

Estudi de la fauna útil al jardí del zoo de Barcelona per controlar patologies a les espècies vegetals

Abel Farré Rosiqué, Adrià González Santos, Marc Valldaura
Torredemer

Treball de fi de Grau

Ciències Ambientals

Tutors:

Almudena Hierro

Ernest Marco

Montserrat Roca

Bellaterra, Juny 2018

ÍNDEX

| | Pàg. |
|----------------------------------------------------------------|-----------|
| 0. RESUM | 4 |
| 1. ANTECEDENTS | 6 |
| 1.1. LES MALALTIES I LES PLAGUES | 6 |
| 1.1.1. QUÈ SÓN? | 6 |
| 1.1.2. CAUSES I CONSEQÜÈNCIES | 6 |
| 1.1.3. TRACTAMENTS CONVENCIONALS DE PLAGUES | 13 |
| 1.1.4. LA FAUNA ÚTIL | 15 |
| 1.2. NORMATIVA REGULADORA DE PLAGUES | 20 |
| 1.2.1. EUROPEA | 20 |
| 1.2.2. ESPANYOLA | 20 |
| 1.2.3. CATALANA | 20 |
| 1.3. PATOLOGIES VEGETALS A BARCELONA | 21 |
| 1.3.1. TRACTAMENTS DE PLAGUES A PARCS I JARDINS DE BARCELONA | 21 |
| 1.3.2. CRITERIS PER AL CONTROL INTEGRAT DE PLAGUES I MALALTIES | 23 |
| 1.3.3. PLAGUES I MALALTIES MÉS COMUNS A BARCELONA | 24 |
| 1.4. EL PARC ZOLÒGIC DE BARCELONA | 26 |
| 1.4.1. HISTORIA I LOCALITZACIÓ | 26 |
| 1.4.2. ACTUALITAT I FUTUR DEL ZOO | 29 |
| 1.4.3. GESTIÓ ACTUAL DE PLAGUES | 31 |
| 1.4.4. CONDICIONS ATMOSFÈRIQUES | 32 |
| 2. OBJECTIUS | 34 |
| 3. JUSTIFICACIÓ | 35 |
| 4. METODOLOGIA | 36 |
| 4.1. PLANTEJAMENT INICIALS DEL TFG | 37 |
| 4.2. MARC GLOBAL | 37 |
| 4.3. DEFINICIÓ D'OBJECTIUS I METODOLOGIA | 37 |
| 4.4. TREBALL DE CAMP I RESULTATS | 38 |
| 4.5. CONCLUSIONS I PROPOSTES DE DESENVOLUPAMENT | 39 |
| 5. PROGRAMA DE TREBALL | 40 |

| | Pàg. |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 6. RESULTATS | 41 |
| 6.1. PRINCIPALS PATOLOGIES DELS VEGETALS DEL ZOO | 41 |
| 6.2. MAPA DE DISTRIBUCIÓ DE LES MALALTIES DEL ZOO | 53 |
| 6.3. ALTRES AFECTACIONS | 55 |
| 6.4. COMPARACIÓ AMB EL PARC DE LA CIUTADELLA | 57 |
| 6.5. RECERCA DE FAUNA ÚTIL | 60 |
| 6.5.1. ENEMICS NATURALS I MÈTODES DE MOSTREIG | 60 |
| 6.5.2. PARTERRE | 64 |
| 6.6. ALTRES DISCUSSIONS | 70 |
| 7. CONCLUSIONS | 72 |
| 8. PROPOSTES DE MILLORA | 73 |
| 9. PRESSUPOST | 80 |
| 10. PETJADA DE CARBONI | 82 |
| 11. BIBLIOGRAFIA I WEBGRAFIA | 83 |
| ANNEXOS | 85 |
| ANNEX 1: LLISTA D'ARBRES I ARBUSTS AMB LES SEVES RESPECTIVES PATOLOGIES | 85 |

0. RESUM

En aquest treball estudiem la fauna útil existent al Zoo de Barcelona i la presència d'aquesta als vegetals del jardí. En primer lloc s'ha realitzat una cerca bibliogràfica per aconseguir informació general sobre les patologies que tenen més incidència a Barcelona, els tractaments que s'utilitzen més sovint en aquesta ciutat per controlar-les i a la possibilitat d'utilitzar el control biològic mitjançant els enemics naturals de les plagues (fauna útil). També es trobaran altres apartats per poder entendre millor el context com l'evolució i condicions ambientals del Zoo o la normativa de plagues que es segueix a la zona d'estudi.

