus pubescens*). El sotabosc està format per garric (*Quercus coccofera*) i llentiscle (*Pistacia lentiscus*), entre d'altres.

Espècie d'estudi: *Ailanthus altissima*

Ailanthus altissima és originària de les regions temperades de la Xina i pertany a la classe *magnoliatae*, subclasse *rosidae*, ordre dels *sapindales*, família de les simarubàcies, gènere *Ailanthus*. És un arbre de fulla caduca, de creixement molt ràpid, que pot arribar a passar fàcilment dels 20 metres. Allà on s'estableix competeix amb les espècies natives per la llum del sol i l'espai a causa del seu ràpid creixement. També produeix una toxina a l'escorça i les fulles; mentre s'acumula al sòl la toxina inhibeix el creixement de les altres plantes. La reproducció de l'ailant en els sòls pertorbats, marges de camins i llocs de les ciutats on ha estat plantada, es basa en els brots de les arrels. Té un rebrot prolífic de les arrels i de les soques, fet que ha desmotivats el seu ús com a espècie ornamental. Després de la mort del brot principal, apareixen multitud de rebrots del seu gran sistema d'arrels. Aquests rebrots durant el primer any creixen d'entre 3 i 4 metres d'alt. Així l'espècie es pot propagar fàcilment a partir de talls de les arrels. És una planta molt agressiva, productora prolífica de llavors (fins a 350.000 llavors en un any), creix ràpidament i pot superar la vegetació nativa.

Material i mètodes

El material utilitzat per desenvolupar el vector de biodiversitat de la diagnosi ambiental del Parc de Collserola ha constatat de: material cartogràfic del Parc de Collserola, manuals d'identificació de vegetació, càmera fotogràfica, paper assecant, cinta mètrica de 50 metres de llargària, brúixola, SPSS (Statistical Program for Social Sciences) v 12.0, Miramon v 3.0.

El mètode de mostreig ha estat la realització de transectes de 50 m de llargada, representatius per a una superfície de 50 m² i paral·lels a camins. Les vies de comunicació s'han distingit segons la tipologia del camí i el grau de pertorbació de la zona on es troben. A partir d'aquestes dues característiques es formen sis categories, cada una és mostrejada mitjançant tres transectes amb presència d'*Ailanthus altissima* i un transecte control (sense la presència d'aquesta espècie), tal i com s'indica en la taula 1.

Taula 1. Llista de la flora exòtica invasora catalogada al Parc de Collserola.

Flora exòtica invasora catalogada al Parc de Collserola

ARBRES:

Acacia dealbata, Acer negundo, Ailanthus altissima, Celtis australis, Cercis siliquastrum, Robinia pseudoacacia.

ARBUSTOS:

Buddleja davidii, Cestrum parqui, Gomphocarpus fruticosus, Lonicera japonica, Mirabilis jalapa, Pyroantha crenulata, Ricinus communis.

LIANES:

Araujia sericifera, Boussingaultia cordifolia, Ipomoea acuminata, Ipomoea purpurea, Parthenocissus quinquefolia, Vitis vinifera.

HERBES:

Abutilon theophrasti, Amaranthus albus, Amaranthus blitoides, Amaranthus hybridus, Amaranthus viridis, Amaranthus muricatus, Artemisia verlotiorum, Aster squamatus, Bidens frondosa, Bidens subalternans, Bromus willdenowii, Carpobrotus edulis, Chenopodium ambrosioides, Conyza albida, Conyza bonariensis, Conyza blakei, Conyza canadensis, Coronopus didymus, Datura stramonium, Eleusine indica, Eleusine tristachya, Erigeron karvinskianus, Helianthus tuberosus, Lippia filiformis, Oenothera rosea, Oxalis articulata, Oxalis corymbosa, Oxalis latifolia, Oxalis pes-crapae, Paspalum dilatatum, Paspalum paspalodes, Phytolacca americana, Setaria geniculata, Vinca difformis, Xanthium spinosum.

ALTRES FORMES VEGETALS:

Agave americana, Apteniocordifolia, Arundo donax, Cortaderia selloana, Opuntia ficus-indica, Phyllostachys heterocicla, Sorghum halepense, Yucca aloifolia.

Font: Elaboració pròpia.

Per determinar si una via de comunicació està molt o poc pertorbada, es va haver de buscar una definició de pertorbació. Es va adoptar la definició de Montserrat Vilà (2002): Un hàbitat està pertorbat si és un hàbitat obert, que rep molta llum, amb poques espècies i en clar estat d'alteració. L'alteració podrà ser deguda a incendis, per urbanitzacions o per alta freqüència de visitants.

Amb la informació obtinguda es realitzarà un catàleg d'espècies exòtiques invasores a partir de les espècies localitzades al llarg del treball de camp, complementant la informació amb bibliografia.

Les dades dels transectes seran tractades per obtenir diversos índexs que serviran per avaluar el comportament d'*Ailanthus altissima* al Parc de Collserola, amb un posterior tractament estadístic.

Amb les dades dels transectes, també es realitzarà l'anàlisi fitosociològica d'*Ailanthus altissima* per avaluar els efectes que comporta la presència d'aquesta espècie al Parc de Collserola.

Per últim, es realitzarà una cartografia d'*Ailanthus altissima* per observar la seva distribució al Parc de Collserola.

Resultats

Amb el *Catàleg d'espècies exòtiques invasores* s'han aconseguit identificar un total de 62 d'aquestes espècies dins el que és el Parc de Collserola, que es referencien en la taula 2. Els hàbitats principals d'aquestes espècies són les zones de l'entorn de les vies de comunicació (marges de camins, carreteres i ferrocarrils), els marges de les rieres, els camps de conreus i els prats oberts. En general, aquests factors mencionats són formes més o menys greus de pertorbacions.

Taula 2. Estructura del mètode de mostreig. Distribució dels transectes de vegetació.

	<i>Poc pertorbat</i>	<i>Molt pertorbat</i>
Carretera	3 T + C	3 T + C
Pista	3 T + C	3 T + C
Camí	3 T + C	3 T + C
Total		24 T (6 C)

Font: Elaboració pròpia.

Del tractament estadístic s'obté que la presència d'*Ailanthus altissima* provoca una disminució de la diversitat (avaluada amb l'índex de Shannon-Wiener), i també una disminució de la cobertura arbòria. A més, s'analitza el grau de pertorbació i les vies de comunicació com a factors que influeixen en la distribució d'*Ailanthus altissima*, però en cap cas s'ha confirmat estadísticament aquesta relació.

De l'anàlisi fitosociològica es pot extreure que en presència d'ailant s'observa una disminució del nombre d'espècies d'arbustives, i sobretot d'espècies arbòries. Per altra banda, les espècies lianoides es veuen afavorides per la presència d'ailant.

La cartografia ens mostra que el vessant vallès té menys abundància d'*Ailanthus altissima* que el vessant barceloní.

Conclusions i discussions

Les conclusions a les quals s'arriba amb els resultats obtinguts ens permeten elaborar una diagnosi ambiental de les espècies bioinvasores i de l'*Ailanthus altissima* al Parc de Collserola. Aquesta diagnosi ambiental té com a objectiu avaluar l'estat actual, el comportament i les conseqüències de la presència d'aquestes bioinvasions presents al parc.

Diagnosi de les bioinvasions

De l'estat actual de la flora invasora, s'estableix una sèrie de zones on existeix una major vulnerabilitat enfront de les invasions biològiques, o el que és el mateix, que presenten una invasió elevada. Aquestes zones d'invasió elevada es veurien influenciades pels factors següents: rieres, vies de comunicació, conreus i habitatges. Per altra banda, s'han de tenir en compte els impactes que generen aquestes espècies: econòmics (beneficis i pèrdues), sanitaris, socioculturals i ecològics (a escala individual, poblacional i d'ecosistema).

Com a resposta a aquesta situació del parc s'han elaborat les propostes de millora, que es basen en la realització d'un Pla genèric de gestió de les bioinvasions al Parc de Collserola (PGGB). Aquest pla consta de diferents programes de gestió que es relacionen entre si i que contenen diverses accions:

- Coneixement i divulgació que inclou la identificació de les àrees amb índex d'invasió elevada, identificació d'espècies exòtiques, creació

- d'una base de dades de lliure accés, publicació de la informació, foment del coneixement i l'entornament de la legislació, i foment de la investigació.

- Prevenició, constituïda pel disseny de mesures preventives per als mecanismes d'entrada i dispersió, per al foment de la creació i implantació de normativa i per al protocol per a la introducció de noves espècies exòtiques.

- Detecció primerenca, formada per la capacitat del personal de monitoreig, el monitoreig del parc, l'actualització contínua de la informació i l'elaboració de plans d'acció o contingència coordinats amb els serveis implicats.

- Pla de mitigació de l'impacte, que inclou la zonificació de les àrees amb prioritat de control i eradicació, l'elaboració d'una anàlisi de risc i un estudi d'impacte ambiental, el disseny de la metodologia del PMI, la comunicació i la consulta, i la revegetació.

- Notificació i consulta.

Diagnosi d'*Ailanthus altissima*

De l'estudi d'*Ailanthus altissima* s'avalua l'estat actual d'aquesta espècie, els factors influents en la seva distribució i les conseqüències associades a la seva presència al parc.

Es considera que la invasió d'*Ailanthus altissima* al Parc de Collserola es troba en fase de proliferació. Els arguments per realitzar aquesta valoració són: l'elevada abundància d'aquesta espècie a determinades zones del parc, l'elevada vigrositat dels rebrotos després de repetides eliminacions i la contínua aparició de noves zones envaïdes per ailant.

Atès l'estat evolutiu de la invasió d'*Ailanthus altissima* al parc (proliferació), es considera adequada l'orientació de la gestió d'aquesta problemàtica cap a l'assoliment del control de la invasió a tota la superfície del parc, incloent l'eradicació a les noves zones de dispersió en què encara no es troba establerta. Per refermar aquesta consideració obtenim el potencial invasor d'aquesta espècie al parc.

Amb aquest estudi s'han pogut determinar impactes ecològics, sanitaris i paisatgístics associats a *Ailanthus altissima*. Dels ecològics, s'ha de destacar la disminució de la diversitat en la seva presència i l'afavoriment de la cobertura lianoides vers la cobertura arbustiva i, sobretot, la cobertura arbòria. Dels sanitaris, s'hauria de destacar l'olor desagradable que desprèn i les toxines que presenta. I, dels paisatgístics, s'ha de comentar el poc valor estètic d'aquest arbre en l'època en què no té fulles.

Per fer front a una adequada gestió d'aquesta espècie es proposa realitzar un Pla de control de la bioinvasió d'*Ailanthus altissima* al Parc de Collserola. Aquest pla consta dels programes i les accions següents:

- Pla de mitigació de l'impacte: zonificació de les àrees amb prioritat de control i eradicació, elaboració d'una anàlisi de risc i un estudi d'impacte ambiental, disseny de la metodologia del PMI, comunicació i consulta, revegetació.

- Seguiment i estudi dels resultats de la mitigació: monitoreig de les zones on s'ha realitzat la mitigació de l'impacte, l'estudi de l'epidemiologia, la revisió del PMI, el disseny de mesures preventives, la divulgació de resultats.

- Integració en el Pla genèric de les bioinvasions: modificació del Pla de gestió genèric de les bioinvasions al Parc de Collserola.

Bibliografia

BOADA, Martí; SAURÍ, David (2002). *El canvi global*. Barcelona: Rubes. 143 pàgines.

CASASAYAS, Teresa (1989). «La flora al·lòctona de Catalunya: Catàleg raonat de les plantes vasculars exòtiques que creixen sense cultiu al NE de la península Ibèrica». Tesi doctoral. Barcelona: UB (Facultat de Biologia). Departament de Biologia Vegetal. 879 pàgines.

COBLENTZ, Bruce Evans (1990). «Exotic organisms: A dilemma for conservation biology». *Cons. Biol.* 4: 261-265.

CRUZ, Vanessa; GÓNZALEZ, Balma; JUNYENT, Sílvia; MARÍN, Rosa Maria; VERDUGO, Iolanda (2004). «Diagnosi ambiental de la biodiversitat: flora invasora del Parc Natural del Montnegre i el Corredor». Projecte final de carrera, de la llicenciatura de Ciències Ambientals a la Univesitat Autònoma de Barcelona. 208 pàgines.

MEGGARO, Youssef; VILÀ, Montserrat (2002). «Distribución y regeneración después del fuego de dos especies exóticas *Ailanthus altissima* y *Robinia pseudoacacia* en el Parque de Collserola (Barcelona)». *Montes* 68: 25-33.

SANZ ELORZA, Mario; DANA, Elías; SOBRINO, Eduardo (2001). «Aproximación al listado de plantas alóctonas invasoras reales y potenciales en España». *Lazaroa* 22: 121-131.

VILÀ, Montserrat (2001). «Causas y consecuencias ecológicas de las invasiones». R. Zamora, F. Pugnaire (ed.). *Ecosistemas mediterráneos. Análisis funcional*. Granada: Consejo Superior de Investigaciones Científicas y Asociación Española de Ecología Terrestre, pàg. 373-390.

Pàgines web

<http://www.parccollserola.net>

<http://www.issg.org/database>

Anàlisi i gestió dels recursos forestals del Parc de Collserola

Alba Aldeguer, Marta Capdevila, Carolina Ceresuela, Rebeca Izquierdo i Eurrate Puy

Resum

S'ha realitzat una anàlisi exhaustiva dels recursos forestals del Parc de Collserola sota la visió de les ciències ambientals i una avaluació de la gestió forestal amb la finalitat de proposar accions que contribueixin a una gestió sostenible.

S'ha constatat la inexistència d'un mosaic agroforestal a la zona, així com un domini de les pinedes de pi blanc (*Pinus halepensis*) en el 47% del territori. El risc d'incendi s'evidencia com el risc ambiental més important en l'àmbit del parc.

Les conclusions assolides reflecteixen un sector forestal obsolet al Parc de Collserola, així com escassetat de la planificació forestal, que en dificulta la gestió. S'evidencia d'aquesta manera la necessitat d'implantar una estratègia de gestió forestal sostenible a la zona d'estudi. El que permetria una major rendibilitat econòmica per als propietaris atesos els avantatges que presenten estratègies com la gestió conjunta o la certificació forestal.

Paraules clau

Parc de Collserola, recurs forestal, gestió, sostenibilitat

Resumen

Análisis y gestión de los recursos forestales del Parque de Collserola

Se ha realizado un análisis exhaustivo de los recursos forestales del Parque de Collserola bajo la visión de las ciencias ambientales y una evaluación de la gestión forestal, con la finalidad de proponer acciones que contribuyan a una gestión sostenible.

Se ha constatado la inexistencia de un mosaico agroforestal en la zona, así como un dominio de las pinedas de pino carrasco (*Pinus halepensis*) en el 47% del territorio. El riesgo de incendio se evidencia como el riesgo ambiental más importante del parque.

Las conclusiones alcanzadas reflejan un sector forestal obsoleto en el Parque de Collserola, así como escasez de planificación forestal, que dificulta su gestión. Se evidencia de este modo la necesidad de implantar una estrategia de gestión forestal sostenible en el ámbito de estudio. Dicha gestión permitiría una mayor rentabilidad para los propietarios dadas las ventajas que presentan estrategias como la gestión conjunta o la certificación forestal.

Palabras clave

Parque de Collserola, recurso forestal, gestión, sostenibilidad

Abstract

Analysis and Management of the Forest Resources of Collserola Park

An exhaustive analysis has been made of the forest resources of Collserola Park from the viewpoint of environmental sciences and an evaluation of forest management in order to suggest actions contributing to sustainable management.

The lack of an agri-forest mosaic has been noted in the area, together with a dominance of woods of Aleppo pine (*Pinus halepensis*) in the 47% of the region. Fire risk is shown as the most important environmental risk in the park area.

The conclusions drawn reflect an obsolete forest sector in Collserola Park together with a lack of forest planning, which makes it difficult to manage. This shows the need to implement a sustainable forest management strategy in the study area. This would provide greater economic profitability for the owners given the advantages shown by strategies such as joint management or forest certification.

Keywords

Collserola Park, forest resource, management, sustainability

Introducció

El Parc de Collserola, espai natural protegit, adquireix una importància rellevant per la seva ubicació enmig de la major conurbació de Catalunya; com a conseqüència, aquest espai es troba afectat per una forta pressió antropogènica. La necessitat de conèixer les problemàtiques ambientals presents i donar-hi resposta des d'un punt de vista interdisciplinari ha portat a la realització de la diagnosi ambiental del Parc de Collserola sota la direcció dels doctors Martí Boada i Joan Rieradevall (ICTA-UAB) durant el curs 2004-2005.

La zona d'estudi analitzada en aquest article, el Parc de Collserola, és part de la Serralada Litoral Catalana i en la seva major part es troba inclosa en els espais PEIN. Des del 1987 està ordenada pel Pla especial d'ordenació i protecció del medi natural del Parc de Collserola.

Presenta un paisatge caracteritzat per un clima mediterrani i està format principalment d'esquists, amb presència puntual d'afloraments de granits i calcàries. La vegetació, que forma un mosaic de boscos, bosquets, màquies, matollars, prats i cultius, genera una gran diversitat faunística.

El concepte de *recurs forestal* es defineix, des d'una visió ambientalista, com a superfície de terreny amb recobriment arbori o arbustiu, que posseeix un valor per a l'ésser humà, ja que pot tenir utilitat. Aquesta ve donada per les seves funcions o serveis econòmics, ecològics i socioculturals, a tots els nivells temporals i espacials. El recurs forestal és un intangible que representa una font de valor sostenible en si mateix i la seva ordenació és necessària per a la seva bona gestió.

En el projecte s'analitza la realitat dels recursos forestals del Parc de Collserola i la seva gestió, i es plantegen propostes de millora per assolir una gestió sostenible.

Material i mètodes

La diagnosi de l'estat dels recursos forestals del Parc de Collserola s'ha estructurat, per una part, en una anàlisi dels àmbits ecològic, legislatiu i socioeconòmic; i per una altra, en l'avaluació de la gestió respecte a la planificació i els aprofitaments forestals de les finques, tant públiques com privades.

Per a la realització de l'anàlisi ecològica s'han consultat diversos documents, informes i estudis sobre comunitats vegetals. La informació més específica del parc s'ha estudiat a partir de la cartografia digital existent: *Mapa de vegetació del Parc de Collserola* del Consorci de Collserola (2001), *Mapa d'usos del sòl del Parc de Collserola* del Consorci de Collserola (1956 i 1975), *Mapa d'usos del sòl de Catalunya* del DMAH (1993 i 2001-2003), *Mapa de models de combustible i inflamabilitat* del CREAM-DMAH (actualització 2001), *Mapa de perill bàsic d'incendi forestal* del DMAH (actualització 2002). La cartografia digital s'ha tractat amb el software Arcview 3.1 i Miramon 4.1.

Per comprovar els resultats obtinguts en l'anàlisi s'ha realitzat un treball de camp, consistent en el coneixement de la zona d'estudi.

L'apartat legislatiu és un recull de la legislació vigent referent als recursos forestals a escala internacional, europea, estatal, catalana i específica del parc.

Les dades demogràfiques i ocupacionals extretes de l'Institut d'Estadística de Catalunya (IDESCAT) i de la Generalitat de Catalunya, així com les dades econòmiques del Centre de Propietat Forestal (CPF) i altres dades complementàries, han estat la base de la realitat socioeconòmica.

L'avaluació de la gestió de finques públiques i privades amb PTGMF ha estat realitzada a partir dels PTGMF facilitats pel CPF i el Servei Tècnic del Parc de Collserola. Respecte a les finques sense PTGMF, la documentació d'autorització d'aprofitaments forestals s'ha obtingut de les oficines comarcals del Departament de Medi Ambient i Habitatge de les comarques del Barcelonès, Vallès Occidental i Baix Llobregat. Les superfícies de les finques s'han aconseguit a partir del material digital cedit pel Consorci de Collserola.

Totes les dades extretes han estat analitzades estadísticament i s'han diferenciat segons la titularitat i la presència o absència de PTGMF.

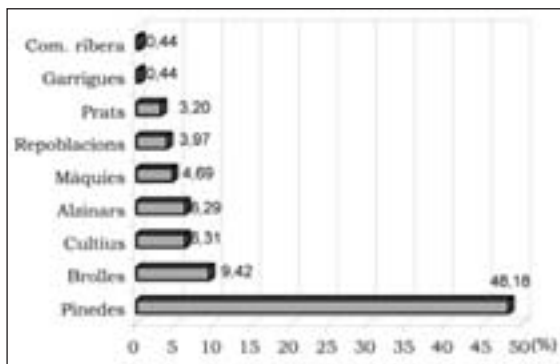
Resultats i discussió

Distribució de les comunitats vegetals

En l'anàlisi de la distribució de les comunitats vegetals destaca la dominància de les pinedes secundàries, que ocupen gairebé el 50% de la superfície del Parc de Collserola, de les quals el pi

blanc (*Pinus halepensis*) representa el 97%. En el gràfic 1 s'observen les comunitats més representades en l'àmbit estudiat.

Gràfic 1. Distribució de les comunitats vegetals.



Font: Elaboració pròpia a partir del mapa de vegetació del 2001, facilitat pel Consorci del Parc de Collserola.

Pel contrari, les comunitats de ribera són les menys abundants (0,44%) amb una distribució de caràcter lineal. Les reforestacions es localitzen pròximes a les zones periurbanes i urbanes. Es constata, també, una certa correlació entre la distribució de les comunitats d'alteració i les zones d'elevada pressió antropogènica (zones edificades).

No existeix un mosaic agroforestal en l'àmbit d'estudi, atès que els cultius es troben concentrats al voltant dels límits del parc i deixen grans masses forestals contínues.

Quant a les espècies presents, junt amb el pi blanc, l'alzina (*Quercus ilex*), l'arboç (*Arbustus unedo*) i el roure cerrioides (*Quercus faginea* subsp. *cerrioides*) són les espècies dominants, amb una presència del 96%.

Evolució dels usos del sòl. Període 1956-2003

L'anàlisi de l'evolució dels usos del sòl del Parc de Collserola mostra un augment de les zones boscoses de 1.016 ha (11% de la superfície total del parc). De les 6.382 ha de bosc actuals, el 74% ja presentava aquest ús el 1956, mentre que la resta provenen, en diferent proporció, de prats, cultius i matollars.

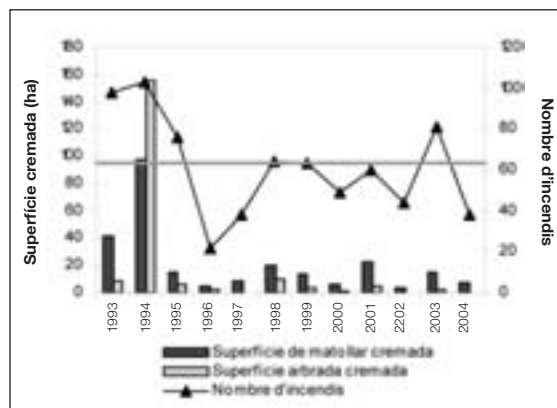
S'ha constatat un augment de matollars i zones urbanes, de 943 ha i 257 ha, respectivament (10% i 3% de la superfície total del parc). En canvi, la superfície de cultius i, prats i herbassars, ha vist disminuïda la seva extensió en 940 ha i 1.203 ha, respectivament (10% i 13% de la superfície total).

Quant a les transformacions dels usos del sòl, és destacable la conversió de les 1.435 ha de cultius presents el 1956, a boscos i matollars, en el 31% i el 22% dels casos, respectivament; i de les 495 ha de matollars, a boscos en el 75%.

Incendis forestals

El foc és un factor molt important que cal tractar en un ecosistema mediterrani com Collserola. L'any crític per excel·lència fou el 1994, tant pel nombre d'incendis ocorreguts (103) com per la superfície cremada (254 ha). Analitzant l'evolució dels incendis a partir d'aquell any, el seu nombre tendeix a estabilitzar-se en els últims anys del període 1993-2004, mentre que la superfície mitjana cremada per incendi mostra una certa tendència a decreixer. Cal destacar l'any 2002 com el de menys superfície cremada i el 2004 per la presència d'un reduït nombre d'incendis i superfície cremada (gràfic 2).

Gràfic 2. Evolució del nombre d'incendis i superfície cremada. Període 1993-2004.



Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de les campanyes del Dispositiu de Prevenció d'Incendis de l'AMB.

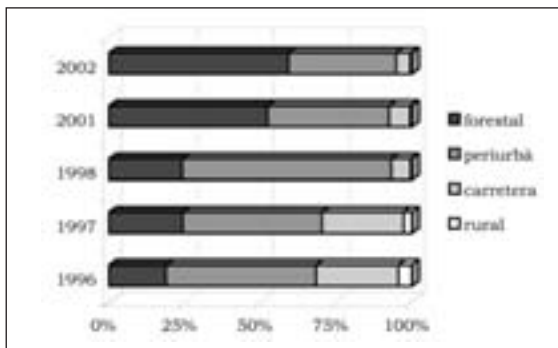
Durant el període, s'ha comptabilitzat un total de 736 incendis, amb una crema de 453 ha, que ha donat una mitjana de 61 incendis per any. S'ha de remarcar que, en general, la superfície cremada de matollar és considerablement superior a l'arbrada.

Analitzant l'eficàcia en l'extinció d'incendis, s'ha constatat l'existència d'una correlació lineal bastant ajustada entre les variables: duració de l'incendi i superfície cremada ($r = 0,78$).

Cal remarcar un canvi respecte a la zona d'origen del foc; cada cop són més comuns els incendis propagats amb inici al medi forestal, mentre que els originats a les zones periurbanes, molt importants en el període 1996-2002, experimen-

ten una tendència inversa. El 2002 s'han triplicat els incendis d'origen forestal (més del 50%) respecte al 1996. Són causa d'aquest canvi l'abandonament dels camps de cultiu i les activitats silvícoles, ja que suposen un augment de biomassa i combustible. El gràfic 3 representa l'evolució de la distribució de l'origen dels incendis durant el període 1996-2002.

Gràfic 3. Distribució de l'origen dels incendis.



Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de les campanyes del Dispositiu de Prevenció d'Incendis de l'AMB.

S'ha observat una certa correlació entre els punts d'inici dels incendis i la localització de les línies elèctriques en el si del parc.

El Parc de Collserola presenta el 81% del territori catalogat amb un risc d'incendi forestal alt (57%) i molt alt (23%), i el 47% de la seva superfície amb un recobriment del 100 al 150%, amb espècies inflamables durant tot l'any o durant l'estiu.

Quant a l'anàlisi dels recursos emprats per a l'extinció d'incendis, el Parc de Collserola té a la seva disposició 15 basses, juntament amb el pantà de Vallvidrera recentment restaurat, 1.178 hidrants i 149 km de franges de seguretat. Cal destacar l'actuació d'11 parcs de bombers en l'àmbit del parc.

Finalment, s'ha de remarcar que tota la informació necessària per a la prevenció i l'extinció d'incendis es troba digitalitzada per facilitar-ne l'ús.

Anàlisi socioeconòmica dels recursos forestals

La realitat social que circumda el Parc de Collserola presenta un marcat creixement demogràfic de les poblacions que l'envolten, a excepció de Barcelona on la població disminueix, tot i que es manté l'increment de la conurbació.

Es constata una tendència cap a una agricultura sostenible amb valor experimental, encara que en alguns casos es manté el seu valor com a activitat generadora de renda econòmica. No obstant, aquesta activitat presenta un retrocés a escala del parc i suposa la disminució de la població activa del sector primari. L'abandonament dels cultius és un factor fonamental en la determinació del paisatge de Collserola, resultat de la interacció dels processos naturals i l'activitat humana.

Cal comentar que l'arribada els anys setanta de recursos energètics com el butà o altres combustibles fòssils provocà un elevat abandó de sector forestal.

El 1995, amb l'objectiu de mantenir les poblacions forestals i afavorir la prevenció d'incendis, es va iniciar la reintroducció controlada de ramats, en franges de prevenció d'incendis, prats d'albellatge i altres zones de vegetació oberta; l'altre objectiu d'aquesta estratègia és potenciar l'activitat econòmica que contribueixi al desenvolupament sostenible de la serra. Actualment hi ha cinc ramats grans que pasten dins del parc, encara que també se'n troben de petits; representen 3.000 caps de bestiar, nombre que ha augmentat en 1.000 exemplars des del 1995.

Capacitat de fixació de CO₂

Finalment, un altre aspecte analitzat ha estat la capacitat dels boscos del Parc de Collserola com a embornals de carboni. S'ha realitzat una aproximació mitjançant el càlcul del BAT (biomassa aèria total) que a través d'un factor de conversió dona l'estimació del carboni emmagatzemat a la biomassa dels seus boscos, que és de 635.995,6 tones de carboni. Aquest valor representa un referent important com a nova funció del bosc en l'actualitat en relació amb la recent aprovació del Protocol de Kyoto.

Gestió forestal

L'anàlisi dels aspectes econòmics mostra un sector forestal obsolet, amb la consegüent absència d'un mercat de productes forestals.

La gestió actual dels recursos forestals al parc s'ha avaluat segons la titularitat i la planificació amb PTGMF o no de les finques. La taula 1 presenta la distribució de la superfície total del Parc de Collserola depenent de la classificació anteriorment mencionada.

Taula 1. Distribució de la superfície del Parc de Collserola segons la titularitat i la presència o absència de PTGMF.

	Superfície (ha)	Percentatge respecte al total (%)
PÚBLIC	2.455	30,6
amb PTGMF	368	4,6
amb proposta d'ordenació sense PTGMF	538	6,7
PRIVAT	5.560	69,4
amb PTGMF	316	4,0
sense PTGMF	5.244	65,4
TOTAL	8.015	100,0

Font: Elaboració pròpia a partir de CPF, DMAH i Servei Tècnic del Parc de Collserola.

En el territori del Parc de Collserola la propietat privada predomina amb més de la meitat de la superfície (69%). Tot i això, cal remarcar l'alt percentatge públic (31%), valor considerablement superior a la mitjana de Catalunya.

En referència a les finques públiques s'observa una dualitat en la tutela d'aquestes, repartida entre la Mancomunitat de Municipis de l'Àmbit Metropolità de Barcelona i les administracions locals, titulars del 87% de la superfície pública, amb el 38% i el 49%, respectivament.

Són dues les finques públiques que presenten PTGMF (Can Coll i Can Balasc), el que suposa el 15% de la superfície pública. Tot i això, actualment existeixen quatre propostes d'ordenació sense aprovar, referents al 22% de la superfície pública: Can Ferriol, Can Julià, Can Campmany, Can Calopa, Can Mallol, Can Portell i Turó d'en Quirze, i Can Salat, Serra d'en Rabassa i Can Amigonet; sent les dues últimes propostes de gestió conjunta. Aquestes faciliten la gestió en unificar criteris i permetre una actuació en un terreny de major superfície, raó per la qual són considerades interessants des del punt de vista de la gestió territorial en finques de dimensions reduïdes.

S'aprecia una tendència a utilitzar cada cop més, criteris ambientalistes en els plans de gestió, enfront dels productius; n'és un exemple la proposta d'ordenació de Can Ferriol, que té en compte criteris integradors i s'ha realitzat amb una visió a llarg termini, en consonància amb els objectius de gestió del parc: compatibilitzar l'ús social, les activitats tradicionals, i la conservació i la potenciació dels sistemes naturals. Aquest fet

beneficia el Parc de Collserola, ja que el valor del seus boscos resideix en els seus usos no productius, tals com la conservació de la biodiversitat, l'educació ambiental o la prevenció d'incendis, entre d'altres.

Les finques citades són propietat de la Mancomunitat de Municipis de l'Àmbit Metropolità de Barcelona, amb l'excepció de Can Balasc, propietat de l'Ajuntament de Barcelona.

En els diferents plans d'ordenació, el mètode proposat és el de rodals, és a dir, una planificació diferent per a cada tipus de vegetació. La prevenció d'incendis és un punt clau en tots els plans, alhora que la clarejada successiva de pins i el tractament de millora de les masses de caducifolis, alzines i alzines sureres (*Quercus suber*), per tal que es produeixi una conversió gradual de pineda a alzinar irregular.

Les actuacions sobre els recursos forestals a les finques públiques sense PTGMF són escasses, la majoria es limiten a la conservació de camins o a la prevenció d'incendis.

En referència a les finques privades, existeixen sis PTGMF vigents, que suposen el 7% de la superfície privada. Totes les finques són més grans de 25 ha; això es deu al fet que la Llei 7/1999 del Centre de Propietat Forestal estableix que només les finques amb superfície superior a 10 ha poden redactar un PTGMF. Una de les mesures adoptades per les finques menors de 10 ha acostuma a ser l'agrupació, però no se n'observa cap en l'àmbit del parc.

En l'anàlisi dels PTGMF de les finques privades, s'observa que totes les finques presenten la prevenció i lluita contra els incendis com a objectiu principal, i deixen en un pla secundari la producció forestal. En quatre del sis PTGMF es planifica una evolució cap a un bosc mitjà d'alzina i roure, d'estructura irregular i d'equilibri entre classes diametral.

Els PTGMF redacten, per últim, el balanç econòmic de les actuacions planificades per a cada finca. Aquest es presenta negatiu en cas de no obtenir subvencions o ajudes externes. Pel que respecta a les finques del Parc de Collserola, aquest fet, juntament amb el rendiment deficitari dels boscos, fa que a la pràctica no es portin a terme les actuacions proposades. L'última actuació forestal, registrada el 2002, és una tala arreu, a la finca de Can Costa.

Finalment, caldria comentar que no s'ha fet cap sol·licitud d'aprofitament forestal en les finques privades sense PTGMF.

Conclusions i propostes de millora

Conclusions

S'ha pogut verificar que el Parc de Collserola, tot i el predomini del pi blanc (46% de la superfície del parc), presenta una diversitat notable de comunitats vegetals. Cal remarcar, però, l'absència d'un mosaic agroforestal.

La vegetació es caracteritza per la presència de zones boscoses madures amb un elevat reclutament, dominades per arbres de classe diametral petita respecte a la seva altura.

L'alzinar litoral es troba en una situació vestigial i ocupa només el 4% del territori, a causa de l'apropiació abusiva que històricament se li ha donat.

En els darrers cinquanta anys, ha tingut lloc un augment destacat de les masses boscoses i dels matollars del 10 i l'11% de la superfície del parc, respectivament; així com un augment significatiu de les zones construïdes del 3% de la superfície total. Per contra, cultius, prats i herbassars han vist disminuïda la seva extensió en el 10 i el 13% del territori, respectivament.

Quant al risc d'incendi, s'ha vist que el 80% de la superfície de la zona estudiada està catalogada amb un elevat risc d'incendi, pel que es constata que, de forma genèrica, el risc ambiental més important al Parc de Collserola és el d'incendi.

S'aprecia una tendència a l'estabilitat del nombre d'incendis, amb una lleugera disminució de la superfície cremada per incendi en els darrers anys; així com una importància històrica dels incendis originats a zones periurbanes, junt amb un recent augment dels incendis d'origen forestal.

En l'àmbit d'estudi, la superfície de propietat pública és notòria (31% de la superfície total del parc). Es constata una reduïda tramitació de PTGMF (el 10% de la superfície total del parc), els quals pertanyen a dues finques públiques i a sis privades, que suposen el 15% de la superfície pública i el 7% de la superfície privada respectivament.

S'ha constatat una tendència a incorporar criteris més ambientalistes als plans d'ordenació, fet patent en les propostes de gestió existents, que van referides al 22% de la superfície pública del parc; alhora, s'ha evidenciat l'eficàcia del model de gestió conjunta en finques de dimensions reduïdes.

Pel que fa a la gestió realitzada a les finques del parc, destaca el fet que l'aprofitament comercial dels recursos forestals és gairebé nul; la importància d'aquesta zona radica, doncs, en el seu valor intangible com a zona verda situada enmig d'una gran conurbació. Les funcions no productives dels boscos prenen rellevància i es valora que el parc té una capacitat d'embornal de més de 600.000 tn de C.

Els PTGMF afavoreixen la implantació d'una gestió forestal racional. En l'àmbit del parc, aquesta va encaminada bàsicament a la prevenció d'incendis forestals, però el fet que la majoria de balanços econòmics siguin negatius en aquests documents provoca que gran part de les actuacions no es duguin a terme. Alhora, aquest fet és una de les raons per les quals els PTGMF que deixen de ser vigents tendeixen a no ser renovats.

Amb la finalitat d'impulsar la gestió forestal sostenible del Parc de Collserola s'han plantejat una sèrie de propostes de millora.

Propostes de millora versus una gestió forestal sostenible

Es proposa la implantació d'un mosaic agroforestal per millorar i col·laborar en la prevenció d'incendis, al mateix temps que augmentaria la diversitat biològica i paisatgística. També amb la finalitat de prevenir els incendis seria interessant exercir un major control de les zones periurbanes i de la densitat vegetal.

Atesa la importància de l'àmbit estudiat com a zona verda sotmesa a alta pressió antropogènica causada per la seva localització geogràfica, la declaració de Collserola com a parc natural augmentaria la seva protecció.

Es proposa elaborar un nou Pla especial de protecció del medi natural de Collserola, prenent com a base el Pla especial vigent i adaptant-lo a la sensibilitat ambiental actual, atès que el document vigent es troba subordinat al PGM del 1976, les previsions del qual no es corresponen a la realitat. Alhora, es considera necessari l'elaboració d'un Pla de gestió forestal sostenible a llarg termini per part de l'òrgan gestor, basat en criteris que compatibilitzin tant la conservació de la biodiversitat i el manteniment dels processos ecològics, com l'obtenció de beneficis econòmics per als propietaris.

La creació d'un òrgan de gestió i consulta facilitaria suport tècnic i assessorament als petits propietaris forestals, i unificaria criteris, basant-se en el desenvolupament d'una gestió forestal sostenible.

Es recomana informar els propietaris dels avantatges d'una gestió planificada, i proporcionar-los assessorament tècnic, ja que la gestió sostenible garantiria un rendiment econòmic, a la vegada que una millora dels aspectes ecològics.

La planificació i la gestió conjunta entre els propietaris forestals i les administracions públiques milloraria la rendibilitat econòmica i social dels boscos del parc, de la mateixa manera que l'establiment i l'adopció de diferents estratègies de connectivitat ecològica entre els espais naturals dels municipis que envolten Collserola.

La realització d'una base de dades unificada, mitjançant l'establiment d'un registre de finques en l'àmbit del Parc de Collserola, i la compilació de tota la documentació referent a gestió forestal al Centre de Documentació del Parc, en facilitaria la gestió i la consulta.

Per últim, es proposen unes vies d'estudi futures: en primer lloc, la realització d'un estudi per analitzar la possibilitat d'implantar un sistema de certificació forestal al Parc de Collserola, factor que milloraria el rendiment econòmic de les seves finques, així com l'obtenció de majors subvencions per part de l'Administració. I en segon, analitzar la capacitat de càrrega ramadera a la zona, per poder implantar-hi una ramaderia sostenible, ja que d'aquesta manera s'ajudaria a reduir el combustible emmagatzemat als boscos a la vegada que permetria la neteja d'aquests amb un cost menor.

Bibliografia

ALEMANY, S. (1994). *Guia pràctica de silvicultura*. Santa Perpètua de Mogoda: Centre de la Propietat Forestal.

DIVERSOS AUTORS (2004). *Guia de natura del Parc de Collserola*. Barcelona: Consorci de Collserola.

DIVERSOS AUTORS (1990). *Inventari forestal dels boscos de Collserola. Tractament de dades i obtenció de resultats*. Barcelona: Ed. ECIFIR.

DIVERSOS AUTORS (1990). *Parc de Collserola*. Barcelona: Patronat Metropolità del Parc de Collserola. Mancomunitat de Municipis de l'Àrea Metropolitana de Barcelona.

DIVERSOS AUTORS (1990). *Parque de Collserola. Plan Especial de Ordenación y de Protección del Medio Natural. Realizaciones 1983-1989*. Barcelona: Mancomunitat de Municipis de l'Àrea Metropolitana de Barcelona.

DIVERSOS AUTORS. *Proposta d'Ordenació i Gestió del Parc de Collserola*. Volum 1 i 2: Introducció i Proposta. Barcelona: Corporació Metropolitana de Barcelona.

PITA, P. (1995). *La planificació dels aprofitaments forestals*. Santa Perpètua de Mogoda: Centre de la Propietat Forestal.

RADDI, A. (1998). *El mercat dels productes forestals a Catalunya*. Barcelona: Quaderns d'informació tècnica. Diputació de Barcelona.

RODRÍGUEZ, I. (2001). «Dos sistemes de certificació forestal». *Silvicultura*, núm. 32. Barcelona: Centre de la Propietat Forestal.

SERVEI DE PARCS NATURALS DE LA DIPUTACIÓ DE BARCELONA (2003). *Parc de Collserola. Memòria 2002*. Barcelona: Diputació de Barcelona.

Pàgines web

www.mediambient.gencat.net/cat/cpf

www.ctfc.es

www.creaf.uab.es

www.diba.es

www.gencat.net/mediamb

www.pfec.es

Acrònims

AMB: Àmbit Metropolità de Barcelona

CPF: Centre de la Propietat Forestal

PTGMF: Pla tècnic de gestió i millora forestal

Avaluació de l'aprofitament energètic de la biomassa forestal del Parc de Collserola

Alejandro Olmedo, Ester Rodríguez,
Pablo Román i Elisenda Sánchez

Resum

L'objectiu principal és determinar la disponibilitat de biomassa forestal susceptible de ser extreta del Parc de Collserola a fi d'aprofitar-la per a l'obtenció d'energia. La proposta d'explotació sostenible dels boscos del Parc de Collserola s'efectua sobre les espècies de *Pinus halepensis*, *Quercus ilex* i *Quercus cerroides*, que presenten una producció major de biomassa susceptible de ser aprofitada, 5.500, 4.000 i 300 t psa¹/any, respectivament. Per tant, la biomassa extraïble de forma sostenible s'estima en aproximadament 9.700 tones/any. L'estudi de l'aprofitament forestal està marcat per limitacions d'extracció i d'accessibilitat. Amb la quantitat de biomassa extraïble es poden establir diferents escenaris d'aplicació energètica, mitjançant la seva combustió en calderes amb diverses potències de funcionament. Des de l'àmbit domèstic (calderes domèstiques) fins al d'una gran planta (cogeneració), passant per l'aplicació en un barri residencial (District Heating).

Paraules clau

Parc de Collserola, explotació sostenible, biomassa extraïble, producció, combustió, cogeneració

Resumen

Evaluación del aprovechamiento energético de la biomasa forestal del Parque de Collserola

El objetivo principal es determinar la disponibilidad de biomasa forestal susceptible de ser extraída del Parque de Collserola con la finalidad de aprovecharla para obtener energía. La propuesta de explotación

sostenible de los bosques del Parque de Collserola se efectúa sobre las especies de *Pinus halepensis*, *Quercus ilex* y *Quercus cerroides*, que representan una producción mayor de biomasa susceptible de ser aprovechada, 5.500, 4.000 y 300 t psa²/año, respectivamente. Por tanto, la biomasa extraíble de forma sostenible se estima en aproximadamente 9.700 t/año. El estudio de aprovechamiento forestal está marcado por limitaciones de extracción y de accesibilidad. Con la cantidad de biomasa extraíble se pueden establecer diferentes escenarios de aplicación energética, mediante su combustión en calderas con distintas potencias de funcionamiento. Desde el nivel doméstico (calderas domésticas) hasta el de una gran planta (cogeneración), pasando por la aplicación en un barrio residencial (District Heating).

Palabras clave

Parque de Collserola, explotación sostenible, biomassa extraïble, producció, combustió, cogeneració

Abstract

Assessment of the Energy Use of the Forest Biomass of Collserola Park

The main objective is to determine the availability of forest biomass that could be extracted from Collserola Park in order to use it to obtain energy.

The proposal for the sustainable exploitation of Collserola Park's forests is made based on the species *Pinus halepensis*, *Quercus ilex* and *Quercus cerroides*, which show the highest levels of biomass that could be used, 5,500, 4,000 and 300 t adw³/year, respectively. Therefore, the biomass that could be extracted sustainably is estimated at approximately 9,700 tonnes/year. The study of use of the forest is marked by extraction limits and accessibility limits.

With the quantity of biomass that can be extracted, different energy application scenarios can be established through burning it in boilers operating at different powers. From the domestic sphere (domestic boilers) to a large plant (cogeneration), including application in a residential district (District Heating).

Keywords

Collserola Park, sustainable exploitation, extractable biomass, production, combustion, cogeneration

1. Psa: pes sec ambient. Biomassa amb el 30% d'humitat.

2. Psa: peso seco ambiente. Biomasa con un 30% de humedad.

3. Adw: ambient dry weight. Biomass with 30% moisture.

Introducció

La història dels boscos del Parc de Collserola mostra que en el passat s'aprofitaven de manera intensiva. A partir del moment en què l'ús dels combustibles fòssils comença a generalitzar-se amb l'expansió de la industrialització, la biomassa forestal com a combustible queda relegada a un segon pla, afavorint el creixement dels boscos i l'acumulació creixent de biomassa, també promoguda per l'abandó de les terres de conreu (BOADA, 2003). És per això que els boscos del Parc de Collserola són una font potencial de recursos energètics.

En l'actualitat, un aprofitament forestal sostenible amb finalitats energètiques pot promoure el manteniment dels boscos, necessari per minimitzar els problemes generats per aquesta subexplotació, com són els incendis. En aquest sentit, s'estan duent a terme a Catalunya experiències com ara l'aplicació del District Heating al barri de la Granja de Molins de Rei, situat a l'entorn del Parc de Collserola, per al subministrament de calefacció i aigua calenta, amb resultats favorables [1].

L'objectiu d'aquesta investigació és avaluar quina és la quantitat de biomassa extraïble al Parc de Collserola a fi d'utilitzar-la per a la seva valoració energètica, aplicant la tecnologia més adequada a la zona d'estudi.

Per poder complir aquest objectiu se segueixen els aspectes següents: (a) la determinació de biomassa extraïble, (b) una caracterització de diferents escenaris d'aplicació energètica, (c) una diagnosi de tot el procés per identificar els impactes més importants, (d) i una avaluació energètica, d'emissions de CO₂ i econòmica de l'escenari que s'escull.

Material i mètodes

Inicialment, es realitzen consultes de la documentació disponible i s'obté una visió general de la situació actual de l'aprofitament de la biomassa forestal en tots els àmbits. Les eines usades per recopilar la informació han estat les referències bibliogràfiques temàticament clau d'IDAE (HERNÁNDEZ, 1996), CIEMAT (CIEMAT, 2001), CREAM (JOANATI *et al.*, 2001), CPCo, M. Boada (BOADA, 2006), N. Puy (PUY, 2006), entre d'altres. Una altra eina bàsica generadora d'informació és Internet, que proporciona un espai de

comunicació entre els integrants del grup, els tutors de projecte i les consultes externes a diversos professionals. S'ha considerat, també, la legislació existent sobre l'aprofitament energètic de la biomassa, en l'àmbit català, espanyol i europeu.

S'emprà la base de dades Mirabosc On Line [2], la cartografia SIG (ArcView 3.3 i Miramon), el Pla de biomassa (JOANATI *et al.*, 2001) i diversos projectes (BARTROLÍ *et al.*, 2005), i s'efectuen visites de camp. Amb tot això, s'obtenen les dades per poder realitzar l'estudi i ens estalviem la feina de camp inabastable que suposaria la realització d'un inventari dels boscos del Parc de Collserola amb els mitjans de què disposem.

Una vegada s'han obtingut les dades sobre aquesta biomassa extraïble, es realitza una caracterització d'escenaris d'aplicació energètica mitjançant una anàlisi i una avaluació de cadascun des del punt de vista ambiental, tecnològic, energètic, social i econòmic.

Finalment, per avaluar l'impacte ambiental de cada escenari, s'ha usat com a metodologia les matrius de caracterització i avaluació de doble entrada.

Resultats i discussió

Càlcul de la biomassa extraïble

L'estudi parteix de la producció de biomassa arbòria anual (20.000 t pse/any) per poder determinar la biomassa susceptible de ser aprofitada al Parc de Collserola. Tenint en compte limitacions silvícoles (a) i d'accessibilitat (b) s'obté una biomassa extraïble de 7.500 t pse/any, que equival a l'aprofitament forestal sostenible.

(a) Les limitacions silvícoles considerades fan referència a una fracció de cabuda coberta (FCC) de les masses forestals superior al 70% i un pendent inferior al 60%, condicionants per poder realitzar l'extracció. Amb aquesta limitació s'obté una producció anual de 9.300 t pse/any.

(b) Les limitacions d'accessibilitat restringeixen la biomassa extraïble a aquella que es troba a les franges de 25 m a banda i banda de les vies forestals, atès que les tasques per extreure la biomassa més enllà d'aquesta distància resulten excessivament costoses. Incorporant aquesta darrera limitació s'obté una biomassa extraïble de 7.500 t pse/any que equival a 9.700 t psa/any i representa l'1,4% de la biomassa total del Parc de Collserola (taula 1).

Taula 1. Producció anual de biomassa extraïble considerant totes les limitacions.

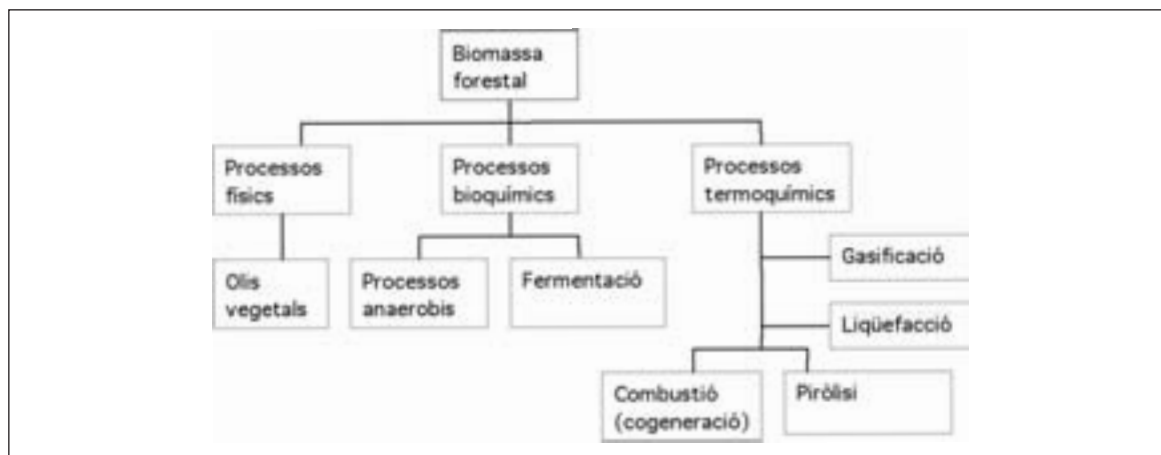
Espècie	Producció extraïble (pse) (t/any)	Producció extraïble (psa) (t/any)
<i>Pinus halepensis</i>	4.200	5.500
<i>Quercus ilex</i>	3.100	4.000
<i>Quercus cerrioides</i>	200	300
Total	7.500	9.700

Font: Elaboració pròpia a partir de <http://natura.uab.es/mirabosc>.

dels treballs forestals es divideix en sis fases (JOANATI *et al.*, 2001): (1) construcció de camins, (2) neteja prèvia del terreny, (3) tallada, esbrancat, despuntat i trossejat, (4) apilat, reunió i desem-bosc (inclou el primer assecat al camp, així com els tractaments previs al transport de la biomassa), (5) transport regional i (6) processat de la biomassa (pelletització, briquetat o assecat de la biomassa).

S'avaluen les possibles vies de conversió energètica de la biomassa forestal, via física, bioquímica o termoquímica (fig. 1). S'ha considerat

Figura 1. Processos de transformació de la biomassa forestal.



Font: Elaboració pròpia.

La normativa vigent al parc és la que estableix el Pla especial del Parc de Collserola (PEPCO), que limita les explotacions forestals amb criteris econòmics a les zones de propietat privada i exclou espècies com els *Quercus*. Aquestes limitacions referents al marc legal no es tenen en compte en aquest estudi atès que la finalitat no és d'obtenir beneficis econòmics sinó ambientals i socials i efectuar una millora de les masses forestals, acció que sí que permet el PEPCO. En aquest sentit, cal esmentar que la situació que es dona actualment al parc no considera les premisses legals en les explotacions de millora de les masses forestals a tot el parc (com. verb. Vilamú⁴ en no efectuar-se sota criteris econòmics).

Processos en l'aprofitament de biomassa

S'estudien els processos d'extracció, transport i processat de la biomassa. Aquesta metodologia

el procés termoquímic de la combustió com el més adient per a l'aprofitament energètic, ja que és la tecnologia més àmpliament desenvolupada i que ofereix diferents tipus d'escenaris segons el rendiment i la potència.

Característiques dels escenaris

S'han considerat tres escenaris de combustió de biomassa a diferents escales d'aplicació en l'àmbit del Parc de Collserola:

- Les **calderes domèstiques (I)**, per generar energia tèrmica, aigua calenta sanitària o calefacció, amb unes potències compreses entre 5 i 100 kW.
- El **District Heating (II)**, plantes d'aprofitament de biomassa amb calderes de combustió de 0,1 a 5 MW de potència que proporcionen calor per a usos residencials, industrials o de serveis, amb la possibilitat de generar electricitat segons la mida de la caldera.
- La **planta de cogeneració (III)**, basada en la combustió de biomassa per a la producció de vapor, el contingut del qual en energia tèrmica es

4. Joan Vilamú, tècnic del Parc de Collserola.

transforma en energia mecànica a partir de l'aplicació en una turbina.

En la taula 2 es mostra una comparativa entre els tres possibles escenaris plantejats.

Taula 2. Dades de biomassa requerida i d'energia produïda per cada tipus d'escenari.

Escenaris	Biomassa requerida per planta (t/any)	Energia generada per planta (MWh/any)	Rendiment (%)
I Planta pèllets	1.750	–	–
Caldera	1–350	4–1.300	90
II	2.200	5.500	60
III	7.500	25.000	80

Font: Elaboració pròpia sobre la base de Puy, 2006.

L'escenari que requereix més biomassa és el de cogeneració (7.500 t psa/any). Tenint en compte que anualment es disposa d'una quantitat de biomassa explotable estimada en 9.700 t psa/any, existeix la possibilitat que en algun moment determinat la planta no es pugui abastir amb la biomassa extraïble del Parc de Collserola. Es tracta d'una quantitat variable i subjecte al grau de creixement de les masses forestals en l'any que succeeix a l'explotació. Es descarta, per tant, aquest escenari ja que la biomassa de la qual es disposa no asseguraria el subministrament de combustible de la planta.

Pel que fa a l'escenari domèstic, aquest necessita d'una planta pelletitzadora, que presenta un consum anual de biomassa d'entre 1 i 350 t psa, depenent del tipus de caldera i de l'ús que se'n faci. Però la inexistència d'una planta pelletitzadora a Catalunya en dificulta la viabilitat i suposaria un impacte ambiental i un cost econòmic afegit.

El consum de combustible de l'escenari de District Heating és el que millor s'adequa a la biomassa extraïble del parc, sobretot si l'aprofitament es realitza de manera esglaonada. Tot i així, els rendiments són desfavorables al District Heating, sent del 60% enfront el 80% de la cogeneració. El rendiment de les calderes domèstiques és el més elevat (90%), però l'energia que se n'obté està subjecta en major mesura a l'ús que en facin els usuaris finals.

Avaluació dels impactes

Mitjançant matrius d'**impactes locals** de la fase d'explotació i de la implantació dels escenaris s'avaluen els impactes que es generen, fent es-

pecial esment als considerats severos, que necessiten correcció.

Les accions que causen un impacte sever a la fase d'extracció són l'obertura de camins forestals i l'acondicionament previ del terreny, que afecten la cobertura vegetal de forma negativa.

Un cop extreta la biomassa, s'avaluen els impactes generats pels escenaris exposats. L'escenari de calderes domèstiques no comporta cap impacte sever, al contrari del que ocorre amb els dos escenaris restants. Aquests presenten uns impactes similars causats per la ubicació de les plantes de valoració energètica, la seva construcció i el seu funcionament i desmantellament. Principalment, els impactes severos generats són la compactació i l'erosió sobre el sòl que es produiria en una zona no naturalitzada. Aquest impacte afectaria una àrea probablement reduïda, depenent de les dimensions de les plantes.

Per una altra banda, l'avaluació dels **impactes globals** de l'aprofitament es troba centrada en el medi socioeconòmic i el medi natural. Els impactes positius a escala socioeconòmica s'emmarquen en la percepció creixent de la utilitat del bosc, una revalorització dels recursos forestals, una diversificació del mercat de l'energia, amb una disminució consegüent en l'ús de les energies no renovables. D'altra banda, és possible que la societat interpreti de forma negativa l'extracció de la biomassa forestal i generi l'impacte negatiu més significatiu (Puy, 2006). En el context del medi natural, l'ús energètic de la biomassa comporta una disminució de les emissions de CO₂ respecte d'altres fonts energètiques, la conservació dels boscos i la possible minva del risc d'incendis a causa de la disminució del combustible susceptible de ser inflamable. Els impactes negatius es troben relacionats amb les emissions de partícules de NO_x i SO_x a l'atmosfera i el risc que pot existir si s'efectua un ús indegut del bosc i s'arriba a la sobreexplotació dels recursos.

Elecció de l'escenari que s'ha d'aplicar

Finalment, per escollir l'escenari més adient per a les característiques del Parc de Collserola es realitza una identificació dels punts forts i febles que presenta cadascun (taula 3).

L'elecció de l'escenari més viable correspon al District Heating, ja que s'ajusta millor a la disponibilitat de biomassa extraïble i presenta una possibilitat més gran d'aplicació a l'entorn del parc.

Taula 3. Punts forts i febles de cada escenari.

	<i>Punts forts</i>	<i>Punts febles</i>
I	<ul style="list-style-type: none"> -Alta conscienciació en l'àmbit personal -Tecnologia diversificada -Impacte ambiental mínim 	<ul style="list-style-type: none"> -Sistema individualista -Depenent de la planta de pelletització -Alta despesa en transport -Cost elevat: calderes i planta pelletitzadora
II	<ul style="list-style-type: none"> -Conscienciació col·lectiva -No depèn dels pèllets -Diversificació de combustibles -Baixa despesa en transport -Generació de llocs de treball -Preu del combustible baix 	<ul style="list-style-type: none"> -Xarxa limitada -Dificultat en la ubicació
III	<ul style="list-style-type: none"> -No depèn dels pèllets -Producció de calor i electricitat -Poca despesa en transport -Preu del combustible baix -Generació de llocs de treball 	<ul style="list-style-type: none"> -Baixa conscienciació -Possible percepció negativa -Consum de combustible elevat -Alta dificultat en la ubicació -Inversió inicial molt elevada

Font: Elaboració pròpia.

Amb aquesta aplicació, la producció d'energia tèrmica que s'obté és de 5.500 MWh/any per planta, amb un rendiment energètic del 60% i un requeriment de subministrament de 2.200 t psa/any.

Avaluació energètica, d'emissions de CO₂ i econòmica del District Heating

Si s'arribessin a extreure les 9.700 t/any del Parc de Collserola, s'obtidria una energia en l'aplicació de la planta de District Heating de 24.100 MWh/any. Per poder aconseguir aquesta energia cal un procés d'extracció, trituració i transport, que conjuntament suposa un cost energètic de 1.742 MWh (taula 4).

Taula 4. Estimació del consum d'energia en l'extracció, el triturat i la càrrega i el transport de les 9.700 t extraïbles per any al Parc de Collserola.

<i>Etap</i>	<i>Consum gasoil (l)</i>	<i>Consum d'energia (MWh/9.700 t)</i>
Extracció	54.880	732
Triturat	70.560	941
Càrrega i transport	5.135	69
Total	130.575	1.742

Font: Elaboració pròpia.

Realitzant un balanç entre el consum i la producció energètica, s'arriba a la conclusió que

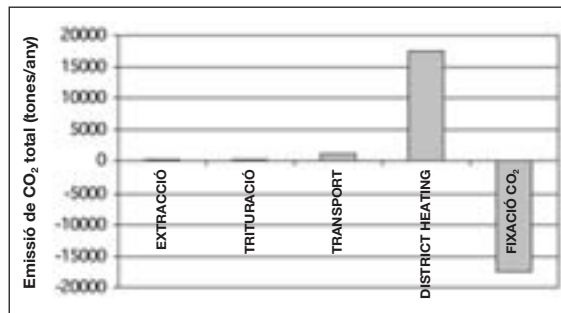
l'energia de l'extracció, el triturat i la càrrega i el transport representen el 7,2% de l'energia obtinguda. Així doncs, en total l'energia que s'obtidria de la biomassa en l'escenari considerat seria de 22.358 MWh/any.

Per produir aquesta energia es generarien emissions de CO₂. Com que existeix una fixació relativament recent de CO₂ per part de la biomassa usada com a combustible, s'ha d'efectuar un balanç global. En aquest balanç s'estableix la diferència entre la quantitat de fixació de CO₂ total de la biomassa susceptible de ser explotada del PCo i les emissions de CO₂ en les fases d'extracció, trituració, transport i procés de combustió a la planta.

La fixació total de CO₂ per part de la biomassa forestal és de 17.435 t CO₂/any, calculat a partir de la fixació de carboni per part de la biomassa forestal que s'obté del programa Mirabosc On Line [2].

Si s'avalua per totes les etapes, les emissions són de 18.904 t CO₂/any, contribuint en major grau l'etapa de combustió a la planta de District Heating. En la figura 2 s'il·lustra la contribució de cada etapa en el total d'emissions i estalvi de CO₂.

El balanç net de CO₂ que s'obté és de -1.469 t CO₂/any i, per tant, les emissions que es produeixen en el procés no es compensen amb la fixació, tot i que en termes relatius es considera que el resultat d'aquest balanç és poc important.

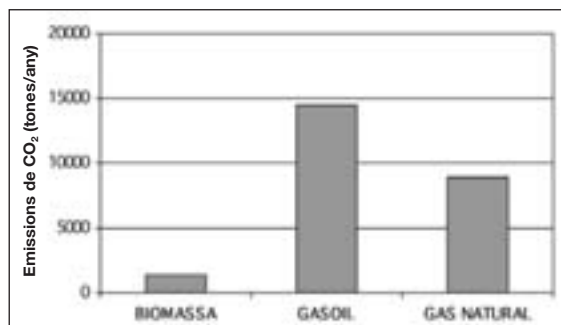
Figura 2. Emissions de CO₂ per cada etapa del procés.

Font: Elaboració pròpia.

$$\text{Balanç CO}_2 = \text{Fixació CO}_2 - \text{Emissions CO}_2 = 17.435 - 18.904 = -1.469 \text{ t/any}$$

Per tal d'avaluar si aquest balanç és o no significatiu, s'efectua una comparativa a través del Pla de millora energètica en l'àmbit de Barcelona (2002) [3]. Segons el pla, les dades d'emissions en tones de CO₂ del transport públic de la ciutat són de 60.788 t CO₂. Per tant, les emissions de CO₂ del procés d'aprofitament proposat en l'estudi, de 1.469 t CO₂/any, només representen el 2,4% de les emissions totals anuals de CO₂ del transport públic de la ciutat.

Si es considera que l'energia obtinguda en l'escenari es pot generar amb gasoil o gas natural, l'ús de la biomassa forestal produiria un estalvi important en emissions de CO₂, tal i com s'observa en la figura 3. S'ha efectuat el càlcul de les emissions que generaria cada combustible considerant que 1 kWh produït amb gasoil emet 0,60 kg de CO₂ i amb gas natural, 0,37 kg de CO₂ [4]. Com que l'energia generada en District Heating és de 24.100 MWh/any, s'obtenen unes emis-

Figura 3. Comparativa de les emissions de CO₂ entre biomassa, gas natural i gasoil.

Font: Elaboració pròpia.

sions de CO₂ pel gasoil de 14.460 t/any i pel gas natural de 8.917 t/any.

Per últim, s'ha de considerar l'avaluació econòmica per determinar si hi ha pèrdues o beneficis. I el Pla de biomassa, àmbit forestal (JOANATI *et al.*, 2001), determina que si s'extreuen menys de 10.000 t/any de biomassa, com és el cas del Parc de Collserola, el procés no es considera econòmicament rendible.

Els costos són deguts a l'etapa d'explotació (obertura de camins, neteja prèvia del terreny, tallada, desbrancat, despuntat, trossejat, apilat, reunió, desembosc, i transport) i a la planta de District Heating (taula 5). Els costos anuals de la planta representen el valor de l'amortització anual, que es calcula dividint els costos totals entre una vida útil de 20 anys.

Taula 5. Cost de l'aprofitament de biomassa forestal al Parc de Collserola.

Fase	Cost anual (€)
Extracció	96.800
Planta de District Heating	81.137
Total	177.937

Font: Elaboració pròpia.

Els ingressos s'obtenen a partir de la venda de la biomassa forestal i varien d'entre 39.400 i 63.600 €. Per tant, si es descompten els ingressos dels costos s'obtenen unes pèrdues d'entre 138.537 i 114.337 €. S'ha de considerar que aquest balanç és una primera aproximació i que caldria un estudi específic per avaluar-lo.

Conclusions

La biomassa extraïble del Parc de Collserola (9.700 t psa/any) és una part molt reduïda de la biomassa forestal total present al parc (673.400 t psa), ja que representa només l'1,4%. Tot i ser un percentatge molt reduït, aquesta biomassa susceptible de ser explotada presenta una contribució molt important energèticament, en abastir una part dels habitatges del parc, i ambientalment, amb unes reduccions de les emissions de CO₂ del 90% per la substitució del gasoil i del 84% per la del gas natural.

La biomassa extraïble s'ha restringit de les 20.000 t/any corresponents al total de la producció de biomassa arbòria, a les 9.700 t/any disponibles, a causa de les limitacions conside-

rades en aquest estudi, que poden ser subjectes de modificació segons el criteri de cada investigador.

Es conclou que l'aprofitament de la biomassa com a font d'energia al Parc de Collserola pot arribar a ser viable en alguna de les urbanitzacions del parc mitjançant una planta District Heating, amb un consum anual de 2.200 tones de biomassa i una producció d'uns 5.500 MWh/any, per a uns 700 habitatges. Tot i així, la seva aplicabilitat queda supeditada als resultats obtinguts en futurs estudis que avaluin les seves possibilitats d'ubicació, estableixin la programació de les explotacions per assegurar el subministrament de biomassa, mantenint un criteri d'explotació sostenible, i realitzin una avaluació específica sobre la seva viabilitat econòmica.

Cal plantejar si és possible aplicar el projecte al Parc de Collserola, ja que la biomassa extraïble no arriba al nivell mínim (10.000 t/any) que marca el Pla de biomassa (JOANATI *et al.*, 2001). Aquest límit, però, és discutible, perquè hi ha factors que són determinants i el poden fer variar, a banda de presentar una gran incertesa en el seu càlcul. Per exemple, els factors poden ser: l'orografia de la zona que cal explotar, la cobertura arbòria, el diàmetre normal dels arbres, el tipus d'espècies i l'accessibilitat.

No obstant, es considera que en un futur l'aprofitament podria arribar a ser rendible gràcies a una millora en les tècniques forestals i, sobretot, a les tecnologies de conversió energètica, a més del previsible augment del preu dels combustibles fòssils en els pròxims anys, que impulsarien les energies renovables.

Finalment, cal establir una comparativa entre els aspectes positius i negatius de l'aprofitament. Es valora positivament que la biomassa sigui un recurs renovable i que en el procés que comporta la seva valoració energètica es generin unes emissions de CO₂ molt menors que les produïdes pel gasoil o el gas natural. És també positiu pel que fa al manteniment del bosc, l'impuls en el sector forestal i l'aportació en l'educació ambiental.

Com a punt desfavorable, es presenta el cost econòmic que comporta l'aplicació de l'activitat. Tanmateix, per a l'Administració pública, el cost que suposaria la implantació de l'aprofitament energètic considerat representaria el 0,0005% del pressupost anual de la Generalitat. De manera que es podria considerar que la inversió no suposaria un esforç significatiu per a Catalunya. En canvi, es consideren negatius, encara que local-

ment, els impactes ambientals generats durant l'explotació forestal i durant la construcció i el funcionament de la planta de District Heating.

En conjunt, s'entén que aquest tipus d'energia s'hauria d'implantar en un futur pròxim ja que és una de les alternatives clau per aconseguir disminuir la dependència de les energies no renovables i intentar reduir les emissions de CO₂.

Propostes de millora

Per avançar en el camp de les energies renovables les administracions públiques i el CPCo haurien d'impulsar la utilització de biomassa forestal amb finalitats energètiques en el context del PCo i, per tant, caldria una modificació en la gestió forestal del parc, actualitzant els inventaris forestals i incorporant dades sobre la biomassa arbustiva (dades inexistents al Mirabosc i importants en l'aportació de la biomassa extraïble), modificant les limitacions legals i donant un impuls econòmic.

Per comprovar si l'escenari de District Heating és aplicable caldria introduir, inicialment, una prova pilot i posteriorment, segons els resultats, generalitzar-ne l'ús. En la seva aplicació s'hauria de constatar si és possible assegurar el subministrament de biomassa forestal a la planta a través d'estudis sobre l'evolució del creixement en el temps de les masses forestals.

De forma complementària, s'hauria d'informar a la població receptora de les implicacions mediambientals que suposa la utilització energètica de la biomassa.

Acrònims

CIEMAT: Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas.

CPCo: Consorci del Parc de Collserola.

CPF: Centre de la Propietat Forestal.

CREAF: Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals.

FCC: Fracció de cabuda coberta.

ICTA: Institut de Ciència i Tecnologia Ambiental.

IDAE: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.

PCo: Parc de Collserola.

PEPCO: Pla especial del Parc de Collserola.

SIG: Sistemes d'informació geogràfica.

UAB: Universitat Autònoma de Barcelona.

Agraïments

Martí Boada, Pere Masqué, Joan Rieradevall, Consorci del Parc de Collserola, Joan Vilamú, companys de la finca de Can Costa, Neus Puy, Jordi Vayreda, Jordi Duch, Teresa Baiges, Paloma Román, UAB, ICTA, CREAM i CPF.

Referències bibliogràfiques

Llibres i articles

BARTROLÍ, J.; MARTÍNEZ, S.; POCH, M.; PUY, N.; RIERADEVALL, J.; RIGOLA, M.; SAURÍ, D.; TÀBARA, D. (2005). «La biomassa com a font de matèries primeres i d'energia: Estudi de viabilitat al Montseny i Montnegre-Corredor (Memòria final)». Fundació Abertis, IMA, UdG, ICTA, UAB.

BOADA, Martí (2003). *Bosc de Catalunya: història i actualitat del món forestal*. Figueres: Ed. Brau.

CIEMAT (2001). *Tecnologías energéticas e impacto ambiental*. Madrid: McGraw-Hill.

HERNÁNDEZ, C. (1996). *Manual de energía de la biomasa*. Madrid: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). Ed. Cinco Días.

JOANATI, C.; RODRÍGUEZ, J.; VAYREDA, J. (2001). «Pla de biomassa». CREAM i CTEC.

PUY, N. (2006). «Avaluació integrada de l'aprofitament energètic de la biomassa forestal a Catalunya». Treball de recerca del doctorat de Ciències Ambientals. UAB.

Pàgines web

[1] Calefacció per biomassa per a un barri de Molins de Rei:

http://www.energie-cites.org/db/molins-de-rei_569_es.pdf

[2] Sistema d'Informació dels Bosc de Catalunya (SiBosc) MIRABOSC

<http://natura.uab.es/mirabosc/> (Data d'actualització: 20/6/2006).

[3] Pla de millora energètica en l'àmbit de Barcelona (2002).

http://www.barcelonaenergia.com/document/PMEB_integre_cat.pdf (Data d'actualització: 6/5/2006)

[4] La contaminació lumínica en xifres. Dades sobre el CO₂ emès segons l'energia produïda per diferents combustibles. Sociedad Astronómica Granadina.

http://www.astrogranada.org/cieloscuro/htm/la_cl_cifras.htm

(Data d'actualització: 11/4/2006).

Canvi ambiental global al Parc de Collserola: canvis en els usos i cobertes del sòl

Mercè Díaz, Néstor Félix, Raquel Martín, Antonio Molina i Nuria Toa

Resum

S'han analitzat tres aspectes relacionats amb el canvi ambiental global (CAG), com són el canvi climàtic, els canvis en els usos i les cobertes del sòl i els canvis en la biodiversitat.

Els principals canvis d'usos i cobertes del sòl són l'augment de les zones urbanitzades i urbanes (passant d'ocupar el 2,6% del Parc de Collserola a ocupar-ne el 7,8%), la disminució dels usos agropecuaris tradicionals i dels boscos de ribera el progressiu pas de pinedes a comunitats típicament mediterrànies i el fort aïllament que està patint el parc en urbanitzar-se gran part del seu contorn. En relació amb el procés bioinvasiu del *Leiothrix lutea*, s'observa la seva consolidació en el Parc de Collserola, i no s'ha trobat cap indicatiu que provi la competència interespecífica amb les espècies autòctones.

Paraules clau

Canvi ambiental global, cobertes del sòl, temperatures

Resumen

Cambio ambiental global en el Parque de Collserola: cambios en los usos y cubiertas del suelo

Se han analizado tres aspectos relacionados con el cambio ambiental global (CAG) como son el cambio climático, los cambios en los usos y las cubiertas del suelo y los cambios en la biodiversidad.

Los principales cambios de usos y cubiertas del suelo son el aumento de las zonas urbanizadas y urbanas (pasando de ocupar el 2,6% del Parque de Collserola a ocupar el 7,8%), la disminución de los usos agropecuarios tradicionales y de los bosques de ribera, el progresivo paso de pinares a comunidades típicamente mediterráneas y el fuerte aislamiento que está sufriendo el parque al urbanizarse gran parte de su contorno. En relación con el proceso bioinvasivo del *Leiothrix lutea*, se observa su consolidación en el Parque de Collserola, y no se ha encontrado ningún indicio que pruebe la competencia interespecífica con las especies autóctonas.

Palabras clave

Cambio ambiental, cubiertas del suelo, temperaturas

Abstract

Global Environmental Change in Collserola Park: Changes in Land Use and Cover

The area studied for this article is Collserola Park (PC). Three aspects related to global environmental change (GEC) are analysed: climate change, changes of use and land cover and changes in biodiversity.

The main changes of land use and cover are the increase in urbanised and urban areas (moving from occupying 2.6% of Collserola Park to occupying 7.8% of it), the reduction of traditional agricultural uses (reduction of 164%) and of riverside woodland (reduction of 43%), the gradual move from pine woods to typical Mediterranean communities and the serious isolation the park is suffering as a large part of its surroundings becomes urbanised. Concerning the bioinvasion process by *Leiothrix lutea*, its consolidation in Collserola Park was observed, although no indication has been found proving inter-species competition with native species.

Keywords

Global environmental change, land cover, temperatures

Introducció

El canvi ambiental global (CAG) inclou diversos factors, tant biòtics com abiòtics (canvi climàtic, canvis en els usos i cobertes del sòl, canvis en la biodiversitat, canvis en els cicles biogeoquímics, etc.).

Les variacions en qualsevol d'aquests components afecten tots els altres i es produeix una xarxa d'interrelacions molt complexa. Una de les forces més importants de canvi és l'home, que pot modificar a gran escala qualsevol d'aquestes variables.

Una de les definicions per al CAG més estesa és la que fa Stern: «canvi global es pot entendre com aquelles alteracions als sistemes naturals, físics o biològics, els impactes de les quals no són i no poden ser localitzats, sinó que afecten el conjunt de la Terra.» (STERN *et al.*, 1992).

Els canvis d'ús del territori, tant de tipus com d'intensitat, estan considerats com el factor amb major impacte actual sobre la biodiversitat en general, i la dels ecosistemes mediterranis en particular (SALA *et al.*, 2000). Aquest fet, que dificulta en gran mesura la detecció i la interpretació dels efectes atribuïbles estrictament al canvi climàtic, es complicarà en el futur perquè aquest comportarà noves modificacions en les distribucions i els tipus d'usos del sòl (PARRY, 1992).

En l'estudi s'analitzen les variables a escala local. Concretament se centra en el Parc de Collserola, just dins l'àmbit d'influència de l'àrea metropolitana de Barcelona i, per tant, fortament influenciat per l'acció antròpica. Els components estudiats en aquest cas són els canvis en els usos i les cobertes del sòl, com a component més important, el canvi climàtic i els canvis en la biodiversitat, fent una focalització en un tema concret com és el cas d'un bioinvasor animal, el rossinyol del Japó (*Leiothrix lutea*).

Material i mètodes

La metodologia que s'ha fet servir en la realització del projecte es pot sintetitzar en tres aspectes clau:

Recerca d'informació

S'ha recopilat tota la informació disponible sobre la zona d'estudi i sobre els factors que es

volien tractar i analitzar. A causa dels diversos tipus d'informació necessària, s'han seleccionat acuradament les fonts de les quals es pot extreure aquesta informació.

Per a la informació climatològica s'han consultat l'Observatori Fabra, l'Observatori de l'Ebre i el web de l'Observatori de l'Estartit. Per a l'anàlisi dels usos i les cobertes del sòl, s'ha utilitzat com a base la cartografia digital de Monge (2003). També s'han concertat entrevistes amb tècnics i especialistes per completar i ampliar aquesta informació i aportar diferents visions sobre els temes que s'estan tractant.

Finalment en el cas del rossinyol del Japó s'han utilitzat principalment diversos articles (com EGUCHI *et al.*, 1994), i les dades de mostreig proporcionades pel centre de recerca biològica i de recuperació de fauna de Can Balasc.

Tractament de les dades

Amb la informació obtinguda s'han fet dos tipus de tractament: estadístic i cartogràfic.

– Tractament estadístic:

El tractament estadístic de les dades ha consistit en l'anàlisi d'aquestes mitjançant l'elaboració de taules i gràfics i l'aplicació d'estadística bàsica.

– Tractament cartogràfic:

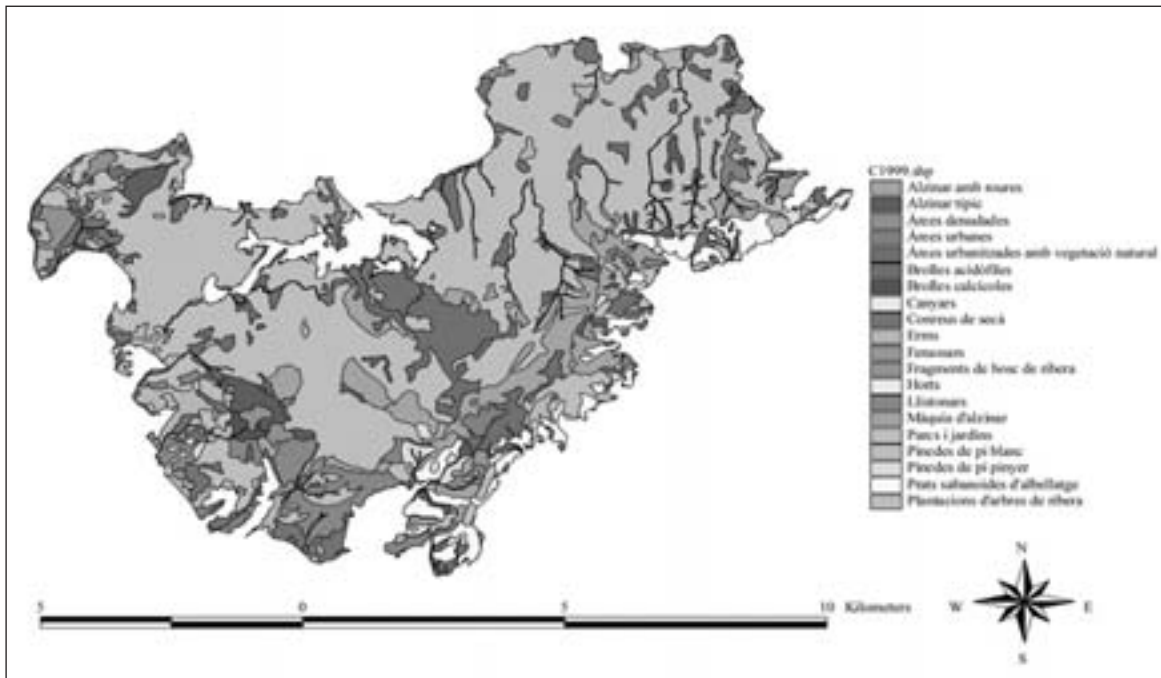
Per analitzar la informació cartogràfica s'han emprat els sistemes d'informació geogràfica (SIG).

En aquest cas s'han analitzat mapes digitalitzats amb ArcView (fig. 1) per fer un estudi de l'evolució en els usos i les cobertes del sòl del Parc de Collserola a partir de la cartografia dels anys 1956, 1972, 1989 i 1999 (MONJE, 2003). Amb els mateixos mapes s'ha tractat també el contorn exterior del parc mitjançant un *buffer* de 500 metres (fig. 2).

Anàlisi

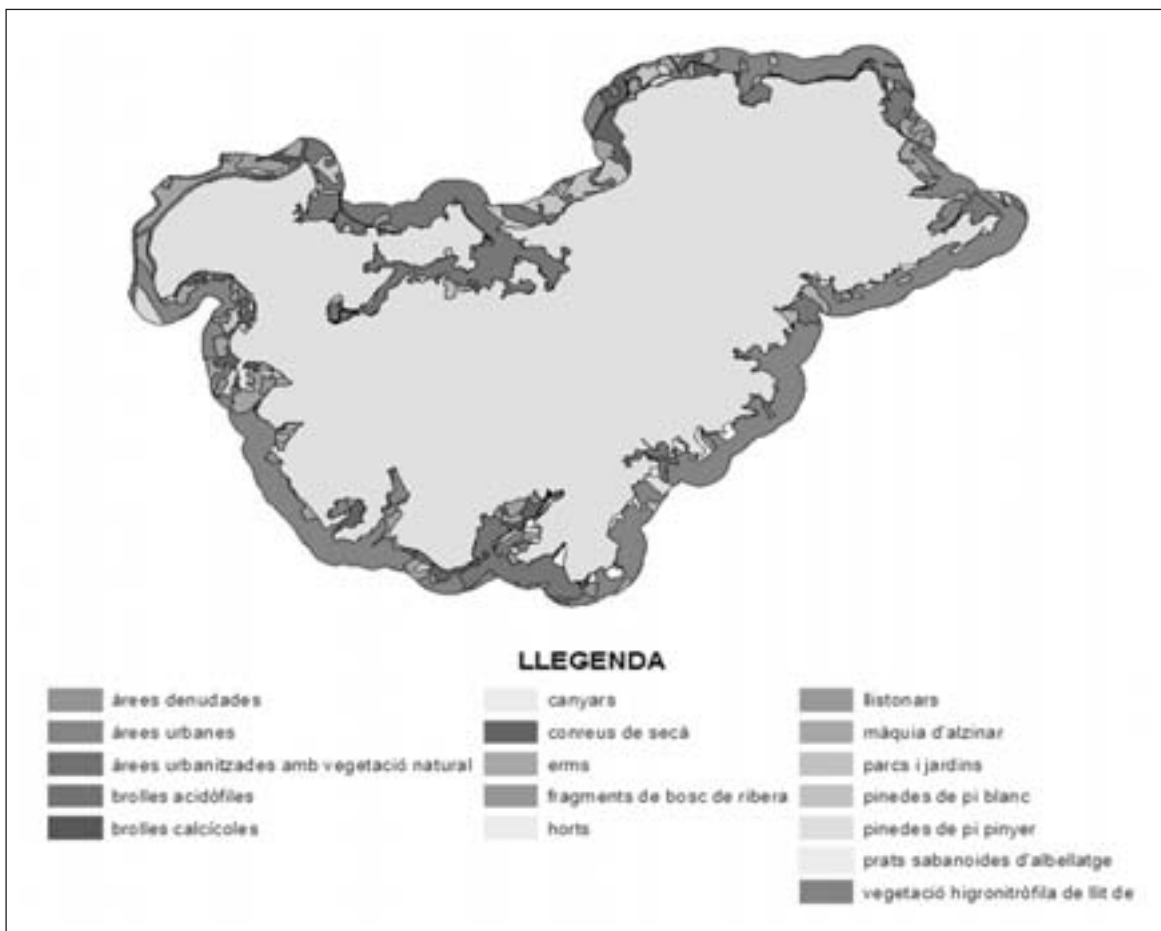
A través de l'anàlisi en conjunt de les dades s'ha pretès arribar a determinar i comprendre les causes que donen lloc al canvi ambiental global (CAG) al Parc de Collserola, així com les conseqüències que aquest canvi comporta. Aquesta anàlisi s'ha fet a partir d'una visió en profunditat de tres aspectes inclosos en el CAG com són les dades climàtiques, les dades d'usos i cobertes del sòl, i els resultats obtinguts de l'estudi de l'espècie bioinvasora.

Figura 1. Mapa d'usos i cobertes del sòl del Parc de Collserola, 1999.



Font: MONJE, 2003.

Figura 2. Mapa d'usos i cobertes del sòl del contorn del Parc de Collserola, 1999.



Font: MONJE, 2003.

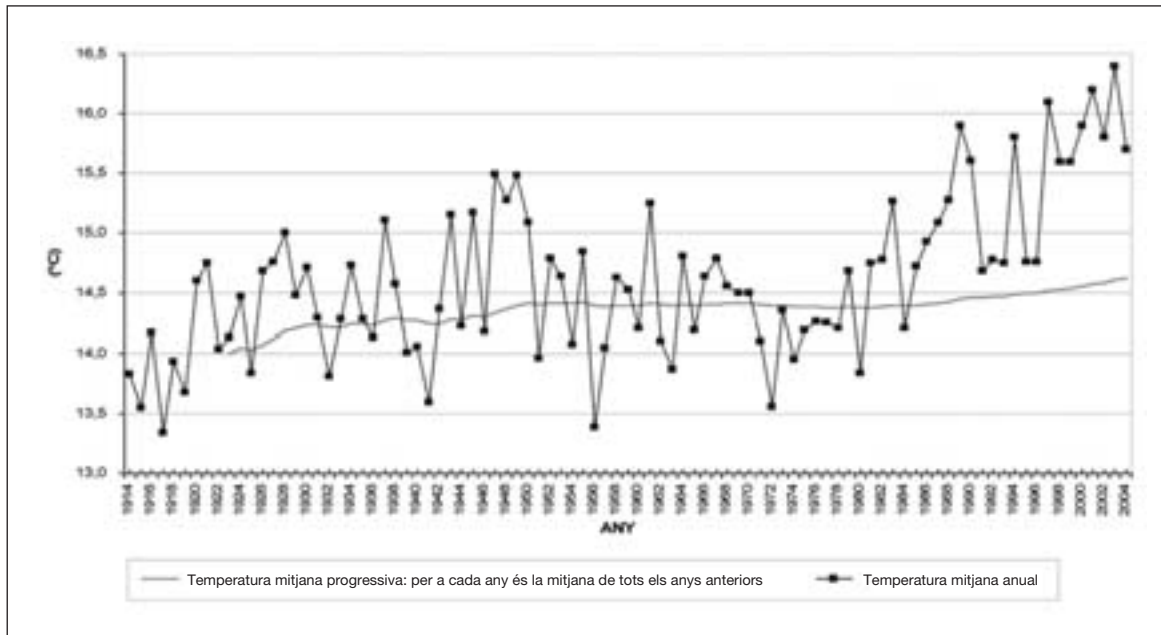
Resultats

Canvi climàtic

En els resultats obtinguts del canvi climàtic al Parc de Collserola s'observa en el gràfic 1 que la temperatura s'incrementa, sobretot a partir dels

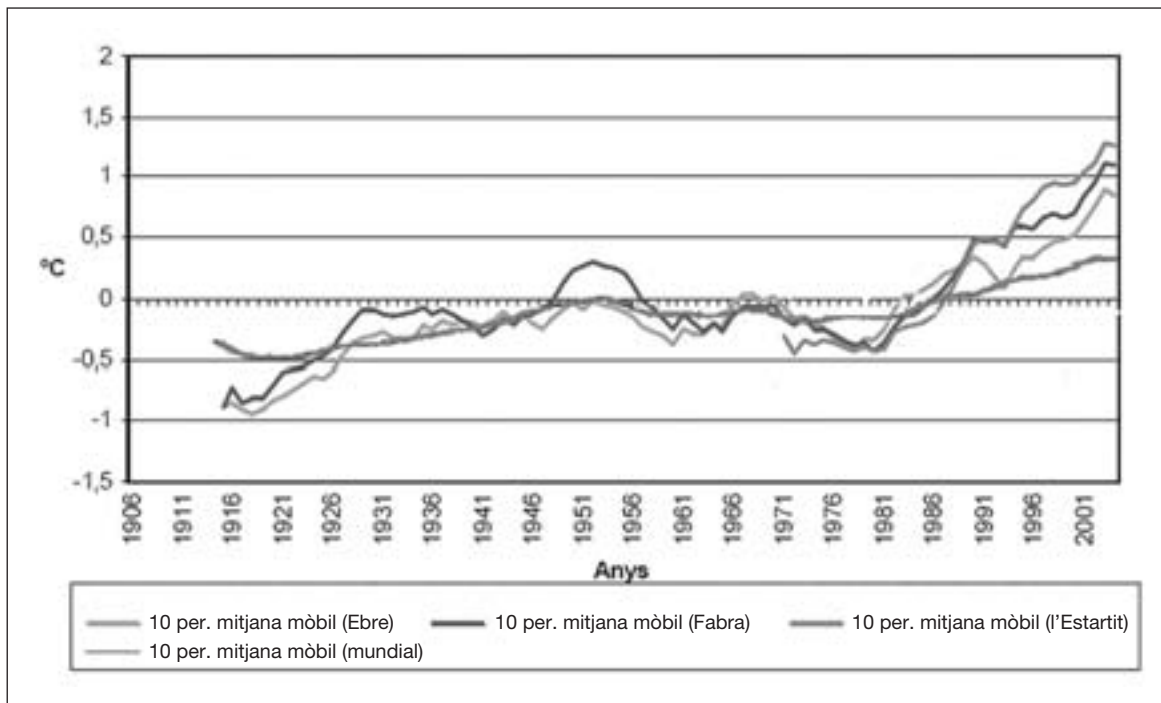
anys vuitanta. Aquest canvi es manté al llarg dels últims vint-i-cinc anys i es fa més acusat a partir de la dècada dels noranta. Un altre fet destacable que s'observa són les baixes temperatures dels anys cinquanta, observables a escala estatal i referenciades en l'informe sobre el canvi cli-

Gràfic 1. Temperatures mitjanes anuals (1914-2004).



Font: Observatori Fabra.

Gràfic 2. Desviacions respecte a la mitjana 1961-1990.



Font: IPCC (mundial) i elaboració pròpia.

màtic (IPCC, 2001). També és important destacar les èpoques anterior i posterior, ambdues caloroses, tot i que aquesta última pren valors més elevats.

A més de les dades del Parc de Collserola, s'han obtingut les de dos observatoris més de Catalunya, el de l'Ebre i el de l'Estartit, per observar les tendències i comprovar si tenen el mateix comportament en el temps.

Tal com es mostra en el gràfic 2 les tendències dels tres observatoris estudiats són molt similars. En aquest gràfic, es mostren les desviacions de les temperatures respecte a la mitjana de 1961-1990, per comparar-los també amb la tendència mundial elaborada per l'IPCC.

Es comprova que les temperatures han augmentat a un ritme elevat en els últims quinze anys, aproximadament un grau, tant a l'Observatori Fabra com al de l'Ebre o al de l'Estartit, encara que a la línia de tendència mundial s'observa un increment més suau, de 0,4°C.