A partir d'aquests antecedents ens hem proposat com a objectiu general determinar si la fauna útil present en el Zoo de Barcelona serveix com a control biològic de les patologies que pateixen les espècies vegetals. Per fer això hem completat una sèrie d'objectius específics entre els que destaquen la identificació de malalties que pateixen les plantes del recinte i la identificació de les espècies vegetals més afectades per aquestes.

Amb tot això, la nostra hipòtesi inicial era que probablement al Zoo hi hauria fauna útil i que, per aquest motiu, hi ha una disminució de les malalties dins el recinte en comparació amb una altra zona de la ciutat.

La importància d'aquest treball radica en que actualment no s'ha realitzat cap treball com aquest des de la UAB i la informació bibliogràfica sobre fauna útil és bastant pobre. A més, la gestió actual de plagues en el jardí consisteix en no actuar sobre aquestes i, donat que el propi Zoo planeja fer en un futur una aposta per la fauna mediterrània, és important conèixer aquestes patologies ja que en el cas que la flora sigui afectada és possible que els animals propis del nostre territori estiguin més exposats al pertànyer al mateix ecosistema que les malalties.

Per dur a terme el treball primerament s'han fet una sèrie d'entrevistes a l'Eulàlia Bohigas, la responsable del Zoo, per a conèixer les característiques del recinte. A partir d'aquí la nostra metodologia s'ha basat en buscar plantes malaltes i identificar tant la malaltia com l'espècie de vegetal per després poder fer una recerca bibliogràfica sobre la fauna útil que ens interessava i anar buscar-la al Zoo. Per això hem fet tres visites on hem mostregat aquelles plantes que semblava que patien alguna patologia i, amb ajuda de diversos experts, les hem identificat.

De cada patologia observada hem fet una fitxa indicant el nom d'aquesta, l'origen, fotografies, una breu descripció de l'aspecte que presenta i els símptomes que origina, les espècies amb més possibilitat de resultar afectades i la fauna útil associada. A més, hem afegit fitxes extra de patologies que, encara que no haguem observat, sabem que han estat presents al Zoo en algun moment o que poden aparèixer i afectar plantes de forma relativament senzilla, és a dir, les més usuals (oïdi, pugó, cotxinilla, fumagina, etc.).

També gràcies a la informació extreta de les tres sortides de camp hem elaborat un mapa de distribució de les malalties al Zoo on hem identificat que el grau d'incidència i tipologia de les patologies ha variat entre les diferents visites segurament degut a les condicions ambientals. En aquest mapa, a més, s'observa com cap malaltia afecta de forma extensa al Zoo sinó que són brots aïllats que afecten a individus concrets però no presenten cap tipus de risc per a la flora en general.

Per saber si el Zoo estava menys afectat per malalties i confirmar part de la nostra hipòtesi vam anar al Parc de la Ciutadella per observar si les mateixes espècies que es troben dins el jardí tenen presència de patologies aquí, ja que aquesta zona es troba en les mateixes condicions que el Zoo però el tractament que reben es diferent. Els resultats d'aquesta part demostren que el Zoo sí que és una zona amb menys afectacions als vegetals el que és sorprenent tenint en compte que a la Ciutadella les plantes són tractades de forma química (que en principi hauria de proporcionar millors resultats).