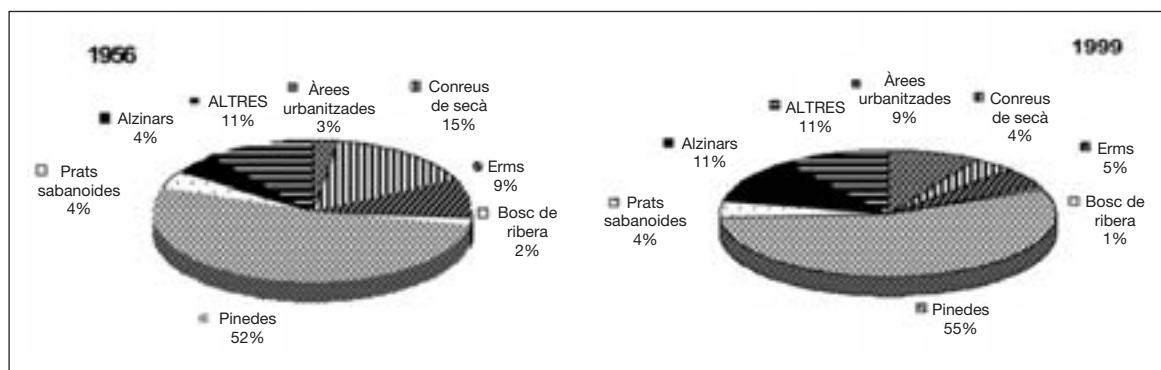
Usos i cobertes del sòl entre 1956 i 1999

En el període de temps comprès entre 1956 i 1999, el Parc de Collserola ha patit canvis significatius en les seves cobertes vegetals i en els usos del territori i, per tant, en el seu paisatge.

En el període estudiat la superfície ocupada per les pinedes ha augmentat passant d'ocupar el 52% fins a arribar a ocupar el 55% del parc (gràfic 3). No obstant, en els últims quinze anys aquesta coberta vegetal ha entrat en una fase de regressió. L'alzinar, en totes les seves variants dins el territori estudiat (alzinar típic, alzinar amb roures i màquia d'alzinar), ha augmentat passant del 4 a l'11%.

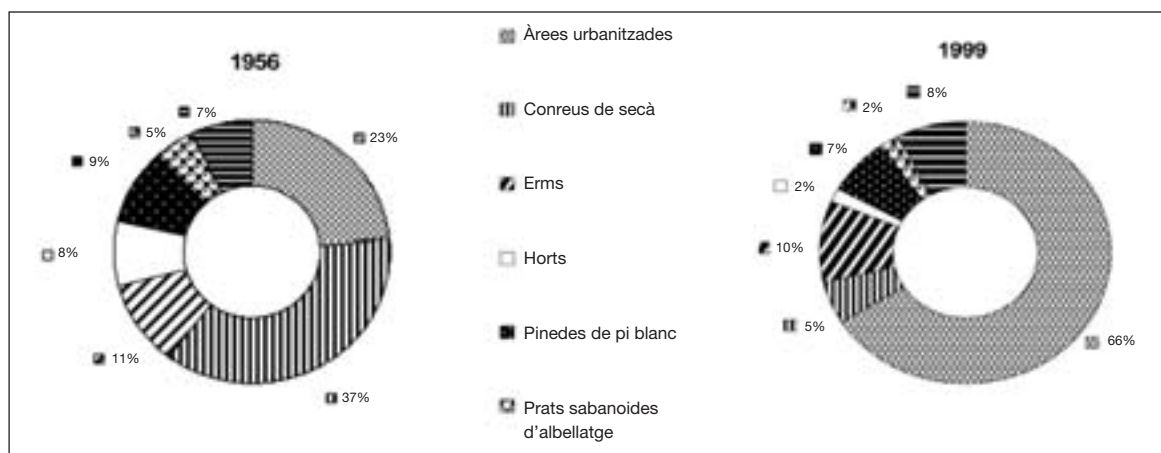
L'abandonament de terres de cultiu ha estat la tònica general que ha determinat una part del nou paisatge de Collserola en aquests 43 anys. Així, 857 hectàrees de conreus de secà han passat a ser altres usos o cobertes (72% respecte de l'àrea inicial), passant d'ocupar el 15% de la

Gràfic 3. Evolució dels usos i les cobertes al Parc de Collserola entre 1956 i 1999.



Font: Elaboració pròpia a partir de X. MONJE, 2003.

Gràfic 4. Evolució dels usos i les cobertes al contorn del Parc de Collserola entre 1956 i 1999.



Font: Elaboració pròpia a partir de X. MONJE, 2003.

superfície del parc a ocupar-ne tan sols, el 1999, el 4%.

Al 3% de l'àrea de Collserola que el 1956 estava ja urbanitzat, s'hi han afegit ara 500 noves hectàrees d'àrees urbanes i d'àrees urbanitzades amb restes de vegetació natural. Amb aquest augment, la superfície construïda dins del parc assoleix un percentatge gens menyspreable del 9%.

Els boscos de ribera ocupen un percentatge gairebé residual del 0,9 % el 1999, disminuint el 43% respecte de l'àrea que ocupaven el 1956.

Pel que fa al contorn del Parc de Collserola (gràfic 4), l'any 1956 s'observa una zona amb usos principalment agrícoles, bàsicament conreus de secà (37% de l'àrea tractada) i horts (8%). Els erms ocupen un percentatge significatiu (11%), així com les zones eminentment naturals: pinedes (9%) i prats sabanoides d'albellatge (5%).

Les àrees urbanitzades representen el 23% de la zona objecte d'estudi.

En el període estudiat, el paisatge és ben diferent: la superfície ocupada per àrees urbanitzades ha augmentat fins al 66%. Els espais agrícoles, en canvi, han disminuït dràsticament fins a percentatges del 5% per als conreus de secà i del 2% per als horts.

Les zones naturals abans esmentades també han patit un fenomen de regressió, ja que l'àrea ocupada per les pinedes ha caigut fins al 7%, i la que ocupen els prats sabanoides d'albellatge fins al 2%.

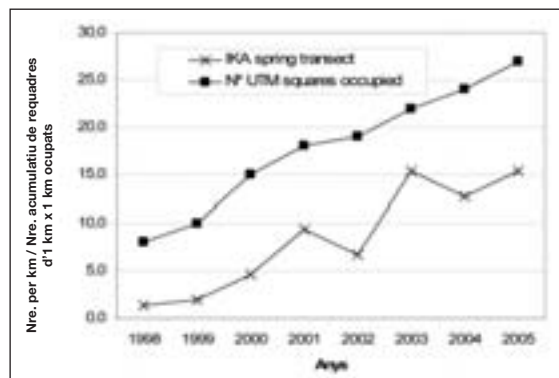
Canvis en la biodiversitat

El rossinyol del Japó (*Leiothrix lutea*) és una espècie d'interès comercial pel seu aspecte i cant. Aquesta ha estat introduïda al Parc de Collserola molt probablement a causa de l'alliberament d'exemplars en captivitat.

Les dades facilitades pels tècnics de Can Balasc, els quals han realitzat mostres des del 1998, posen en evidència com aquesta espècie, observada per primer cop a Vallvidrera el 1990, s'està consolidant de forma lenta però contínua, formant nuclis estables en els quals és capaç de reproduir-se sense la influència humana. El territori ocupat també va augmentar, passant de formar un primer nucli consolidat a la rierada de Sant Feliu, a tenir-ne un altre a la zona de Can Balasc, juntament amb l'expansió del primer.

Aquestes dades queden reflectides en el gràfic 5, en què es mostra l'IKA (índex quilomètric d'abundància = nre. aus/km), i el nombre de quadrícules d'UTM ocupades pel rossinyol del Japó.

Gràfic 5. Índex quilomètric d'abundància i nombre de parcel·les UTM ocupades pel *Leiothrix lutea*.



Font: LLIMONA, F. Dades subministrades pels tècnics de Can Balasc.

Discussió

La comparació de les sèries climàtiques de l'Observatori Fabra amb dos punts més del territori català ha estat útil per descartar la hipòtesi que la ciutat de Barcelona pogués actuar com a illa de calor i fer augmentar les temperatures registrades. El resultat d'aquesta comparativa ha estat un augment d'aproximadament 1°C als tres observatoris. També s'han comparat les dades d'aquests observatoris amb les tendències observades a escala mundial durant el mateix període de temps. En l'àmbit mundial s'ha donat un augment relativament més suau (aproximadament 0,4° C). A partir d'aquestes dades sembla que l'augment de les temperatures es correspon amb l'augment global que es dona arreu del planeta.

En referència als canvis d'usos i cobertes del sòl, els principals canvis observats són l'augment de les zones urbanes i urbanitzades (increment de 322 ha), el pas lent però constant de 155 ha de pinedes a les comunitats típiques mediterrànies, la disminució de 52 ha de bosc de ribera i el progressiu aïllament del parc (gairebé el 70% de la perifèria del parc són urbanitzacions).

El gruix de l'augment de zones urbanitzades va produir-se en bona part fins al 1989, període a partir del qual s'observa una lleugera disminució (augment del 105% entre 1956 i 1972; augment del 47% entre 1972 i 1989; augment del 15% entre 1989 i 1999) en les noves construccions a causa de l'aplicació del Pla general metropolità del 1976, que va comportar un cert grau de protecció al parc, juntament amb la posterior incorporació de Collserola en la xarxa d'espais PEIN.

En els últims quinze anys les pinedes de pi blanc han entrat en una fase de regressió a causa de la poca regeneració d'aquesta coberta dintre del context del Parc de Collserola. 155 ha de pinedes han deixat pas a l'estrat arbore i arbustiu que hi creix a sota: l'alzinar. Aquest fet correspon al procés de successió natural en l'àmbit mediterrani.

La pèrdua progressiva del bosc de ribera, que té gran importància per la seva presència gens habitual en un clima típicament mediterrani, pot haver estat produïda per l'alteració de les zones que ocupava (bàsicament al llarg del curs de les rieres) a causa dels processos d'urbanització, o bé pel lleuger augment de les temperatures que s'han registrat en els últims anys i que han pogut afectar aquestes comunitats atesa la seva extrema fragilitat (PADRO, 1995) a canvis en les condicions climàtiques.

Respecte al contorn del parc, l'augment de zones urbanitzades (el 1956 ocupen el 23%; el 1999 ocupen el 66%), la pèrdua de zones naturals (pèrdua del 6%) i de conreus i horts (passen del 46% al 7%) han comportat l'aïllament de Collserola respecte d'altres espais naturals, fet que dificulta la migració de determinades espècies, entre aquests, la recolonització dels hàbitats afectats per perturbacions i la dispersió dels exemplars juvenils en busca de nous territoris amb la pèrdua de la variabilitat genètica que això comporta (ARMESTO, 2003).

La problemàtica amb els processos de bioinvasió és el possible efecte que aquests poden tenir en la fauna autòctona. La manca d'estudis concrets sobre el rossinyol del Japó (*Leiothrix lutea*) a Collserola, o a la resta de la península Ibèrica, ha portat a la necessitat de comparar aquest procés introductor amb els que s'han produït a altres zones del planeta.

Ni en la comparació sobre les zones de nidificació, ni en els recursos alimentaris, s'ha trobat cap indicatiu de competència interespecífica (EGUCHI i MASUDA, 1994). En el cas de Collserola, hi ha algunes espècies que, per la seva morfologia i zona de cria, podrien ser proclius a competir amb el *Leiothrix lutea*. Aquest és el cas de la mallerenga petita (*Parus ater*) i la mallerenga carbonera (*Parus major*). Ambdues espècies, però, presen-

ten formes de captura d'aliment diferent (AMANO i EGUCHI, 2002), cosa que atesa la diversitat de microhàbitats del bosc mediterrani, restaria pes a la idea de competència.

Amb el petit cens poblacional i aquesta ja citada riquesa d'hàbitats al bosc mediterrani, seria plausible afirmar que es creu poc probable que es produeixin processos de competència interespecífica severa.

Bibliografia

AMANO, H.E.; EGUCHI, K. (2002). *Nestsite selection of the Red-billed Leiothrix and Japanese Bush Warbler in Japan Ornithol.* Sci. 1: 101-110.

ARMESTO, J.A.; WILSON, M.F. (2003). «Efectos de la fragmentación de bosques para las aves de bosques australes chilenos». *Revista Ambiente y Desarrollo de CIPMA*, vol. XIX, núm. 3 i 4.

EGUCHI, K.; MASUDA, T. (1994). *A report on the habitats of Peking robin Leiothrix lutea in Kyushu.* Jpn J Ornithol 43: 91-100.

IPCC (2001). Panell intergovernamental de canvi climàtic.

MONJE, X. (2003). «Aproximació a l'evolució de la vegetació natural a Catalunya al període comprès entre 1957 i 2000; localització i valoració dels canvis a partir de la cartografia de la vegetació i els sistemes d'informació geogràfica». Tesi doctoral.

PADRO, A. (1995). *Estrategias de conservación de los bosques de ribera del valle medio del Ebro (España)*. Depósito de documentos de la FAO. Recursos genéticos forestales núm. 23.

PARRY, M. (1992). «The potential effect of climate change on agriculture and land use». *Advances in Ecological Research* 22: 63-91.

PEIRÓ, V. (2005). *Informe de actividades desarrolladas en Biar en la parte de Ecología Animal de la asignatura de Introducción al Estudio de los Ecosistemas (IEE) de 2º de Biología*. Facultat de Ciències, Universitat d'Alacant.

SALA, O.E. *et al.* (2000). «Global biodiversity scenarios for the year 2100». *Science* 287: 1.770-1.774.

STERN, P. (1992). *Global Environment Change. Understanding Human Dimensions* Washington DC; National Research Council. Pàg. 25.

Diagnosi ambiental de la biodiversitat de vertebrats del Parc de Collserola

Meritxell Alcon, Mireia Bellart, Clara Companys i Mireia Puig

Resum

El Parc de Collserola és un parc periurbà ubicat a l'àrea metropolitana de Barcelona. Actua com un nòdul de recàrrega permetent l'entrada de fauna i flora a les ciutats afavorint el procés de naturació i naturalització d'aquestes. En el present article es descriu la biodiversitat faunística vertebrada del parc i s'esmenta l'estatus de protecció i conservació. Es descriuen els impactes que afecten la fauna vertebrada i es formulen propostes de millora. L'aïllament és l'amenaça més important que afecta la fauna ja que pot ser un factor condicionant de la diversitat biològica. Els impactes derivats de les infraestructures viàries, la xarxa elèctrica, la freqüentació humana i la pèrdua de mosaic d'ambients són rellevants pel que fa a la conservació de la biodiversitat. La modificació del Pla general metropolità i la declaració de Parc Natural paliarien algunes de les amenaces sobre la fauna vertebrada.

Paraules clau

Biodiversitat, naturació, naturalització, estatus de conservació, connectivitat, fragmentació, freqüentació

Resumen

Diagnosis ambiental de la biodiversidad de vertebrados del Parque de Collserola

El Parque de Collserola es un parque periurbano ubicado en el área metropolitana de Barcelona. Actúa como nódulo de recarga permitiendo la entrada de fauna y flora a las ciudades favoreciendo los procesos de naturación y naturalización de éstas. En el presente artículo se describe la biodiversidad faunística vertebrada del parque mencionando los estatus de protección y conservación. Se describen los impactos que afectan a la fauna vertebrada y se formulan propuestas de mejora. El aislamiento es la amenaza más importante que afecta a la fauna ya que puede ser un factor condicionante de la diversidad biológica. Los impactos derivados de las infraestructuras viarias, la red eléctrica, la frecuentación humana y la pérdida de mosaico de ambientes son relevantes por lo que refiere a la conservación de la biodiversidad. La modificación del Plan general metropolitano y la declaración de Parque Natural disminuirían algunas de las amenazas sobre la fauna vertebrada.

Palabras clave

Biodiversidad, naturación, naturalización, estatus de conservación, conectividad, fragmentación, frecuentación

Abstract

Environmental Diagnosis of Vertebrate Biodiversity in Collserola Park

Collserola Park (PC) is a peri-urban park located in the Barcelona metropolitan area. It acts as a recharging node, allowing the entry of fauna and flora into the towns and cities and encouraging the process of naturation and naturalisation of these. This article describes the biodiversity of vertebrate animals in CP and mentions protection status and conservation. The impacts affecting the vertebrate fauna are described and improvement proposals are formulated. Isolation is the most important threat affecting the fauna, as it can be a factor that conditions biological diversity. The impacts deriving from road infrastructures, the electricity grid, human frequentation and the loss of a mosaic of environments are important in terms of the conservation of biodiversity. The amendment of the General Metropolitan Plan and the declaration as a Natural Park, ameliorate some of the threats to vertebrate fauna.

Keywords

Biodiversity, naturation, naturalisation, conservation status, connectivity, fragmentation, frequentation

Introducció

En el present estudi es realitza una diagnosi ambiental del vector biodiversitat de vertebrats del Parc de Collserola. La importància de la biodiversitat i la necessitat de conservar-la va quedar parlès en el Conveni sobre la diversitat biològica a la Cimera de la Terra de Rio de Janeiro del 1992. L'elevada taxa d'extinció d'espècies a causa d'activitats antròpiques fou el principal motiu que impulsà a signar aquest conveni (BELLÉS, X., 1996). Segons la Conferència de les Nacions Unides per al Medi Ambient i el Desenvolupament, s'entén per diversitat biològica la variabilitat entre els organismes que habiten els ecosistemes terrestres i aquàtics i els complexos ecològics dels quals formen part. Inclou diversitat intraespecífica, entre espècies i entre ecosistemes. Per entendre els valors de la biodiversitat cal tenir una visió interdisciplinària ja que la biodiversitat té un valor per si mateixa i a la vegada proporciona múltiples beneficis econòmics, socials i ambientals. La diversitat és una característica fonamental de la vida ja que l'evolució mateixa ha tendit a la diversificació (PRIMACK *et al.*, 2002).

El Parc de Collserola per la seva ubicació en plena àrea metropolitana de Barcelona és sotmès a una elevada pressió antròpica. El Pla general metropolità (PGM, 1976) regula els usos del sòl i les activitats urbanístiques de l'àrea metropolitana, i qualifica el Parc de Collserola com a parc forestal (LLIMONA *et al.*, 2004). Per desenvolupar-lo es creà un pla específic, el Pla especial d'ordenació i protecció del Parc de Collserola (PEPCo). El PEPCo proposà la creació d'un òrgan gestor encarregat del desenvolupament del parc i per dur a terme el seu planejament: el Consorci del Parc de Collserola, constituït per la Mancomunitat de Municipis de l'Àrea Metropolitana de Barcelona i la Diputació de Barcelona. Un dels papers clau que desenvolupa el Parc de Collserola és el fet que actua com un nòdul de recàrrega permetent l'entrada de fauna i flora a les ciutats afavorint el procés de naturació i naturalització d'aquestes i per tant augmentant la qualitat de vida dels seus ciutadans. Molts autors esmenten la biodiversitat com un índex de sostenibilitat urbana (BOADA *et al.*, 2000).

Per la gran complexitat del terme *diversitat biològica* el present estudi se centra en la fauna vertebrada, es descriu el seu estat actual, els impactes que l'afecten i es proposen millores en la seva gestió per garantir-ne la conservació.

Objectius

Objectius generals

1. Realitzar la *diagnosi ambiental* de la biodiversitat de la fauna vertebrada del Parc de Collserola.

Objectius específics

1. Valorar la *importància de conservació* de la biodiversitat.

2. Descriure el *marc legal* de protecció de la biodiversitat a diferents escales: internacional, comunitària, nacional i autonòmica.

3. Estudi i *anàlisi de la biodiversitat faunística de vertebrats* al Parc de Collserola segons els diferents hàbitats.

4. *Comparació* de la biodiversitat de vertebrats del Parc de Collserola amb altres àrees.

5. Classificar la fauna segons diferents *escales normatives*: comunitària, estatal, autonòmica.

6. Classificar la fauna segons el seu *estatus de conservació*.

7. *Avaluar els impactes* que afecten la fauna vertebrada del Parc de Collserola.

8. Descriure l'estat d'algunes *espècies representatives* del parc segons criteris de singularitat.

9. Establir *estratègies de gestió i protecció* per conservar la biodiversitat.

Metodologia

El punt de partida per a la realització del projecte és la recerca de documentació en fonts bibliogràfiques, pàgines web i articles científics.

Inicialment es busca informació d'estudis realitzats al parc que puguin tenir incidència en la fauna vertebrada, seguidament informació de caire més general referent a la situació en què es troba el Parc de Collserola i informació específica sobre els vertebrats i la seva situació legal.

Per a l'obtenció d'informació més detallada sobre l'estat del parc i la situació de la fauna vertebrada es realitzen una sèrie de consultes als experts de l'estació biològica de Can Balasc i del Consorci del Parc de Collserola. Aquesta informació es basa en una entrevista a un membre de l'Institut Català d'Ornitologia. Un cop obtinguda la informació bibliogràfica necessària, per aprofundir en el coneixement del parc i les espècies d'aquest, es fan sortides de camp amb experts per diferenciar els hàbitats que conformen el seu mosaic, elaborar-ne els perfils i identificar-ne les espècies tant de flora com de fauna.

El pas següent és ordenar les espècies i clas-

sificar-les en ordres i famílies, i es realitzen taules en què es descriuen els hàbitats als quals pertanyen cadascuna de les espècies.

Tot seguit, es realitzen taules en les quals es descriu el marc legislatiu de cada espècie a escala internacional, comunitària, estatal i autonòmica i el seu estatus de conservació a escala estatal o autonòmica (segons la classe) i del parc. S'analitza la biodiversitat de fauna vertebrada al Parc de Collserola i es compara el nombre d'espècies i el seu estatus de conservació amb Catalunya, la península Ibèrica, Europa i la resta del món. A continuació, s'estudien els impactes que afecten la fauna vertebrada a diferents nivells d'escala i la situació d'algunes espècies singulars al parc.

Un cop descrits els impactes que afecten la fauna vertebrada es proposen les mesures mitigadores, correctores o preventives corresponents per pal·liar o posar fi a la problemàtica i s'especifica l'entitat competent que hauria d'aplicar-les i el moment d'actuació.

Resultats i discussió

Anàlisi de la biodiversitat del parc

Al Parc de Collserola s'han observat 235 espècies de vertebrats. Aquesta elevada biodiversitat és deguda a l'**heterogeneïtat** d'ambients. Es localitza una major riquesa d'espècies als espais oberts (fig. 1).

En totes les classes de vertebrats el percen-

tatge d'**espècies introduïdes** és poc important excepte en el cas de la ictiofauna en el qual l'única espècie autòctona és el barb cua-roig (*Barbus haasi*) (fig. 2).

La **legislació** que emmarca la protecció de la fauna és:

Escala autonòmica:

– *Llei 3/88 de protecció dels animals*. Protegeix més del 70% de les espècies d'herpetofauna i ornitofauna. Aquestes últimes es consideren fonamentals en el control de plagues.

– *Decret 148/1992 de regulació de les activitats fotogràfiques, científiques i esportives que poden afectar les espècies de fauna salvatge*. L'ornitofauna i la mastofauna són els grups més sensibles a aquestes activitats. En general, els rapinyaires diürns són les espècies més sensibles.

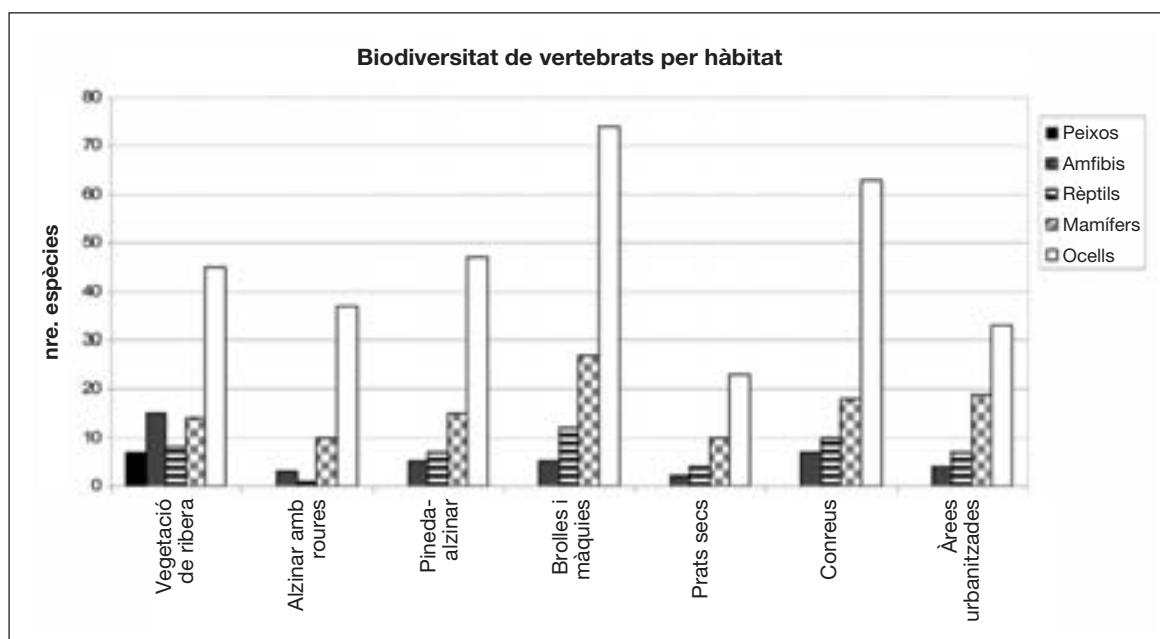
Escala estatal:

– *Llei 4/1989 de conservació dels espais naturals i de la flora i la fauna silvestre*. Més del 70% de les espècies d'herpetofauna i ornitofauna són considerades d'interès especial. Aquestes, tot i no estar amenaçades, són tàxons amb un valor particular segons el seu interès científic, ecològic, cultural o per la seva singularitat. Les espècies considerades en perill d'extinció es troben esporàdicament al parc.

Escala comunitària:

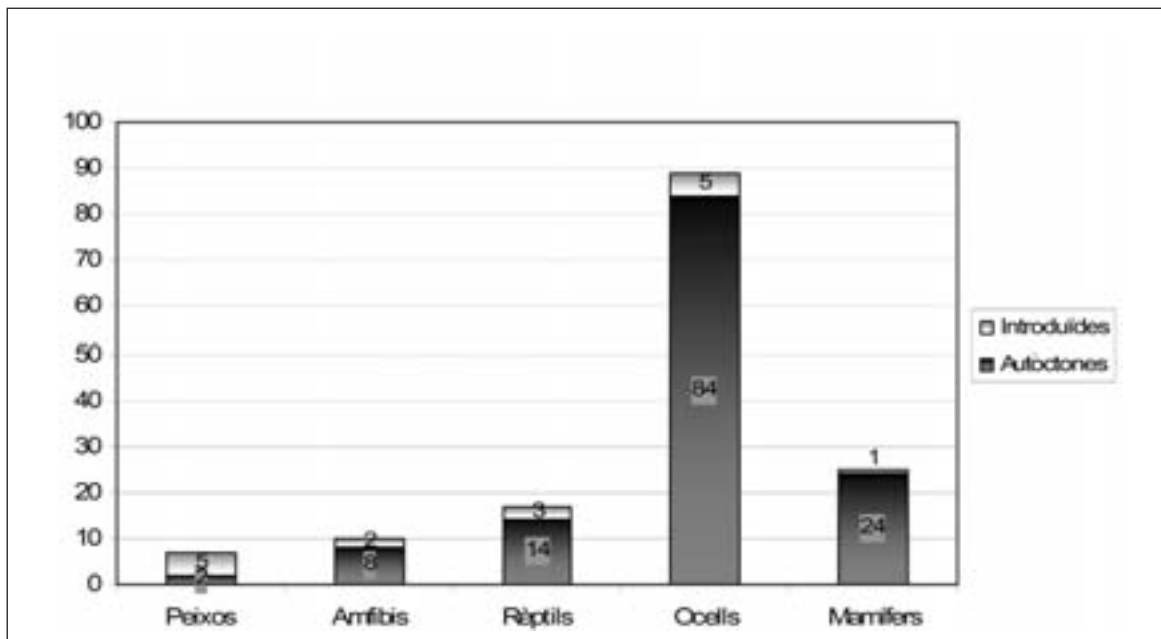
– *Directiva 79/409/CEE relativa a la conservació de les aus silvestres*. Protegeix el 41% de les espècies del Parc de Collserola.

Figura 1. Biodiversitat de vertebrats per hàbitats del Parc de Collserola.



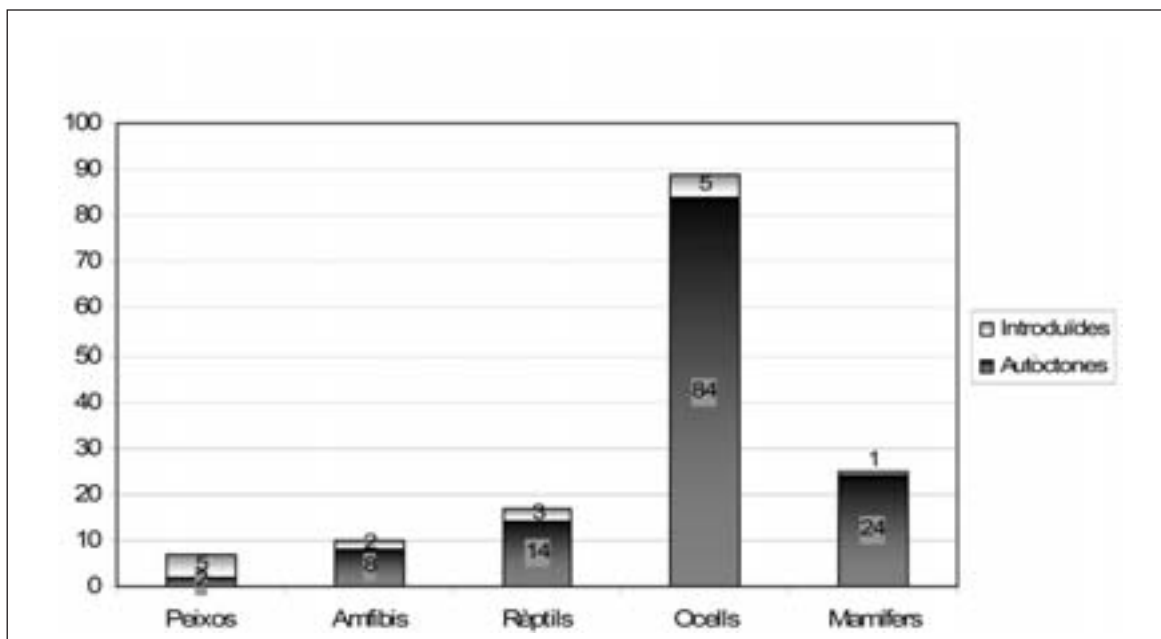
Font: Elaboració pròpia a partir de LLIMONA *et al.*, 2004.

Figura 2. Nombre d'espècies autòctones i d'espècies introduïdes per cada classe.



Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'estació biològica Can Balasc.

Figura 2. Nombre d'espècies autòctones i d'espècies introduïdes per cada classe.



Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'estació biològica Can Balasc.

– Directiva 92/43/CEE relativa a la conservació dels hàbitats naturals i de la fauna i flora silvestres. La major part d'espècies d'amfibis estan incloses en aquesta directiva.

– Reglament 1626/94 (CE) pel qual s'estableixen determinades mesures tècniques de conservació dels recursos pesquers del Mediterrani. El 7% d'espècies d'ornitofauna s'hi engloben.

Convenis internacionals:

– Conveni de Washington (1973), relatiu al comerç internacional d'espècies amenaçades de la fauna i la flora silvestres (CITES). Només una minoria d'espècies de rèptils i aus estan incloses en el conveni.

– Conveni de Bonn (1979), relatiu a la conservació d'espècies migratòries d'animals silvestres. El 40% de les espècies d'ornitofauna i el 20% de les espècies de mastofauna s'hi engloben.

– *Conveni de Berna (1979), relatiu a la conservació de la vida silvestre i del medi natural a Europa.* La major part d'ornitofauna i herpetofauna s'hi troben incloses. Aproximadament el 25% estan estrictament protegides.

El grau d'amenaça o **estatus de conservació** es refereix a la categorització de les espècies segons la seva raresa (particularment extensió de l'àrea de distribució i abundància). Els diferents graus d'amenaça intenten calibrar el risc d'extinció de cada espècie. El sistema més estandarditzat per definir els graus d'amenaça és el de la Unió Internacional per a la Conservació de la Natura, UICN. El 7% de les espècies d'ornitofauna del Parc de Collserola es troba en perill a Catalunya. A escala espanyola la resta de grups no es troben amenaçats. Tot i semblar contradictori no té per què haver-hi relació entre l'estatus de conservació i el de protecció. L'estatus de conservació és una classificació basada en criteris científics i l'estatus de protecció fa referència a les espècies protegides. Un cop s'assigna l'estat de conservació de cada espècie s'hauria d'aplicar el marc legal adequat per protegir les espècies més vulnerables.

Comparant l'abundància d'espècies de vertebrats del Parc de Collserola amb Catalunya i Espanya destaca la classe dels amfibis ja que s'hi localitzen més del 70% de les espècies que hi ha a Catalunya (fig. 3). Això és degut a la diversitat d'ambients del parc.

Impactes

L'amenaça més rellevant del Parc de Collserola és el seu **aïllament** motivat per la falta de connectivitat amb altres espais naturals. L'aïllament

d'un espai natural pot afectar el funcionament dels seus sistemes naturals i pot ser un factor condicionant de la diversitat biològica d'aquest.

La pèrdua de diversitat biològica, a causa de la progressiva fragmentació i transformació dels hàbitats naturals per causes antròpiques, és probablement una de les principals amenaces (BOSCH a AEEC, 2001).

Els **impactes locals** que afecten el parc es troben causats per:

– *La xarxa viària* provoca: pèrdua d'hàbitats, fragmentació i efecte barrera, atropellaments, pertorbació d'hàbitats i contaminació acústica, creació de nous hàbitats i efecte vora.

– *La xarxa elèctrica* ocasiona electrocucions a les aus i dona lloc a una fragmentació d'aquest grup i a la pertorbació del medi per l'estassada de la franja de servitud.

– *La freqüentació humana* és un dels impactes rellevants del Parc de Collserola a causa de la seva ubicació.

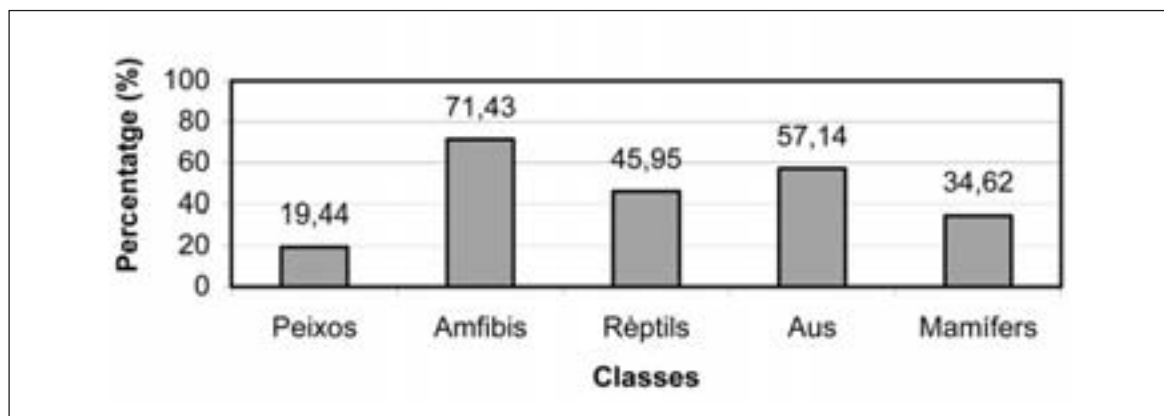
– *La pèrdua d'espais oberts* posa en perill el manteniment d'espècies que requereixen aquest tipus de vegetació. D'altra banda, moltes espècies han trobat en els ambients generats per l'espècie humana un hàbitat adequat per al seu desenvolupament (LLIMONA *et al.*, 2004).

– *La urbanització il·legal* provoca una pèrdua de terreny natural i una degradació de l'espai al voltant d'aquesta construcció.

– *Les espècies invasores* es caracteritzen per l'elevada capacitat reproductora i l'alta taxa de creixement. Poden alterar l'ecologia dels ecosistemes. La major part d'aquestes espècies han estat alliberades pels usuaris del parc.

– *L'activitat cinegètica* causa problemes socials per la limitació d'altres activitats de lleure i

Figura 3. Percentatge d'espècie de les classes de vertebrats respecte al total de Catalunya.



Font: Elaboració pròpia a partir de BAUCELLS, 1998 i d'estació biològica de Can Balasc.

per la seva perillositat. A més és una altra forma de freqüentació humana. Al parc no hi ha sobreexplotació de les espècies cinegètiques.

Les diferents classes de vertebrats es veuen afectades per altres impactes:

La **ictiofauna** està molt afectada per la introducció de les espècies exòtiques, per la contaminació de les rieres i per l'estrès hídric.

L'**herpetofauna** està també afectada per la introducció d'espècies al·lòctones de peixos que afecten les postes i les larves d'amfibis, com és el cas de la gambúsia (*Gambusia holbrooki*) i el peix vermell (*Carassius auratus*). Altres problemàtiques són la pèrdua d'ambients aquàtics i d'un mosaic d'ambients i els impactes derivats de les infraestructures viàries (font documental: estació biològica Can Balasc).

L'**ornitofauna** es veu afectada per la pèrdua de mosaic d'ambients. La freqüentació i la contaminació acústica tenen importants repercussions en l'època de nidificació i cria d'algunes espècies com els rapinyaires. Aquestes són espècies indicadores de l'acústica de la zona (BABILONI *et al.*, 1994).

La **mastofauna** és afectada principalment pels impactes derivats de les infraestructures viàries. És la classe més atropellada al parc.

Per aprofundir en el coneixement dels impactes sobre la fauna s'escullen vuit espècies representatives amb diferents requeriments ecològics. Els criteris de singularitat escollits són: espècies invasores (rossinyol del Japó, *Leiothrix lutea*), en expansió (senglar, *Sus scrofa*), en regressió (toixó, *Meles meles*), en recuperació (esquirol, *Sciurus vulgaris*), indicadores de la qualitat ambiental (astor, *Accipiter gentilis* i aligot *Buteo buteo*), forestals (geneta, *Genetta genetta*) i espècies autòctones (barb cua-roig, *Barbus haasi*) del parc.

Propostes de millora

Per mitigar els impactes sobre la fauna es proposen les mesures següents (taula 1):

1. *Comunicació ambiental.* És primordial per a la sensibilització de la societat i per mitigar la major part d'impactes esmentats anteriorment.

2. *Reducció dels impactes de les infraestructures viàries* mitjançant la construcció de passos de fauna en carreteres de nova construcció, eco-ductes en autopistes (exemple AP-7), condicionament dels drenatges i senyals informatius als vials que alertin els conductors.

3. *Foment del transport públic* per reduir la freqüència de pas.

4. *Reducció dels impactes de les línies elèctriques* mitjançant el soterrament d'aquestes i l'aïllament dels cables. Cal aturar futurs projectes.

5. *Manteniment de mosaic d'ambients* per garantir la biodiversitat del parc.

6. *Control de la freqüentació humana* restringint el pas a zones de nidificació dels rapinyaires, regulant les activitats de lleure i creant zones atractores.

7. *Gestió temporal adequada de les activitats forestals* per alterar l'hàbitat el mínim possible.

8. *Manteniment dels ecosistemes aquàtics i dels ambients de ribera* evitant abocaments i establint un pla de manteniment de les basses.

9. *Col·locació de caixes niu* per afavorir els llocs de nidificació d'algunes espècies.

10. *Control de les invasions* per evitar un desplaçament de les espècies autòctones i sensibilització de la societat per evitar l'abandó de fauna de companyia exòtica.

11. *Control de l'activitat cinegètica* perquè no es produeixi sobreexplotació.

12. *Regulació de les activitats extractives* per assegurar la correcta restauració segons la Llei 12/1981.

13. *Modificació del Pla general metropolità.* Reclassificació d'alguns sectors cap a sòls no urbanitzables i replantejament de la construcció de noves infraestructures.

14. *Ampliació del Parc de Collserola* per superar la seva insularitat incorporant-hi espais perifèrics d'interès per a la conservació i ampliar l'espai PEIN als límits del PEPCo.

15. *Declaració del Parc de Collserola com a parc natural* per garantir-ne un major grau de protecció.

16. *Impulsar una xarxa de custòdia* per establir acords entre diferents agents públics i privats amb l'objectiu de conservar els valors naturals, culturals i paisatgístics del territori i promoure un ús responsable dels seus recursos.

Conclusions

– Destacar la importància del **manteniment de la biodiversitat** tant pel valor intrínsec com pels múltiples beneficis que proporciona. L'elevada biodiversitat de fauna vertebrada que presenta el Parc de Collserola és deguda a l'**heterogeneïtat d'ambients**. L'abandó dels conreus i l'expansió de les àrees forestals fan que es perdin espècies no forestals o es trobin en regressió al parc.

– És important compatibilitzar la preservació

Taula 1. Propostes de millora per mitigar els impactes sobre la fauna vertebrada al PC.

	IMPACTES													ENTITAT COMPETENT
	Aïllament	Atropel·laments	Fragmentació/efecte barrera	Perduda hàbitat	Cont. acústica	Perforació fauna	Electrocutió	Freqüent. humana	Perduda mosaic	Urb. descontrol.	Espècies invasores	Capa		
1. Comunicació ambiental	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	DMAH, CPC, AJ	
2. Reducció impactes inf. viàries	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	DPTOP, DMAH, CPC	
3. Foment transport públic	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	CPC, TMB, DMAH	
4. Reducció impactes línies elèctriques	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	CPC, FE	
5. Mosaic ambients	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	CPC, DMAH	
6. Control freqüentació	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	DMAH, CPC, AJ	
7. Gestió temporal activitats gestió	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	CPC	
8. Manteniment ecosistema aquàtic / ambient ribera	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	DMAH, CPC, AJ	
9. Calces riu	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	CPC	
10. Control invasions	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	CPC	
11. Control activitat cinegètica	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	DMAH	
12. Regulació actív. extractives	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	DMAH	
13. Modificació PGM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	DPTOP	
14. Ampliació parc	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	DMAH	
15. Parc natural	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	DMAH	
15. Zona costòria	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	CPC, AJ	

Classes afectades	Fauna vertebrada	Fauna vertebrada exc. avifauna	Mastofauna	Ornitofauna	Hidrofauna
Entitat competent	CPC, Consorci Parc Collserola	FE, Feixa/Endesa	DPTOP- Dept. de Política Territorial i Obres Públiques	DMAH, Dept. Medi Ambient i Habitatge	AJ: Ajuntaments metropolitans BCN
Moment d'actuació	1 A, curt termini i mitjà termini	1 A, curt termini i mitjà termini	1 A, llarg termini	1 A, llarg termini	1 En noves infraestructures i equipaments

PROPOSTES DE MILLORA

del medi amb les activitats que s'hi duen a terme ja que té un important **valor ecològic** i a la vegada un **valor d'ús** per als seus usuaris, als quals proporciona beneficis econòmics, lúdics, educatius, etc.

- És necessari regular la **freqüentació** humana i les activitats esportives al parc per evitar la penetració al bosc i conservar **zones de tranquil·litat** per a la fauna, sobretot en èpoques de cria i nidificació. S'estan creant àrees atractores per concentrar els visitants en unes zones determinades.

- La biodiversitat és un índex de sostenibilitat urbana i contribueix a millorar la qualitat de vida de les ciutats. El Parc de Collserola actua com una **reserva** de fauna i flora afavorint el procés de **naturació i naturalització** de les ciutats.

- Es troba una elevada biodiversitat de fauna amfíbia, a causa principalment de la varietat d'ambients que l'afavoreixen.

- Els **rapinyaires** actuen d'**indicadors** de qualitat ambiental. La seva presència aproxima el bon estat d'aquest, tot i ser un parc molt «humanitzat».

- **L'aïllament** és l'impacte més important. En l'actualitat es proposen diversos **connectors** per mantenir l'intercanvi genètic, el més important és la connectivitat amb Sant Llorenç de Munt. La fauna, més concretament el **toixó** (*com. verbis*, Llimona 2005), sembla que és el millor **indicador** de la connectivitat del parc amb altres espais naturals.

- És necessari **permeabilitzar** les infraestructures viàries mitjançant l'aplicació de **mesures correctores** per reduir l'impacte que causen sobre la fauna. L'únic punt de connexió important entre els dos marges del Parc de Collserola és a la zona on l'autopista E-9 (túnels de Vallvidrera) està soterrada i permet el pas de la fauna.

- Cal soterrar les **línies elèctriques** per minimitzar el risc d'electrocució de les aus.

- La **comunicació** i la **sensibilització** ambiental amb els usuaris, les empreses constructores, els habitants de l'àrea metropolitana de Barcelona és el primer pas per a la **preservació**.

- La **modificació** del Pla general metropolità és necessària ja que es tracta d'un pla que ha quedat obsolet. La modificació suposa un canvi en els usos del sòl i la possibilitat d'aturar nous projectes d'infraestructures i urbanitzacions amb un impacte elevat. Atès que el parc es troba en una situació d'elevada **fragilitat** es considera una actuació urgent.

- Els espais PEIN corresponen a les zones boscoses. S'haurien d'adaptar els límits del **PEIN** als del **PEPCo** per garantir la continuïtat de l'heterogeneïtat d'ambients i per tant la conservació de la biodiversitat actual.

- La declaració de **parc natural** incrementa la protecció i ajuda a controlar els impactes causats per l'elevada pressió antròpica que pateix a causa de la seva situació i, per tant, garanteix la continuïtat i afavoreix la **conservació** de la biodiversitat.

- La recerca que s'està duent a terme des de l'estació biològica de Can Balasc i els nombrosos estudis que s'han fet sobre el Parc de Collserola responen a una gestió innovadora, tot i la dificultat metodològica per mitigar els impactes sobre la fauna per la falta d'instruments per dur-ho a terme.

Bibliografia

Llibres

ASSEMBLEA D'ENTITATS ECOLOGISTES, AEEC (2001). «Manifest per una llei de protecció dels espais naturals de Collserola». Jornades de debat per un nou marc de protecció real de Collserola. Baix Llobregat.

BAUCELLS, J. (1998). *La fauna vertebrada d'Osona*. Barcelona: Lynx Edicions.

BELLÉS, X. (1996). *Entendre la biodiversitat*. Barcelona: Edicions de la Magrana.

BOADA, M.; CAPDEVILA, L. (2000). *Barcelona, biodiversitat urbana*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona.

Conferència de les Nacions Unides per al Medi Ambient i el Desenvolupament 1992 Rio de Janeiro, Brasil (1995). Declaració de Rio; Declaració de principis relatius als boscos; Conveni sobre el canvi climàtic; Conveni sobre la diversitat biològica: Cimera per a la Terra: Conferència de les Nacions Unides per al Medi Ambient i el Desenvolupament. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient.

CONSORCI DEL PARC DE COLLSEROLA (1989). *Text articulat de les ordenances del Parc de Collserola i Estatuts del Consorci del Parc de Collserola*. Barcelona: Servei de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona.

LLIMONA *et al.* (2004). *Guia de Natura del Parc de Collserola*. Barcelona: Àrea Metropolitana de Barcelona. Diputació de Barcelona.

PRIMACK, R.B.; ROS, J. (2002). *Introducción a la biología de la conservación*. Barcelona: Ed. Ariel.

Document no publicat

ESTACIÓ BIOLÒGICA DE CAN BALASC (2004). *Fitxes de memòria de gestió i estudis de fauna del Parc de Collserola*.

Diagnosi ambiental de la problemàtica amb el porc senglar (*Sus scrofa*) al Parc de Collserola: estudi dels punts d'atracció antròpica del senglar (PAAS)

Laura Baltasar, Beatriz Caro, Ester García, Lara Pla i Marina Tudó

Resum

El Parc de Collserola és un espai situat dins de l'àrea metropolitana de Barcelona, sotmès a una elevada pressió antròpica i a un alt grau d'humanització. S'hi troba una població nombrosa de senglars, que presenten una gran capacitat d'aprenentatge i d'adaptació als canvis del medi. De la interacció de l'ús de l'espai per part de les persones i del senglar, sorgeixen conflictes: col·lisions amb vehicles, furtivisme i problemes a zones urbanes. Els resultats indiquen que, a l'interior del parc el 78% dels PAAS van aparèixer perquè la gent havia donat menjar als senglars. Aquest percentatge s'ha reduït al 14% gràcies a les campanyes de sensibilització. Aquests PAAS de l'interior es troben molt relacionats amb la presència de zones de pas, en el 88% dels casos. A la perifèria, el 57% dels PAAS són menjadores i abeuradors col·locats per a gats. Als PAAS ubicats a parcs i jardins urbans l'atractiu principal és la vegetació (75%).

Paraules clau

Atractiu natural, atractiu antròpic, PAAS, porc senglar, punt d'alimentació, habituació

Resumen

Diagnosis ambiental de la problemática con el jabalí (*Sus scrofa*) en el Parque de Collserola: Estudio de los puntos de atracción antrópica del jabalí (PAAJ)

El Parque de Collserola es un espacio situado dentro del área metropolitana de Barcelona, sometido

a una elevada presión antrópica y a un alto grado de humanización. En éste, se encuentra una población numerosa de jabalíes, que presentan una gran capacidad de aprendizaje y de adaptación a los cambios del medio. De la interacción del uso del espacio por parte de las personas y del jabalí surgen conflictos: colisiones con vehículos, furtivismo y problemas en zonas urbanas. Los resultados indican que, en el interior del parque el 78% de los PAAS han aparecido porque la gente había dado comida a los jabalíes. Este porcentaje se ha reducido al 14% gracias a las campañas de sensibilización. Estos PAAS del interior están muy relacionados con la presencia de pasadoras, en el 88% de los casos. En la periferia, el 57% de los PAAS son comederos y bebederos colocados para gatos. En los PAAS situados en parques y jardines urbanos, el atractivo principal es la vegetación (75%).

Palabras clave

Atractivo natural, atractivo antrópico, PAAS, jabalí, punto de alimentación, habituación

Abstract

Environmental Diagnosis of Problems with the Wild Boar (*Sus scrofa*) in Collserola Park: Study of the Human Attraction Points for Wild Boar (HAPWB)

Collserola Park is a zone within the Barcelona metropolitan area suffering a high level of human pressure and a high degree of humanisation. In it is a numerous population of wild boar, showing a great capacity to learn and adapt to changes in the environment. Conflicts arise from interaction between use of the area by people and the wild boar: collisions with vehicles, poaching and problems in urban areas. The results indicate that, inside the park, 78% of HAPWB appear because people have directly or indirectly given the wild boar food. This percentage has been reduced to 14% thanks to the awareness-raising campaigns carried out by the CP Consortium. These HAPWB are very much related to the presence of areas of passage, in 88% of cases. On the periphery, 57% of HAPWB are food and drink stations intended for cats. In the HAPWB in urban parks and gardens, the main attraction is vegetation (75%).

Keywords

Natural attraction, human attraction, HAPWB, wild boar, feeding points, habituation

Introducció

En els anys vuitanta, el senglar era una espècie escassa a la serra de Collserola. Avui, ha esdevingut un dels mamífers més emblemàtics del parc. La recuperació poblacional de senglars (aproximadament 580 exemplars l'any 2005) causada principalment per la gran capacitat d'adaptació a qualsevol medi d'aquests mamífers i per la seva plasticitat tròfica, està comportant conflictes (ROSELL, 2002).

Al mateix temps, l'elevat grau d'humanització de Collserola i la forta pressió antròpica que pateix, juntament amb certs comportaments o actuacions d'algunes persones, fan que apareguin uns punts on els senglars poden obtenir recursos fàcilment, anomenats punts d'atracció antròpica del senglar (PAAS).

L'estudi d'aquests PAAS consisteix a aprofundir en les causes i les conseqüències de la problemàtica que generen, i a analitzar les característiques comunes a tots ells.

La problemàtica amb el porc senglar al Parc de Collserola

Les principals problemàtiques relacionades amb el senglar al Parc de Collserola són: les col·lisions amb vehicles que es donen a les carreteres del parc, el furtivisme i l'habitació dels senglars a les persones i a les zones urbanes.

A continuació s'expliquen les causes d'aquesta problemàtica:

– *Etologia del senglar*: La gran capacitat d'adaptació a qualsevol tipus d'ambient, fins i tot a l'urbà, la facilitat d'aprenentatge davant les oportunitats que se'ls presenten, la seva gran plasticitat tròfica i el seu ampli requeriment territorial, confereixen a aquest animal les característiques idònies per interaccionar amb els humans i amb les seves infraestructures.

– *Població nombrosa de senglars*: El nombre d'incidències relacionades amb el senglar ha crescut a Collserola conjuntament amb el seu increment poblacional i segueix amb una tendència a l'alça (CAHILL, 2003). Però, un increment de població de senglars no necessàriament es reflecteix en una major incidència de molèsties o conflictes, ja que sovint aquests són causats per individus o grups de senglars concrets.

– *L'elevat grau d'humanització* al Parc de Collserola i al seu entorn genera una manca de con-

nectivitat amb altres espais verds, així com també una fragmentació interna d'aquest a causa de les zones urbanitzades que es troben bàsicament al sector central. Això fa que la interacció entre el senglar i l'activitat humana sigui pràcticament inevitable. La problemàtica associada amb aquest mamífer a Collserola té més relació amb la presència i la proximitat d'una població humana molt nombrosa i amb el territori urbanitzat que l'envolta que amb la densitat poblacional de senglars.

– *Comportament de les persones*: Certs comportaments i actuacions propicien que els senglars s'habituin a les persones i a les àrees urbanes. Hi ha gent que, fins i tot, s'ha acostumat a donar-los de menjar (punts d'alimentació). Per altra banda, l'excés de velocitat dels vehicles a les carreteres del parc també és una de les causes de col·lisions amb la fauna.

Material i mètodes

Àmbit d'estudi

El Parc de Collserola està situat a l'àrea metropolitana de Barcelona (AMB), on hi ha una gran densitat poblacional. Aquest parc metropolità reparteix la seva superfície, de 8.465 ha, en nou municipis: Sant Cugat del Vallès, Cerdanyola del Vallès, Molins de Rei, Sant Feliu de Llobregat, el Papiol, Sant Just Desvern, Montcada i Reixac, Esplugues de Llobregat i Barcelona. En aquests dos últims municipis no està permès caçar.

El parc es caracteritza per un clima mediterrani: hiverns suaus, estius calorosos i precipitacions a la primavera i la tardor.

Els paisatges que hi són presents són els següents: forestal, màquies, matollars i brolles, prats secs i conreus. D'aquests, el forestal és el que més superfície ocupa i es diferencien tres tipus de boscos: el bosc mixt (pi blanc, alzina i roure), la pineda i el bosc de ribera.

El senglar és un animal omnívor que s'alimenta de tot el que troba a qualsevol tipus de medi (tubercles, fruits, aglans, insectes, bolets, cargols, rèptils, aus, rosegadors i, fins i tot, carronya).

La gran varietat de paisatge natural de Collserola és la base que permet mantenir una fauna força variada.

L'àmbit d'estudi del present projecte no es restringeix a l'interior del Parc de Collserola sinó que s'estén a la perifèria d'aquest, ja que aquesta problemàtica sobrepasa els límits del Parc de Collserola.

Mètodes

Després d'una recerca prèvia d'informació i un primer contacte amb els tècnics del Parc de Collserola, s'han escollit 22 PAAS d'un total de 50, registrats pels guardes del parc, ja que són els més problemàtics i representen una mostra significativa.

Els 22 PAAS estudiats s'han classificat segons la inclusió o no en el PEPCo i, alhora, segons la seva situació dins aquest àmbit en interiors, perifèrics i ubicats en parcs i jardins (mapa 1).

S'han elaborat unes fitxes per a la caracterització dels PAAS i el seu entorn físic i social a partir de la taula següent:

El treball de camp s'ha realitzat des de mitjan novembre a principi de desembre de l'any 2005, per tant, els resultats són representatius de l'època tardoral.

Per establir una relació entre els diferents paràmetres, s'han elaborat una sèrie de mapes.

Resultats

Evolució i temporalitat de les incidències relacionades amb el porc senglar

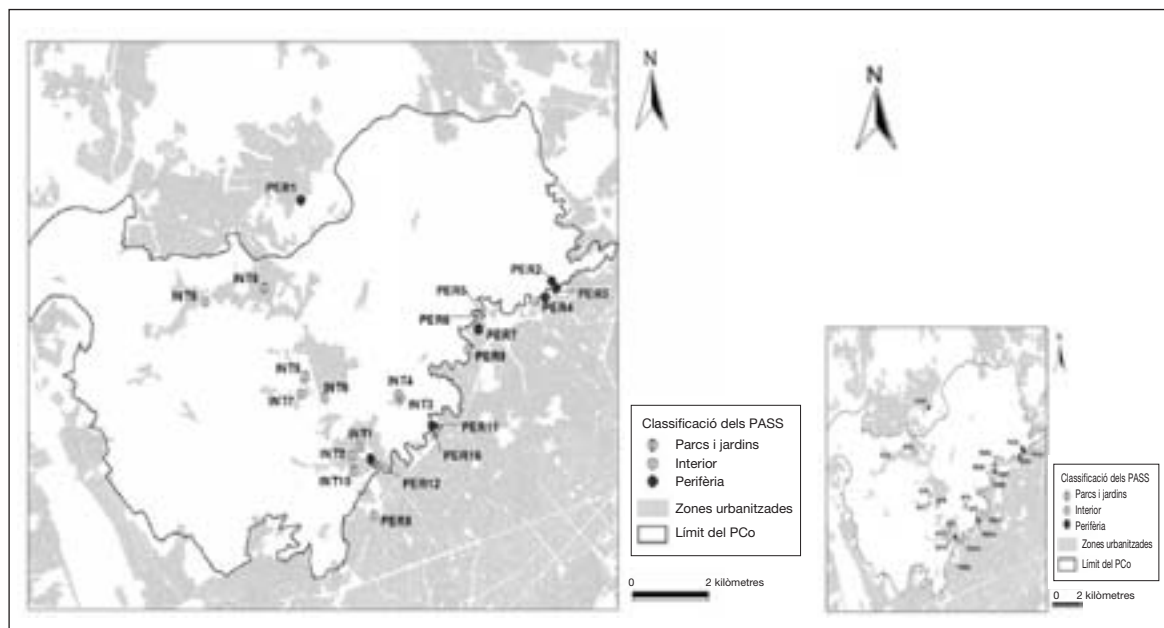
S'ha observat que la tendència general del nombre d'incidències a zones urbanes al llarg dels anys és l'augment, però s'observa que, entre el

Taula 1. Contingut de les fitxes utilitzades en el treball de camp.

<i>Localització</i>	Municipi, carrer, coordenades UTM, núm. d'incidència, data i hora
<i>Entorn físic</i>	Inclusió o no en el PEPCo Tipus de paisatge Coberta vegetal i espècies predominants Topografia del terreny Presència d'aigua Criteris cinegètics
<i>Entorn social</i>	Densitat d'edificacions Presència d'infraestructures Transitabilitat a la zona (tant de persones com de vehicles)
<i>Anàlisi del focus d'atracció</i>	Atractius antròpics (papereres, contenidors, menjadores per a gats, abeuradors, punts d'alimentació i horts i/o jardins) Atractius naturals (àrea tròfica, aigua, refugi, zona de pas i d'altres)
<i>Indicis de la presència de senglar</i>	Presència de petjades Presència de femtes Presència de furgades
<i>Accessos</i>	
<i>Destrosses ocasionades</i>	
<i>Mesures correctores aplicades</i>	
<i>Estat de la problemàtica</i>	
<i>Comentaris de la gent propera a la problemàtica</i>	

Font: Elaboració pròpia.

Mapa 1. Classificació dels PAAS segons la distribució pel Parc de Collserola.



Font: Elaboració pròpia mitjançant ArcView 3.3 a partir de les bases de dades proporcionades pel Consorci del Parc de Collserola.

2003 i el 2004, hi ha un fort increment en el nombre d'aquestes, aproximadament del 78%.

Aquestes fluctuacions d'un any per l'altre es troben molt relacionades amb els cicles reproductius i els nutricionals del senglar, els quals es veuen afectats per la meteorologia. Aquest factor podria explicar l'increment en el nombre d'incidències entre aquests dos anys.

També es donen fluctuacions en el nombre d'incidències en un mateix any, essent l'estiu i la primavera les dues estacions amb més casos, mentre que la tardor i l'hivern en presenten menys. Aquesta temporalitat també està molt relacionada amb el cicle reproductiu i la disponibilitat de nutrients, mentre que el període de caça no és un factor gaire influent (CAHILL, 2003).

Punts d'atracció antròpica del senglar (PAAS)

L'elevat grau d'humanització de Collserola i la forta pressió antròpica que pateix, juntament amb certs comportaments o actuacions d'algunes persones fan que apareguin uns punts o àrees on els senglars, gràcies a la seva etologia singular, hi poden obtenir recursos fàcilment: menjar i aigua dipositat per a animals domèstics situat a l'abast de senglars a jardins, horts, escombraries al seu abast i, fins i tot, punts d'alimentació directa, és a dir, gent que diposita menjar expressament per als senglars.

Els PAAS estan relacionats amb l'habitació dels senglars a les persones i a les àrees urbanes, i això es vincula amb la incidència d'altres conflictes relacionats amb senglars.

Entorn físic dels punts d'atracció antròpica del senglar

A les zones interiors del parc, el 80% del total de PAAS es troben situats en ambients forestals, mentre que a les zones perifèriques, els paisatges on se situen la majoria dels PAAS, concretament el 60%, són els matollars i les brolles.

Per tant, encara que l'hàbitat natural del senglar sigui el bosc, en realitat freqüenta tot tipus de paisatges, fins i tot, l'urbà, ja que és una espècie molt mòbil i adaptable.

Pel que fa a la topografia, a les zones interiors del Parc de Collserola, el 56% dels PAAS es troben situats en zones amb un pendent fort, mentre que a les perifèriques, es localitzen tant en zones amb pendent fort com amb pendent suau. En el cas dels PAAS ubicats a parcs i jardins, el 50% se situen en zones amb un pendent suau.

Tots els PAAS estudiats es troben a zones de seguretat a excepció del PAAS situat al municipi de Molins de Rei. L'activitat cinegètica es planteja com una manera de regular les poblacions de senglars i, així, reduir també el nombre de senglars que s'atansen a àrees urbanitzades (PAAS).

Entorn social dels punts d'atracció antròpica

L'entorn social dels PAAS és un vector important que cal estudiar ja que indica quin tipus d'àmbits freqüenten els senglars; la tipologia d'estructures urbanes on entren o s'apropen i, també, les infraestructures o perills a què s'exposen.

La major part dels PAAS es troben situats a zones on la densitat d'edificacions és baixa (urbanitzacions altament difuses). Tampoc no és menyspreable la quantitat de punts estudiats on la densitat d'habitatges és una mica superior.

Els punts ubicats a l'interior del parc se situen en zones urbanes molt difuses. En canvi, a la perifèria s'observa una densitat d'habitatges lleugerament superior. Aquests nuclis amb densitats d'edificacions mitjanes estan molt pròxims a àrees densament urbanitzades on la quantitat d'infraestructures és notable.

El Parc de Collserola disposa d'una important xarxa d'eixos viaris i carreteres. La xarxa viària existent a l'interior del parc està directament relacionada amb els assentaments humans que esquitxen tota la serra de Collserola. Això implica que a la proximitat de la majoria dels PAAS estudiats hi hagi presència de carreteres.

Les carreteres comporten una sèrie d'efectes negatius per al senglar, que es poden esquematitzar en dos aspectes fonamentals; per una banda, la supressió i la fragmentació del territori, i per l'altra, l'obstacle al desplaçament dels animals que ocasionen les consegüents col·lisions amb vehicles, les quals es produeixen sobretot a l'estiu (II SIMPOSI SOBRE ESPAIS NATURALS EN ÀREES METROPOLITANES I PERIURBANES, 2005).

S'observa una gran correlació entre els punts on s'han produït col·lisions amb el senglar i els punts on s'han produït molèsties a causa de l'habitació dels senglars a les persones i a les zones urbanes (mapa 2), i destaca l'eix central com la zona on més coincideixen els dos tipus de punts.

Les característiques que es repeteixen en ambdues problemàtiques són les següents:

- Presència d'infraestructures i d'urbanitzacions al sector central del parc que genera una fragmentació d'hàbitats.

– Canvis de comportament espacial dels senglars a principi d'estiu com a resposta a les variacions en la disponibilitat d'aliment als diferents ambients del Parc de Collserola.

– Relació entre la problemàtica amb individus joves, freqüentment femelles amb cries, i amb el comportament anòmal que aquests adopten (procés d'habitució a les persones), el qual provoca un increment de la vulnerabilitat d'aquests animals envers el trànsit.

Altres vectors amb la distribució espacial i temporal de les col·lisions són els següents:

- Major nombre d'atropellaments a les vies i els trams amb major volum de trànsit i a l'estiu.
- Manca de conscienciació dels conductors.
- L'activitat cinegètica només es desenvolupa en el 50% del parc a zones on el volum de trànsit i la quantitat de carreteres és menor.

Atractius naturals del porc senglar a l'entorn dels PAAS

A tots els PAAS estudiats hi ha algun tipus d'atractiu natural, ja sigui com a àrea tròfica o l'existència de refugi, d'aigua o de zones de pas.

Els senglars mantenen una distància mínima amb una àrea forestal propera, per poder fugir ràpidament de la zona en cas d'amenaça.

– L'àrea tròfica s'ha trobat en el 73% dels PAAS estudiats, esdevenint l'atractiu natural més

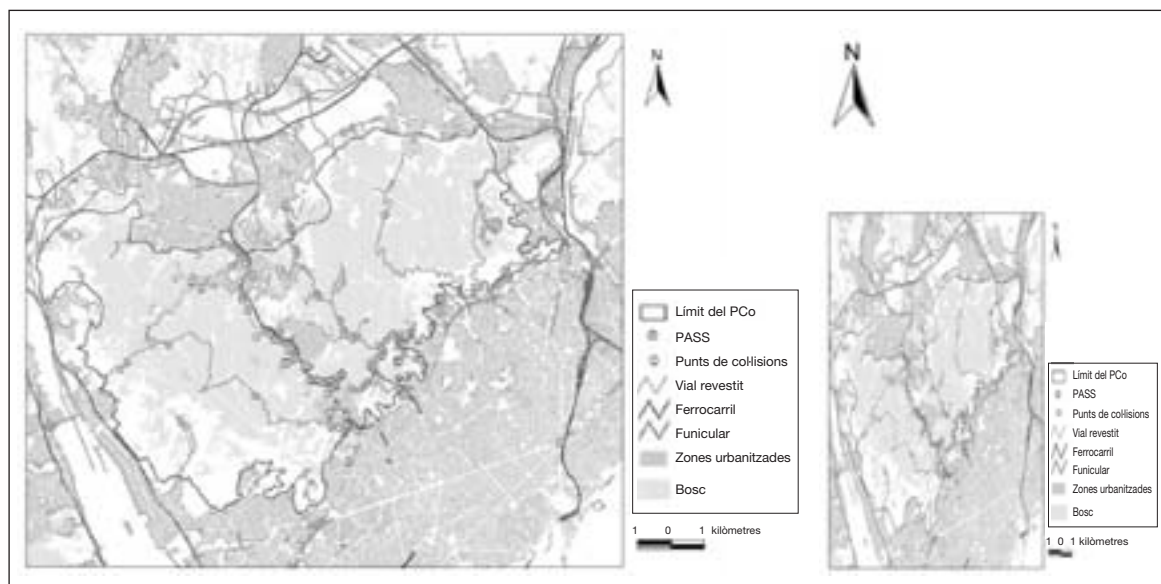
comú en aquests. Es veu com la presència d'aigües o de gramínies és l'atractiu natural més important durant la tardor, que és quan aprofiten per suplir les mancances i l'increment de despesa energètica que té lloc a l'hivern i a la primavera.

– Les zones de pas són també un important atractiu natural, amb el 50% de presència als PAAS. Segons la classificació del PEPCo, hi ha dues zones naturals, les quals es troben dividides per l'eix central del parc, on hi ha tot un seguit d'urbanitzacions i infraestructures que produeixen un efecte barrera important per a la fauna. Això motiva que els senglars s'endinsin o creuin aquestes àrees amb les conseqüències que això comporta.

– Les zones de refugi s'han observat en el 41% dels PAAS estudiats. El senglar utilitza sobretot les zones boscoses, els matollars i les brolles com a refugi. La inexistència d'una interfase entre els ambients naturals i les zones urbanitzades permet als senglars apropar-se a les zones urbanitzades a la recerca d'aliment i assegurar-se sempre una fugida ràpida en cas d'amenaça.

– L'aigua, ja siguin petits rierols, bassals o qualsevol altra font d'aigua natural, és l'atractiu natural menys present als punts d'atracció antròpica estudiats, en el 36% dels casos. A les dades recollides, es pot observar com molts dels PAAS tenen al seu voltant alguna forma d'aportació d'aigua natural. Als punts on manca la presència d'aigua na-

Mapa 2. Situació dels punts on s'han produït col·lisions de senglars a Collserola des del 1990, i situació dels punts on s'han produït molèsties a causa de l'habitució de grups de senglars a les persones i a zones urbanes a Collserola durant els últims anys.



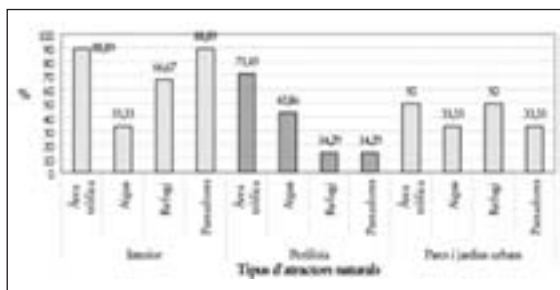
Font: Elaboració pròpia mitjançant ArcView 3.3 a partir de les bases de dades proporcionades pel Consorci del Parc de Collserola.

tural, se n'hi pot veure sovint en forma d'atractiu antròpic (abeuradors i basses artificials d'aigua).

El gràfic 1 mostra el percentatge que representen els diferents tipus d'atractius naturals als PAAS estudiats, segons la seva localització (interior, perifèria i parcs i jardins urbans).

A l'**interior del parc**, els atractius naturals més abundants són l'àrea tròfica i la presència de zones de pas, ambdós en el 89% dels casos. Això es deu a la gran quantitat d'aliment que proporciona el bosc mixt al senglar, essent la font principal d'alimentació. També s'observa que a més de la meitat dels PAAS estudiats, hi ha una densitat boscosa amb estrat arbustiu alt que pot utilitzar com a refugi, per camuflar-se i per escapar en cas d'amenaça. Les zones de pas són utilitzades pel senglar per desplaçar-se d'una zona a una altra.

Gràfic 1. Percentatge dels diferents tipus d'atractius antròpics als PAAS estudiats, segons la seva localització.



Font: Elaboració pròpia.

A la **perifèria del parc**, l'atractiu natural més abundant és l'àrea tròfica (71%), tot i que no és tant important com a l'interior. Les zones de refugi i de pas representen només el 14%. Això s'explica per la baixa densitat boscosa i el predomini de brolles en aquests indrets, que fa que els senglars s'exposin molt més a possibles amenaces en acostar-se a aquests PAAS, que no pas als interiors, ja que les zones on refugiar-se els queden a major distància o no són prou denses per garantir un bon camuflatge i una escapada ràpida.

A **parcs i jardins urbans**, els atractius naturals més abundants són l'àrea tròfica i el refugi, ambdós en el 50% dels casos. Això ve donat per les característiques de bona part dels parcs i jardins on poden trobar aliment, principalment graminies i flors, i una zona boscosa o matollar adjacent on amagar-se. La major part d'aquests parcs urbans es troben creant una interfase entre el Parc de Collserola i les àrees urbanitzades presents als vessats de Barcelona.

Atractius antròpics del porc senglar als PAAS

El 82% del total de punts presenten algun tipus d'atractiu antròpic, ja siguin contenidors, paperes, abeuradors, menjadores per a gats, punts d'alimentació, horts i jardins o d'altres.

– S'ha observat que en el 33% dels PAAS hi ha *papereres*. Aquestes es consideren atractius antròpics ja que, en la majoria dels casos, els senglars poden usar el seu contingut per alimentar-se. Els *contenidors* estan presents en el 50% de PAAS. El problema que generen no és la seva presència en si, sinó el conjunt d'escombraries i bosses de la brossa que, molt sovint, hi ha al voltant d'aquests, ja sigui per falta de conscienciació de la gent o bé perquè els contenidors estan plens.

– Les *menjadores per a gats* i els *abeuradors* són dos tipus d'atractius antròpics que van molt lligats ja que, en la major part dels punts, s'han trobat junts i representen el 39% del total de PAAS. Les menjadores per a gats i els abeuradors són una de les principals causes de l'atracció del porc senglar.

– Els *punts d'alimentació*, és a dir, aquells on la gent deixa aliment expressament per al senglar, són el tipus d'atractiu antròpic que menys s'ha trobat (11% dels PAAS estudiats). A l'estat inicial dels PAAS, és a dir, en el moment en què es va registrar per primer cop la incidència, el nombre de punts d'alimentació era major (50%) que el de l'estat actual. Això vol dir que les campanyes de conscienciació realitzades pel Consorci del Parc per evitar que els ciutadans donin menjar als senglars han estat força efectives, ja que en molts casos s'ha deixat d'alimentar-los. Malgrat això, s'ha trobat que algunes persones encara no han deixat de fer-ho. L'aportació de menjar a aquests animals causa la seva domesticació i, en conseqüència, l'abandonament de part del seu caràcter salvatge (com. verb. Carme Rosell).

– *Horts i/o jardins* són els atractius antròpics més abundants als PAAS (61%). Això s'explica perquè gairebé una tercera part dels punts estudiats es troben situats a l'interior o al voltant de parcs i jardins urbans. A més, molts punts es troben al costat d'urbanitzacions, on és habitual trobar cases amb jardins particulars i horts accessibles.

– En el 22% dels casos s'han classificat com a «altres» la resta d'atractius antròpics trobats als PAAS estudiats que no pertanyen a cap dels grups d'atractius que s'han mencionat fins ara. Aquest percentatge correspon a la suma de di-

versos atractius antròpics com són basses d'aigua artificials, mànegues d'aigua i les atraccions d'aigua del Parc del Tibidabo.

El gràfic 2 mostra el percentatge que representen els diferents tipus d'atractius antròpics als PAAS estudiats, segons la seva localització (interior, perifèria i parcs i jardins urbans).

A l'**interior del parc**, els atractius antròpics més abundants són els horts i/o jardins (86%) i els contenidors (71%). Una gran part d'aquests punts d'atracció antròpica es troben a llocs on hi ha zones de pas, que el porc senglar utilitza per desplaçar-se a través del parc.

A la **perifèria del parc**, els atractius antròpics més abundants són les menjadores per a gats i els abeuradors, en el 57% dels casos cada un, seguit de les papereres, amb el 43%. Això es deu al fet que, sovint, els senglars només «s'arrisquen» a anar a la perifèria i, consegüentment, entrar a la ciutat, en recerca d'aliment fàcil, com són les menjadores per a gats.

A **parcs i jardins urbans**, els atractius antròpics més abundants són els horts i/o els jardins (75%), seguit de menjadores per a gats, abeuradors, papereres i contenidors. Els senglars es dirigeixen als horts i als jardins, sobretot, per la presència de gramínies.

L'accés dels senglars als PAAS

Gairebé tots els PAAS estudiats mostren una gran accessibilitat entre les zones més naturals o forestals del parc i les zones urbanes, ja que el Parc de Collserola es troba situat a l'AMB i pateix

una forta pressió urbanística. Pel que fa a això, cal diferenciar els punts situats en una zona urbanitzada dins d'un ambient forestal dels punts situats a zones periurbanes o als límits del parc. Els senglars posseeixen un gran coneixement del territori i una gran habilitat per introduir-se d'una manera o altra a tot tipus de recinte.

Destrosses i problemes relacionats amb el senglar als PAAS

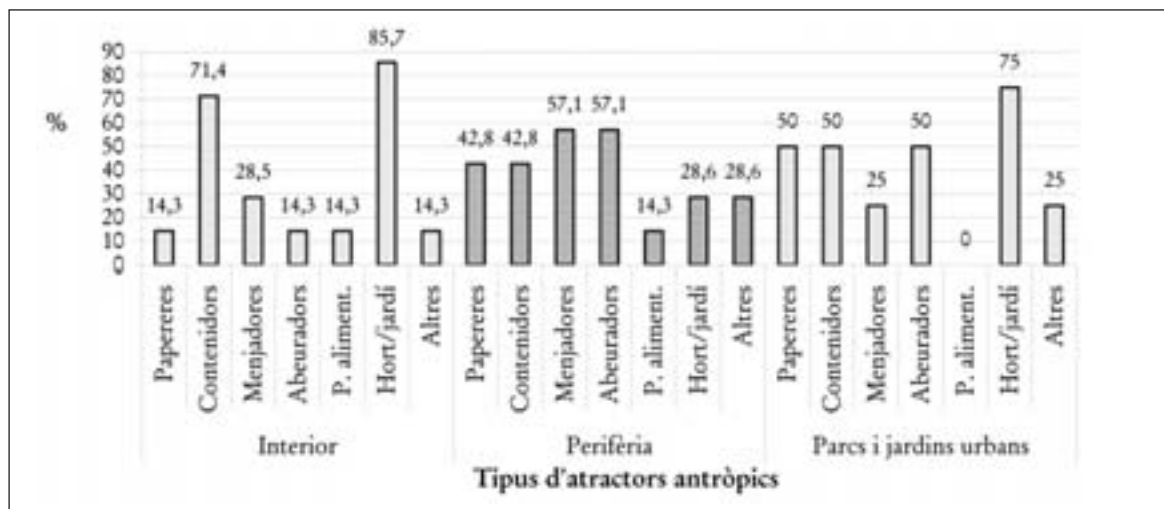
Al voltant dels PAAS es poden trobar tot un seguit d'impactes relacionats amb la presència dels senglars i la seva activitat. Els danys que ocasiona el senglar a Collserola poden ser més o menys greus depenent de les característiques de la incidència, però normalment són mínims. La majoria de gent no considera que l'aproximació d'aquests animals a zones urbanes, amb el grau de freqüentació actual, representi problemes significatius, fins i tot hi ha moltes persones a les quals agrada trobar-los.

Anàlisi de les mesures correctores realitzades

Les campanyes de conscienciació ciutadana «Si us plau, no el domestiquis» i «Dipositeu les bosses dins del contenidor» s'han dut a terme pel Consorci del Parc de Collserola a gairebé totes les zones on es dona la problemàtica, però s'observa una manca d'expansió d'aquestes cap a la perifèria del Parc de Collserola.

La col·locació d'una tanca perimetral amb base de formigó resulta ser una mesura eficaç

Gràfic 2. Percentatge dels diferents tipus d'atractius naturals als PAAS estudiats, segons la seva localització.



Font: Elaboració pròpia.

per impedir l'accés al punt on es donava la incidència (PAAS). Altres mesures, com la neteja del sotabosc, tenen la finalitat d'eliminar els amagatalls del senglar, sobretot, a les zones urbanes, impedir-ne l'apropament, i disminuir la seguretat de l'animal, el qual se sent desprotegit enfront a les possibles amenaces pel fet de no disposar d'un indret proper on camuflar-se fàcilment i fugir. Una altra mesura aplicada és la captura dels grups de senglars problemàtics.

Seguiment de les incidències

L'estat de les incidències s'ha classificat en:

- *Obert*, si s'observen indicis de la presència de senglar i la problemàtica no està resolta.
- *Semiobert*, si s'observen pocs indicis de la presència de senglar ja que la zona és poc freqüentada per aquests.
- *Tancat*, si no s'observen indicis de la presència de senglars i la problemàtica ja està resolta.

La meitat dels PAAS continuen actius actualment, tot i les mesures correctores que s'han aplicat a la majoria d'aquests. El 32% dels punts es troben en estat semiobert. Els punts que es troben actualment tancats només representen el 18% del total de PAAS estudiats.

Des de l'última revisió de la incidència per part dels guardes del parc, s'observa una evolució positiva, és a dir, s'ha reduït el nombre de punts en estat obert per esdevenir semioberts o tancats. Tanmateix, moltes de les mesures correctores realitzades, tot i ser efectives, no han estat suficients per acabar totalment amb el conflicte i resta, així, en estat semiobert.

Conclusions

Aspectes generals

– A Collserola, la problemàtica amb el senglar ofereix la singularitat de l'habitació d'aquest a les persones i la gran pressió humana a què està sotmès el parc.

– La confluència de gran quantitat de factors i condicionants (fig. 1) fa que la resolució de la problemàtica sigui complexa.

– La coexistència entre senglars i humans es pot mantenir mentre hi hagi un repartiment de l'espai entre ambdós. Això no es dona al Parc de Collserola.

– Tot i que, en general, a la gent li agrada veure senglars, en el moment en què aquests els

produeixen danys o molèsties, hi ha un canvi en la seva percepció.

Punts d'atracció antròpica dels senglars (PAAS)

– Els senglars habituats a freqüentar zones urbanes s'acosten als PAAS encara que s'hagin eliminat els atractius antròpics.

– Són majoritàriament grups formats per femelles i les seves cries els que freqüenten els PAAS estudiats.

– La topografia del terreny no és un factor que influeixi en el fet que els senglars s'apropin o no als PAAS, ja que per obtenir un recurs fàcil els és indiferent per on hagin de passar.

– A la primavera i a l'estiu, el nombre d'incidències és major que a la tardor i a l'hivern. Aquesta variació temporal està relacionada amb el cicle reproductiu, els requeriments nutricionals i la disponibilitat de recursos.

– Tot i les campanyes de conscienciació realitzades, encara s'observen bosses d'escombraries fora del contenidor.

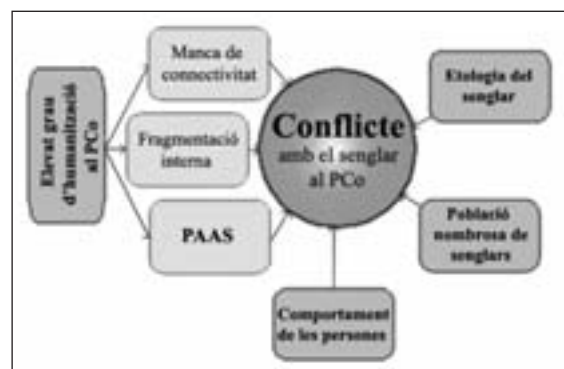
– La captura d'individus problemàtics com a mesura correctora és efectiva però puntual i no evita l'habitació d'altres grups.

Punts interiors

– Inicialment, la major part dels PAAS estudiats en aquest projecte van sorgir a partir de l'existència de punts d'alimentació (78%). Actualment, s'ha reduït al 14%.

– La fragmentació interna que pateix el parc per la situació de l'eix central força els senglars a travessar-lo per poder-se desplaçar d'una zona natural a una altra. Així doncs, els PAAS de l'interior es troben molt relacionats amb la presència

Figura 1. Diagrama dels factors relacionats amb la problemàtica del senglar al PCo.



Font: Elaboració pròpia.

de zones de pas (89% dels PAAS estudiats) i, consegüentment, amb les col·lisions que es donen a les carreteres de la zona.

– Els principals atractius antròpics són horts i jardins, en el 86% dels PAAS estudiats, ja que és una zona d'urbanitzacions difuses caracteritzades per cases unifamiliars amb jardí privat accessible.

Punts perifèrics

– Els senglars s'acosten als PAAS perifèrics encara que les zones de refugi quedin a molta distància.

– El 57% són menjadores i abeuradors col·locats per als gats vagabunds, conducta en la qual és molt difícil incidir.

– La desfronterització ecotònica com a integració del sistema natural i urbà en general es considera positiva, però, en el cas del senglar, l'atracció produïda cap a la ciutat és negativa.

Punts ubicats a parcs i jardins urbans

– Els atractius són la vegetació existent en aquests parcs (flors, gramínies...).

– Les mesures correctores no es basen a eliminar els atractius, sinó a fer-los inaccessibles per al senglar.

– Els parcs representen una interfase entre els sistemes urbà i natural, per aquest motiu, en alguns casos no és idoni posar un obstacle entre ambdós sistemes.

Propostes de millora

Àmbit científic: *Analitzar i estudiar més acuradament la situació del porc senglar al Parc de Collserola.*

1. Obtenir tota la informació sobre la problemàtica amb el porc senglar al Parc de Collserola:

– Millorar les eines de seguiment i control de la problemàtica relacionada amb el porc senglar a Collserola i dissenyar una nova fitxa de seguiment per als guardes del parc.

– Base de dades d'informació externa

– Estudiar com pal·liar els efectes de la fragmentació interna que pateix el Parc de Collserola.

– Ampliar el material cartogràfic existent.

2. Implicar els centres universitaris en aquest estudi.

– Investigació de nous repel·lents del porc senglar.

Àmbit de gestió: *Garantir la presència i l'activitat dels senglars al Parc de Collserola que no suposi un conflicte amb l'ocupació humana.*

1. Fomentar la cooperació entre els diferents actors del Parc de Collserola.

– Creació d'un òrgan de gestió i consulta.

2. Establir mesures preventives i correctores dels conflictes.

– Eliminar el PAAS del lloc de conflicte.

– Protegir els «espais sensibles» (tanques perimetrals, passos canadencs, repel·lents...).

– Eliminar sotabosc dels marges periòdicament i dur a terme una neteja d'aquests.

– Realitzar un seguiment de la meteorologia al PCo per predir com pot afectar això al nombre d'incidències.

– Control dels grups de senglars més problemàtics; actuar amb rapidesa.

– Incidir en el comportament de les persones mitjançant sancions.

– Dissenyar un pla de gestió cinegètica per adequar aquesta activitat a la problemàtica relacionada amb el porc senglar.

3. Aconseguir la declaració de Parc Natural al Parc de Collserola per limitar l'expansió urbanística.

– Coordinar les accions dels diferents agents per aconseguir una posició unànime a favor de la declaració.

– Presentar formalment la proposta.

Àmbit d'educació i sensibilització: *Sensibilització i educació sobre la problemàtica relacionada amb el senglar al Parc de Collserola.*

1. Formació del personal i principalment dels guardes del Parc de Collserola per enfrontar la problemàtica.

– Elaboració d'un projecte informatiu i educatiu.

– Seguiment de les estratègies de sensibilització i educació realitzades per comprovar-ne l'efectivitat.

2. Informació i conscienciació del públic general.

– Campanyes de conscienciació dirigides al públic general, i també als escolars de la zona i a col·lectius específics.

Bibliografia

BERTRAN, M.A.; BURGOS, S.; ESTEVA, V. (1996). *El porc senglar: problemàtica actual.*

CANET I NOGUERA, J. *et al.* (1999). *El porc senglar i la seva situació a Catalunya.*

CAÑAS, J. *et al.* (1995). *Llibre guia Parc de Collserola*. Patronat Metropolità del Parc de Collserola.

PATRONAT METROPOLITÀ DEL PARC DE COLLSE-
ROLA (1995). *Guia del Parc de Collserola*. Ed. Servei
de Parcs Diputació de Barcelona.

Articles

CAHILL, S. (2003). «El senglar a Collserola. Estudi, seguiment i gestió de l'espècie al Parc». Col·laborador en la recerca sobre la població de senglars al Parc de Collserola.

CAHILL, S. (2004). «Conflicte relacionat amb el porc senglar al Parc de Collserola». *V Simposi Internacional celebrat a Cracòvia*.

GRÀCIA, J.; CAHILL, S.; GRÀCIA, M.; LLIMONA, F.; PLA, A. (2000). «Primeres dades sobre la població de senglar (*Sus scrofa*) a la Serra de Collserola obtingudes mitjançant observacions nocturnes». *I Jornades sobre Recerca en els Sistemes Naturals de Collserola: aplicacions a la gestió del Parc*. Consorci Parc de Collserola.

Altres publicacions

Gavarres, la revista de les Gavarres i d'Ardenya. «Dossier El Senglar». Carme Rosell, 2002.

Kettner. Revista d'equips de caça. 2003/2004.

«Programa de seguiment de les poblacions de senglar (*Sus scrofa*) a Catalunya. Temporada 2004/2005. Document de síntesi». Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient i Habitatge, desembre del 2005.

II Simposi sobre espais naturals en àrees metropolitanes i periurbanes. Barcelona, octubre del 2005.

Pàgines webs

<http://www.parccollserola.net/catalan/home/marcos.htm> (Pàgina principal del Parc de Collserola).

http://mediambient.gencat.net/cat/el_medi/cassa/on.jsp?ComponentID=39249&SourcePageID=5728 (La caça a Catalunya, Generalitat).

Biodiversitat florística a Collserola. El cas dels prats d'albellatge

Jaume Puig, Daniel Renalías i David Valero

Resum

La comunitat dels prats sabanoides d'albellatge (*Hyparrhenietum hirtum-pubescentis*) es troba a Catalunya en el seu límit de distribució, atès que es tracta d'una espècie pròpia de latituds més baixes. Aquest fet fa que rebi constantment la pressió de la dinàmica de la vegetació potencial de la zona. En el cas del Parc de Collserola, contigu a l'àrea metropolitana de Barcelona, històricament ha estat explotat agroforestalment, permetent el seu manteniment i que els prats d'albellatge esdevinguin un àmbit d'especial interès.

S'ha pogut constatar, que entre el 1962 i el 2002, les comunitats vegetals del parc han tendit a fragmentar-se i reduir-se, a excepció de la brolla, les màquies i les garrigues. Quant als prats d'albellatge, dels 10 mostrejats, tots presenten una biodiversitat mitjana o alta. D'acord amb factors ecològics i antròpics, s'ha determinat que es veuen afavorits per perturbacions com els incendis i la pastura, sent factors clau per a la seva existència al parc.

Paraules clau

Prats d'albellatge (*Hyparrhenietum hirtum-pubescentis*), Parc de Collserola, biodiversitat florística, pastures, incendis

Resumen

Biodiversidad florística en Collserola.

El caso de los prados de cerrillo

La comunidad de prados sabanoides de cerrillo (*Hyparrhenietum hirtum-pubescentis*) se encuentra en Cataluña en su límite de distribución, ya que se trata de una especie propia de latitudes más bajas. Este hecho hace que reciba constantemente la pre-

sión de la dinámica de la vegetación potencial de la zona. En el caso del Parque de Collserola, contiguo al área metropolitana de Barcelona, históricamente ha sido explotado agroforestalmente, permitiendo su mantenimiento y que los prados de cerrillo resulten un ámbito de especial interés.

Se ha podido constatar que, entre 1962 y 2002, las comunidades vegetales del parque tienden a fragmentarse y reducirse, a excepción del abrojal, la maquia y el coscojal. En cuanto a los prados de cerrillo, de los 10 prados muestreados, todos presentan una biodiversidad mediana o alta. De acuerdo con factores ecológicos y antrópicos, se ha determinado que se ven favorecidos por las perturbaciones como los incendios y por el pastoreo, siendo factores clave para su existencia en el parque.

Palabras clave

Prados de cerrillo (*Hyparrhenietum hirtum-pubescentis*), Parque de Collserola, biodiversidad florística, pastoreo, incendios

Abstract

Plant Biodiversity in Collserola.

The Case of Thatching Grass

The savannoid thatching grass community (*Hyparrhenietum hirtum-pubescentis*) is found at the limit of its biogeographical distribution in Catalonia, as this is a species native to lower latitudes. This fact means it constantly receives pressure from the dynamic of the potential vegetation of the area. In the case of Collserola Park, contiguous with the Barcelona metropolitan area, it has historically been exploited as part of agro-forestry operations, allowing it to remain and ensuring that the thatching grass meadows become an area of special interest.

Firstly, it has been possible to show, firstly, that between 1962 and 2002, the main plant communities of Collserola Park have tended to fragment and reduce in surface area, except for scrub, maquis and garrigue. As for thatching grass meadows, of the 10 meadows samples, all showed medium or high levels of biodiversity. In accordance with ecological and anthropic factors, it has been determined that they are helped by disturbances, largely fires and, to a greater extent, by grazing, to the point that these factors become crucial to their existence in Collserola Park.

Keywords

Thatching grass meadows (*Hyparrhenietum hirtum-pubescentis*), Collserola Park, plant biodiversity, pastures, fires

Introducció

Actualment, el món es troba en una crisi d'extinció d'espècies que es dona en un període relativament curt de temps i a un ritme força considerable. L'increment de la població humana, el desenvolupament tecnològic i les desigualtats socioeconòmiques acceleren aquest procés de pèrdua de biodiversitat (VILA, 2005).

Aquest fet, unit a la situació geogràfica del Parc de Collserola, que propicia la rebuda d'una forta pressió antròpica i urbanística, converteix aquest indret en una àrea d'especial interès, quant a la protecció i la conservació del seu medi natural.

Com a conseqüència d'aquests aspectes, s'ha dut a terme aquest projecte, per donar a conèixer la biodiversitat florística i la importància de la seva conservació i gestió en aquest entorn tan antropitzat.