Després d'haver identificat la fauna útil per a cada patologia a partir d'una bibliografia, es va realitzar un estudi in-situ al Zoo per identificar la seva presència. Per això, vam fer servir com a metodologia una observació directe dels insectes. A més, també vam fer recerca a diferents parterres on s'ha deixat créixer la gespa i, al més gran, es va fer un recompte de la fauna dividint-lo per sectors i de forma més detallada. Amb això vam trobar que la fauna útil que hi havia al Zoo era més aviat fauna útil generalista degut a que dels enemics naturals de les plagues trobades que estàvem buscant només estava present la marieta (*Coccinella septipunctata*) i en petites quantitats.

A partir d'aquests resultats hem arribat a les conclusions de que el Zoo de Barcelona presenta un jardí amb un nombre de patologies realment baix. La nostra hipòtesi inicial segurament sigui incorrecta ja que el principal motiu d'això (segons el nostre estudi) probablement no sigui la fauna útil trobada sinó les bones pràctiques de jardineria entre d'altres motius.

Finalment també s'han proposat algunes millores que es podrien realitzar pel que fa tant al treball en si com a l'hora d'introduir fauna útil al Zoo. El mostreig de la fauna útil a les diferents estacions de l'any o la conservació dels parterres són alguns exemples.

1. ANTECEDENTS

1.1. LES MALALTIES I LES PLAGUES

En aquesta introducció parlarem sobre dos dels conceptes clau d'aquest treball que són, com el propi títol indica, les plagues i les malalties. Tenir certs coneixement bàsics sobre aquests dos termes és gairebé imprescindible per entendre tot el que ve a continuació i, per tant, per poder seguir correctament el nostre treball.

1.1.1. QUÈ SÓN?

Les malalties en plantes es produeixen quan una o varies de les seves funcions són alterades per organismes patògens (fongs, bacteris, virus) o per unes determinades condicions de l'ambient en la que es desenvolupen (temperatura, llum, oxigen, humitat, nutrients, acidesa del sòl...). Les cèl·lules i teixits de les arrels, tronc, tija, fruits i fulles es debiliten i/o es destrueixen a causa dels agents causants de la malaltia. La planta no pot realitzar les seves funcions de forma correcta i, com a resultat, la planta mor o es veu afectat el seu creixement.

Per una altra banda, es considera plaga quan hi ha un nombre elevat d'animals que són capaços de causar danys a les plantes. Això pot incloure a vertebrats, artròpodes, mol·luscs i cucs. Cal esmentar que el terme plaga està inclòs dintre del terme malaltia, és a dir, que aquestes poden estar causades per plagues però també per bacteris, virus, etc.

Existeix diverses ciències que tracten aquests temes. La fitopatologia s'encarrega d'estudiar les causes productores de les plagues i malalties; l'etiologia estudia els símptomes que produeixen en les plantes i la simptomatologia estudia els mitjans i pràctiques per curar-les i prevenir-les. (Font: Diverses pàgines web).

1.1.2. CAUSES I CONSEQÜÈNCIES

Aquestes malalties poden tenir moltes causes. Aquí n'expliquem les més importants:

Artròpodes:

Insectes: Constitueixen el major nombre de plagues i els que mes danys provoquen en els vegetals.

Aràcnids: Alguns àcars son molt perjudicials en èpoques de calor i temps sec.

Els danys que aquests produeixen poden ser directes, mitjançant l'alimentació o la ovoposició, o indirectes, mitjançant la inoculació d'algun agent patogen.

Els danys directes són causats pels insectes que s'alimenten mitjançant masticació (les llagostes i les erugues). Aquests consumeixen una porció ben visible de la planta hoste, atacant a les fulles, fruits, rovells o branquillons. Poden causar danys externs o interns, com en el cas dels minadors o insectes barrinadors, que obren galeries en els pecíols de les fulles, branques, troncs, fruits o arrels i que inclouen larves de papallones i escarabats. Les arrels, tubercles i bulbs subterranis poden ser devorades per les larves de molts escarabats, mosques i algunes papallones. També causen danys directes aquells insectes que fan les seves postes sobre fruits, tiges o fulles. El perjudici que causen els insectes és més pel deteriorament del producte que pel consum que en fan.

Mol·luscs:

Gasteròpodes: Els cargols i les bavoses causen molts danys als cultius.

Cucs:

Nematodes: Són cucs microscòpics que poden causar danys greus a certs cultius. Els símptomes dels seus atacs són semblants als causats per certes malalties.

Fongs:

Són els majors causants de malalties en les plantes. Són organismes microscòpics, unicel·lulars o pluricel·lulars, amb cèl·lules unides linealment formant filaments i desproveïts de clorofil·la. Poden ser ectoparàsits, quan es desenvolupen a l'exterior de la planta, com l'oïdi, o endoparàsits, quan viuen a l'interior de la planta, com el mildiu.

Bacteris:



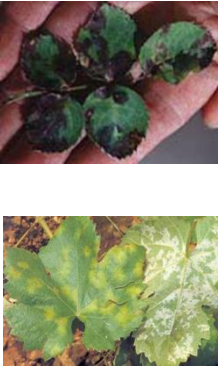
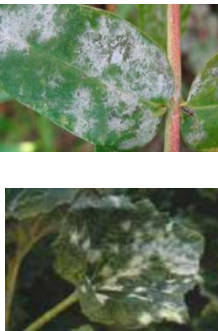
Són gèrmens patògens microscòpics, unicel·lulars, desproveïts de clorofil·la. Alguns bacteris són beneficiosos i formen simbiosi amb la planta, com és el cas de les lleguminoses, en que els bacteris formen nodositats a les arrels prenent de la planta el carboni que necessita i li subministra nitrogen que fixa de l'atmosfera.






Virus:






Són corpuscles molt petits de naturalesa química i sense característiques d'éssers vius, visibles únicament amb el microscopi electrònic i molt contagiosos, com el mosaic del tabac.








A la següent taula (*Taula 1.1*) es mostraran les principals malalties que afecten als vegetals amb una descripció per la seva identificació i els agents causants.







Taula 1.1: Malalties més comuns en plantes (a l'esquerra el nom, al centre descripció i a la dreta fotografies).

| | | |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Botrytis</p> | <p>El fong <i>Botrytis cinerea</i> apareix amb humitat alta, per entollament o per excés d'aigua. Afecta fulles, tiges, flors i fruits de plantes debilitades o que pateixen algun tipus d'estrès. El teixit s'enfosqueix, es debilita i apareix una floridura gris.</p> |  |
| <p>Roya</p> | <p>És produïda per fongs del gènere <i>Puccinia</i> i <i>Meampsora</i>. Provoca l'aparició de punts o taques brillants de color groc i marró (són les espores del fong). Les fulles i tiges amb greus atacs acaben per assecar-se i caure. Si les infeccions són constants, la planta presentarà un creixement feble i pot morir. Es tracta d'una malaltia bastant comuna, que afecta cultius de blat, all, remolatxa o espàrrec, i a espècies forestals com el gènere <i>Pinus</i> i <i>Populus</i>, entre d'altres.</p> |  |
| <p>Míldiu</p> | <p>Les plantes que han contret el míldiu presenten un borrisol de color blanquinós a les seves zones verdes de la tija i en les fulles, especialment al seu revers. Aquest borrisol està format per les estructures asexuals de reproducció del fong causant de la malaltia, sent els més freqüents els de el gènere <i>Bremia</i>, <i>Plasmopara</i>, <i>Phytophthora</i> (culpable del míldiu de la patata i tomàquet), <i>Peronospora</i> i <i>Pseudoperonospora</i>, sent tots oomicets. Són més freqüents en les plantes herbàcies que en les llenyoses, i la infecció es produeix, de manera general, a través dels estomes, encara que una altra via d'infecció consisteix en la germinació de l'esporangí donant lloc a hifes infectives.</p> |  |
| <p>Oïdi</p> | <p>Malaltia causada per ascomicets del gènere <i>Erysiphe</i>, <i>Uncinula</i>, <i>Podosphaera</i>, <i>Sphaerotheca</i>, <i>Microsphaera</i> i <i>Leveillula</i>. Es caracteritza per l'aparició de pols de color blanc a la superfície dels teixits verds infectats, especialment en les fulles.</p> <p>Les seves espores es propaguen amb l'acció del vent i afecten directament als teixits verds més joves colonitzant les cèl·lules de l'epidermis. Aquestes espores germinen amb gran facilitat ja que no requereixen aigua o humitat.</p> <p>Els majors danys els provoquen en cultius de cereals, fruiters, rosers, algunes espècies forestals, vinya i maduixa.</p> |  |