En aquest projecte no solament es pretén fer una recerca purament bibliogràfica, sinó que s'intenta aportar nova informació que actualitzi i complementi l'existent, fent especial èmfasi en el cas dels prats sabanoides d'albellatge (*Hyparrhenietum hirtum-pubescentis*), per la seva singularitat i per destacar la situació en què es troba aquesta espècie dins del parc.

L'objectiu principal d'aquest projecte és avaluar l'estat dels prats d'albellatge al Parc de Collserola, a partir de la metodologia de l'anàlisi multicriteri (AMC), que integra tant factors antròpics com de la vegetació. Per tractar la resta de comunitats també s'ha realitzat una descripció de les més representatives del parc.

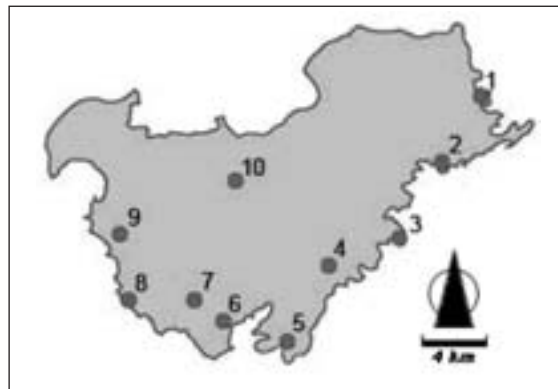
Metodologia

Treball de camp

Per avaluar la biodiversitat florística, així com altres factors dels prats d'albellatge, s'ha realitzat un mostreig de diferents àrees del parc.

A partir de les unitats d'actuació gestionades pel Parc de Collserola s'han definit geogràficament deu àrees de mostreig, per a cadascuna de les quals s'ha mostrejat un punt aleatòriament (fig. 1, taules 1 i 2). Per a cada punt s'ha triat, si ha estat possible, un total de tres parcel·les de 25 m², on s'han identificat i comptabilitzat les diferents espècies trobades en l'estrat superior (espècies que poden superar els 25 cm d'alt). D'al-

Figura 1. Ubicació dels punts de mostreig.



Font: Elaboració pròpia.

Taula 1. Localització àrees de mostreig.

Àrea de mostreig	Localització
1	Ciutat Meridiana - Can Cuyàs
2	Torre Baró
3	Vallcarca - els Penitents
4	Vallvidrera - torre Collserola
5	Plaça Mireia (St. Just - Esplugues)
6	Penya del Moro (St. Just Desvern)
7	Pedrera Sta. Creu d'Olorda
8	St. Pere de Romaní (Molins de Rei)
9	El Terral (Molins de Rei)
10	St. Cugat - les Planes

Font: Elaboració pròpia.

Taula 2. Coordenades àrees de mostreig.

Àrea de mostreig	Coordenades UTM	
	X	Y
1	430636,14	4590350,66
2	429399,41	4588435,02
3	427738,50	4585947,04
4	426004,71	4584845,04
5	424143,49	4582891,27
6	422305,47	4582848,21
7	421087,14	4584647,15
8	419405,86	4583796,28
9	418904,31	4585663,91
10	422837,40	4587309,90

Font: Elaboració pròpia.

tra banda, també s'ha recollit informació qualitativa sobre les dinàmiques que poden afectar els prats, és a dir, tenint en compte la successió vegetal, les espècies bioinvasores, així com també les activitats antròpiques; tal com queda recollit en les corresponents fitxes de camp.

Tractament de les dades

S'ha procedit al tractament de les dades d'abundància per cada espècie observada en cadascun dels prats, per obtenir els índexs de Simpson i Shannon, i avaluar-ne la biodiversitat. També s'ha realitzat una anàlisi per determinar la similitud entre els prats mostrejats, a partir del

càlcul de les distàncies euclídiades (que permeten elaborar un dendrograma) i una anàlisi de components principals.

Anàlisi multicriteri

Per integrar els factors de biodiversitat (índexs de Simpson i Shannon), les dinàmiques de la vegetació, les espècies bioinvasores i les dinàmiques antròpiques, s'ha usat la metodologia d'AMC. En aquesta s'ha donat un valor per a cada criteri en cada prat, a partir de les observacions de camp.

En primer lloc, s'ha establert un rang de valoració, per a cada factor considerat en l'AMC, tal com mostren les taules 3, 4, 5, 6 i 7.

Taula 3. Valoració dinàmiques de la vegetació.

Qualificació	Definició	Valor
Molt afectat	Presència de pinedes i de brolla a la zona i d'espècies pròpies d'aquesta dins totes les parcel·les.	1
Força afectat	Pins amb sotabosc d'alzinar i brolla mitjanament desenvolupada a la zona, amb espècies pròpies d'aquesta, en algunes parcel·les.	2
Mitjanament afectat	Brolla dispersa i esclarissada a la zona, amb espècies pròpies d'aquesta, en algunes de les parcel·les.	3
Poc afectat	No existeix brolla a la zona ni tampoc pins o alzinar.	4
Gens afectat	Presència de prat d'albellatge madur i sense espècies que indiquin alteració.	5

Font: Elaboració pròpia.

Taula 4. Valoració dinàmiques antròpiques.

Qualificació	Definició	Valor
Molt afectat negativament	Zona molt urbanitzada o afectada per activitats antròpiques irreversibles.	1
Afectat negativament	Àrea urbanitzada a certa distància dels prats, i actuacions antròpiques reversibles.	2
Afectació mínima	Les activitats antròpiques no representen ni una afectació negativa ni una de positiva.	3
Afectat positivament	Presència de pastura o incendis, sense evidència d'urbanització propera.	4
Molt afectat positivament	Presència de pastura i incendis sense cap pressió urbanística.	5

Font: Elaboració pròpia.

Taula 5. Valoració índex de Shannon.

Qualificació	Rang índex de Shannon	Valor
Molt baixa	[0,1]	1
Baixa	(1,2]	2
Mitjana	(2,3]	3
Alta	(3,4]	4
Molt alta	(4,5]	5

Font: Elaboració pròpia.

Taula 6. Valoració índex de Simpson.

Qualificació	Rang índex de Simpson	Valor
Molt alta	[0, 0,125]	5
Alta	(0,125, 0,25]	4
Mitjana	(0,25, 0,5]	3
Baixa	[0,5, 0,75]	2
Molt baixa	(0,75, 1]	1

Font: Elaboració pròpia.

Taula 7. Valoració espècies bioinvasores.

Qualificació	Definició	Valor
Baixa	Se'n troben més de 10 individus.	1
Mitjana	Se'n troben entre 5 i 10 individus.	2
Alta	Se'n troben menys de 5 individus.	3

Font: Elaboració pròpia.

En segon lloc, s'ha determinat una ponderació per a cada criteri (taula 8), d'acord amb la importància dels seus efectes. Les dinàmiques antròpiques són el factor més important, atès que els seus efectes, ja siguin positius o negatius, afecten els prats d'albellatge ràpidament i irreversiblement, en alguns casos. En el cas de la pastura i els incendis (factors antròpics positius per als prats), l'existència i el manteniment d'aquesta comunitat en depèn directament. El factor següent en importància és el de les dinàmiques de la vegetació. Els prats d'albellatge no són una comunitat climàtica a Collserola, per això, la successió de la vegetació suposa una pressió natural constant sobre els prats. El tercer factor considerat ha estat la biodiversitat i s'ha donat el mateix pes als dos índexs tractats. No s'ha donat la major importància a aquest factor ja que la mesura de la biodiversitat pot distorsionar els resultats, en comptabilitzar en aquests índexs espècies bioinvasores i/o introduïdes, ruderals, o espècies no característiques dels prats d'albellatge. Per últim, el factor menys important és el de les espècies bioinvasores, pels seus efectes més dispersos sobre els prats, amb individus aïllats o formant petits grups dins d'aquests.

Taula 8. Ponderació dels criteris.

Criteri	Ponderació (%)
Biodiversitat - Simpson	12,5
Biodiversitat - Shannon	12,5
Dinàmiques vegetació	30
Espècies bioinvasores	10
Dinàmiques antròpiques	35

Font: Elaboració pròpia.

Seguidament, s'ha normalitzat el valor assignat a cada criteri per poder comparar-los en la mateixa escala i obtenir un valor final de l'estat de cada prat.

Comparativa històrica (1962-2002)

Finalment, s'ha dut a terme una anàlisi de l'evolució de les comunitats vegetals al parc entre 1962 i 2002, per establir un marc de referència abans de l'avaluació dels prats d'albellatge. Aquesta anàlisi s'ha fet de manera qualitativa a partir de comparar les cartografies i les informacions d'*El paisatge vegetal barcelonés* (DE BOLÒS, 1962) i de la *Guia de natura del Parc de Collserola* (SERVEIS TÈCNICS PARC DE COLLSEOLA, 2002).

Resultats i discussió

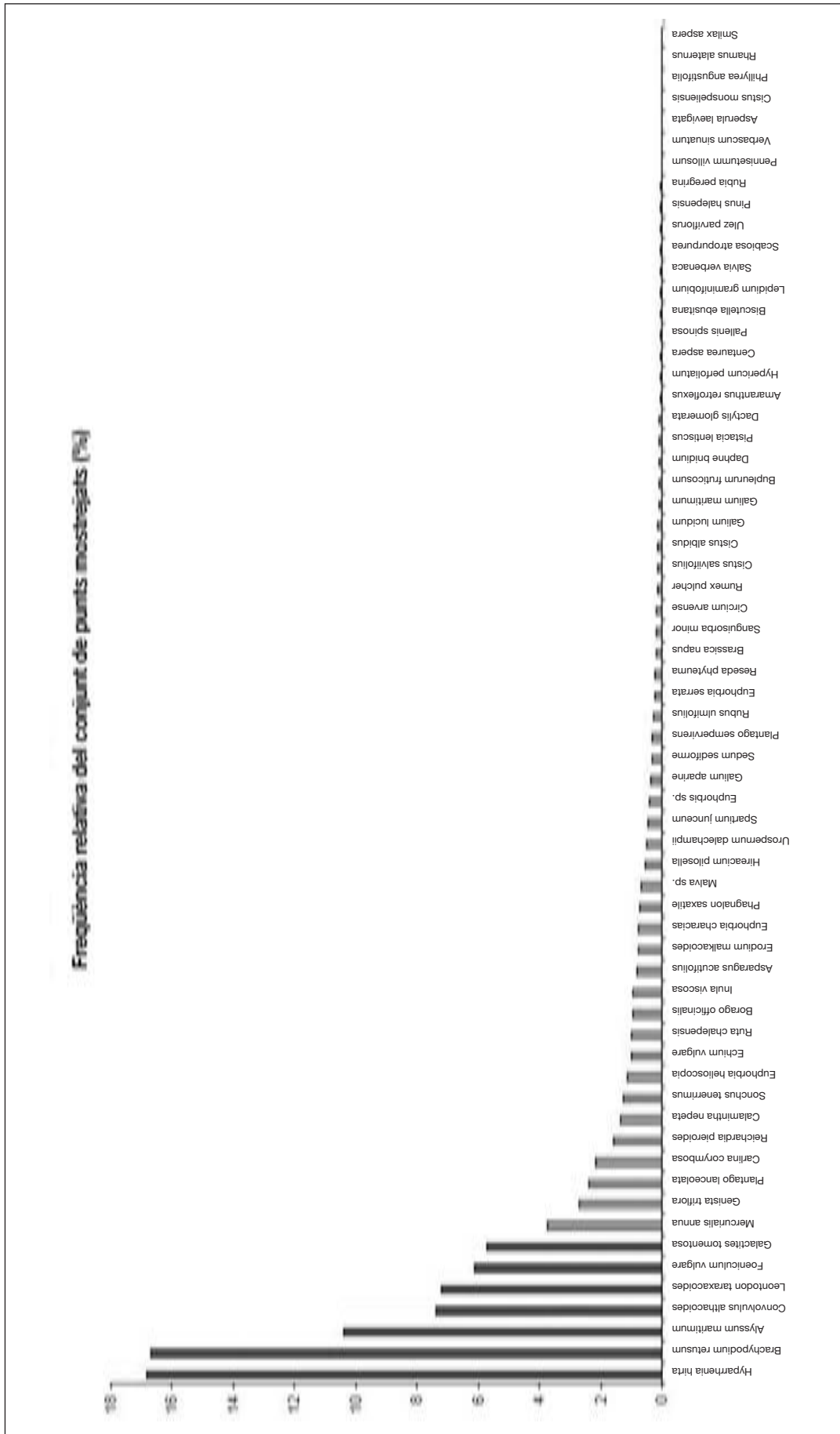
Anàlisi de la biodiversitat

S'han obtingut valors de biodiversitat a partir dels índexs de Simpson i Shannon per a cadascun dels prats, així com també uns resultats agregats per al conjunt de prats. Per a cada àrea de mostreig s'han analitzat els valors d'abundància obtinguts per les diferents espècies, la qual cosa ha permès observar les peculiaritats de cada àrea, pel que fa a la distribució d'espècies, i veure si aquesta era equitativa o si alguna espècie dominava sobre les altres. Després s'ha realitzat una agregació de les abundàncies de totes les espècies trobades en tots els prats mostrejats (fig. 2).

En general, en el conjunt de prats mostrejats destaquen unes espècies que són més abundants i que s'han trobat en tots els punts: *Hyparrhenia hirta* (albellatge), *Brachypodium* sp. (llistó), *Alyssum maritimum* (caps blancs), *Convolvulus althaeoides* (corretjola), *Leontodon taraxacoides*, *Foeniculum vulgare* (fonoll) i *Galactites tomentosa* (calcida blanca). Tot i que destaquen, no es pot parlar de dominància d'alguna, excepte en el cas del punt 6, on l'*H. hirta* domina per sobre de la resta d'espècies amb una freqüència relativa propera al 45%.

Pel que fa als índexs de biodiversitat (taula 9), s'observa que en general els prats mostrejats, tot i que presenten petites diferències entre si, evidencien uns valors de biodiversitat mitjans o elevats, força similars entre ells. Cal tenir en compte l'efecte de les espècies ruderals, introduïdes i/o bioinvasores, i aquelles que no són pròpies dels prats d'albellatge que, malgrat que fan incrementar la biodiversitat, no es pot afirmar que aquesta sigui positiva. En realitat, per a aquesta comunitat, els valors de biodiversitat haurien de ser més aviat baixos (Camarasa, *com. verb.* 2006).

Figura 2. Abundància relativa per espècies al conjunt de punts mostrats. Les espècies en gris fosc han estat trobades en tots els punts.



Font: Elaboració pròpia.

Taula 9. Valors d'índex de Simpson, Shannon i riquesa d'espècies.

Àrea de mostreig	Índex Simpson	Índex Shannon	Riquesa
1	0,149	3,318	30
2	0,114	3,467	30
3	0,114	3,687	22
4	0,110	3,590	22
5	0,085	4,012	30
6	0,235	2,915	28
7	0,091	3,858	28
8	0,113	3,620	25
9	0,161	3,287	27
10	–	–	–
Conjunt	0,089	4,166	64

Font: Elaboració pròpia.

L'anàlisi de similaritat ha corroborat petites diferències entre els prats; no obstant aquestes no són significatives, i es pot concloure que els prats són força semblants, com ja es podria esperar, ja que es tracta d'una mateixa comunitat.

S'observa que el rang de valors obtingut per Simpson queda comprès entre 0,085 i 0,235. Aquesta diferència representa només el 15% sobre el rang màxim (0-1). Per a l'índex de Shannon, el rang obtingut es troba entre el 2,915 i el 4,012, el que significa el 22%, respecte la variació total (0-5).

Avaluació de l'estat dels prats

La taula 10 mostra els resultats obtinguts de la utilització de l'AMC, desglossats per cadascun dels factors i unificats posteriorment en un valor final per a cada prat.

Taula 10. Valoració de l'estat de cada prat amb les puntuacions per a cada criteri.

Punt de mostreig	Biodiversitat de Simpson (1-5, 12,5%)	Biodiversitat de Shannon (1-5, 12,5%)	Dinàmiques de la vegetació (1-5, 30%)	Presència d'espècies bioinvasores (1-3, 10%)	Dinàmiques antròpiques (1-5, 35%)	Estat del prat
1	5	4	1	3	2	5,3
2	4	4	3	1	4	6,9
3	4	4	2	3	3	6,3
4	4	4	2	3	3	6,3
5	4	5	2	2	2	5,5
6	5	3	1	3	2	5,0
7	4	4	3	3	1	5,5
8	4	4	4	3	4	8,2
9	5	4	2	3	3	6,6
10	–	–	–	–	–	–

Font: Elaboració pròpia.

Comparant totes les àrees mostrejades, s'observa que la 5 i la 7 són les que presenten, respectivament, els valors de biodiversitat més bons, mentre que els pitjors valors de biodiversitat els tenen la 6, la 9 i la 1. En l'àrea 6, l'*H. hirta* domina sobre la resta d'espècies, i aquest fet propicia que altres espècies no es puguin desenvolupar, ja que l'*H. hirta* cobreix gairebé tota la superfície mostrejada, i també cal tenir en compte que en aquella àrea el sòl era esquelètic i pedregós. Tots aquests factors fan que s'obtinguin els valors de biodiversitat més baixos. La resta d'àrees (2, 3, 4 i 8) presenten uns valors intermedis, mentre que en l'àrea 10 no s'hi van trobar prats d'albellatge.

Com es pot observar en la taula 11, els valors de l'estat del prat es troben compresos entre 1 i 10, i s'han dividit en quatre intervals iguals, per

Taula 11. Correspondència entre valor del prat, valoració i color.

Valor de l'estat del prat	Valoració qualitativa	Color assignat
7,76-10	Bo	
5,6-7,75	Acceptable	
3,26-5,5	Dolent	
1,0-3,25	Molt dolent	

Font: Elaboració pròpia.

evitar subjectivitat. Noteu que amb aquest rang el valor de 0 és impossible, atès que els valors assignats als criteris van d'1 a 5 o d'1 a 3, per tant, el valor més baix sempre serà 1.

Els resultats obtinguts en relació amb l'estat dels prats mostrejats són els següents: un prat en estat bo (punt 8), 4 prats en estat acceptable (punts 2, 3, 4 i 9), i els 4 prats restants en mal estat (punts 1, 5, 6 i 7).

El punt 8 és on els prats d'albellatge presenten un millor estat, tot i no tenir els millors valors de biodiversitat. Això és degut al fet que hi tenen lloc activitats antròpiques que li són positives, on destaca la pastura, i no hi són presents grans poblacions d'espècies bioinvasores i està poc afectat per la dinàmica de vegetació. Aquest factor també està condicionat per la pastura, ja que aquesta impedeix el desenvolupament de la successió cap a una vegetació potencial.

Els punts 2, 3, 4 i 9 presenten uns valors de biodiversitat alts, però al mateix temps en la majoria de punts les dinàmiques antròpiques no els aporten cap benefici i pel que fa a la dinàmica de la vegetació, aquests punts es troben mitjanament o força afectats per l'avançament de la brolla.

Tot això fa que, malgrat tenir uns valors bons de biodiversitat, l'estat d'aquests punts no es pugui considerar dels millors i, per tant, reben una qualificació d'acceptable.

Finalment, els punts 1, 5, 6 i 7 presenten uns valors d'alta i mitjana biodiversitat, es troben molt afectats per la dinàmica de la vegetació i deixen pas a la brolla en àmplies zones. També les dinàmiques antròpiques que s'hi donen els afecten negativament, ja que són zones amb una elevada pressió urbanística. A més, en el cas de l'àrea de mostreig 7, s'hi troben situades activitats extractives, concretament de la fàbrica de ciment CEMEX (pedrera de Santa Creu d'Olorda). En presentar els valors més baixos en els factors de major pes, s'ha determinat que siguin considerats els punts en pitjor estat.

Encara que s'observen valors de biodiversitat elevats, l'estat final dels prats no reflecteix aquest bon nivell, ja que es consideren més importants les dinàmiques antròpiques i les de la vegetació, de manera que una afectació gran en aquests criteris penalitza molt el valor final de l'estat del prat.

En resum, no es pot concretar que la comunitat de prats sabanoides d'albellatge (*Hyparrhenietum hirto-pubescentis*) es trobi en un bon estat de conservació, sinó que la situació tendeix a un agreujament, per tots els factors esmentats.

Evolució de les comunitats (1962-2002)

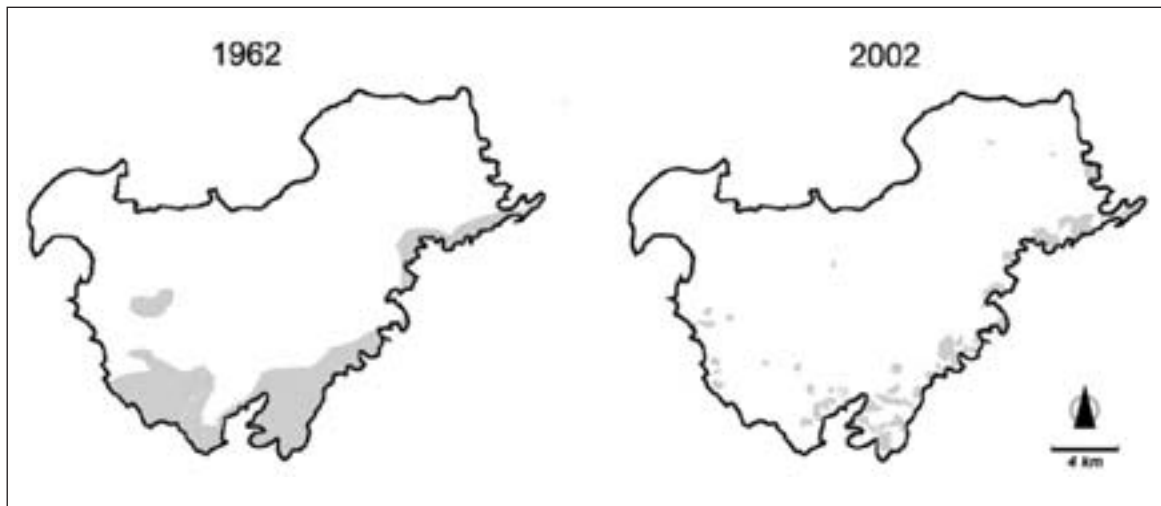
La primera comunitat vegetal tractada ha estat l'alzinar esclarissat (*Quercetum ilicis galloprovinciale arbutetosum*) amb pi blanc (*Pinus halepensis*), la qual tendeix a desaparèixer i donar lloc al bosc mixt de pi i alzina. Aquesta evolució s'explica en bona part per l'activitat agroforestal. L'arribada massiva dels combustibles fòssils, al voltant dels anys cinquanta i seixanta, va ocasionar una forta davallada en els preus del combustible forestal així com del carbó. L'explotació silvícola va deixar de ser rendible, fet que, juntament amb el progressiu abandonament dels conreus, ha anat donant lloc a aquests boscos mixtos actuals, formats per pineda amb un sotabosc amb espècies rebrotadores pròpies de l'alzinar. Al mateix temps, aquesta comunitat es veu afectada pel creixement urbanístic de la regió metropolitana de Barcelona, el que la redueix en superfície i la fragmenta.

En segon lloc, la comunitat d'alzinar amb roures (*Quercetum ilicis galloprovinciale cerrioidetosum*) es fragmenta a la zona de les urbanitzacions de Vallvidrera i el Tibidabo, mentre que a l'àrea de la Reserva Natural de la Font Gropa, aquesta comunitat experimenta un augment de superfície, probablement a causa de la protecció d'aquesta àrea com a reserva natural.

La tercera comunitat comparada correspon als ambients de ribera, que inclou les comunitats de bardissa (*Rubo-Corietum*), bosc d'om i mill gruà (*Lithospermo-Ulmetum*), gatelleda (*Cariaci-Salicetum catalaunicae*), jonquera (*Holoschoenetum*), i creixenar (*Helosciadietum*). S'observa que aquestes comunitats desapareixen en determinats trams del seu recorregut seguint els cursos fluvials, probablement pels canvis de les condicions climàtiques, així com també per l'establiment d'urbanitzacions en zones per on transcorren els torrents i, en alguns casos, l'arranjament de la vegetació de ribera per establir-hi petits conreus.

Finalment, s'han tractat les comunitats vegetals més típiques de la terra baixa mediterrània, que són: els prats d'albellatge (*Hyparrhenietum hirto-pubescentis*), els prats de llistó (*Brachypodium phoenicoidis*), la brolla (*Cisto-Sarothamnetum catalaunicum*), les màquies de llentiscle (*Quercus-Lentiscetum*) i les garrigues (*Quercetum cocciferae*).

Quant a les màquies, les garrigues i les brolles, presenten una tendència a l'augment, com a

Figura 3. Evolució dels prats d'albellatge.

Font: Elaboració pròpia.

conseqüència de l'abandonament de les activitats agroforestals. Aquest fet ocasiona la fragmentació i la reducció de les comunitats de prats secs (prats de llistó i prats d'albellatge), perquè són el primer estadi de la successió vegetal, i la desaparició d'aquestes activitats que les mantenen permet que aquesta successió segueixi el seu curs natural.

Conclusions i propostes de millora

Conclusions

La comunitat de prats d'albellatge tendeix a desaparèixer de manera natural per la pròpia successió de la vegetació, ja que es tracta d'una comunitat de transició i no pas climàtica. Aquesta necessita que s'hi realitzin certes actuacions com la pastura i els incendis controlats per garantir-ne el manteniment.

Quant a la seva situació al Parc de Collserola, els prats es troben en la zona ecotònica entre el parc i la ciutat. A més, la comunitat d'*Hyparrhenietum hirtum-pubescentis* totalment madura al Parc de Collserola està desapareixent i resulta molt difícil trobar-la com a tal, ateses les pressions de la brolla, i la presència d'espècies ruderals i introduïdes, agreujat per la pèrdua progressiva de la pastura.

En referència a l'avaluació integrada de l'estat dels prats, únicament un dels nou prats mostrejats es troba en *bon* estat, mentre que quatre presenten la qualificació d'*acceptable*, i

els quatre restants representen els prats en *mal* estat (per a més detalls vegeu les taules 10 i 11).

La comunitat de prats sabanoides d'albellatge, així com la mateixa espècie, no es troba protegida sota cap instrument legal.

Pel que fa a la comparativa històrica sobre les comunitats vegetals (1962-2002), s'observa una tendència a la disminució de totes les comunitats, excepte les màquies, les brolles i les garrigues, i en algunes zones, l'alzinar i l'alzinar amb roures.

Al mateix temps, totes aquestes comunitats es veuen afectades pel creixement urbanístic de la regió metropolitana de Barcelona, que redueix la superfície i la fragmenta, especialment la comunitat del bosc mixt de pi i alzina.

Propostes de millora

Amb els resultats obtinguts i les conclusions extretes d'aquest estudi, els autors suggereixen una sèrie de propostes per millorar la gestió de la comunitat de prats sabanoides d'albellatge; cos principal del projecte.

Des de l'administració del parc, ja es realitza una gestió dels prats fent servir la pastura i els incendis com a eines principals. La pastura, que per la seva major recurrència i capacitat de control representa l'eina més eficaç per al manteniment d'aquests prats, és una activitat que cada vegada està en més regressió i s'està perdent. Per tant, caldria incentivar-la i promoure-la.

Es recomana redefinir les unitats d'actuació que gestiona el parc, en dues línies bàsiques: prioritzar aquelles zones on l'esforç de gestió re-

alitzat reporti més bons resultats, per sobre d'aquelles àrees que, pel seu mal estat, sigui molt difícil la revitalització del prat i l'esforç sigui en va; i revisar i descartar les unitats d'actuació on els prats ja han desaparegut, sense deixar de fer esment de l'antiga existència d'aquests prats.

És necessari evitar la urbanització a les zones on hi hagi prats amb un millor estat i procurar no permetre noves requalificacions del sòl, que modifiquin i amplii els límits actuals de sòl urbanitzable.

Tot i així, depenent del cas i de l'indret, s'hauria de valorar si el manteniment de la comunitat justifica la continuïtat de l'activitat que la manté.

Finalment, resulta cabdal tenir present que si es vol preservar aquesta comunitat, justament el que no esdevindria adequat seria la seva protecció integral en el sentit clàssic de «no tocar». La preservació i la conservació, en aquest cas, passaria per una gestió més eficient del sòl, que permetés una pluralitat d'usos juntament amb la potenciació de la pastura.

Bibliografia

BOADA, Martí (2000). *Barcelona. Biodiversitat urbana*. Barcelona: Centre d'Estudis Ambientals. Universitat Autònoma de Barcelona.

BOLÒS, Antoni de (1950). *Vegetación de las comarcas Barcelonesas*. Barcelona: Instituto Español de Estudios Mediterráneos.

BOLÒS, Oriol de (1962). *El paisaje vegetal Barcelonés*. Barcelona: Universitat de Barcelona. Impremta Clarasó.

CRESPO, Laia; LÓPEZ, Lorena; MARTÍN, Sandra Raquel; MARTÍNEZ, Miguel Ángel; SAAVEDRA, Brenda (2005). *Flora bioinvasora al Parc de Collserola*. Cas: *Alianthus altissima*. Projecte final de carrera, Llicenciatura de Ciències Ambientals. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.

KREBS, Charles J. (1989). *Ecological methodology*. Nova York: Harper Collins, cop.

MARGALEF, Ramon (1977). *Ecología*. Barcelona: Ediciones Omega, S.A.

MORENO, Claudia E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad. Manuales y tesis* (Vol. 1). Saragossa: Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.). Edita CYTED, ORCYT-UNESCO i S.E.A.

OLMO, Josep Maria (1999). *Estudi ecològic dels ortòpters dels prats sabanoides d'albellatge al Parc de Collserola. Efectes de la pastura i els incendis*. Barcelona: Patronat del Parc de Collserola.

PANAREDA, Josep Maria; RÍOS, Jaume (No publicat). *Collserola. Laboratori de biogeografia. Biogeografia I*. Barcelona: Departament de Geografia Física i AGR. Universitat de Barcelona.

PIÑOL, Josep; MARTÍNEZ-VILALTA, Jordi (2006). *Ecología con números. Una introducción a la ecología con problemas y ejercicios de simulación*. Barcelona: Editorial Lynx.

RASPALL, Alfons *et al.* (2004). *Guia de Natura del Parc de Collserola*. Barcelona: Diputació de Barcelona i Àrea Metropolitana de Barcelona.

RIBES, Eva (No publicat). *Informe prats secs*. Barcelona: Parc de Collserola.

Pàgines web

<http://www.parccollserola.net>

<http://www.gencat.net>

<http://www.diba.es>

<http://herbarivirtual.uib.es>

<http://www.ecologiaconnumeros.uab.es>

Agraïments

Dr. Martí Boada, Dr. Joan Rieradevall, Dr. Pere Masqué, Dr. Josep Piñol, Dr. Llorenç Sáez, Dr. Joan Maria Roure, Dra. Jordina Belmonte, Sonia Sánchez, Dr. Ferran Rodà, Dr. Josep Maria Camarasa, Francesc Llimona, Anna Tenés, Dr. Anselm Rodrigo, Pedro Valero i Chrystina Chhun Chan.

**Medi
socioeconòmic:
sistema antròpic**

Diagnosi ambiental i dels equips i serveis de lleure al Parc de Collserola

V. Simarro, R. Pérez-Hinojosa,
S. López i M. Esteban

Resum

Els espais estudiats han estat les nou àrees de lleure i els onze miradors considerats pel parc com els més freqüentats, els bars i restaurants que hi ha a dins, així com els tres equipaments del consorci (centres d'educació ambiental i d'informació). S'ha integrat un estudi de l'estat dels serveis i les infraestructures que disposen els diferents espais. La majoria de les zones no són accessibles amb transport públic (76%) i presenten un estat del mobiliari i de neteja notable, tot i que s'observa una major concentració de restes de residus en avançar pels transectes a les àrees de lleure que no disposen de lavabos (56%). Les accions de millora proposades són augmentar la xarxa de transport públic per connectar les diferents zones destinades al lleure, incrementar el radi de recollida de residus més enllà dels espais de lleure, així com fomentar les campanyes de conscienciació ambiental dirigides als usuaris.

Paraules clau

Parc de Collserola, àrees de lleure, miradors, equipaments del consorci, característiques i serveis, indicadors de l'impacte ambiental, transectes

Resumen

Diagnosis ambiental y de los equipos y servicios de ocio en el Parque de Collserola

Los espacios estudiados han sido las nueve áreas de ocio y los once miradores considerados por el parque como los más frecuentados, los bares y los restaurantes que se encuentran den-

tro de ellos, así como los tres equipamientos del consorcio (centros de educación ambiental y de información). Se ha integrado un estudio del estado de los servicios y las infraestructuras de los diferentes espacios. La mayoría de las zonas no son accesibles en transporte público (76%), y presentan un estado del mobiliario y de limpieza notable, aunque se observa una mayor concentración de restos de residuos al avanzar por los transectos en las áreas de ocio que no disponen de lavabos (56%). Las acciones de mejora que se proponen son aumentar la red de transporte público para conectar las diferentes zonas destinadas al ocio, incrementar el radio de recogida de residuos más allá de los límites del espacio de ocio, así como fomentar las campañas de concienciación ambiental dirigidas a los usuarios.

Palabras clave

Parque de Collserola, áreas de ocio, miradores, equipamientos del consorcio, características y servicios, indicadores del impacto ambiental, transectos

Abstract

Environmental and Leisure Facilities and Services Diagnosis in Collserola Park

This study assesses the features and services as well as the environmental impacts associated with leisure in CP (Collserola Park). The zones studied were the new leisure areas and eleven viewpoints considered by the park as the most regularly frequented, the bars and restaurants in them and the Consortium's three facilities (environmental education and information centres). A study has been included of the state of the services and infrastructures the different zones have. The majority of zones are not accessible by public transport (76%) and are excellent in terms of furniture and cleaning, although greater concentrations of remains of waste are observed in advancing through the sectors of the leisure areas that do not have toilets (56%). The improvement actions proposed are extending the public transport network to connect the different areas given over to leisure, increasing the waste collection radius beyond the leisure areas and promoting environmental awareness-raising campaigns aimed at users.

Keywords

Collserola Park, leisure areas, viewpoints, Consortium facilities, characteristics and services, environmental impact indicators, sectors

Introducció

El Parc de Collserola és un parc metropolità envoltat per nou municipis. La gran transformació i expansió urbana de la segona meitat del segle passat ha fet que Collserola aparegui com una gran illa verda enmig de l'àrea metropolitana de Barcelona (un «pulmó verd»), envoltada per 4 milions d'habitants. Això es tradueix en una forta pressió urbanística en forma d'urbanitzacions, equipaments i carreteres a la qual està sotmesa el Parc de Collserola, especialment a la seva zona més perifèrica. Com a conseqüència de la millora del nivell de vida dels habitants i de la comunicació i declaració de les diferents figures de protecció que creen nous productes turístics, en els darrers anys hi ha hagut un increment molt important en l'ús d'espais naturals per a les activitats de lleure (ROSAURA, Rafael, 1997). Collserola n'és un, i aquest és el motiu de la realització d'un estudi sobre les característiques de les zones de lleure i l'impacte ambiental que el lleure ocasiona al parc. L'estudi se centrarà en les àrees de lleure i els miradors establerts pels gestors del parc i els centres d'informació i d'educació ambiental que estan ubicats al seu interior.

Objectius

L'objectiu principal d'aquest estudi que es presenta en aquest article ha estat determinar les característiques de les àrees de lleure, miradors i equipaments del consorci més freqüentats del Parc de Collserola i avaluar l'impacte ambiental que el lleure causa en el medi.

S'han establert una sèrie d'objectius específics:

- Identificar les àrees més freqüentades.
- Desenvolupar eines d'anàlisi d'inventari i d'impacte ambiental a aquestes zones.
- Analitzar les àrees més freqüentades.
- Identificar els impactes més rellevants.
- Desenvolupar eines gràfiques per presentar els resultats.
- Establir mesures preventives en les àrees de màxima activitat que permetin minimitzar l'impacte ambiental zonal.
- Establir mesures correctores a les àrees de màxima activitat que redueixin l'impacte ambiental zonal.
- Elaborar una guia de les característiques dels equips i els serveis de les àrees de lleure i miradors, a més d'un itinerari pels miradors de la franja de mar del Parc de Collserola.

Antecedents

Per determinar els indicadors de l'impacte ambiental adequats per a l'àmbit d'estudi del projecte s'han integrat i adaptat principis de diferents metodologies referents a l'avaluació dels impactes ambientals als espais naturals protegits (LAC, VIM i VAMP).¹ A més a més, s'han tingut presents modificacions d'aquests procediments incloses en projectes del Parc del Montnegre i el Corredor d'estudiants de la llicenciatura de ciències ambientals de la UAB (BARRERAS, D., 2004). Per realitzar l'estudi de les característiques de les zones de lleure i els equipaments s'han tingut presents estudis com el projecte d'A. Prat (2004) dels recursos turístics del Parc del Montnegre i el Corredor.

Zona d'estudi

El massís de Collserola és un medi natural molt acotat que pertany a la Serralada Litoral (mapa 1). Limita al nord amb la vall del Besòs, al sud amb la vall del Llobregat, a l'est amb el pla de Barcelona i a l'oest amb la depressió del Vallès. Assoleix unes dimensions de 17 km de llargària i 6 km d'amplada. Ocupa una superfície de 8.073 ha, i inclou terrenys de nou municipis: Barcelona, Cerdanyola del Vallès, Montcada i Reixac, Sant Cugat del Vallès, Sant Feliu de Llobregat, Molins de Rei, Esplugues, el Papiol i Sant Just Desvern.

Collserola és un massís constituït per turons i puigs de poca altura, però els seus vessants han estat prou pronunciats com per frenar l'empenta urbanitzadora de les ciutats que l'envolten des de la plana. A més, és un terreny força irregular, ple de petites valls que, juntament amb el sistema de carenes, en fan un territori ple de racons inexplorats.

Metodologia

La metodologia dissenyada per aquest projecte integra aspectes d'inventari ambiental i dels serveis de les zones (1) amb indicadors de l'impacte ambiental que el lleure ocasiona (2).

1. Límits per a un canvi acceptable (LAC), impacte ambiental dels visitants (VIM) i procés de gestió de l'activitat dels visitants (VAMP).

Mapa 1. Mapa de situació del Parc de Collserola.

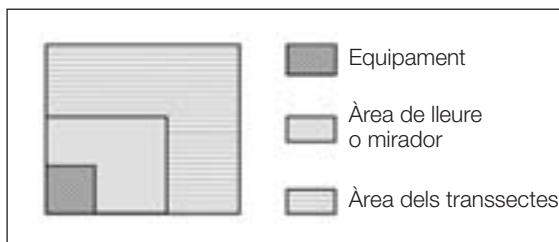


Font: Serveis tècnics del Consorci del Parc de Collserola.

L'estudi es realitza a tres subsistemes dels sistemes estudiats (fig.1):

- Equipaments
- Àrea de lleure o mirador
- Àrea dels transsectes

Figura 1. Esquema dels tres nivells d'estudi.



Font: Elaboració pròpia.

La categoria d'*equipaments* engloba els edificis del consorci: centres d'informació, centres d'educació ambiental i centres de documentació. I, per altra banda, els bars i els restaurants que es troben tant a les àrees de lleure com als miradors. No tots els espais estudiats disposen d'aquest nivell.

La zona d'*àrees de lleure i miradors* és l'espai on es troben els serveis i les infraestructures que cal considerar. Aquestes àrees s'han seleccionat prèviament per dur a terme l'anàlisi de l'impacte ambiental.

Per aquests dos nivells es realitza l'estudi següent:

1) Inventari ambiental de les característiques de les zones de lleure i equipaments

S'han inventariat les àrees de lleure, els miradors i els equipaments que el consorci considera com a més representatius del Parc de Collserola. S'han confeccionat i aplicat fitxes sobre les característiques de les diferents zones, en què són presents aspectes com el mobiliari, l'enllumenat, l'aigua, la gestió dels residus, la mobilitat i l'accessibilitat. Mitjançant les dades de camp obtingudes s'ha efectuat un tractament estadístic per realitzar la valoració i la diagnosi dels inventaris, i s'han confeccionat fitxes resum individuals per a cada espai estudiat.

S'anomena *àrea dels transsectes* els terrenys que envolten l'àrea estudiada.

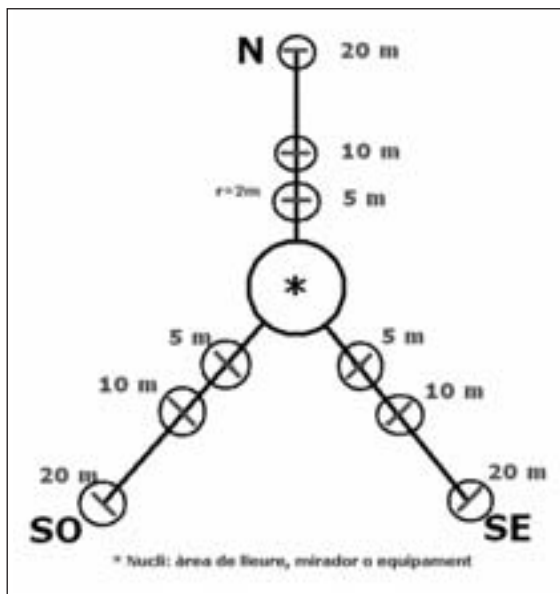
2) Anàlisi dels impactes ambientals que produeix el lleure

S'ha utilitzat la metodologia dissenyada en el projecte de final de carrera de la llicenciatura de ciències ambientals, *Anàlisi de la pressió antròpica al Parc del Montnegre i el Corredor*, de Barreras, D. et al. (2004).

Consisteix a localitzar un punt central on es concentra més activitat, que en el present estudi podrà ser un equipament, una àrea de lleure o un mirador. Un cop identificada l'àrea que cal estudiar, es busca el límit d'aquesta i es determina l'i-

nici dels transectes. Per cada zona s'efectuen tres transectes seguint tres orientacions determinades: nord, sud-est i sud-oest. Cadascun consta de 20 metres i l'anàlisi es fa als cinc primers metres, als deu i als vint (fig. 2). A cada parada, s'avalua una parcel·la de dos metres de radi i s'omple una fitxa on s'analitzen els impactes ambientals sobre els components del medi que s'observen en la taula 1.

Figura 2. Esquema de l'estudi dels transectes.



Font: Elaboració pròpia a partir de BARRERAS, D. *et al.* (2004).

Taula 1. Indicadors utilitzats a les fitxes dels transectes.

Components del medi natural	Indicadors
Sòl	Compactació Estructura Segellament Erosió Absència de vegetació
Vegetació	Estructura de la vegetació Plantes ruderals Nombre d'espècies
Paisatge	Efecte barrera Alteracions geomorfològiques Dissonàncies
Risc d'incendi	Risc d'incendi
Atmosfera	Emissió de gasos Emissió de partícules Contaminació acústica
Residus	Residus

Font: Elaboració pròpia a partir de BARRERAS, D. *et al.* (2004).

Resultats

En aquest apartat es presenten els resultats obtinguts de l'aplicació de les dues metodologies emprades.

a) Inventari ambiental de les característiques de les zones de lleure i equipaments

Les zones de lleure escollides per a aquest estudi són les que el consorci considera com a més representatives (mapes 2, 3 i 4).

Mapa 2. Localització de les àrees de lleure estudiades.



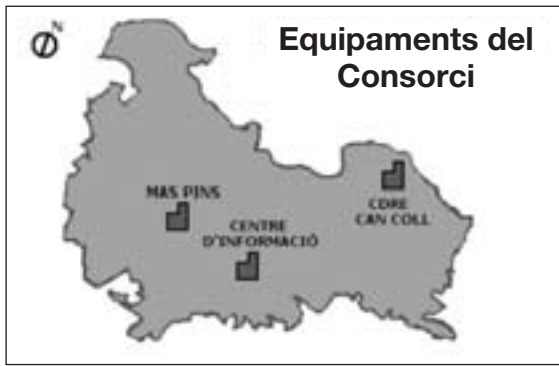
Font: Elaboració pròpia.

Mapa 3. Localització dels miradors estudiats.



Font: Elaboració pròpia.

Mapa 4. Localització dels equipaments del consorci.



Font: Elaboració pròpia.

Àrees de lleure

En aquest apartat es poden observar les característiques i els serveis dels quals disposen les àrees de lleure on s'ha efectuat l'estudi (vegeu taules 2 i 3).

Aigua

Totes les àrees de lleure estudiades estan dotades d'algun tipus de font (font potable, piques d'aigua potable, font no potable o font natural). Les més abundants són les fonts potables, que

es troben en el 67% de les àrees. El 44% disposen de lavabos.

Residus

Totes les àrees de lleure estan proveïdes de papereres, però només a Santa Maria de Vallvidrera estan condicionades contra les incursions de fauna. A tots els espais hi ha contenidors de rebuig i els contenidors de recollida selectiva tan sols estan presents en el 50%.

Energia

El 33% d'aquestes àrees d'estada disposen d'algun tipus d'enllumenat exterior, i les àrees amb fanals dissenyats per no produir contaminació lumínica només representen l'11% del total.

Mobiliari exterior

El mobiliari exterior de què disposen les àrees de lleure del Parc de Collserola són bancs, en el 67%, taules de pícnic, en el 89%, i barbacoes, en el 44%. Les taules de pícnic, igual que passa amb les barbacoes, són, en la seva gran majoria, d'accés lliure (75%) i presenten un bon estat de conservació.

Taula 2. Inventari quantitatiu de les àrees de lleure-miradors.

	Aigua								Residus					Energia		Mobiliari			Mobilitat			Ac					
	Font potable	Font no potable	Piques d'aigua potable	Lavabos	Fites	Araques	Gorgs	Embussat	Contenidors	Papereres	Reciclatge de matèria orgànica	Reciclatge d'envasos	Reciclatge de paper i cartó	Reciclatge de vidre	Enllumenat exterior	Bombetes de baix consum energètic	Bancs	Taules de pícnic	Barbacoes	Paving de zones	Paving de accessos	Transport públic	Condicionat per a discapacitats	Servei d'altres			
ÀREES DE LLEURE	Can Coll																										
	Castellnou																										
	Font de la Rubiella																										
	Font Magrana																										
	Sra Creu d'Olanda																										
	Sra Maria de Vallvidrera																										
	La Sabra de Sant Felix																										
	St Pere Maria																										
	Torre Blava																										
MIRADORS	Ambaixada																										
	Cançons de les Aglles																										
	Cançons																										
	Font Grega																										
	Montbau																										
	Sarrià																										
	Torre d'en Cost																										
	Torre Blava																										
	Tribudó																										
	Can Castellet																										
	St Pere Maria																										

Font: Elaboració pròpia a partir de dades de camp.

Taula 3. Valoració de les àrees de lleure-miradors.

		Aigua	Residus	Energia	Mobiliari	Mobilitat	Accessibilitat
ÀREES DE LLEURE	Cas Coll						
	Castellari						
	Font de la Badalona						
	Font Moqueta						
	Sra. Cruz d'Olinda						
	Sra. Maria de Valldaura						
	La Vall de Sant Felix						
	St. Pere Martí						
	Torre Baró						
MIRADORS	Ambaixada						
	Carretera de les Àgules						
	Cerdanyola						
	Font Oropi						
	Moribon						
	Sarrià						
	Tauí d'en Cas						
	Torre Baró						
	Urbània						
	Cas Casteller						
	St. Pere Martí						

Trames	Estat òptim	Estat millorable	Estat deficient	Sense dades
--------	-------------	------------------	-----------------	-------------

Font: Elaboració pròpia a partir de dades de camp.

Mobilitat

La gran majoria de les àrees no tenen parada de transport públic a prop (el 75%), i s'hi ha d'accedir caminant una mitjana de 30 minuts des de l'estació o la parada més propera. La majoria d'àrees són accessibles al transport privat (excepte el 22% en què només es pot accedir a peu o en bicicleta).

Accessibilitat

El 67% de les àrees estudiades permeten l'accés de persones amb mobilitat reduïda, i únicament a l'11% hi ha taules i lavabos adaptats.

Miradors

Aigua

Els miradors no disposen de fonts ni de lavabos. Només Torre Baró, que es classifica com una àrea de lleure-mirador, disposa d'una font ornamental (no potable).

Residus

A la gran majoria de miradors hi ha papereres (80%); contenidors només en el 10%. Pel que fa

a la recollida selectiva, Torre Baró disposa d'equipaments d'aquest tipus, representant el 10% dels miradors.

Energia

El 20% disposa d'enllumenat exterior i necessita una revisió del seu estat de funcionament.

Mobiliari exterior

El 80% de miradors disposen de bancs; les taules de pícnic no són habituals (10% del total).

L'estat de conservació general del mobiliari exterior no és tan notable com a les àrees de lleure; en el 50% el seu estat és millorable.

Mobilitat

Igual que passa a les àrees de lleure, la gran majoria dels miradors no tenen parada de transport públic a prop. Només el 10% disposa d'aquest servei, encara que s'ha de caminar uns 15 minuts fins a arribar a la zona. Per contra, la majoria de miradors són accessibles en transport privat (excepte el 30%).

Accessibilitat

El 50% dels miradors estudiats permeten l'accés de persones amb cadira de rodes, encara que, igual que passa a algunes àrees de lleure, hi ha zones on les rampes no són del tot adequades o no fan accessibles algunes de les parts dels miradors. També trobem aquí taules adaptades a persones que van amb cadira de rodes en el 10% dels miradors. Per contra, no hi ha cap aparcament reservat.

Equipaments del consorci

En aquest apartat es poden observar les característiques dels equipaments que pertanyen al Consorci del Parc de Collserola (CDRE Can Coll, Centre d'Informació i Mas Pins) (vegeu taules 4 i 5):

Eines d'estalvi d'aigua

Els sistemes d'estalvi d'aigua considerats són tres: les cisternes de descàrrega controlada, que

només estan presents en el 33% dels casos; aïrejadors a les aixetes, instal·lats en el 67% dels equipaments, i recuperadors d'aigua de pluja utilitzats en el 67% dels equipaments.

Residus

Eines d'estalvi d'energia

Més de la meitat dels equipaments del consorci tenen colors clars a les parets (el 67% del total). En la il·luminació de tots s'utilitzen bombetes d'estalvi energètic. Per contra, no tenen finestres de doble vidre ni radiadors allunyats de portes i finestres.

Mobilitat

En el cas dels equipaments del consorci, tant al Centre d'Informació com al CDRE s'hi pot arribar utilitzant el transport públic (FCC al primer i en autobús al segon); representen el 67% d'aquests

Taula 4. Inventari quantitatiu dels equipaments.

Eq. consorci		Eines d'estalvi d'aigua			Residus	Eines d'estalvi d'energia				Mobilitat	Aç
		Cisterna descàrrega controlada	Aïrejadors aixetes	Recuperadors aigua pluja	Recicla	Bombetes estalvi	Radiadors lluny finestres	Finestres doble vidre	Colors clars parets	Transport públic	
Eq. consorci	CDRE		●	●	●	●			●	●	●
	Centre d'informació	●	●		●	●				●	●
	Mas Pins			●	●	●			●		●
Restaurants	(Restaurant La Pinya 2 Vallvidrera)					●	●	●	●	●	
	Restaurant La Masia de Sant Feliu (Sant Feliu de Llobregat)		●			●	●		●		
	Restaurant Can Coll						●		●	●	●
	Restaurant 2000 (Sta. Cruz d'Ondara)					●		●			●

Font: Elaboració pròpia a partir de dades de camp.

Taula 5. Valoració dels equipaments.

Eq. consorci		Eines d'estalvi d'aigua			Residus	Eines d'estalvi d'energia				Mobilitat	Aç	
		Tranvers	Estat òptim	Estat millorable	Estat deficient	Tranvers	Estat òptim	Estat millorable	Estat deficient	Tranvers	Estat òptim	Estat millorable
Eq. consorci	CDRE											
	Centre d'informació											
	Mas Pins											
Restaurants	(Restaurant La Pinya 2 Vallvidrera)											
	Restaurant La Masia de Sant Feliu (Sant Feliu de Llobregat)											
	Restaurant Can Coll											
	Restaurant 2000 (Sta. Cruz d'Ondara)											

Font: Elaboració pròpia a partir de dades de camp.

equipaments. A Mas Pins només és possible accedir-hi en transport privat.

Accessibilitat

Tots els equipaments estan condicionats per a les persones amb mobilitat reduïda. Estan dotats de rampes d'accés als diferents nivells i plataformes elevadores per accedir als pisos superiors.

Bars i restaurants

Les característiques dels bars i els restaurants que es troben a les àrees de lleure estudiades es poden veure en les taules 4 i 5.

Eines d'estalvi d'aigua

La cisterna de descàrrega controlada no s'utilitza a cap bar-restaurant estudiat. Els airejadors només estan incorporats en el 25% del total.

Residus

Al 50% dels restaurants no hi ha equipaments de recollida selectiva.

Eines d'estalvi d'energia

El 75% dels bars-restaurants estudiats incorporen bombetes de baix consum a les seves instal·lacions. Al contrari del que passa als equipaments del consorci, a la majoria (75%) dels bars-restaurants estudiats els equips de calefacció estan situats lluny de portes i finestres. El 75% dels bars-restaurants tenen colors clars a les parets i les finestres del 50% d'aquests disposen de doble vidre.

Mobilitat

El 50% és accessible amb transport públic.

Accessibilitat

La meitat dels bars-restaurants estan condicionats per a persones amb mobilitat reduïda. La infraestructura consta únicament de rampes d'accés a l'establiment. No disposen de lavabos adaptats.

b) Anàlisi dels impactes ambientals que produeix el lleure

L'estat i l'evolució dels indicadors d'impacte ambiental tinguts en compte es pot veure en la taula 6.

Taula 6. Mitjanes de les àrees dels transectes.

Components del medi natural	Indicadors	Àrees de lleure			Miradors			Equipaments						
		Àrea de lleure	Transecte			Mirador	Transecte			Equipament	Transecte			
			5 m	10 m	20 m		5 m	10 m	20 m		5 m	10 m	20 m	
Sòl	Compactació													
	Estructura													
	Segellament													
	Erosió													
	Abstrucció de vegetació													
	Enclavament	--	●	●	●	--	●	●	●	●	●	●	●	●
Vegetació	Rodes de vegetació	--	●	●	●	--	●	●	●	●	●	●	●	●
	% extensió arbòria													
	% extensió arbustiva													
	% extensió herbàcia													
	Nº espècies													
	Troç	--	●	●	●	--	--	--	●	--	--	--	--	--
Fauna	Marques als arbres	--	●	●	●	--	●	●	●	●	●	●	●	
	Arrestrament de plantes	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	Prípides	●	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Paisatge	Marques troç	--	--	--	--	--	--	--	●	●	●	●	●	
	Dificultat	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Efecte barrera													
Risc d'incendi	Artificialitat	--	●	●	●	--	●	●	●	●	●	●	●	
	Alteracions geomorfològiques													
	Discontinúes													
Atmosfera	Emissió de gasos													
	Emissió de partícules													
	Contaminació acústica													
	Males olors	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Aigua	Signes de contaminació	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	Contaminació	--	●	●	●	●	●	●	●	--	●	●	●	
Residus														

Font: Elaboració pròpia a partir de dades de camp.

Àrees de lleure

A mesura que augmenta la distància a l'entorn es constata una millora general de l'estat del sòl, especialment en la compactació i l'estructura, pel fet que es redueix el trepig. Pel que fa a la vegetació, s'observa una evolució favorable des del nucli de l'àrea de lleure fins a l'àrea dels transsectes; es passa d'espècies plantades a les típiques del bosc mediterrani. Les alteracions geomorfològiques provocades per l'aplanament de l'àrea de lleure desapareix quan ens allunyem d'aquesta. Cal destacar la davallada que s'observa en el nombre de restes de residus en el tram fins a arribar als 10 m de distància, i que torna a créixer en arribar als 20 m. Aquesta és una pauta que s'observa en un nombre elevat d'àrees de lleure, especialment en les que no disposen de lavabos.

Miradors

Existeix una millora de les característiques del sòl a mesura que augmenta la distància amb el mirador, especialment en aspectes com l'estructura, la compactació i el segellament d'aquest. Aquesta millora és deguda al fet que en sortir dels límits del mirador, el terreny sol tenir més pendent. Pel que fa a la vegetació, es constata un increment de la presència d'aquesta a mesura que s'avança pel transsecte. Els punts mostrejats dels transsectes són menys artificialitzats que el mirador en si, exceptuant els casos en què són presents carreteres, on les alteracions geomorfològiques són màximes. Finalment, ja sigui per la dificultat d'accés a aquests trams, o la menor durada en l'estada dels usuaris, el fet és que s'observa un nivell baix i constant en el nombre de restes de residus al llarg dels transsectes, el que no passava en el cas de les àrees de lleure, tal com s'ha mencionat anteriorment.

Equipaments del consorci

Existeix una evolució favorable de les característiques del sòl a mesura que s'avança pel transsecte, especialment en l'estructura. Aquesta millora és superior a la que s'ha observat a les àrees de lleure, on els usuaris freqüenten més els voltants que no pas en aquest equipament. Pel que fa a la vegetació, no hi ha canvis importants en els diferents estrats en allunyar-nos de l'equipament. Tant les alteracions geomorfològiques com l'efecte barrera que ocasionen aquests equipaments són menors que els que provoquen les àrees de lleure estudiades. Pel que fa a les restes

de residus es constata que disminueixen a mesura que s'avança pels transsectes, a causa del fet que els usuaris d'aquests centres solen limitar la seva visita a l'equipament.

Guia d'àrees d'estada i ruta de miradors

S'ha elaborat una guia dels espais d'estada (àrees de lleure, miradors i equipaments del consorci). Aquest producte inclou indicacions per arribar a cada zona, el transport públic que s'hi pot utilitzar, els espais d'interès que es poden visitar, així com els serveis dels quals disposen.

També s'ha elaborat una ruta dels miradors que hi ha a la franja de mar, ja que no estaven units per cap itinerari.

Conclusions

Les àrees de lleure, els miradors i els centres del consorci són àrees molt freqüentades pels usuaris que visiten el Parc de Collserola. La durada i l'objectiu de l'estada als diversos espais és diferent; i diferent és, també, l'impacte que es provoca. Aquest impacte no es troba només dins els límits de l'espai, sinó que s'estén als terrenys que l'envolten (àrea dels transsectes).

Segons els criteris de valoració utilitzats en aquest projecte:

- L'àrea de lleure que disposa de millors serveis i equips és **Can Coll**.
- L'àrea de lleure més crítica és **Torre Baró**.
- El mirador més sostenible és **Cerdanyola**.
- El mirador que es troba en estat més crític és **Torre Baró**.
- L'equipament del consorci que disposa de millors característiques ambientals és **CDRE Can Coll**.
- L'equipament del consorci amb pitjors característiques ambientals és **Mas Pins**.
- El bar-restaurant amb millors característiques ambientals és **La Pinya 2 (Sta. Maria de Vallvidrera)**.
- Els restaurants i bars amb pitjors característiques ambientals són **La Masia de la Salut (la Salut de Sant Feliu)** i el **Restaurant 2000 (Santa Creu d'Olorda)**.

Tots tres tipus d'espais gaudeixen d'un estat del mobiliari i de neteja notable, encara que a les àrees de lleure es troben més restes de residus

en avançar per l'àrea dels transsectes.

L'aigua i l'atmosfera no es veuen gaire alterades. Per contra, el sòl és el component del medi que es veu més alterat per l'acció del lleure. A miradors i àrees de lleure el sòl té una alta compactació i segellament, així com una mala estructura. A mesura que s'avança per l'àrea dels transsectes les propietats del sòl milloren.

Als espais hi ha petjades de fauna que pertanyen, en la seva gran majoria, a animals domèstics (gossos). També s'hi troben petjades de cavalls i de porcs senglars en menor quantitat. Només les papereres d'una àrea de lleure estan adaptades contra les incursions de fauna.

Pel que fa a la vegetació, s'observa una evolució des dels arbres plantats a miradors i àrees de lleure fins a espècies més típiques de bosc a les àrees dels transsectes.

Els espais estudiats són molt freqüents les infraestructures adaptades per a discapacitats. El transport públic és molt limitat. El fet que l'única forma factible d'arribar als diferents espais és mitjançant el transport privat provoca que en dies de màxima afluència (diumenges i festius) els aparcaments d'algunes de les àrees estiguin pràcticament saturats.

Pel que fa a les propostes de millora, es proposa fer una revisió de l'accessibilitat d'àrees de lleure i miradors, així com als equipaments del consorci, per construir o rehabilitar les infraestructures necessàries per millorar l'accessibilitat.

Referent a la mobilitat, s'hauria d'augmentar la xarxa de transport públic per connectar les diferents zones destinades al lleure i disminuir l'ús del transport privat, i així disminuir també les emissions i la contaminació acústica que provoca. Aquesta oferta de transport públic s'hauria de centrar i limitar, en principi, als dies de màxima afluència (diumenges i festius), ja que entre setmana no és habitual trobar afluències massives de visitants al parc.

Pel que fa a l'estat de neteja, cal incrementar el radi de recollida de residus més enllà de les

àrees de lleure, els miradors i els equipaments del consorci i millorar la qualitat ambiental dels trams de les rieres que passen per les àrees de lleure, ja que són focus de contaminació ambiental.

Es proposa revegetar les zones més pertorbades per l'erosió, sobretot l'hídrica, amb espècies pròpies de bosc mediterrani.

Cal fomentar les campanyes de conscienciació ambiental dirigides als usuaris, en què s'haurien de tractar temes de protecció de sòl, de vegetació i de fauna a les àrees més freqüentades i als seus voltants. S'ha d'incrementar el nombre de rètols que informen sobre les normes establertes al parc per conscienciar i evitar conductes no adequades al Parc de Collserola.

Bibliografia

BELLÉS, Xavier (1996). *Entendre la biodiversitat*. Edicions de la Magrana.

FOLCH, F.; ACEBILLO, J. (2000). *Atlas ambiental de l'àrea de Barcelona. Balanç dels recursos i problemes de Barcelona*. Editorial Ariel Ciència.

FORCADA, Ignasi; GAY, Víctor (1997). *Itineraris per Collserola*. Col·lecció Guies del Centre Excursionista de Catalunya. Publicacions de l'Abadia de Montserrat.

LLOBET, Salvador (1994). *Serra de Collserola, guia excursionista i turística*. Editorial Alpina.

PATRONAT METROPOLITÀ DEL PARC DE COLLSE-ROLA (1995). *Parc de Collserola. Llibre guia*.

PATRONAT METROPOLITÀ DEL PARC DE COLLSE-ROLA (1990). *Pla especial d'ordenació i de protecció del medi natural. Realitzacions 1983 - 1989*. Mancomunitat de Municipis de l'Àrea Metropolitana de Barcelona, Gabinet de Comunicació i Servei de Publicacions.

Pàgines web

www.diba.es/parcs/site/collserola.htm

www.sostenible.org

www.parccollserola.net

Sistema d'indicadors i mètodes d'avaluació d'impacte ambiental (SIMAIA) de les urbanitzacions

Daniel Díaz, Mercè Font, Carles Passarell i María José Ramos

Resum

El SIMAIA s'ha desenvolupat per avaluar els impactes potencials de les urbanitzacions de baixa densitat dins d'entorns d'interès natural. El sistema analitza tres grans àmbits ambientals: serveis, qualitat ambiental i estructura de la urbanització, mitjançant 27 indicadors seleccionats multicriterialment, cadascun amb un mètode de recollida de camp, valoració i avaluació propi.

S'ha realitzat una prova pilot del SIMAIA dins del Parc de Collserola, un espai d'interès natural situat dins de la regió metropolitana de Barcelona, inventariant els nuclis residencials, estimant-ne la població, i classificant-los segons la seva superfície (gran, mitjà i petit).

El sistema ha resultat viable per a l'estudi d'urbanitzacions. Quant a l'estat d'aquestes, l'àmbit de serveis resulta dependent del nombre d'habitants; per contra, els de qualitat ambiental i estructura depenen més d'altres factors que no de la grandària de la urbanització.

Paraules clau

Parc de Collserola, urbanització, indicador, índex, valoració, avaluació, impacte ambiental, SIG, metodologia, planejament, serveis, qualitat ambiental, estructura urbana

Resumen

Sistema de indicadores y métodos de evaluación de impacto ambiental (SIMAIA) de las urbanizaciones

El SIMAIA se ha desarrollado para evaluar los impactos potenciales de las urbanizaciones de baja densidad dentro de entornos de interés natural. El sistema analiza tres grandes ámbitos ambientales:

servicios, calidad ambiental y estructura de la urbanización, mediante 27 indicadores seleccionados multicriterialmente, cada uno con un método de recogida de datos, de valoración y evaluación propio.

Se ha realizado una prueba piloto del SIMAIA en el Parque de Collserola, un espacio de interés natural situado dentro de la región metropolitana de Barcelona, inventariando los núcleos residenciales, estimando su población, y clasificándolos según su superficie (grande, mediano y pequeño).

El sistema ha resultado viable para el estudio de urbanizaciones. En cuanto al estado de estas, el ámbito de servicios resulta dependiente del número de habitantes; por el contrario, los de calidad ambiental y estructura dependen más de otros factores que no del tamaño de la urbanización.

Palabras clave

Parque de Collserola, urbanización, indicador, índice, valoración, evaluación, impacto ambiental, SIG, metodología, planeamiento, servicios, calidad ambiental, estructura urbana

Abstract

System of Indicators and Methods for Evaluating the Environmental Impact (SIMAIA) of Urban Developments

The SIMAIA has been developed to evaluate the potential impacts of low-density urban developments on environments of natural interest. The system analyses three broad environmental areas: services, environmental quality of the area of influence and urban development structure using 27 indicators selected with multiple criteria, each of them with their own fieldwork collection, scoring and evaluation method.

A pilot test of the SIMAIA has been carried out in Collserola Park, an area of natural interest in the metropolitan region of Barcelona, making an inventory of residential centres, estimating their population and classifying them depending on their surface area (large, medium-sized and small).

The system has proved viable for studying urban developments. As for the state of these, the area of services turns out to be dependent on the number of inhabitants; by contrast, environmental quality and structure depend more on factors other than on the size of the urban development.

Keywords

Collserola Park, development, indicator, index, scoring, evaluation, environmental impact, GIS, methodology, planning, services, environmental quality, urban structure

Introducció

El present projecte s'emmarca en l'avaluació de nuclis urbans dispersos, de baixa densitat i d'ús principalment residencial, coneguts amb el nom d'urbanitzacions.

El creixement i la consolidació de les urbanitzacions des del darrer quart del segle xx, juntament amb la descentralització selectiva de les activitats productives i dels serveis, constitueixen els trets principals del procés de dispersió de les ciutats catalanes pel territori. La creixent dispersió ha tingut i té conseqüències molt importants tant amb relació a l'ocupació del sòl, com amb relació a la transformació del paisatge, la mobilitat, els hàbits de consum, la localització de l'oci, i fins i tot, la cohesió social (NELLO, O., 2004; FONT, A. I LLOP, C., 2004).

En no disposar-se d'un sistema de seguiment i control, s'ha desenvolupat un sistema d'indicadors i mètodes d'avaluació d'impacte ambiental (SIMAIA) de les urbanitzacions, és a dir, una metodologia que, tenint en compte aspectes ambientals, permeti avaluar aquests nuclis.

L'aplicació de manera pilot de la metodologia proposada s'emmarca dins del Parc de Collserola, on al final dels anys vuitanta, durant l'elaboració del Pla especial d'ordenació i protecció del medi natural de Collserola (PEPCO), es va constatar que l'element més determinant per a l'ordenació del parc era el procés d'ocupació del sòl forestal per urbanitzacions d'estiueig esteses al voltant de nuclis tradicionals o de formació totalment nova a l'interior del massís.

Objectius

Es vol contribuir a conèixer millor la realitat de les urbanitzacions proposant un sistema d'indicadors i mètodes que permeti avaluar l'extensió d'alguns dels seus possibles impactes més importants a l'ambient local d'una manera ràpida i senzilla, i alhora, establir comparacions entre diferents nuclis urbans dispersos.

Objectius específics

- Seleccionar els àmbits ambientals que es volen estudiar per acotar l'abast del projecte.
 - Definir preindicadors i aplicar-los una anàlisi multicriteri per seleccionar els indicadors que servirán per a l'avaluació d'aquests impactes.
 - Simplificar la valoració dels indicadors per facilitar-ne la lectura.

- Determinar les característiques de les urbanitzacions ubicades al Parc de Collserola.
 - Implantar de manera pilot el SIMAIA en tres urbanitzacions del Parc de Collserola.
 - Fer propostes de millora del SIMAIA.

Metodologia

Desenvolupament del SIMAIA

El SIMAIA s'ha desenvolupat en quatre fases: (A) selecció dels àmbits ambientals que s'han d'estudiar i dels indicadors, (B) treball de camp, (C) mètodes de valoració i (D) avaluació.

(A) Selecció dels àmbits ambientals que cal estudiar: serveis, qualitat ambiental a l'àrea d'influència i estructura de la urbanització. Aquesta elecció s'explica perquè són àmbits avaluables en una escala espacial local amb facilitat i rapidesa en el temps. A la vegada, s'han escollit per la seva rellevància socioambiental, ja que permeten avaluar possibles impactes relacionats amb:

- la mobilitat dels residents de la urbanització per cobrir les necessitats de serveis bàsics,
- la degradació d'hàbitats als ecotons en contacte amb la urbanització, i
- impactes principals derivats de la implantació residencial i de l'entramat viari: impermeabilització del sòl, pèrdua d'hàbitats, reducció i degradació dels espais lliures restants dins la urbanització, efecte barrera, alteració del cicle hidrològic local, contaminació difusa dels cossos d'aigua i canvis en els balanços energètics locals i microclimàtics.

Selecció dels 27 indicadors, a partir de l'anàlisi multicriteri de 68 preindicadors, basada en els criteris de: no-complexitat, reproductibilitat, cost econòmic baix i rapidesa de mesura. Per facilitar-ne la comprensió, els indicadors seleccionats s'han organitzat en índexs (taula 1).

(B) Treball de camp:

- Per a serveis, consulta a l'Administració local sobre la dotació de serveis existents a les urbanitzacions.
 - Per a la qualitat ambiental de l'àrea d'influència, mètode innovador basat en els passos següents:
 - Identificació de la urbanització que cal analitzar.
 - Tractament de la urbanització com una unitat –o més d'una si és molt dispersa–, l'àmbit de la qual s'aproxima a la forma geomètrica més senzilla possible per poder identificar-ne els límits.

Figura 1. Fitxa resum de l'indicador del grau d'impermeabilització del sòl.



Font: Elaboració pròpia a partir de CALDERER *et al.*, 2004.

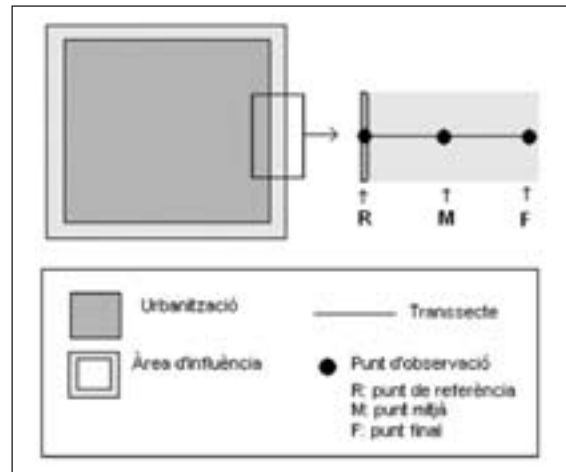
Taula 1. Índexs i indicadors del SIMAIA

Serveis	
Índex de serveis sanitaris	
Tipus d'equipament sanitari	
Distància al CAP més proper	
Activitats informatives relacionades amb la salut	
Índex de serveis assistencials	
Tipus d'equipament assistencial	
Distància al centre d'assistència social més proper	
Índex de serveis educatius	
Distància als centres d'educació infantil i primària més propers	
Accés als centres d'educació secundària més propers	
Accés als centres d'educació infantil i primària en transport públic	
Accés als centres d'educació secundària en transport públic	
Índex de serveis culturals i cívicosocials	
Distància de la biblioteca més propera	
Distància al centre cívicosocial més proper	
Abundància de centres culturals i de formació complementària	
Tipus de centres cívicosocials	
Índex de serveis de transport públic	
Oferta	
Freqüència	
Accés	
Índex de serveis comercials i d'esbarjo	
Tipus de comerços	
Abundància d'espais d'esbarjo	
Qualitat ambiental a l'àrea d'influència	
Soroll percebut	
Visibilitat dels estels de l'óssa menor	
Signes de compactació del sòl	
Abundància de deixalles	
Recobriments del sòl per la vegetació	
Estructura vertical de la vegetació	
Estructura de la urbanització	
Grau d'impermeabilització del sòl	
Pendent màxim de zones edificades	
Nombre d'edificacions per hectàrea	
Percentatge de superfície abrada	
Percentatge de superfície viària i ferroviària	

Font: Elaboració pròpia.

- Definició de l'àrea (o *buffer*) d'influència segons la superfície de la urbanització (fig. 1).
- Mitjançant la utilització del programa de SIG ArcView, situació dels punts de referència als vèrtexs dels límits establerts prèviament. A partir dels punts de referència, localització i

Fig. 2. Radi de l'àrea d'influència segons la superfície de la urbanització.



Font: Elaboració pròpia a partir de MAYOR, X., 2003.

orientació dels transectes. Ubicació dels punts d'observació al llarg de cada transecte: a l'inici (punt de referència), a la distància mitjana i a la final (fig. 2). Als punts d'observació, recopilació de dades mitjançant les fitxes de camp elaborades amb aquesta finalitat.

Per a l'estructura de la urbanització:

- Recopilació de la informació cartogràfica existent de la zona d'estudi. De l'ICC, la base topogràfica (BT) i els ortofotomapes a escala 1:5.000 més actualitzats.

- A partir de les corbes de nivell de la BT, càlcul dels pendents màxims de zones edificades.

- Per al càlcul de la resta d'indicadors, mitjançant el programa de SIG MiraMon, identificació i digitalització acurada dels límits de la urbanització. Digitalització de sis tipus d'objectes que apareixen a la BT: agrupació d'arbres, bosc, vial, illa urbanitzada, edificació i esplanada. Reclassificació dels sis tipus d'objectes en nou atributs (taula 2).

Taula 2. Reclassificació dels objectes de la BT-5M.

Objecte	Atribut
Vial	Via de comunicació local Autopista Ferrocarril
Edificació	Edificació Edificació fora d'illa urbanitzada
	Agrupació d'arbres Bosc Esplanada Illa urbanitzada

Font: Elaboració pròpia a partir de la BT 1:5.000 de l'ICC.

(C) Mètodes de valoració:

Per a serveis:

– Agrupació dels setze indicadors en sis índexs (taula 1). Per a cada índex, ponderació sobre deu punts de cada un dels indicadors que el constitueixen (taula 3), tenint en compte la seva rellevància amb relació a la mobilitat.

Taula 3. Matriu per a la valoració d'un índex de serveis.

Àmbit	Indicadors	Ponderació interna	Valoració	Valoració
A	I1	P1	V1	P1 × V1
	I2	P2	V2	P2 × V2
	–	–	–	–
	In	Pn	Vn	Pn × Vn
	Total	10	Total	–

Font: Elaboració pròpia.

– Valoració interna de cada indicador segons una escala discreta del 0 al 3, en què es considera el grau de compliment de les condicions especificades (taula 4).

Taula 4. Escala de valoració interna per a un indicador de serveis.

Puntuació	Interpretació
0	Servei inexistent/temps de desplaçament major d'1 h en transport públic o privat.
1	Es compleixen les condicions deficientes per a aquell indicador.
2	Es compleixen les condicions regulars per a aquell indicador.
3	Es compleixen les condicions òptimes per a aquell indicador.

Font: Elaboració pròpia.

– Valoració ponderada de cada indicador, producte de la seva ponderació i valoració interna (taula 3).

– Valoració de l'índex a partir de la suma de les valoracions ponderades (taula 3).

– Agregació dels índexs en un índex global de serveis, el qual s'usarà per a la comparació entre urbanitzacions.

– Associació del valor resultant obtingut per a cada índex de serveis amb algun dels tres intervals de rang 10 següents: [0, 10], [10, 20] i [20, 30].

– Per a l'índex global dels serveis, associació del valor resultant amb algun dels intervals següents: [0, 60], [60, 120] i [120, 180].

Per a la qualitat ambiental a l'àrea d'influència:

– Consulta d'estudis relacionats amb els sis indicadors (taula 1) (especialment: COL·LECTIU CEL FOSC, 1998; CREAM, 2003; MUNNÉ, A. *et al.*, 1998; ROURE, J.M., 2003; XTEC, 2004).

– Definició pròpia d'una escala discreta de tres valors (1, 2 i 3) per a cada indicador, en què es consideren les característiques que els descriuen a les fitxes de camp. A tall d'exemple, es mostra l'escala de l'indicador del recobriment del sòl per la vegetació (taula 5).

Taula 5. Escala de valoració de recobriment del sòl per la vegetació.

Valoració	Recobriment del sòl per la vegetació (%)
1	La cobertura és esparsa, i recobreix ≤ 30% del sòl.
2	La cobertura és oberta, i recobreix (30,70)% del sòl.
3	La cobertura és tancada, i recobreix ≥ 70% del sòl.

Font: Elaboració pròpia a partir de ROURE, J., 2003 i MUNNÉ, A., *et al.*, 1998.

Estructura de la urbanització:

– Recerca en aquest àmbit (taula 1) (especialment: HERRERA, M. *et al.*, 2003; MAGRINYÀ, F. *et al.*, 2004; PORTA, J., 1999; PTGC, 1995).

– Definició pròpia d'una escala de tres intervals de valors per a cada indicador, com a exemple es mostra l'escala de valoració de l'indicador del pendent màxim de zones edificades (taula 6).

Taula 6. Escala de valoració del pendent.

Valoració	Pendent (%)
1	≥ 20
2	[10, 20)
3	< 10

Font: Elaboració pròpia a partir de PORTA, J., 2003 i PTGC, 1995.

(D) Mètodes d'avaluació:

Per als tres àmbits ambientals estudiats, relació de l'escala de valoració establerta per l'índex o l'indicador amb l'escala d'avaluació següent:

- valoració menor → avaluació negativa
- valoració mitjana → avaluació regular
- valoració major → avaluació positiva

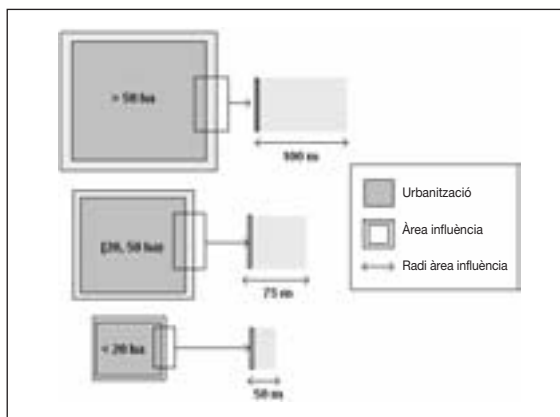
Per a la representació de l'avaluació final de cada índex i indicador, s'ha establert una escala composta de tres colors (taula 7).

Taula 7. Esquema de l'escala cromàtica

Avaluació	Color
Negativa	
Regular	
Positiva	

Font: Elaboració pròpia.

Finalment, per a cada índex i indicador tractat, s'han resumit en format de fitxa els camps següents: definició, mètode de càlcul (en què s'especifica la valoració), mètode d'avaluació, representació dels resultats, comentaris i fonts utilitzades per a la seva elaboració i per al treball de camp. Per exemple, es mostra la fitxa per a l'indicador del grau d'impermeabilització del sòl (fig. 3).

Fig. 3. Ubicació dels punts d'observació al llarg del transecte.

Font: Elaboració pròpia a partir de MAYOR, X., 2003.

Identificació de les urbanitzacions en l'àmbit d'estudi

S'han identificat les urbanitzacions a l'interior del Parc de Collserola, i s'han classificat segons la mida –grans, mitjanes i petites (fig. 1). Alhora, s'ha elaborat una fitxa per a la caracterització de cadascuna, fonamentada en els camps següents: topònim, localització, municipi al qual pertany, població empadronada, planejament i ferrocarril i/o carreteres a menys de 500 metres.

Amb aquesta informació, s'han pogut escollir les tres urbanitzacions, diferenciades per la mida, on s'aplica el SIMAIA (de més gran a més petita): la Floresta, les Planes de Sant Cugat i Puigmadrona.

Resultats

Els resultats es presenten en dos grans blocs: els referents a la caracterització de les urbanitzacions a l'interior del Parc de Collserola, i els referents a l'anàlisi ambiental de la Floresta, les Planes de Sant Cugat i Puigmadrona.

Resultats de la caracterització de les urbanitzacions dins del Parc de Collserola

En la taula 8 es mostren resumidament els resultats extrets de la caracterització de les urbanitzacions al Parc de Collserola. Els principals són: el 20% són fora d'ordenació, ocupen en total el 7% de la superfície del parc, sostenen una po-

Taula 8. Caracterització de les urbanitzacions de l'interior del Parc de Collserola.

Municipi	Topònim	Superfície (ha)	Població	Clau/classificació predominant	Crtes. + ferrocarril < 500 m
St. Cugat	La Floresta	209,13	3.952	20 a/10	Sí
	Ciutat comtal	41,43	1.150	20 a/10	Sí
	Planes	28,69		16	Sí
	Colònia Montserrat	6,37	1.746*	20 a/10	No
	St. Medir	8,38	–	27 i 29 (fora d'ordenació)	Sí
	Sol i aire	10,51	–	27 i 29 (fora d'ordenació)	Sí
Barcelona	Planes BCN	85,87	3.160	RUT	Sí
	Vallvidrera	72,63		20a/10	Sí
	Sta. Creu	< 10	–	29 (fora d'ordenació)	Sí
Cerdanyola	Montflorit	30,40	1.443	20 a/10	Sí
	Can Cerdà	7,89		20 a/11	Sí
Papiol	Puigmadrona	6,03	69	15	No
	Vallpineda	23,10	1.816	20 a/11 i 20 a/10	Sí
Molins Rei	Rierada	28,91		20b	Sí
	St. Bartomeu	9,67		20 a/11, 20 b i 6b	Sí

* Dins del districte de Valldoreix.

Taula 9. Claus amb què es representa el planejament.

Clau	Descripció
20 a/10 i 20 a/11	Sòl urbà i urbanitzable programat; residencial; unifamiliar aïllada
20b	Sòl urbà i urbanitzable programat; residencial; plurifamiliar aïllada
15	Sòl urbà i urbanitzable programat; residencial; conservació d'ordenació
16	Sòl urbà i urbanitzable programat; residencial; remodelació o rehabilitació
RUT	Règim urbà transitori
6b	Sistemes generals; parcs i jardins locals
27	Sistemes generals; parcs forestals; de conservació
29	Sistemes generals; parcs forestals; reserva natural

Font: Elaboració pròpia a partir del marc normatiu vigent (PGM i planejament derivat municipal) i dades estadístiques del Dpt. Medi Ambient i Habitatge, 2005.

blació de l'ordre de 12.186 habitants, el 87% es localitzen a menys de 500 metres d'una infraestructura viària almenys comarcal i/o ferroviària, i la meitat (5 de 9) dels municipis amb territori dins del parc hi tenen urbanitzacions aïllades del nucli urbà.

Resultats de l'anàlisi ambiental pilot en tres urbanitzacions a partir de les seves dimensions

Els resultats de l'anàlisi ambiental a les tres urbanitzacions del Parc de Collserola (la Floresta, les Planes i Puigmadrona) es presenten per als tres àmbits estudiats: serveis, qualitat ambiental a l'àrea d'influència i estructura de la urbanització.

(A) Àmbit de serveis:

A les tres urbanitzacions, s'ha obtingut un únic valor i avaluació per a cada un dels índexs, la suma dels quals dona l'índex global de serveis (taula 10).

Taula 10. Valoració i avaluació dels índexs de serveis.

Índex	Urbanització		
	La Floresta	Les Planes	Puigmadrona
Sanitari	27	18	12
Assistencial	20	17	12
Educatiu	25	20	12
Cultural i civicosocial	26	23	12
Transport públic	30	30	4
Comercial i d'esbarjo	30	20	0
Serveis	158	127	52

Font: Elaboració pròpia a partir de *Manual d'instruccions: Enquesta sobre infraestructura i equipament local*, Generalitat de Catalunya, 2002.

Taula 11. Freqüència de cada avaluació (%) segons la distància a les urbanitzacions pilot (R: punt de referència, M: punt mitjà, F: punt final).

Indicador		Urbanització								
		La Floresta			Les Planes			Puigmadrona		
Soroll	R	30	70	0	40	60	0	0	100	0
	M	30	60	10	30	70	0	25	75	0
	F	40	40	20	30	50	20	25	75	0
Comp. sòl	R	70	20	10	60	40	0	50	50	0
	M	20	50	30	20	60	20	25	25	50
	F	10	40	50	10	40	50	50	0	50
Abund. deix.	R	30	50	20	30	70	0	50	50	0
	M	10	10	80	20	50	30	25	0	75
	F	20	10	70	0	40	60	25	0	75
Recobr. sòl	R	70	30	0	50	20	30	50	25	25
	M	0	20	80	10	10	80	25	25	50
	F	0	10	90	0	0	100	50	25	25
Estruct. veg.	R	70	20	10	70	30	0	75	25	0
	M	20	30	50	20	60	20	25	75	0
	F	20	20	60	10	50	40	50	50	0
Visibl.	R	33	67	0	0	100	0	0	100	0

Font: Elaboració pròpia.

(B) Àmbit de qualitat ambiental a l'àrea d'influència de la urbanització:

Seguint el SIMAIA, per a la Floresta s'han mostrejat 10 transsectes (30 punts), per a les Planes, 10 transsectes (30 punts), i per a Puigmadrona, 4 transsectes (12 punts).

A les tres urbanitzacions, s'ha obtingut un valor i una avaluació per punt d'observació de cada indicador.

A continuació, s'ha calculat la freqüència de cada categoria d'avaluació sobre el total de punts observats a una determinada distància del transsecte, amb la finalitat de conèixer la variació de la qualitat a partir de la distància (taula 11).

(C) Àmbit de l'estructura de la urbanització:

A les tres urbanitzacions, s'ha obtingut un únic valor i avaluació per a cada un dels indicadors (taula 12).

Taula 12. Valoració i avaluació dels indicadors d'estructura a les urbanitzacions pilot.

Índex	Urbanització		
	La Floresta	Les Planes	Puigmadrona
Grau impermeabilització sòl (%)	70,2	84,8	100
Pendent màx. zones edificades (%)	45,6	60,4	21,5
Nre. d'edificacions per ha	7	13	10
Superfície arbrada (%)	29,8	15,2	0
Superfície viària (%)	14,3	15,1	6,3

Font: Elaboració pròpia a partir d'HERRERA, M., *et al.*, 2003; MAGRINYÀ, F., *et al.*, 2004; PORTA, J., 1999; PTGC, 1995.

Conclusions

S'organitzen en tres categories: les relacionades amb la metodologia proposada, les referents a la caracterització de les urbanitzacions de l'interior del Parc de Collserola i les que s'han després de l'anàlisi ambiental de les tres urbanitzacions on s'ha provat de manera pilot el SIMAIA.

Metodològiques

– S'ha desenvolupat una metodologia per avaluat ambientalment les urbanitzacions en contac-

te amb un espai d'interès natural d'una manera ràpida i senzilla.

– Per fer una anàlisi ambiental integrada, s'han estudiat tres grans vessants: serveis, qualitat ambiental a l'àrea d'influència i estructura de la urbanització.

– De la recerca inicial, s'han determinat 68 preindicadors.

– S'ha desenvolupat una anàlisi multicriteri específica per seleccionar 27 indicadors finals. Els criteris han estat: no-complexitat, reproductibilitat, cost econòmic baix i rapidesa de mesura.

– Els serveis s'han organitzat en 6 índexs per als 6 àmbits de serveis analitzats: (a) sanitaris, (b) assistencials, (c) educatius, (d) culturals i de formació complementària, (e) de transport públic, i (f) comercials i d'esbarjo, la suma dels quals dóna un índex global, integrador de tots els indicadors per facilitar la lectura i la interpretació de les dades.

– Per a cada vessant ambiental estudiat, es proposa un mètode particular de treball de camp: consulta a l'Administració pública per als serveis, estudi de camp per a la qualitat ambiental a l'àrea d'influència de les urbanitzacions, i utilització dels sistemes d'informació geogràfica per a l'estructura urbana.

– Els intervals específics de valoració s'han establert a partir del treball de camp i la consulta d'estudis relacionats amb els indicadors i els índexs desenvolupats.

– S'ha dut a terme un protocol per esquematitzar la superfície íntegra de les urbanitzacions mitjançant la digitalització cartogràfica, agrupant i simplificant els objectes modelats a la cartografia de base de l'ICC a 9 grans categories (ferrocarril, autopista, via de comunicació local, agrupació d'arbres, bosc, illa urbanitzada, edificació, edificació fora d'illa urbanitzada i esplanada).

– S'han desenvolupat uns protocols per a índexs i indicadors –definició, mètode de càlcul (on s'especifica la valoració), mètode d'avaluació, representació dels resultats, comentaris i fonts utilitzades– per facilitar la seva aplicació generalitzada en urbanitzacions a un ampli ventall de professionals.

Les urbanitzacions a l'interior del Parc de Collserola

– S'ha detectat que el 20% (3) de les urbanitzacions situades a l'interior de Collserola són fora d'ordenació: es troben en zona de parc forestal segons el planejament.

– S’han observat espais urbanitzats fora d’ordenació localitzats especialment al final de camins en contacte amb les urbanitzacions i als marges de vies locals (com succeeix a Vallvidrera, a l’altura de la BV-1462).

– El planejament dominant a tots els municipis que formen part del parc és el PGM. La classificació del sòl predominant, present en 9 urbanitzacions, és la d’edificació aïllada unifamiliar dins de sòl urbà.

– Cal destacar aspectes de planejament singular detectats com: (a) les Planes de Sant Cugat té la classificació predominant de renovació urbana i rehabilitació, sent la seva funció igualment de sòl urbà; (b) la major part de la Rierada és classificada com a zona d’edificació aïllada plurifamiliar dins de sòl urbà i (c) Puigmadrona és predominantment zona de sòl urbà classificada com a àrea de conservació de l’estructura urbana i edificatòria.

– La superfície ocupada pel total de les urbanitzacions (15) és de 569 ha, i representa el 7% de la superfície del Parc de Collserola. D’aquesta superfície, 540 ha pertanyen a les urbanitzacions aprovades pel planejament (destacant la Floresta amb el 39%), i les 29 ha restants pertanyen a les 3 urbanitzacions fora d’ordenació.

– S’han detectat 3 urbanitzacions grans (majors de 50 ha), 5 de mitjanes (d’entre 20 i 50 ha) i 7 de petites (menors de 20 ha). A partir d’aquesta agrupació, s’ha seleccionat una urbanització representativa de cada categoria per a l’aplicació del SIMAIA.

– Les dades respecte a les urbanitzacions no es troben desagregades. Les urbanitzacions no tenen uns límits específics i establerts, sinó que creixen formant un continu amb altres nuclis urbans. Aquesta realitat no s’ajusta a les escales de divisions administratives ni als sistemes de recollida de dades poblacionals existents.

– L’estimació de població a les urbanitzacions aprovades pel planejament és de 12.186 habitants. La Floresta és la urbanització que concentra la major proporció d’aquesta població, de l’ordre del 32,5%.

– Dels 9 municipis que tenen superfície a l’interior del Parc de Collserola, 5 hi tenen urbanitzacions aïllades del nucli urbà principal del municipi: Barcelona, Cerdanyola del Vallès, Molins de Rei, el Papiol i Sant Cugat del Vallès. El municipi que destaca pel nombre (6) i per l’extensió (305 ha) de les urbanitzacions aïllades del nucli urbà és Sant Cugat del Vallès.

– El 86,7% de les urbanitzacions es troben a menys de 500 metres d’una infraestructura viària almenys comarcal i/o ferroviària.

Anàlisi ambiental de tres urbanitzacions del Parc de Collserola

– S’ha dut a terme de manera pilot una anàlisi ambiental (a partir de l’estudi dels índexs i els indicadors del SIMAIA) de 3 urbanitzacions diferenciades per la seva grandària: la Floresta (209 ha), les Planes de Sant Cugat (29 ha) i Puigmadrona (6 ha).

Urbanització la Floresta

Serveis:

– En conjunt, la dotació de serveis es valora molt satisfactòriament: dels 6 índexs estudiats, 5 tenen una avaluació positiva, tret de l’índex de serveis assistencials, el qual, tot i que té una avaluació regular, té una valoració propera a l’avaluació positiva. Aquesta dotació i accessibilitat als serveis afavoreix que disminueixi la mobilitat obligada i facilita la reducció d’ús del transport privat.

Qualitat ambiental a l’àrea d’influència:

– L’indicador que té una avaluació més negativa és el soroll percebut, amb el 90% dels punts avaluats negativament i regularment.

– Els indicadors que tenen una avaluació més positiva són la no-presència de deixalles i el recobriment del sòl per la vegetació. Tots dos tenen prop del 60% de punts avaluats positivament.

– Els transectes amb una avaluació més negativa són els que es localitzen a la vora de vies importants: autopista E-9, via dels FGC, carreteres de l’Arrabassada i BP-1462. I els que tenen una avaluació més positiva són els que es troben quasi íntegrament en una zona boscosa relativament elevada, i per tant, de difícil accés.

– Quatre indicadors (exceptuant el d’abundància de deixalles) tenen una avaluació regular o negativa als 10 punts situats a la distància 0 de la urbanització.

Estructura urbana:

– Destaca l’elevat percentatge de sòl impermeabilitzat (respecte a la superfície total de la urbanització), que és del 70%.

– El pendent màxim de zones edificades és també elevat, del 45,6%.

Urbanització les Planes de Sant Cugat

Serveis:

– En conjunt, la dotació de serveis es valora satisfactòriament: dels sis índexs estudiats, dos

tenen una avaluació positiva i la resta la tenen regular. Aquesta dotació i accessibilitat als serveis contribueix moderadament a limitar la mobilitat potencial en transport privat.

Qualitat ambiental a l'àrea d'influència:

– L'indicador que té una avaluació més negativa és el soroll percebut, amb el 93% dels punts avaluats negativament i regularment.

– L'indicador que té una avaluació més positiva és el recobriment del sòl per la vegetació, amb el 70% dels punts avaluats positivament.

– Els transsectes amb una avaluació més negativa són els que es localitzen a la vora de vies importants: autopista E-9, via dels FGC i carretera BP-1462. I els que tenen una avaluació més positiva són els que se situen prop de zones agrestes, menys transitades.

– Quatre indicadors (exceptuant el de recobriment del sòl per la vegetació) tenen una avaluació regular o negativa als 10 punts situats a la distància 0 de la urbanització.

Estructura urbana:

– Cal remarcar que el percentatge de sòl impermeabilitzat (respecte a la superfície total de la urbanització), és molt elevat, del 84,8%, i només el 15,2% és de superfície arbrada.

– S'observa que el consum de sòl amb relació al nombre d'edificacions és moderat (densitat edificatòria de 13 edificacions/ha).

– El pendent màxim de zones edificades és exageradament elevat, del 60,4%.

Urbanització Puigmadrona

Serveis:

– Es valoren força negativament els sis índexs estudiats.

Qualitat ambiental a l'àrea d'influència:

– Els indicadors que tenen una avaluació més negativa són el soroll percebut i l'estructura vertical de la vegetació: la totalitat dels punts s'han avaluat negativament i regularment.

– L'indicador que té una avaluació més positiva és la no-presència de deixalles, amb el 50%.

– El transsecte amb una avaluació més negativa es localitza prop del vial asfaltat principal de la urbanització i de la fàbrica annexa. I el que té l'avaluació més positiva és situat dins d'un espai agroforestal.

– No s'observa una relació clara entre l'avaluació dels indicadors i la distància a la urbanització.

Estructura urbana:

– El grau d'impermeabilització és total, cosa que implica l'absència de superfície arbrada.

– S'observa que el consum de sòl amb relació al nombre d'edificacions és moderat (densitat edificatòria de 10 edificacions/ha).

Comparació de les urbanitzacions pilot

Serveis:

– S'ha observat una relació directa entre la grandària de la urbanització i la qualitat dels valors dels índexs: com més gran és la urbanització, hi ha una millora en l'oferta i l'accessibilitat als serveis, la qual cosa afavoreix un descens de la mobilitat potencial en transport privat.

Qualitat ambiental a l'àrea d'influència:

– No s'observen diferències significatives entre urbanitzacions, sense tenir en compte la dimensió de l'àrea que ocupa la urbanització.

– A la Floresta i a les Planes s'observa una millora de quatre indicadors (signes de compactació del sòl, abundància de deixalles, recobriment del sòl i estructura vertical de la vegetació), segons la major distància a la urbanització.

– La presència d'infraestructures no locals (com carreteres secundàries, autopistes i vies de ferrocarril) dificulta poder valorar els impactes causats exclusivament per la urbanització, ja que es produeix una superposició d'àrees d'influència.

– Els resultats mostren que l'àrea d'influència de les infraestructures no locals és major per al soroll percebut.

– No s'observen diferències remarcables pel que fa a l'avaluació de l'indicador de visibilitat dels estels, que ha estat en tots els casos regular. A les Planes i la Floresta predomina la làmpada de vapor de sodi, i en canvi, a Puigmadrona, la de vapor de mercuri.

– Les urbanitzacions tenen enllumenat extern, que s'ha constatat que és la principal font de contaminació lumínica. Aquesta és atenuada per l'apantallament i l'orientació predominant dels fanals cap al terra.

Estructura de la urbanització:

– Les tres urbanitzacions tenen un grau d'impermeabilització molt alt. No s'ha mantingut una continuïtat de la permeabilitat ecològica.

– Predomina més l'ús privatiu de l'espai a Puigmadrona (del sòl, només el 6,3% és superfície viària) que a la Floresta i a les Planes (14,3% i 15,1%).

– El nombre d'edificacions per hectàrea indica que l'ús residencial del sòl a les Planes i a Puigmadrona és més intensiu que a la Floresta.

– Respecte al pendent màxim sobre el qual s'ha edificat, a Puigmadrona és proper al límit del lliandar recomanat pel PTGC, mentre que a la Floresta i a les Planes supera amb escreix el lliandar recomanat (45,6% i 60,4% respectivament).

Bibliografia

CALDERER, M. *et al.* «Indicadors locals de seguiment a mig termini de l'impacte ambiental del Prestige: Concello de Carnota, Galícia». Projecte de final de carrera de ciències ambientals. Tutors: Martí Boada, Joan Rieradevall.

CENTRE DE RECERCA ECOLÒGICA I APLICACIONS FORESTALS (CREAF). *Fragmentació i perturbació: efectes sobre la flora forestal metropolitana*. Recerca al CREA 1998-2003, <http://www.crea.uab.es>.

DIVERSOS AUTORS (2002). *Manual d'instruccions: Enquesta sobre infraestructura i equipament local*, Generalitat de Catalunya.

DIVERSOS AUTORS (1995). *Pla Territorial General de Catalunya (PTGC)*. Departament de Política Territorial i Obres Públiques.

FONT, A. *et al.* (2004). *La regió urbana de Barcelona: de la ciutat compacta als territoris metropolitans*. Universitat Politècnica de Catalunya, Escola Tècnica Superior d'Arquitectura del Vallès.

GONZÁLEZ, O. *et al.* «L'urbanisme al Parc del Montnegre-Corredor». Projecte de final de carrera de ciències ambientals, curs 2003-2004, GAU. Tutors: Martí Boada, Joan Rieradevall.

HERRERO, M. *et al.* (2003). *L'habitatge: moneda de canvi, element d'exclusió territorial o dret bàsic? Badalona com a punt de referència*. Universitat de Barcelona.

HORTS, P. *et al.* (1998). *Atles de la contaminació lumínica a Catalunya*. Col·lectiu Cel Fosc, <http://www.celfosc.org>.

MAGRINYÀ, F. *et al.* (2004). *Los costes ambientales de la ciudad de baja densidad*. Consorci Universitat Internacional Menéndez Pelayo de Barcelona.

MAYOR, X. *et al.* (2003). *Estudi bàsic de permeabilitat ecològica i fragmentació del territori amb relació a l'espai del PEIN Serra de Collserola*.

MUNNÉ, A. *et al.* (1998). *Índex QBR. Mètode per a l'avaluació de la qualitat dels ecosistemes de ribera*. Diputació de Barcelona, Àrea de Medi Ambient.

NELLO, O. (2004). *Contra la dispersión, intensidad. Contra la segregación, ciudad*. Universitat Autònoma de Barcelona.

PORTA, J. *et al.* (2003). *Edafología para la agricultura y el medio ambiente*. Madrid: Mundi-Prensa.

ROURE, J. M. (2003). *Esquema per a la descripció del territori*.

XARXA TELEMÀTICA EDUCATIVA DE CATALUNYA (XTEC) (2004). *Elaboració d'un mapa sònic*, <http://www.xtec.es>.

La pressió urbanística en l'àmbit del Parc de Collserola: estudi ambiental

Guillem Boix, Marc Bosch, Xavier Pont i Judith Requena

Resum

Aquest article tracta d'identificar les problemàtiques ambientals derivades del planejament urbanístic vigent a l'àmbit del Parc de Collserola.

Des d'una visió moderna i per tant ecològica del planejament urbanístic i d'acord amb els objectius del present estudi, el PGM ha quedat obsolet davant les necessitats socials i ambientals.

Els valors naturals intrínsecs al parc (la importància del patrimoni natural, l'estratègica situació en una zona densament poblada, els valors paisatgístics i el valuós patrimoni construït al llarg de la història) van motivar la seva protecció amb l'aprovació del Pla especial d'ordenació i protecció del medi natural de Collserola (PEPCo, 1987) i la seva inclusió en el Pla especial d'interès natural (PEIN, 1992). No obstant això, aquestes figures de planejament derivat no han estat eines suficients per aturar la forta pressió urbanística que el parc ha sofert durant els últims 25 anys.

Així doncs, cal, des d'una visió holística del territori, reformular el PGM i dotar el parc dels instruments adequats que assegurin la viabilitat ecològica de la serra de Collserola.

Paraules clau

Urban sprawl, petjada ecològica, desenvolupament sostenible

Resumen

La presión urbanística en el ámbito del Parque de Collserola: estudio ambiental

Este artículo trata de identificar las problemáticas ambientales derivadas del planeamiento urbanístico vigente en el ámbito del Parque de Collserola.

Desde una visión moderna y por lo tanto ecológica del planeamiento urbanístico y de acuerdo con los objetivos del presente estudio, el PGM ha quedado desfasado ante las necesidades sociales y ambientales.

Los valores naturales intrínsecos en el parque (la importancia del patrimonio natural, la estratégica situación en una zona densamente poblada, los valores paisajísticos y el valioso patrimonio construido a lo largo de la historia) motivaron su protección con la aprobación del Plan especial de ordenación y protección del medio natural de Collserola (PEPCo, 1987) y su inclusión en el Plan especial de interés natural (PEIN, 1992). Sin embargo, estas figuras de planeamiento derivado no han sido herramientas suficientes para detener la fuerte presión urbanística que el parque ha sufrido durante los últimos 25 años.

Así, es necesario, desde una visión holística del territorio, reformular el PGM y dotar al parque de los instrumentos adecuados que aseguren la viabilidad ecológica de la sierra de Collserola.

Palabras clave

Urban sprawl, huella ecológica, desarrollo sostenible

Abstract

Urban Development Pressure within Collserola Park: Environmental Study

This article attempts to identify the environmental problems deriving from the urban plans applicable to Collserola Park.

Based on a modern, and therefore ecological, view of town planning and in accordance with the aims of this study, the General Metropolitan Plan has become obsolete in the face of the social and environmental needs.

The natural intrinsic values of the park (the importance of natural heritage, the strategic location in a heavily populated area, landscape values and the valuable heritage of buildings put up throughout history) led to it being protected with the approval of the Collserola special organisation and environmental protection plan (PEPCo, 1987) and its inclusion in the Plan for Areas of Natural Interest (PEIN, 1992). Despite this, these derived planning instruments have not been sufficient in order to halt the strong urban development pressure the park has suffered from over the last 25 years.

So, based on a holistic view of the region, it is necessary to reformulate the General Metropolitan Plan and provide the park with the appropriate instruments to ensure the ecological viability of the Collserola hills.

Keywords

Urban sprawl, green footprint, sustainable development

Introducció

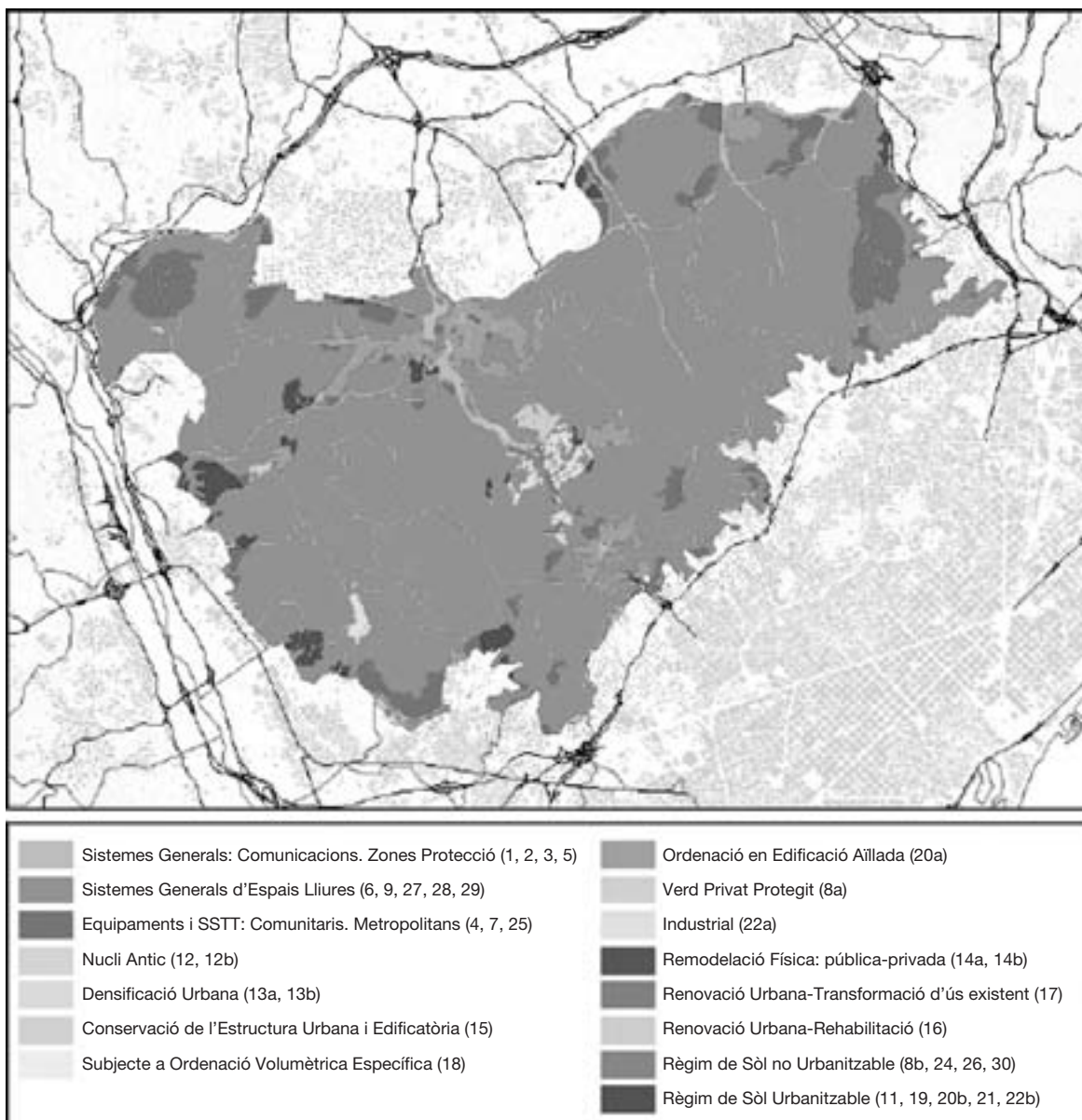
Medi biòtic

La serra de Collserola com a espai natural té diverses particularitats que la fan gairebé única. La seva situació bioclimàtica i biogeogràfica, en plena regió mediterrània però en un clar punt de transició entre l'àrea de les màquies i la dels alzinars, i a una escala més gran, entre la zona temperada d'Europa i la subtropical nord-africana, fa que rebi influències de totes aquestes procedències i que contingui fragments, hàbitats i espècies d'aquestes regions, tant pel que fa a la flora com a la fauna, i configuri un mosaic pràcticament únic.

Pel que fa a la flora, existeixen aproximadament mil cinc-cents tàxons de vegetals superiors (espècies i subespècies), segons la Base de dades de biodiversitat (Direcció General de Patrimoni Natural). D'aquests, uns 26 són tàxons rars, vulnerables, endèmics o protegits (Llibre vermell de l'UICN).

Respecte a la fauna, la diversitat a Collserola no sols es tradueix en un elevat nombre d'espècies sinó també en l'existència de nombroses espècies rares i vulnerables, tot i que les poblacions solen ser petites. De vertebrats se n'han observat prop de 300 espècies, el que es considera un nombre relativament alt tenint en compte la mida i la pres-

Figura 1. El PGM en l'àmbit del Parc de Collserola.



Font: Consorci del Parc de Collserola.

sió a la qual està sotmès aquest espai. D'entre els quals, destaquen els amfibis (11 espècies de les 15 que hi ha a Catalunya) i les aus (135 espècies de les 366 que s'han observat a Catalunya).

Medi abiòtic

Zones urbanitzades a l'interior del parc

S'ha fet un estudi exhaustiu de les zones urbanitzades a l'interior del parc, pertanyents, totes, als nou municipis que el conformen. A més, per tenir una visió general del territori que envolta el parc, s'ha tingut en compte la diversitat d'usos que hi ha al voltant del parc, des de sòl industrial fins a residencial. Aquesta part és important per garantir la connectivitat amb altres zones naturals, condició essencial per assegurar el futur del parc.

La xarxa viària existent a la serra de Collserola està directament relacionada amb els assentaments humans que esquitxen tota la serra de Collserola (en unes zones amb més intensitat i en d'altres amb menys); així, dins els límits del parc, la longitud total de carreteres asfaltades (autopistes, carreteres de primer ordre i carreteres de segon ordre, sense incloure vials urbans) s'estima que és de 68,5 km, i si s'inclouen les pistes forestals (142,3 km) podem parlar d'un total de 210,8 km de longitud de vials dins del parc.

El planejament vigent

El Pla general metropolità (PGM), del 1976, és el planejament vigent al sector i és, per tant, l'instrument que defineix el règim urbanístic aplicable en l'àmbit d'estudi. Va significar un trencament no solament pel que fa a la forma d'afrontar els problemes urbans, sinó també pel que es refereix als canvis que va induir sobre la dinàmica urbana al sistema metropolità. Val a dir que aquest pla va sorgir en un moment de grans pressions urbanístiques i edificatòries sobre el territori.

El PGM defineix com a objectius explícits del pla la contribució de la ciutat a la productivitat, millorant les anomenades «economies externes» i la maximització dels beneficis socials nets.

Entre els objectius prioritaris del Pla especial i de protecció del medi natural del Parc de Collserola (PEPCo, 1987) hi ha la conservació dels recursos naturals i el manteniment de l'equilibri i la diversitat biològica de la serra. Malgrat això, el pla es troba jurídicament subordinat al PGM i, per tant, no va poder desclassificar ni canviar la qualificació del sòl preexistent i va haver d'assumir les reserves

de sòl urbanitzable (molt del qual no programat) i de sòl definit com a reserva viària que fixava el PGM. Aquest factor limita clarament l'acompliment dels objectius esmentats pel mateix PEPCo. D'altra banda, cal tenir en compte que part de les infraestructures incloses en el PGM (túnel central, túnel d'Horta, carretera de Carena, per citar les més paradigmàtiques) encara no s'han dut a terme, de la mateixa manera que part del sòl urbanitzable (bàsicament sòl no programat) es manté, de moment, sense urbanitzar. Mentre es mantingui, però, l'actual situació legal, qualsevol d'aquestes actuacions pot dur-se a terme sense cap tipus de reserva o limitació, amb les repercussions inevitables que això tindria sobre un ecosistema ja fortament sotmès a la pressió antròpica.

Respecte als espais agrícoles, el Pla especial considera que els espais agrícoles «compleixen una funció insubstituïble de l'espai natural» i que «la poca atenció que fins ara li havia dedicat el Pla general –el qual tendeix a situar equipaments i nous creixements urbans en qualsevol espai agrícola, independentment de la seva qualitat– mereix ser revisada per evitar una desarticulació inútil i irreversible del paisatge rural».

El Pla d'espais d'interès natural (PEIN), aprovat pel Decret 328/1992, reconeix la serra de Collserola com a espai d'interès natural, però només hi inclou els sòls forestals del parc qualificats en el PGM com a sòls no urbanitzables (és a dir, 7.605,63 ha), i queden explícitament exclosos d'aquesta protecció els sòls urbans o urbanitzables del parc inclosos en el PEPCo. El PEIN és de rang superior als plans urbanístics (i, per tant, al PGM) i al Pla especial en vigor en cas que n'hi hagi algun. Tanmateix, el fet és que aquest pla encara no s'ha aprovat i, per ara, al Parc de Collserola només es reconeixen com a espais propis aquells classificats actualment al PGM com a sòl no urbanitzable. La Llei 12/1985 d'espais naturals estableix que, una vegada aprovat el PEIN, els diversos espais que s'hi inclouen han d'ésser objecte d'una delimitació definitiva, per precisar de forma detallada i inequívoca el seu àmbit. A més, l'execució del PEIN comporta l'ordenació individualitzada d'aquests espais mitjançant plans especials que, entre altres tasques, han d'impulsar projectes d'ordenació i plans tècnics de gestió. Tot i així, encara no s'ha delimitat definitivament el PEIN de Collserola, ni s'ha elaborat el corresponent pla d'usos i gestió. És a dir, Collserola no gaudeix de la consideració de parc natural a efectes legals, ja que oficialment no ha es-

tat reconeguda com a tal (la declaració de parc natural correspon al Consell Executiu de la Generalitat i el Govern, mitjançant un decret).

Els motius pels quals la serra de Collserola va ser inclosa al PEIN resideixen en la «particularitat d'aquest espai de conservar una notable riquesa de paisatges naturals, constituint una important reserva forestal, tot i la seva proximitat a la gran àrea metropolitana de Barcelona».

El 1986, i a partir de les figures de protecció especial previstes en l'article 21.1 de la Llei 12/1985 d'espais naturals, es va proposar la declaració de dues reserves naturals parcials a Collserola: la font Groga i la Rierada, que són les dues zones a les quals el PEPCo recomana una protecció especial. Aquestes declaracions, però, van ser anul·lades per anomalies en el procediment de declaració. Tot i que es va reconèixer l'elevat valor ecològic d'aquestes zones i la necessitat d'una major protecció, el projecte de declaració de Reserva Natural d'aquests dos espais va quedar aparcat. Actualment, a efectes pràctics l'espai de la font Groga es gestiona com a reserva, encara que sense una normativa legal que suporti la seva protecció especial.

Un dels problemes és que les reserves viàries previstes en el PGM han estat reconegudes posteriorment en disposicions de major rang normatiu, com són el PTGC i el Pla territorial sectorial de carreteres, i deixen oberta, d'aquesta manera, la possibilitat que també apareguin traçades en el futur PTM.

L'objectiu d'aquest treball és determinar la pressió urbanística a la qual està exposat el Parc de Collserola, a la vegada que se n'avaluarà l'impacte sobre el medi ambient per finalment proposar mesures de gestió urbanística sostenible per a una millor protecció del Parc de Collserola, així com establir principis sòlids per a la seva declaració com a parc natural.

Metodologia

La metodologia seguida es divideix en quatre fases:

- Fase 1. Definició dels objectius i programació: pas previ per enfocar i dirigir les directrius principals del projecte.

- Fase 2. Recopilació d'informació. Les fonts de la recollida de dades han estat: via bibliogràfica, Internet, contactes telefònics o per correu electrònic i realització d'entrevistes als ajuntaments de cada municipi i a l'entitat gestora del parc.

- Fase 3. Tractament i anàlisi i valoració de dades: realització d'una anàlisi ambiental i social de la situació actual del planejament al parc.

- Fase 4. Conclusions i propostes de millora: a partir de l'anàlisi s'extreuen les conclusions que han de servir per proposar un nou planejament al Parc de Collserola.

Resultats i discussió

A continuació s'exposen els punts conflictius del planejament urbanístic de cada municipi que afecten l'àmbit del Parc de Collserola. Els municipis s'han ordenat segons la gravetat de les amenaces que se cerneixen sobre el PC; i s'ha considerat la quantitat i la qualitat del terreny afectat i, sobretot, impactes ambientals derivats sobre l'àmbit del parc. Per descomptat, no tots els municipis incideixen en el parc de la mateixa manera ni en el mateix grau.

El lector observarà diferències en l'anàlisi dels diferents municipis, sobretot pel que fa a l'extensió i el detall de l'anàlisi, així els municipis estudiats amb més detall són, d'una banda, Sant Cugat del Vallès, i de l'altra, Cerdanyola; aquesta diferència entre municipis s'explica per diverses raons de les quals en destaquem dues.

Potencialitat de connector: La construcció del centre direccional de Cerdanyola amenaça de manera molt seriosa la plana del castell de Sant Marçal, el connector més ben conservat (com es justifica en l'estudi) de l'entorn del Parc de Collserola.

Participar en els debats actuals: tot i que el debat sobre el futur de Collserola és ampli, i abasta tots els sectors del parc, també és cert que els sectors que aquest estudi destaca són els que pel seu dinamisme econòmic social i sobretot polític estan centrant el debat actual.

La pressió urbanística més important al parc és el creixement disseminat (*urban sprawl*) i precisament la plana del Vallès és un territori idoni que permetrà (tal com ja ho ha estat fent els últims 25 anys) aquest tipus de creixement de gran *petjada ecològica*. Partint de la diagnosi municipal s'han integrat els punts conflictius de planejament amb els impactes ambientals associats. Per a la realització d'aquesta taula s'han seguit els criteris següents:

- A cadascun dels punts conflictius s'ha associat d'un a cinc impactes segons el seu grau d'afectació en el medi.

Taula 1. Relació d'impactes ambientals en els planejaments municipals.

Municipi	Punts conflictius	Processos d'aïllament	Reducció d'espais ecològicament viables	Fragmentació dels sistemes naturals	Efectes «barrera»	Pertorbacions	Pèrdua de biodiversitat	Frontització	Frequentació
Sant Cugat del Vallès	Can Barba (Valldoreix)	X							
	Can Montmany (Valldoreix)	X							
	Colònia Montserrat-Mas Fusté (Valldoreix)	X							
	Rodals de Torre Negra	X			X		X		
	Can Busquets		X			X	X		
	Can Borrull		X		X				
	Les Planes		X	X				X	X
	La Pedrera Berta					X			X
	La riera i el camí de Sant Medir					X			X
Cerdanyola del Vallès	Can Codina i Can Canaletes					X			X
	Can Codonyers-Can Costa	X							
	Can Fatjó del Molí-Can Castelló	X							
	Castell de Sant Marçal	X							
	El centre direccional	X		X	X		X	X	
	El túnel d'Horta	X	X	X	X				
Sant Just Desvern	La vall de Sant Just		X	X			X		
	Mas Lluhi II				X		X	X	
	El turó de l'Espinagosa		X			X			
Barcelona	Vall d'Hebron	X						X	X
	Parc del Castell de l'Oreneta	X						X	X
	Can Calopa					X	X		
	La vall de Sant Genís		X			X	X		
	Pedrera de la carretera d'Horta					X			X
Sant Feliu de Llobregat	La cimentera CEMEX Sanson		X		X		X	X	
Montcada i Reixac	Serra de Na Joana	X		X	X				
El Papiol	Via Ronda			X	X	X			
	Sector de les Escletxes				X			X	
	Cementiri de les Roques Blanques	X	X						
Molins de Rei	El Terral		X			X			
	Can Graner		X	X					
	Can Rabella	X	X				X	X	
Esplugues de Llobregat	El pla Caufec	X		X		X		X	

Font: Elaboració pròpia.

Taula 2. Contextualització ambiental de cadascun dels municipis integrants del Parc de Collserola.

Municipi	Superfície del Parc de Collserola inclosa dins del municipi (ha)	Disposició d'agenda 21	Nombre de tècnics ambientals	Pressupost en temes de medi ambient per al 2005 (€)
Cerdanyola	1.352,5	No (auditoria'99)	1	429.195
Sant Cugat	1.840,0	Sí	7	787.545 ¹
Montcada i Reixac	230,0	Sí (diagnosi i pla d'acció'01)	3 fixes, 3 temporals	100.000
El Papiol	480,0	No	1 mitja jornada	191.000
Molins de Rei	905,0	Sí (auditoria'98)	1	73.872 ²
Sant Feliu de Llobregat	605,0	Sí	1 qualificat	59.000 ³
Barcelona	1.725,0	Sí	196 ⁴	242.397.619
Esplugues de Llobregat	70,0	Sí	1	71.000
Sant Just Desvern	428,0	Sí (auditoria'01)	1	62.000 ⁵

Font: Elaboració pròpia.

1. Inclou: pressupost destinat a subvencions però ni el destinat a residus ni a paisatge i verd urbà.
2. No inclou el pressupost dedicat als residus.
3. Destinat per conveni, íntegrament, al Consorci del Parc de Collserola i al Parc Agrari.
4. Enginyers, biòlegs, ambientòlegs, economistes, administratius...
5. No inclou el pressupost dedicat a residus ni el referent a subvencions.

– A zones com Can Barba, Can Montmany, colònia Montserrat-Mas Fusté (Sant Cugat), serra de Na Joana (Montcada i Reixac) i la vall de Sant Genís (Barcelona) en les quals encara no s'ha realitzat cap projecte urbanístic, s'han valorat possibles impactes potencials que tindrien lloc en cas d'iniciar-se aquests.

– Mitjançant desprogramacions de sòl urbanitzable i equipaments dutes a terme pels ajuntaments dels diferents municipis, hi ha zones que no estan sota amenaça urbanística imminent. No obstant, se'ls han associat impactes ambientals que es donarien en cas de no haver-se dut a terme aquestes desprogramacions. Aquestes serien rodals de Torre Negra (Sant Cugat), la vall de Sant Genís, Can Calopa, el Parc del Castell de l'Oreneta (Barcelona) i el Terral, Can Graner, Can Rabella (Molins de Rei).

– A la resta de punts conflictius s'han associat impactes que es donaran en un futur immediat ja que aquests espais tenen programats la realització de projectes urbanístics. Es poden citar com a exemples importants els casos de Can Busquets (Sant Cugat) i el Centre Direccional (Cerdanyola), on l'aprovació dels projectes s'ha dut a terme durant la realització d'aquest treball.

A la taula 1 es mostren els diferents impactes ambientals derivats dels punts conflictius del planejament urbanístic a cada municipi.

En la taula 2 es detallen alguns factors importants de caire ambiental de cadascun dels municipis implicats en la zona d'estudi.

A partir de l'anàlisi de les problemàtiques ambientals que s'han enumerat podem establir unes línies bàsiques d'actuació per intentar corregir o compensar els impactes que pateix el parc. Això serà vital per procedir a l'ordenació del territori tenint en compte l'esfera socioambiental del parc i l'esfera del planejament.

Un dels factors clau a l'hora d'identificar els valors naturals d'un espai és –a part de reconèixer els valors naturalístics intrínsecs de l'àmbit estudiat (flora, fauna, geologia, hidrologia...)- inserir aquest espai en un àmbit d'escala major, és a dir, veure la relació de l'àmbit estudiat amb la resta de l'espai natural, i extrapolant aquest mètode veure la relació entre l'espai natural estudiat, en aquesta cas la serra de Collserola i el conjunt del territori que l'envolta. En aquest sentit, mitjançant la diagnosi municipal en l'estudi realitzat s'ha intentat en primer lloc identificar aquelles zones susceptibles de patir pèrdua de valors ambientals derivada de la gestió urbanísti-

ca; en segon lloc estudiar aquestes zones des d'una perspectiva més general del conjunt del parc i, com deiem abans, del conjunt del territori metropolità.

Conclusions

Al llarg d'aquest estudi s'han identificat i analitzat els possibles agents causants de l'elevada pressió urbanística que està patint la serra de Collserola i les problemàtiques que se'n deriven. En definitiva, es fa palès com el planejament urbanístic vigent ha quedat obsolet davant de les necessitats socials i ecològiques actuals. Així doncs, concloem el següent:

1. El Parc de Collserola sofreix un fort procés d'aïllament de la resta d'espais d'interès natural dels voltants; ja que no hi ha espais a la serra amb continuïtat natural cap a l'exterior; tan sols petits intersticis de sòl lliure en els quals també s'urbanitza en no gaudir de cap mena de protecció.

2. La realització de la xarxa viària programada pel PGM provocaria la pèrdua del 12% dels boscos de ribera, i per tant, d'espais potencialment útils per connectar hàbitats.

3. La serra de Collserola està partida per l'eix viari i urbà de Vallvidrera-les Planes-la Floresta-Valldoreix-Sant Cugat; a més de la penetració de carreteres, camins i edificacions a l'interior de l'àrea natural. Les infraestructures viàries i urbanes provoquen uns impenetrables *efectes barrera* i són, per tant, els principals causants de la fragmentació que sofreix el parc i del trencament de la seva continuïtat natural.

4. El PGM va fer grans reserves de sòl per a equipaments en zones agrícoles. En conseqüència, el planejament urbanístic vigent no reconeix els valors ecològics de les zones agrícoles en no estar protegides per la figura del PEIN. També sòls agrícoles qualificats segons el PGM com a urbanitzables no programats s'han transformat en urbanitzables sense gaire dificultat.

5. El fet de ser la serra de Collserola un espai natural amb taques de desenvolupament urbà difús, unides a través de grans eixos viaris, ha promogut una freqüentació del parc excessiva i poc regulada.

6. El PEPCo no ha estat capaç de garantir la conservació de la biodiversitat atesa la destrucció de molts hàbitats del parc amb elevat valor ecològic. A més, en no promoure zones de transició entre l'ambient urbà i el parc, ha estat inca-

paç d'evitar el procés de fronterització que s'ha anat consolidant durant els últims anys.

7. El planejament urbanístic vigent no fomenta el pasturatge i el mosaic agroforestal, molt recomanables per previndre els incendis forestals. A més, no es tenen en compte els espais adjacents annexionables al parc –sobretot aquells qualificats amb clau 21–, i per consegüent aquests espais ecològicament viables esdevenen zones d'elevada pressió especulativa i urbanística.

8. L'activitat cinegètica és un exemple de sobreexplotació del Parc de Collserola ja que és uns vuit cops superior a la recomanada.

9. L'elevat percentatge de superfície del parc de propietat privada complica la realització per part dels municipis de modificacions puntuals del planejament urbanístic atesa la dificultat d'arribar a acords entre l'Administració i el sector privat.

Tot i això, la consciència ambiental de la població sobre el parc creix, i es veu reflectida en l'augment de moviments socials, debats i creacions de plataformes en defensa de la serra, preocupats pels valors ecològics, paisatgístics, socials, econòmics i d'oci intrínsecs al Parc de Collserola.

Propostes

Així a partir de l'estudi detallat de l'espai natural de la serra de Collserola, podem enumerar un seguit de propostes encaminades a promoure un desenvolupament sostenible del parc des d'una visió moderna i ecològica del que haurà de ser el planejament urbanístic del futur, una eina de la societat per moldejar el territori racionalment d'acord amb les necessitats socials i ambientals d'aquest. Enumerem a continuació les principals propostes que afecten la totalitat del Parc de Collserola, així com aquells espais que són potencialment zones de connexió ecològica.

1. Moratòria urbanística.
2. Reclassificacions del PGM:
 - 2.1. Desclassificacions urbanístiques en l'àmbit municipal.
3. Promoure l'extinció d'urbanitzacions fora d'ordenació.
4. Promoure l'extinció del model d'urbanització dispersa / ciutat difusa.
5. Modificar la xarxa viària prevista pel PGM.
6. Ampliar els límits del PEPCo.
7. Ajust del límit del PEIN al nou àmbit del PEPCo.

8. Promoure connexions biològiques:
 - 8.1. Collserola – connector oriental – Sant Llorenç del Munt – Ordal
 - 8.2. Collserola – connector oriental – Sant Llorenç del Munt
 - 8.3. Collserola – riu Llobregat – muntanyes de l'Ordal
 - 8.4. Collserola – serralada de Marina
9. Crear la figura d'«àrees de transició».
10. Crear la figura d'«espais associats» al Parc de Collserola.
11. Redacció d'un nou Pla especial de protecció de Collserola.
12. Inserció de Collserola a la Xarxa Ecològica Europea Natura 2000.
13. Declaració de parc natural.

Agraïments

La realització d'aquest projecte ha estat possible gràcies al suport dels nostres tutors: Martí Boada i Joan Rieradevall. També el nostre més sincer agraïment a Joaquim Calafí, del Consorci del Parc de Collserola, ja que sense la seva col·laboració aquest estudi no hagués estat possible, i a més les seves aportacions han enriquit notablement el resultat. Agraïm també la col·laboració de Paula Bruna, de l'ICTA, per donar-nos a conèixer els seus estudis previs sobre les problemàtiques ambientals del Parc de Collserola.

Moltes gràcies també als col·lectius de la Plataforma Cívica en Defensa de Collserola i de la Via Verda, que ens han donat la seva visió de la defensa del Parc de Collserola, a més de proporcionar-nos gran quantitat d'informació sobre les problemàtiques de caire urbanístic que amenacen el parc. Sense aquestes importants aportacions aquest treball no hauria estat possible.

Bibliografia

DEPARTAMENT DE POLÍTICA TERRITORIAL I OBRES PÚBLIQUES (1995). *Comptabilització de les propostes metropolitanes amb les comarques. Pla territorial metropolità de Barcelona.*

DIRECCIÓ GENERAL DE PATRIMONI NATURAL I MEDI FÍSIC (1999). *Connectivitat biològica i Pla d'espais d'interès natural de Catalunya. Diagnosi general. Etapa 1.* Generalitat de Catalunya.

MANCOMUNITAT DE MUNICIPIS DE L'AMB (2005). *Parc de Collserola. Guia de Natura.*

MARULL, J.; MALLARACH, J.M. (2002). «La conectividad ecológica en el Área Metropolitana de Barcelona». *Revista Ecosistemas* núm. 2/2002.

PATRONAT METROPOLITÀ DEL PARC DE COLLSE-
LA. *Pla especial i de protecció del medi natural del
Parc de Collserola* (PEPCo, 1987).

PATRONAT METROPOLITÀ DEL PARC DE COLLSE-
LA. (1989). *Normes Urbanístiques: Pla especial
d'ordenació i de protecció del medi natural del
Parc de Collserola*.

PRIMACK, R.; ROS, J. (2002). *Introducción a la
biología de la conservación*. Barcelona: Ed. Ariel.

RODÀ, F. (2003). «Pla estratègic de Collserola:
reflexions des de l'ecologia». *Estudi estratègic del
vessant barceloní de la serra de Collserola*. Bar-
celona: AAVV Ajuntament de Barcelona i Consor-
ci del Parc de Collserola.

SAURÍ, D. (2004). «Estudi de mesures addicionals
de protecció de la serra de Collserola». ICTA, UAB.

Diagnosi ambiental de la mobilitat de la xarxa de camins del Parc de Collserola

Àngels Maria Garcia, María Gibaja
i Neus Pampalona

Resum

El caràcter periurbà del Parc de Collserola (PC), situat enmig de l'àrea metropolitana de Barcelona (AMB), comporta que estigui sotmès a una gran pressió antròpica tant per l'elevada freqüentació de les carreteres que el travessen i l'envolten com per la xarxa de camins amb una funció social de caire recreatiu implícita. És per aquest motiu que la mobilitat és un dels vectors més conflictius del PC. El present article se centra en el sistema de mobilitat de la xarxa de camins i avalua des d'un punt de vista socioambiental els itineraris, les passejades i els accessos del parc seleccionats.

En l'anàlisi socioambiental de les variables d'aquest àmbit, s'han detectat una sèrie de problemes millorables a curt termini i a baix cost, com instal·lar la senyalització bàsica i d'altres a llarg termini i a alt cost, com la reducció del pendent de talussos. Malgrat això, s'ha observat un esforç continu per millorar la xarxa de mobilitat.

Paraules clau

Mobilitat, xarxa de camins, itineraris, passejades, accessos, Parc de Collserola

Resumen

Diagnosis ambiental de la movilidad de la red de caminos del Parque de Collserola

El carácter periurbano del Parque de Collserola, situado en medio del área metropolitana de Barcelona (AMB), conlleva que esté sometido a una gran presión antrópica tanto por la elevada frecuentación de las carreteras que lo atraviesan y lo rodean como por la red de caminos con una función social de carácter recreativo implícita. Es por este motivo que la movilidad es uno de los vectores más conflictivos en el PC. El presente artículo se centra en el sistema de movilidad de la red de caminos y evalúa desde un punto de vista socioambiental los itinerarios, los paseos y los accesos del parque seleccionados.

En el análisis socioambiental de las variables de este ámbito, se han detectado una serie de problemas mejorables a corto plazo y bajo coste, como instalar la señalización básica y otros a largo plazo y alto coste, como la reducción de la pendiente de taludes. No obstante, se ha observado un esfuerzo continuo por mejorar la red de movilidad.

Palabras clave

Movilidad, red de caminos, itinerarios, paseos, accesos, Parque de Collserola

Abstract

Environmental Diagnosis of Mobility on the Collserola Park Footpath Network

The periurban nature of Collserola Park (PC), located in the Barcelona metropolitan area: (BMA), means it is subject to great human pressure, both because of the high rate of use of the roads crossing it and surround it and because of the footpath network with an implicitly recreational social function. This is why mobility is one of the most conflictive vectors in CP. This article focuses on the mobility system of the footpath network and evaluates the selected routes, walks and accesses to the park from a socio-environmental point of view.

In the socio-environmental analysis of the variables in this sphere, a series of problems has been detected where short-term, low-cost improvements can be made, such as installing basic signing, as well as other, long-term, high-cost improvements, such as reducing the slope of banks. Despite this, a continuous effort to improve the mobility network has been detected.

Keywords

Mobility, footpath network, routes, walks, accesses, Collserola Park

Introducció

El present article se situa en el marc socioambiental, legal i econòmic del Parc de Collserola (PC) i se centra en un estudi socioambiental de l'estat actual de la mobilitat de la xarxa de camins del parc per fer una diagnosi i extreure'n conclusions i establir propostes de millora.

L'estudi del vector mobilitat en parcs requereix una visió integradora i multidisciplinària, és a dir, que tingui en compte diferents camps, des de la recerca científica fins al coneixement popular i l'excursionisme.

La gestió de la mobilitat ha anat evolucionant des d'una visió centrada en la mobilitat urbana i periurbana, lligada al desplaçament social per raons educatives i de treball, fins a una visió que integra la mobilitat del lleure.

Àmbit d'estudi

El Parc de Collserola està situat en un massís de la part central de la Serralada Litoral Catalana, enmig de l'àrea metropolitana de Barcelona. La seva extensió, d'aproximadament 8,5 ha, queda repartida entre nou municipis dels quals, Sant

Cugat i Barcelona són els que tenen més superfície dins del parc. Aquest es veu sotmès a una fragmentació força elevada atès que són nombroses les vies que el travessen i l'envolten.

La gestió de l'espai del PC es regula a partir del Pla especial del Parc de Collserola (PEPCo), aprovat l'any 1987 i actualment vigent, en el qual es plantegen una sèrie de noves infraestructures de gran envergadura i de gran controvèrsia al mateix temps.

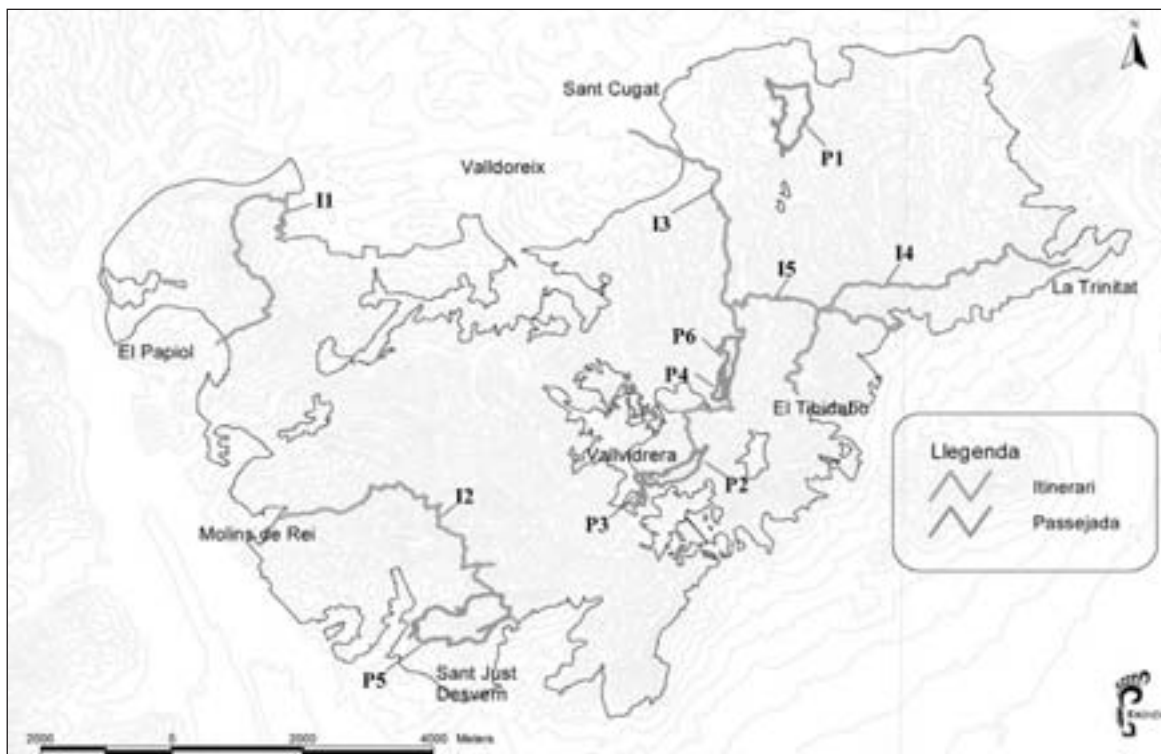
Metodologia

La metodologia emprada s'ha basat en una sèrie de fases, des de la recollida de dades fins al tractament oportú per analitzar-les, extreure'n la màxima informació possible de l'estat actual de les vies i finalment fer un seguit de propostes de millora.

L'àrea d'estudi abraça els cinc itineraris que proposa el parc, sis passejades escollides segons la localització al voltant de punts atractius, els seus respectius accessos i finalment set accessos de carreteres secundàries que travessen el parc (mapa 1).

Per mitjà d'unes fitxes de camp s'ha realitzat una recollida de dades quantitatives i qualitati-

Mapa 1. Itineraris i passejades analitzats del Parc de Collserola.



Font: Elaboració pròpia. Programa Arcview.

ves (segons unes variables seleccionades) per cada tram dels camins i accessos d'estudi (taula 1). A partir d'aquí s'ha realitzat un tractament sistemàtic d'aquestes dades mitjançant un programa de gestió de base de dades (File Maker).

Tot seguit s'ha dissenyat una codificació a valors quantitius dins d'uns rangs als quals s'associen quatre trames diferents (taula 2). A tall d'exemple es presenta la codificació per a la variable residus (taula 3). Aquest procediment s'ha seguit per a la resta de variables.

Posteriorment s'han obtingut unes conclusions i una sèrie de propostes de millora desglossades en estratègies, programes, accions i la seva zona d'acció en els casos en què ha estat possible determinar-la.

Anàlisi multicriteri

Per obtenir un valor global per a cada recorregut s'ha realitzat una anàlisi multicriteri, és a dir, assignar diferents pesos a les variables analitzades (taula 4).

Representació gràfica

Els resultats obtinguts a partir de l'anàlisi estadística, mitjançant la base de dades, es presenten de manera descriptiva i gràfica. S'ha digitalitzat tota la xarxa de camins i accessos estudiats mitjançant el sistema d'informació geogràfica ArcView i s'han associat les dades del treball de camp a la cartografia del parc.

Àmbit econòmic i legal

El benefici recreatiu individual del PC s'ha calculat amb el mètode zonal del cost del viatge (MZCV). Alhora, s'ha avaluat l'aplicació dels articles del Pla especial del Parc de Collserola relacionats amb la regulació de la mobilitat dels diferents usuaris de la xarxa de camins.

Resultats i discussió

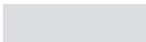
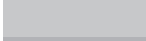
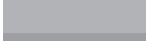
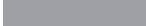
S'han avaluat els itineraris, les passejades i els accessos integrant els factors socials i ambientals.

Taula 1. Variables d'estudi en les fitxes socioambientals de camins i accessos, i les respectives abreviatures.

Aspectes	Variables d'estudi	Abreviatures	
Socials	Interès	Tipus d'interès	Int.
	Senyalística	Nombre de cruïlles totals, ben senyalitzades i en mal estat	Senyl.
	Informació	Nre. de panells totals, en mal estat i de punts interès a informar	Inform.
	Transitabilitat	Dificultat, pendent i perillositat	Trans.
	Usuari	Usuari observats, tipologies, i apte per a mobilitat reduïda	Usu.
	Àrea d'aparcament	Àrea habilitada, possibilitat d'habilitar i transport públic	A. aparc.
Ambientals	Erosió	Tipus d'erosió, vegetació fins a 2 m i denudació d'arrels	Eros.
	Compactació	Profunditat i asfaltat o empedrat	Comp.
	Talussos	Presència, majors de 2 m i inestabilitats gravitatòries	Talus.
	Impactes vegetació	Nombre d'espècies ruderals	I.Veg.
	Estat hídric	Qualitat dels cursos d'aigua	E.Hidr.
	Residus	Nombre de residus, abocaments incontrolats i males olors	Resid.
	Impactes acústics potencials	Nivell acústic present	P.I.Ac.

Font: Elaboració pròpia.

Taula 2. Clau per a la interpretació de l'anàlisi socioambiental de vies i accessos.

Clau per a la interpretació de les taules		
Puntuació	Color	Estat
0-1,25		Òptim
1,25-2,25		Lleu
2,25-3,25		Moderat
3,25-5		Greu

Font: Elaboració pròpia.

Taula 3. Codificació de la variable residus.

Nombre residus observats	Puntuació
Absència	1
Nre. deixalles ≤ 5	2
5 < nre. deixalles ≤ 8	3
Nre. deixalles > 8	4
Presència d'abocaments incontrolats	+1
Males olors	+1

Font: Elaboració pròpia a partir d'ESCALA, M., et al., 2004.

Taula 4. Distribució dels percentatges assignats a cadascuna de les variables d'itineraris, passejades i els seus accessos.

<i>Itineraris i passejades</i>				<i>Accessos itineraris i passejades</i>			
<i>Aspectes socials (%)</i>		<i>Aspectes ambientals (%)</i>		<i>Aspectes socials (%)</i>		<i>Aspectes ambientals (%)</i>	
Senyl.	15	Eros.	12,5	Senyl.	10	Eros.	15
Inform.	8	Comp.	7,5	Inform.	3	Talus.	15
Trans.	12	Talus.	12,5	Trans.	7	I.Veg.	7,5
Usu.	15	I.Veg.	7,5	Usu.	15	E.Hid.	1,5 ³
		E.Hid.	2 ¹	A.aparc.	15	Res.	6,5 ⁴
		Res.	4 ²			P.I.Ac.	4 ⁵
		P.I.Ac.	4 ²				

Font: Elaboració pròpia.

^{1,2,3,4}: Quan no es trobi cap curs d'aigua, el percentatge serà 0^{1,3}, 5^{2,5} i 7,5⁴.

Itineraris

Els resultats obtinguts en els 75 trams que configuren els itineraris es reflecteixen en la taula 5. Després d'emprar l'anàlisi multicriteri en els itineraris s'observa que en tots els casos l'estat global és lleu.

Variables socials: Aspectes problemàtics i no problemàtics

Les variables problemàtiques trobades són la senyalització i, en menor grau, la transitabilitat i els usuaris (taula 5). La senyalització presenta un estat greu en quatre dels cinc itineraris. La variable usuaris presenta diferents estats en cadascun dels itineraris, essent greu en l'1 i el 5, tal com s'observa en la taula 5. L'estat de la transitabilitat varia entre els diferents itineraris, essent greu en l'14.

La variable més favorable és la informació atès que dels 39 punts d'interès trobats, la majoria disposen de panell informatiu, tot i que el 25% es troben en mal estat.

Variables ambientals: Aspectes problemàtics i no problemàtics

Ahora les variables problemàtiques trobades són la compactació i el potencial impacte acústic, i en segon terme, els residus i l'impacte sobre la vegetació.

Les variables globalment més favorables són l'erosió i els talussos. Així, els itineraris es caracteritzen per una absència de signes d'erosió en el 47% de trams i per la presència de talussos en la majoria dels trams, tanmateix, el 76% d'aquests trams contenen talussos de mida petita.

Passejades

Els resultats obtinguts en els 40 trams que configuren les passejades es reflecteixen en la taula 6. En emprar l'anàlisi multicriteri, s'ha determinat un estat global lleu en totes les passejades.

Variables socials: Aspectes problemàtics i no problemàtics

Les variables problemàtiques trobades són la senyalització i els usuaris (taula 6). S'obté globalment que la senyalització es troba en estat lleu o moderat. En la variable usuaris, s'observa que sols el 40% de la totalitat de trams poden ser transitats únicament a peu, mentre que el 13% per totes les tipologies d'usuari (incloent els vehicles motoritzats).

Les variables globalment més favorables són la informació i, en segon terme, la transitabilitat (taula 6). La variable transitabilitat, es veu agreujada per la perillositat associada al creuament de carreteres.

Taula 5. Estat de les diverses variables avaluades dels itineraris i aplicació de l'anàlisi multicriteri.

	<i>Aspectes socials</i>					<i>Aspectes ambientals</i>							
	Int.	Senyl.	Inform.	Trans.	Usu.	Eros.	Comp.	Talus.	I. Veg.	E. Hidr.	Resid.	P. I. Ac.	A. M.
I1	7	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
I2	14	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
I3	8	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
I4	18	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
I5	4	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Font: Elaboració pròpia.

Taula 6. Estat de les diverses variables avaluades de les passejades i aplicació de l'anàlisi multicriteri.

	Aspectes socials					Aspectes ambientals								
	Int.	Senyl.	Inform.	Trans.	Usu.	Eros.	Comp.	Talus.	I. Veg.	E. Hidr	Resid.	P. I.	Ac.	A. M.
P1	5	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
P2	8	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
P3	1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
P4	2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
P5	6	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
P6	1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

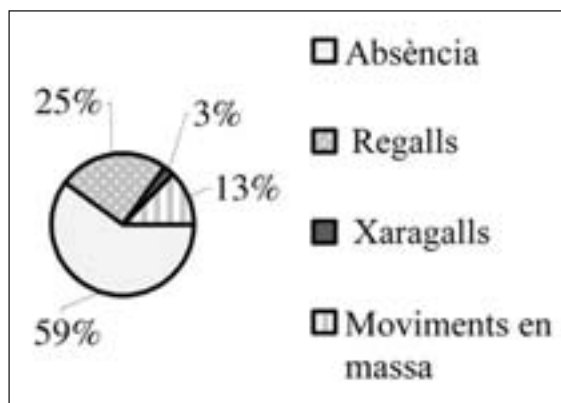
Font: Elaboració pròpia.

Variables ambientals: Aspectes problemàtics i no problemàtics

Tal com s'observa en la taula 6, la compactació és l'única variable amb un estat global greu; aquesta està seguida per la variable impacte sobre la vegetació. L'elevada compactació i l'important nombre d'espècies ruderals trobades vénen determinats per les diferents tipologies d'usuaris i l'elevada freqüentació dels trams.

La variable erosió pren molta importància en el conjunt de les variables ambientals. Tal com es mostra en la figura 1, el 59% dels trams no presenten cap signe d'erosió a la superfície del camí.

Figura 1. Percentatges d'absència i signes d'erosió.



Font: Elaboració pròpia.

Cal remarcar que l'elevada contaminació acústica del parc s'associa a l'existència de la fàbrica Sanson i a la xarxa de carreteres que el travessen i l'envolten.

Els aspectes menys problemàtics són les variables talussos i residus, i la més favorable,

l'estat hídric. Per avaluar la variable estat hídric, únicament s'ha trobat una riera amb cabal d'aigua en la passejada 1, essent òptim el seu estat.

Accessos d'itineraris i passejades

Els resultats obtinguts en els 10 trams que configuren els accessos d'itineraris i passejades es reflecteixen en la taula 7. L'estat del conjunt de trams d'accessos segons l'anàlisi multicriteri és moderat.

Variables socials: Aspectes problemàtics i no problemàtics

S'observa que les variables més problemàtiques són la senyalització i la informació. També es denota un estat poc favorable de la variable transitabilitat (taula 7).

Així mateix, la variable amb estat més favorable és usuaris. En la totalitat dels trams es permet l'accés a totes les tipologies d'usuaris.

Variables ambientals: Aspectes problemàtics i no problemàtics

L'impacte sobre la vegetació pateix la situació més greu. L'elevada freqüentació dels trams i la tipologia d'usuaris comporta l'aparició de diferents tipus d'espècies ruderals a les vores del camí. La variable residus també presenta un estat global molt problemàtic, juntament amb la variable potencial impacte acústic. S'ha de tenir en compte que aquests trams estan situats al voltant del límit del parc, englobats en sòl urbanitzat o en ambient antropitzat.

La variable menys problemàtica és l'erosió atès que presenta un estat òptim en gairebé tots els trams.

Taula 7. Estat de les diverses variables avaluades dels accessos d'itineraris i passejades i aplicació de l'anàlisi multicriteri (A. M.).

	Int.	Aspectes socials				Aspectes ambientals							
		Senyl.	Inform.	Trans.	Usu.	A. aparc	Eros.	Talus.	I. Veg.	E. Hidr	Resid.	P. I. Ac.	A. M.
AI101	0	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
AI111	0	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
AI201	1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
AI202	2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
AI401	3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
AI421	4	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
AI501	0	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
AP202	1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
AP301	1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
AP501	5	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Font: Elaboració pròpia.

Accessos per carreteres

Aquests accessos es caracteritzen per ser aptes per a totes les tipologies d'usuaris, per compartir un potencial impacte acústic de caràcter greu i per presentar absència de signes d'erosió ja que estan asfaltats.

Alhora, es troba habilitada una àrea d'aparcament en 3 dels accessos (amb 2 places per a persones amb mobilitat reduïda). Tanmateix, en la resta d'accessos no és necessari habilitar-ne cap. En referència a la senyalització, només un dels accessos presenta senyals indicatives del PC i un panell informatiu d'entrada al PC, amb les normes d'aquest i un mapa de situació.

Conclusions

El parc no disposava d'un protocol de seguiment de la xarxa de camins del parc. Aquest s'ha desenvolupat i s'ha validat amb uns resultats positius, exceptuant l'avaluació de les variables impactes sobre la vegetació, talussos i erosió.

Xarxa de camins

Es destaca l'estat greu de la senyalització en el conjunt de trams avaluats a causa d'una manca generalitzada de senyals a les cruïlles, fet que dificulta el seguiment dels usuaris dels circuits establerts per l'òrgan gestor del parc. En aquest context, cal remarcar que gairebé una quarta part del total dels suports (senyals i panells informatius) estan en estat de degradació.

El parc no ofereix cap recorregut complet per a usuaris amb mobilitat reduïda.

Itineraris i passejades

L'oferta d'itineraris i passejades permet gaudir dels diferents ambients que conformen l'entorn del parc.

S'observa una manca de panells informatius en molts dels punts d'interès.

Sols el 40% dels trams estan restringits a usuaris a peu, tot i que es dissenyaren per a aquests. Alhora, el seu estat es veu agreujat per la incompatibilitat d'usuaris en relació amb l'incompliment de la normativa de mobilitat. La presència de diferents tipologies d'usuaris condiciona el grau de freqüentació i, per tant, de pressió antròpica en el medi natural protegit. Aquest fet es veu reflectit en l'elevada compactació, l'alt nombre d'espècies ruderals diferents comptabilitzades, la considerable presència de deposicions de residus i d'un moderat potencial impacte acústic al parc.

Aproximadament la meitat dels trams presenten signes d'erosió a les vores del camí, agreujat per l'elevat nombre de talussos. No obstant, el 72% dels trams tenen més del 50% de vegetació, fet que atenua els processos erosius.

Accessos d'itineraris i passejades

Aquests accessos corresponen a carreteres o pistes compactades per les quals es permet la circulació de totes les tipologies d'usuaris, a excepció de les persones amb mobilitat reduïda, limitades en el 40% dels trams. Manca àrea d'aparcament en 6 dels 10 trams d'accessos, no

obstant en 8 dels 10 accessos hi ha una prestació del servei de transport públic en les proximitats de l'accés.

Accessos per carreteres

S'observa que tot i l'absència d'àrees d'aparcament en molts dels accessos, aquestes no esdevenen necessàries per la seva carència de funcionalitat. En les existents, però, cal remarcar la presència de dues places habilitades per a persones amb mobilitat reduïda. Cal remarcar la manca d'informació d'entrada al parc en un dels accessos i de la normativa del PC i d'un mapa de situació en tres i dos accessos respectivament. Per últim, ressaltar la manca d'un sistema de neteja eficient en l'àrea de lleure i mirador del Terral.

Àmbit econòmic i legal

A partir d'establir unes hipòtesis davant la insuficiència de dades estadístiques dels visitants del parc s'ha obtingut un valor total del PC. Aquest valor sofreix una lleugera tendència creixent en el període 2000-2004. També s'ha analitzat l'evolució del pressupost total del PC (creix en els últims anys) i la fracció destinada a obres de condicionament i millora de les àrees (decreixement progressiu).

L'avaluació del compliment de la normativa de mobilitat del parc indica que la majoria dels articles són respectats en els trams avaluats, a excepció dels articles 9 (actitud respectuosa dels usuaris amb l'entorn) i 18 (accés i circulació per zones agrícoles).

Propostes de millora

El present article proposa una sèrie de línies estratègiques en referència amb els aspectes més importants que cal millorar.

Davant la impossibilitat de recursos per a l'aplicació d'una metodologia específica per a l'avaluació de les espècies ruderals es proposa l'elecció d'una metodologia més rigorosa per determinar el grau de freqüentació en l'àmbit d'estudi. Alhora, caldria un major rigor en l'avaluació de les variables talussos i erosió, com per exemple tenir en compte la longitud, dins dels trams.

A més, cal remarcar la importància de promoure la realització d'estudis estadístics que proporcionin les dades bàsiques dels visitants del parc (volum total anual, origen, recorregut fins al parc, motiu principal de la visita, etc.).

Itineraris, passejades i els seus accessos

Tant per als itineraris com per a les passejades, una de les principals línies estratègiques a seguir es basa en la instal·lació de la senyalització bàsica a les cruïlles per garantir el seguiment dels recorreguts i adaptar-la als diferents usuaris, especificant les tipologies d'usuaris permeses en els diferents trams. També, cal dissenyar una nova senyalística segons el grau de dificultat dels sistemes de mobilitat, instal·lar els panells informatius que manquen i adequar els elements de suport que es trobin en mal estat.

Alhora, cal realitzar campanyes de sensibilització sobre l'ús sostenible de les infraestructures, facilitar l'accés fins als punts d'interès i adequar circuits per a persones amb mobilitat reduïda. Reduir l'erosió dels terrenys de l'entorn dels camins, per exemple per mitjà de reforestacions, eliminar els residus presents als camins i redissenyar trajectes per evitar creuaments de carreteres o trams perillosos.

Per als accessos d'itineraris i passejades, cal habilitar específicament dues àrees d'aparcament en dos accessos en què manquen i millorar l'eficiència de la recollida de residus, augmentant la freqüència o condicionant les àrees de lleure amb més contenidors per evitar desbordaments.

Accessos per carreteres

Les principals línies estratègiques per a accessos consisteixen a millorar l'eficiència de la recollida de residus i a instal·lar panells informatius als accessos on manquen. Per últim, esmorteir el soroll de les carreteres, entre d'altres, reforestant els marges de carreteres i afavorint a través d'una senyalització expressa, la reducció de la velocitat en punts concrets.

Agraïments

Aquest article s'ha pogut dur a terme gràcies als consells i el suport dels directors del projecte, Dr. Joan Rieradevall i Dr. Martí Boada; les dades i l'atenció prestada pel Servei Tècnic del Parc de Collserola; l'assessorament en diverses matèries dels professors de la UAB Jordi Duch (Departament de Geografia) i Xavier Campillo (Departament de Geografia); al Departament de Recerca de l'ICTA, i, no menys important, a les nostres famílies i companys, pel seu suport acadèmic i moral.

Bibliografia

BOADA, Martí; RIERADEVALL, Joan *et al.* (2003). *Diagnosi Ambiental del Parc del Montseny*. Barcelona: Diputació de Barcelona.

CONSORCI DEL PARC DE COLLSEROLA (2004). *Guia Natura del Parc de Collserola*. Barcelona: Diputació de Barcelona.

CONSORCI DEL PARC DE COLLSEROLA; DIPUTACIÓ DE BARCELONA (2002). *A peu per Collserola: Guia de passejades, itineraris i recorreguts*. Barcelona: Diputació de Barcelona.

DAROCA, Cristina; GARCÍA, Guadalupe; MARTÍNEZ, Elena; RABANAL, Anna; RUIZ, Tània (2005). *Diagnosi ambiental de les activitats esportives al Parc de Collserola*. Projecte Final de Carrera. Bellaterra.

ESCALA, Marina; OLIVER, Jordi; SASTRE, Lluís; TORRES, Anna; URGELL, Arnau (2004). *Diagnosi ambiental de la mobilitat al Parc del Montnegre i el Corredor*. Projecte Final de Carrera. Bellaterra.

KARASIN, Leslie (1992). *The Travel Cost Method: Background, Summary, Explanation and Discussion*.

LLOBET, Salvador *et al.* (2001). *Mapa excursionista i turístic de la Serra de Collserola*. Barcelona: Editorial Alpina.

MAYOR, Xavier, *et al.* (2004). *Anàlisi i determinació de les actuacions per garantir la connectivitat ecològica en la zona de contacte entre el con-*

necter ecològic occidental i el Parc de Collserola. Bellaterra.

MOLET, Xavier; NAVARRO, Pepe (2004). *Collserola pas a pas*. Barcelona. Diputació de Barcelona.

PATRONAT METROPOLITÀ DEL PARC DE COLLSEROLA. *Memòries de Gestió del Parc de Collserola*. Barcelona: Diputació de Barcelona. 1989-2003.

RIERA, Pere (2004). *El Método del Coste del Viaje en la valoración de daños ambientales. Una aproximación para el País Vasco por el accidente del Prestige*.

ROSELL, Carme *et al.* (2003). COST 341: *La fragmentación del hábitat en relación con las infraestructuras de transporte en España*. O.A. Parques Nacionales. Ministerio de Medi Ambient.

SARMIENTO, Miguel Ángel (2003). *Un nuevo método de valoración medioambiental basado en la variación del producto interior bruto*.

Pàgines web

Dades estadístiques de la xarxa viària de carreteres

<http://www.gencat.net/ptop/estadistica/>

Pàgina web del Parc de Collserola

www.parccollserola.net

Document Túnel d'Horta

www.collserola.org

www.ecologistesenaccio.org

Educació ambiental al Parc de Collserola i ecoauditoria: el cas de Can Coll

Alba Esteruelas, Clara Gaya, Núria Lleixà i Núria Villabí

Resum

El present projecte se centra en l'estudi de l'estat i el grau de desenvolupament de l'educació ambiental al Parc de Collserola. S'ha pogut observar que l'educació ambiental és present en la majoria de línies de gestió del Parc de Collserola i es materialitza en una elevada oferta de programes i activitats. Tot i això, s'ha detectat una mancança pel que fa a aspectes de sensibilització ambiental.

Amb la finalitat d'integrar aquests aspectes en l'oferta educativa, s'ha portat a terme una ecoauditoria en què s'estudien els fluxos d'energia, aigua i residus del Centre d'Educació Ambiental de Can Coll. A partir de l'anàlisi d'aquests, es pot afirmar que l'edifici de Can Coll ha obtingut, de manera global, una bona qualitat ambiental, tot i presentar alguns punts dèbils. Finalment, s'han realitzat una sèrie de propostes per millorar, d'una banda, l'estat ambiental de l'edifici, i de l'altra, integrar totes aquestes propostes en l'àmbit de l'educació i desenvolupar eines de conscienciació ambiental per als usuaris.

Paraules clau

Educació ambiental, Parc de Collserola, Centre d'educació ambiental de Can Coll, ecoauditoria, qualitat ambiental, fluxos d'energia, aigua i residus

Resumen

Educación ambiental en el Parque de Collserola y ecoauditoria: el caso de Can Coll

El presente proyecto se centra en el estudio del estado y el grado de desarrollo de la educación am-

biental en el Parque de Collserola. Se ha observado que la educación ambiental está presente en la mayoría de líneas de gestión del Parque de Collserola y se materializa en una elevada oferta de programas y actividades. No obstante, se ha detectado una carencia en referencia a aspectos de sensibilización ambiental.

Con el objetivo de integrar estos aspectos en la oferta educativa, se ha realizado una ecoauditoria en la que se estudian los flujos de energía, agua y residuos del Centro de Educación Ambiental de Can Coll. A partir del análisis de estos, se puede afirmar que el edificio de Can Coll ha obtenido una buena calidad ambiental a pesar de presentar algunos puntos débiles. Finalmente, se han realizado una serie de propuestas para mejorar el estado ambiental del edificio e integrar estas propuestas al ámbito de la educación desarrollando herramientas de concienciación ambiental para los usuarios.

Palabras clave

Educación ambiental, Parque de Collserola, Centro de educación ambiental de Can Coll, ecoauditoria

Abstract

Environmental Education in Collserola Park and Environmental Audit: the Case of Can Coll

This project is focused on studying the state and degree of development in environmental education in Collserola Park. It has been possible to observe that environmental education is present in the majority of Collserola Park's lines of management and takes the form of a considerable range of programmes and activities. Despite this, a gap has been detected concerning aspects of environmental awareness-raising.

In order to integrate these aspects into the range of education, an environmental audit has been carried out to study the energy, water and waste flows of the Can Coll Environmental Education Centre. Based on the analysis of these, it can be stated that the Can Coll building has, overall, obtained good environmental quality, although it has some weak points. Finally, a series of proposals have been made, firstly, to improve the environmental state of the building and, secondly, to integrate all these proposals into the education sphere and develop tools to raise users' environmental awareness.

Keywords

Environmental education, Collserola Park, Can Coll Environmental Education Centre, environmental audit, environmental quality, energy, water, waste flows

Introducció

L'educació ambiental s'ha convertit en un aspecte imprescindible en tots els programes de gestió d'espais naturals i de manteniment del patrimoni natural.

Es considera que la Conferència de Tblisi (1977) va ser l'esdeveniment més significatiu de l'EA a escala internacional ja que es van establir els criteris i les directrius que haurien d'inspirar tot el desenvolupament d'aquest moviment educatiu.

A partir d'aquesta iniciativa, l'educació ambiental ha anat evolucionant en les darreres dècades. En el cas de l'Estat espanyol, es pot afirmar que Catalunya ha estat pionera tant pel que fa a la introducció del concepte d'EA com a la creació de recursos i equipaments.

El present article se centra i incideix en l'educació ambiental que es porta a terme al Parc de Collserola, ubicat enmig de l'àrea metropolitana de Barcelona. La proximitat a grans nuclis urbans ha fet que aquest espai s'hagi convertit en un lloc idoni per desenvolupar-hi tot tipus d'activitats, el que ha generat en conseqüència una forta humanització de l'entorn.

Per gestionar aquest espai adequadament s'han creat diferents centres dins l'àmbit del Parc de Collserola: Centre d'Educació Ambiental (CEA) de Can Coll (1987), CEA de Mas Pins (1990), Centre d'Informació (1990) i Centre de Documentació (1993). Tots aquests desenvolupen tasques ben diferenciades, molt importants tant en la comunicació com en la divulgació de l'educació ambiental.

Després d'analitzar l'educació ambiental que es porta a terme al Parc de Collserola, l'estudi s'ha centrat en l'anàlisi de la coherència ambiental dels fluxos energètics, hídrics i de residus del CEA de Can Coll.

Metodologia

Per a la realització d'aquest projecte s'ha portat a terme una recopilació d'informació referent a l'educació ambiental, tant general com del Parc de Collserola i dels fluxos estudiats. Un cop obtinguda una informació base s'ha desenvolupat el treball de camp basat en un seguit de visites a la zona d'estudi, entrevistes amb responsables de diferents àmbits del Parc de Collserola i consultes a centres relacionats. La recopilació de dades de camp s'ha portat a terme mitjançant l'elabora-

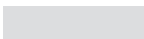
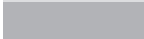


ció d'unes fitxes de camp per a cada vector. Un cop recopilada tota la informació s'ha portat a terme el tractament de les dades tant pel que fa a l'anàlisi de l'educació ambiental al Parc de Collserola, com pel que fa als fluxos estudiats per al CEA Can Coll.

En aquest apartat s'analitzen diferents paràmetres referents a fluxos energètics, hídrics i de residus seguint una anàlisi multicriteri. Aquest mètode permet comparar diferents paràmetres ja que s'estandarditzen en una mateixa escala de valors, establint per a cadascun un ordre de magnitud i una importància.

D'aquesta manera s'han definit diferents índexs de pertinença (IP). Dos d'específics, l'IP arquitectònic i energètic (IPAE), en què s'analitzen totes les sales individualment, i l'IP de l'eficiència de les aixetes (IPEA), en què s'avalua cada una de les aixetes, i tres de globals, IP energètic (IPE), IP hídric (IPH) i IP de residus (IPR).

Cada IP indica la qualitat d'aquest flux segons la classificació en quatre rangs (en la taula 1 s'estableix un Índex de Pertinença General, IPG) que ens indica la qualitat de l'edifici respecte a aquests tres fluxos.

Taula 1. Índex de pertinença dels diferents paràmetres.

	Rang	
	(2,25-3]	Molt bona qualitat
	(1,50-2,25]	Bona qualitat
	(0,75-1,50]	Moderada qualitat
	[0-0,75]	Mala qualitat

Font: Elaboració pròpia.

Resultats

En aquest apartat s'exposen els resultats que s'han obtingut en el present estudi.

Anàlisi de l'educació ambiental al Parc de Collserola

En aquesta anàlisi s'ha trobat que més del 65% dels programes educatius que ofereix el Parc de Collserola presenten temàtiques molt naturalístiques, de manera que únicament el 10% fan referència a temàtiques ambientals, tal com s'observa en la taula 2.

A més dels programes, en analitzar les temàtiques que presenten les publicacions que es rea-

Taula 2. Temàtiques dels programes educatius.

Temàtica	TOTAL	
	Nombre	%
Agropecuària	2	10
Medi natural	5	25
Biodiversitat	6	30
Història	3	15
Medi ambient	2	10
Altres	2	10
TOTAL	20	100

Font: Elaboració pròpia.

litzen des del Consorci del Parc de Collserola, només el 2% tracten temes ambientals.

Pel que fa a la procedència dels usuaris que presenta Can Coll, aproximadament el 70% d'aquests provenen dels nou municipis que integren el Parc de Collserola. Aquest percentatge es redueix amb la distància a Can Coll, essent Cerdanyola del Vallès el municipi que aporta més usuaris ja que és on està ubicat el CEA.

Anàlisi de l'ecoauditoria

Els resultats d'aquesta anàlisi es troben estructurats en quatre apartats referents als tres fluxos estudiats i a la valoració general d'aquests.

Vector energia

Pel que fa al vector energètic, s'ha realitzat un estudi específic de cadascuna de les sales. S'han tingut en compte cinc paràmetres, les mitjanes dels quals es poden observar en la taula 3, tant pel que fa a la masia pròpiament dita com a l'edifici dels educadors.

Tal com es pot observar, en el cas de la masia la majoria de sales presenten una baixa ME. En segon lloc es troben els paràmetres de FEI, AESI i PLN i, un rang per sota, se situa l'AILL.

Taula 3. Resultats de les mitjanes dels paràmetres energètics específics.

	AILL	PLN	AESI	FEI	ME
Masia	5	2	0,54	2	46
Educadors	5	2	0,79	3	0

Font: Elaboració pròpia.

AILL: aïllament de les finestres, PLN: presència de llum natural, AESI: aprofitament de l'energia solar per a il·luminació, FEI: fases d'encesa de la il·luminació i ME: manca d'eficiència.

Pel que fa a les mitjanes dels paràmetres a les sales corresponents a l'edifici dels educadors, els dos paràmetres que canvien respecte a la masia són les FEI i l'AESI, que en aquest cas han augmentat un rang i se situen en el més adequat.

Cal destacar el fet que cap dels dos edificis presenta paràmetres en el rang més baix de la qualificació.

D'altra banda, amb els valors de cada una de les estances s'ha calculat l'IPAE tant de la masia com de l'edifici dels educadors, i s'han obtingut uns valors d'1,80 i 2,51 respectivament. La mitjana ponderada que ha resultat és d'1,93, de manera que es pot afirmar que **la majoria de les estances de l'edifici de Can Coll presenten una bona qualitat pel que fa als paràmetres arquitectònics i energètics específics.**

Finalment, amb el resultat específic anterior, i juntament amb dotze paràmetres més de caràcter global, s'ha calculat l'IPE. Aquest resultat es

Taula 4. Índex de pertinença energètica.

Paràmetres energètics globals	
Paràmetres	IPE
Orientació	2 / 0,04
Aïllament de les parets	3 / 0,04
Eficiència dels focus lluminosos	1 / 0,10
Consum d'energia elèctrica per usuari	2 / 0,08
Consum energètic per superfície	0 / 0,20
Eficiència dels equips de calefacció	1 / 0,10
Utilització d'energies renovables	0 / 0,05
Emissions de CO ₂	1 / 0,04
Emissions de SO ₂	1 / 0,03
Emissions de NO _x	2 / 0,03
Polítiques de gestió del centre en relació amb l'energia	0 / 0,04
Manteniment de les instal·lacions energètiques	3 / 0,05
Paràmetres energètics i arquitectònics integrats	2 / 0,20
IPE	1,24

Font: Elaboració pròpia.

mostra en la taula 4, en què al mateix temps es poden observar els valors obtinguts i les importàncies atorgades a cadascun dels paràmetres energètics.

El valor obtingut és d'1,24, el qual indica que **l'edifici de Can Coll presenta una qualitat millorable dels fluxos energètics.**

Vector aigua

Pel que fa al flux hídric, l'estudi específic s'ha realitzat per a cada una de les aixetes. S'han tingut en compte quatre paràmetres, les mitjanes i rangs dels quals es poden observar en la taula 5.

Taula 5. Resultats de les mitjanes dels paràmetres hídrics específics.

	TA	CA	SEAI	PA
Can Coll	3	*	0	3

Font: Elaboració pròpia.

* El resultat d'aquesta casella només es dona amb el rang de color, ja que no és possible calcular la mitjana numèrica.

TA: tipus d'aixeta, CA: cabal de les aixetes, SEAI: sistema d'estalvi d'aigua integrat, PA: pèrdues d'aigua.

Tal com s'observa en la taula 5, la majoria de les aixetes són del tipus més eficient, que correspon a aixetes temporitzades i globalment no tenen pèrdues d'aigua importants. D'altra banda, els paràmetres més crítics són el del cabal i so-

Taula 6. Índex de pertinença hídrica.

Paràmetres hídrics globals	
Paràmetres	IPH
Aprofitament de les aigües de pluja	3 / 0,07
Sistema de reg	3 / 0,14
Reutilització de les aigües grises	0 / 0,07
Política de gestió del centre en relació amb l'aigua	1 / 0,06
Manteniment de les instal·lacions hídriques	3 / 0,07
Eficiència dels sanitaris	0 / 0,14
Eficiència dels urinaris	3 / 0,10
Eficiència de les aixetes	1 / 0,29
IPH	1,61

Font: Elaboració pròpia.

bretot el de la presència de sistemes d'estalvi d'aigua, en què cal destacar que cap de les aixetes de Can Coll presenta ni airejadors o reductors de pressió ni cap altre sistema similar.

Seguidament, amb els valors de cada una de les aixetes s'ha calculat l'IPEA. Amb el valor obtingut d'1,40 es pot afirmar que **Can Coll presenta una qualitat millorable de les aixetes pel que fa als paràmetres referents a la seva eficiència.**

Finalment, amb aquest resultat i els vuit paràmetres hídrics globals, s'ha calculat l'IPH, el qual es mostra en la taula 6.

El valor obtingut és d'1,61, el qual indica que **l'edifici de Can Coll presenta una bona qualitat dels fluxos hídrics.**

Vector residus

A partir del treball de camp del vector residus, s'han obtingut dades sobre quantitat de residus ben separats i mal separats de les tres variables analitzades. Aquests percentatges es mostren en la taula 7.

Taula 7. Percentatge de bona separació respecte als paràmetres estudiats.

Paràmetres		% ben separat	% mal separat
Contractació de càtering	Sí	70	30
	No	58	42
Control de la separació	Sí	70	30
	No	51	48
Transmissió del contingut	Sí	76	24
	No	56	44
Total		65	35

Font: Elaboració pròpia.

Amb els resultats anteriors es pot justificar la necessitat de controlar la separació i sobretot de transmetre la informació ambiental necessària per tal que el percentatge de ben separat augmenti considerablement. D'altra banda, pel que fa a la contractació de càtering, tot i observar un percentatge de ben separat més alt, la quantitat de residus total generada és molt més elevada.

Respecte al vector residus, s'ha realitzat l'estudi multicriteri respecte a cinc paràmetres globals. El resultat d'aquest es mostra en la taula 8.

El valor obtingut de l'índex de pertinença ha estat de 2,56, de manera que es pot afirmar que **l'edifici de Can Coll presenta una molt bona qualitat dels fluxos dels residus.**

Taula 8. Índex de pertinença del vector residus.

<i>Paràmetres globals del vector residus</i>	
<i>Paràmetres</i>	<i>IPR</i>
Separació dels residus	3 / 2/9
Grau de correcta separació dels residus	2 / 2/9
Compostatge	2 / 2/9
Iniciatives de foment de reducció dels residus	3 / 2/9
Destí dels residus sòlids	3 / 1/9
IPR	2,56

Font: Elaboració pròpia.

Valoració general

Un cop s'han obtingut els índexs de pertinença dels tres fluxos analitzats, s'ha realitzat una valoració conjunta per obtenir un valor general per a l'edifici de Can Coll, el qual es pot observar en la taula 9.

Taula 9. Índex de pertinença general.

<i>Qualitat general dels fluxos</i>	
<i>Vectors</i>	<i>IPG</i>
Vector energia. IPE	1,24 / 1/3
Vector aigua. IPH	1,61 / 1/3
Vector residus. IPR	2,56 / 1/3
IPG	1,80

Font: Elaboració pròpia.

El valor obtingut, d'1,80, ens indica que **l'edifici de Can Coll presenta una bona qualitat respecte als tres fluxos.**

Propostes de millora

Les propostes de millora d'aquest projecte estan classificades en dos blocs. En primer lloc, s'han descrit unes propostes basades en canvis en les instal·lacions per millorar l'eficiència dels fluxos energètics, hídrics i de residus.

Partint del fet que Can Coll portarà a terme aquestes actuacions, s'han elaborat de manera detallada unes propostes educatives per tal que els usuaris del centre percebin la coherència ambiental que presenta aquest en referència als vectors d'energia, aigua i residus i que, a més a més, aquests usuaris contribueixin en un ús eficient d'aquestes instal·lacions.

Propostes de millora de les instal·lacions de Can Coll

Aquest bloc presenta dues estratègies generals que són: Reducció del consum d'energies no renovables i reducció del consum d'aigua. Cadascuna d'aquestes estratègies té en compte una sèrie de programes més específics i cadascun dels programes conté una sèrie d'accions proposades per aconseguir dur a terme el programa.

En les taules 10 i 11 es mostra una llista dels programes i les accions de cadascuna de les estratègies així com la seva prioritat.

Taules 10 i 11. Estratègies de reducció del consum d'aigua i reducció del consum d'energies no renovables.

Estratègia 1: reducció del consum d'energies no renovables

<i>Programa</i>	<i>Acció</i>	<i>Descripció de l'acció</i>	<i>Prioritat</i>
P1	A1	Eliminar focus lluminosos innecessaris	Alta
	A2	Canviar bombetes convencionals per les de baix consum	Alta
	A3	Canviar bombetes halògenes per fluorescents	Alta
	A4	Augmentar l'aprofitament de llum natural	Alta
	A5	Canviar les fases d'encesa de la il·luminació	Baixa
P2	A1	Revisar i reparar les finestres que no tanquen bé	Mitjana
	A2	Posar cinta aïllant a les finestres	Mitjana
	A3	Instal·lar doble vidre	Baixa
P3	A1	Instal·lar plaques solars fotovoltaïques	Baixa
P4	A1	Crear una base de dades per al control energètic	Mitjana

Estratègia 2: reducció del consum d'aigua.

Programa	Acció	Descripció de l'acció	Prioritat
P1	A1	Incorporar mecanismes de doble descàrrega	Alta
	A2	Implantar un sistema de reutilització d'aigües grises	Inviabile
P2	A1	Implantar airejadors a les aixetes	Alta
	A2	Canviar les aixetes de rosca a monocomandament amb airejador incorporat	Mitjana
	A3	Reparar les aixetes amb pèrdues d'aigua	Alta
	A4	Revisar el cabal i el temps de descàrrega de totes les aixetes temporitzades	Alta
P3	A1	Separar els comptadors d'aigua	Alta
	A1	Crear una base de dades per al control hídic	Mitjana

Font: Elaboració pròpia.

Propostes educatives

Aquestes propostes consten de dos programes: realització de cartells informatius i/o explicatius i millora de la separació dels residus.

Cartells informatius i/o explicatius

Amb la realització d'aquests cartells es pretén informar i/o explicar a tots els usuaris de Can Coll sobre diferents aspectes relacionats amb les propostes que s'han dut a terme a partir de l'ecoauditoria.

Seguint el perfil d'usuaris de Can Coll que s'ha observat, s'ha considerat més adient dissenyar els cartells per a la comprensió dels més petits.

Figura 1.



S'han realitzat cartells per als tres vectors estudiats en aquest projecte. Se'n pot apreciar una mostra en la figura 1.

Millora de la separació dels residus

Des de l'any 2002 a Can Coll es porta a terme una campanya amb l'objectiu de millorar la separació de residus. En el present estudi s'ha analitzat el funcionament d'aquesta campanya i s'ha comprovat que el 35% en pes dels residus es troba mal separat.

Amb les accions que es proposen per a aquest programa es vol aconseguir millorar aquest percentatge de mala separació.

Les accions proposades són, per una banda, el disseny de noves il·lustracions per als contenidors de reciclatge, de manera que siguin més entenedores per al perfil d'usuaris de Can Coll i, per altra banda, una modificació del fullet informatiu de la campanya per intentar posar més èmfasi en alguns aspectes relacionats amb el reciclatge.

Conclusions

A continuació es mostren les principals conclusions extretes a partir de tot l'estudi realitzat.

Educació ambiental al Parc de Collserola

– L'EA és un aspecte molt important per a la correcta gestió del Parc de Collserola i és per aquest motiu que s'han desenvolupat importants eines educatives i divulgatives.

– L'educació ambiental al Parc de Collserola ha evolucionat de manera considerable i ha arribat a un estat actual de maduració molt avançat.

– S'ha observat un gran esforç en el tractament de temàtiques de caire naturalístic.

- Les temàtiques d'aspectes mediambientals són força minoritàries en els diferents programes educatius dels CEA del Parc de Collserola i en altres eines divulgatives utilitzades.

Ecoauditoria de Can Coll

Generals

- La valoració multicriteri elaborada ha resultat ser una metodologia adequada per a l'estudi de la qualitat dels fluxos energètics, hídrics i de residus d'un CEA com és el cas de Can Coll.

- No existeix cap base de dades o sistema similar per controlar l'evolució dels consums d'energia i aigua.

- El flux de residus és el que presenta una millor valoració, seguit del d'aigua i finalment, del flux energètic.

Vector energia

- El consum energètic per superfície de Can Coll és molt elevat.

- Elevada ineficiència en els equips de calefacció i focus lluminosos.

- Les sales més ineficients energèticament es troben ubicades a l'edifici de la masia.

- L'edifici dels educadors, les sales de nova construcció i la part del CDRE presenten una millora apreciable en els paràmetres energètics.

- No es fan servir energies renovables.

Vector aigua

- No es té un control del consum hídric de Can Coll ja que aquest es comptabilitza juntament amb l'Àrea de Lleure de Can Coll.

- Hi ha instal·lat un sistema per a la reutilització d'aigües de pluja.

- S'ha observat una elevada ineficiència en els sanitaris i en els cabals de la majoria de les aixetes.

- El 74% de les aixetes de Can Coll són temporitzades, les quals són molt adequades per a llocs molt transitats.

- Cap de les aixetes porta incorporat algun tipus de sistema d'estalvi d'aigua.

Vector residus

- Es realitza compostatge casolà.

- Es disposa de moltes infraestructures per portar a terme la separació dels residus.

- Algunes activitats incorporen aspectes referits als residus.

- La separació de residus per part dels usuaris no es porta a terme correctament, ja que un elevat percentatge d'aquests està mal separat.

- S'ha observat que el control per part dels professors i una bona transmissió d'informació als alumnes contribueix favorablement a la separació de residus.

Generals

- Can Coll presenta un certa coherència ambiental entre l'activitat que realitza i l'estat ambiental dels vectors estudiats.

- Caldria desenvolupar un seguit d'actuacions físiques i estructurals per aconseguir una millor qualitat ambiental en els fluxos de Can Coll.

- El flux en el qual cal invertir un major esforç és l'energètic.

- S'han integrat totes aquestes mesures en l'EA per aconseguir una major conscienciació ambiental dels usuaris del centre.

Bibliografia

COMISIÓN TEMÁTICA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL (1999). *Libro Blanco de la Educación Ambiental en España*. Ministeri de Medi Ambient.

CONSORCI DEL PARC DE COLLSEROLA. *Memòria de gestió 1989, 1991, 1992, 1993, 1994, 1996, 1997, 1998*. Barcelona: Consorci del Parc de Collserola.

FRANQUESA, T. *et al.* (2003). *Guia per fer l'ecoauditoria del centre educatiu: la mobilitat; materials i residus; la biodiversitat, l'aigua i l'energia*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona.

GRUP SOLUCIONES SOSTENIBLES (2004). «Análisis ambiental y propuestas de mejora de los recursos energético e hídrico de las instalaciones que prestan servicio al PNMC». Projecte final de carrera. Barcelona: UAB.

INSTITUT CERDÀ (1999). *Guia de l'edificació sostenible*. Primera edició, Barcelona.

Webs consultats

www.parcollserola.net

(pàgina oficial del Parc de Collserola)

www.icaen.net

(web de l'Institut Català de l'Energia)

www.gencat.net/mediamb

(web del Departament de Medi Ambient i Habitatge)

www.bcn.es/agenda21/crbs/

(Centre de Recursos Barcelona Sostenible)

La Diputació de Barcelona és una institució de govern local que treballa conjuntament amb els ajuntaments per impulsar el progrés i el benestar de la ciutadania.

La col·lecció **Documents de Treball** facilita als agents del món local documentació actualitzada per contribuir a la millora de la gestió de les polítiques públiques locals.

La Diputació de Barcelona, a través de la Xarxa de Parcs Naturals, gestiona, juntament amb els 99 ajuntaments implicats, dotze espais naturals d'un alt valor paisatgístic, ecològic i cultural.

L'objectiu d'aquesta publicació, adreçada a tècnics, professionals i estudiosos en general, no és altre que fomentar al màxim el coneixement en totes les disciplines que tenen a veure amb aquests espais naturals protegits. Aquest coneixement, traslladat a l'àmbit de la gestió, és una eina d'incalculable valor per garantir l'equilibri territorial i ambiental de la Xarxa de Parcs Naturals.

Diputació de Barcelona
Àrea d'Espais Naturals
Comte d'Urgell, 187
Edifici del Rellotge, 3r. pis
08036 Barcelona
Tel. 934 022 400 • Fax 934 022 439
xarxaparcs@diba.cat
www.diba.cat/parcsn