| | | |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Enamarronament de les coníferas</p> | <p>Provocat pel fong <i>Phytophthora</i> és patògen del sòl, que es propaga a través de l'aigua i es desenvolupa en coníferes teves i xiprers. El principal símptoma és la dessecació del fullatge, que es torna marró.</p> <p>La infecció es produeix en el sistema radicular i es veu afavorida per un excés d'aigua (embassament) en el terreny.</p> |  |
| <p>Bacteriosis</p> | <p>Els símptomes de les malalties que produeixen no són sempre típics i es poden confondre amb els produïts per malalties degudes als fongs o altres agents. Els danys que produeixen poden ser tumors, marciment, necrosi, seques o podridures toves.</p> <p>Les bacteriosis es propaguen per mitjà de pràctiques culturals, a través d'esqueixos de plantes contaminades o mitjançant el propi sòl, per l'ús de substrats contaminats. També poden ser transmèses per insectes i nematodes. Sempre penetren pels estomes o per una lesió existent, ja que no tenen òrgans diferenciats que els permetin penetrar mecànicament en els teixits de la planta.</p> |  |
| <p>Virosis</p> | <p>Les virosis són molt contagioses i es propaguen amb molta rapidesa. Els símptomes del seu atac es manifesten en tota la planta, produint tres tipus de símptomes: mosaics, necrosi i deformacions. Els mosaics, la forma més general de virosi, es caracteritzen per taques groguenques o verd clar, amb contorns ben delimitats o difuminats. Les necrosi consisteixen en la destrucció dels teixits atacats i afecta a tots les òrgans de la planta. Les deformacions afecten el vegetal en el seu conjunt, en forma de nanisme, amb curts entrenusos i arrels poc desenvolupades, o per una degeneració de la planta, amb deformacions de fulles.</p> |  |
| <p>Ronyes</p> | <p>Els responsables d'aquesta malaltia són fongs ascomicets del gènere <i>Venturia</i>, <i>Spilocaea</i>, <i>Fusicladium</i> i <i>Rhytisma</i>. Es distingeix per la formació en la superfície dels fruits i dels fulls de crostes i taques amb relleu fosques, a més de produir deformació i caiguda de fulles i fruits.</p> |  |
| <p>Tizones</p> | <p>La característica principal que distingeix aquesta malaltia és la formació d'una massa polsegosa de color negre sobre els teixits florals de la planta, i es pot donar el cas de la formació d'agulles i deformacions. Afecta en major mesura als cultius de cereal, i els responsables són fongs Basidiomicets del gènere <i>Tilletia</i>, <i>Urocystis</i> i <i>Ustilago</i>.</p> |  |

| | | |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Agalles i altes deformacions | <p>Produïdes per fongs ascomicets del gènere <i>Taphrina</i>, i basidiomicets del gènere <i>Exobasidium</i>, produeixen unes formacions globoses o voluminoses que apareixen sobre diferents teixits de la planta, i que poden anar acompanyades de deformacions i diferents alteracions dels teixits. Afecta diferents espècies de plantes, entre elles l'om, el cirerer, la remolatxa o els fruiters d'os.</p> |  |
| Xancre | <p>Els xancre són zones delimitades de les branques i troncs d'un arbre que pateixen necrosi en els seus teixits. La malaltia deixa d'expandir-se quedant reduïda únicament a la zona afectada a causa de la resposta que exerceix l'arbre afectat, la qual consisteix en la formació d'un call voltant de la zona afectada.</p> <p>Els xancre solen anar acompanyats de defoliació, caiguda de branques i dessecació de diferents zones.</p> <p>Són causats per fongs ascomicets i oomicets, destacant els gèneres <i>Cryphonectria</i>, <i>Phytophthora</i>, <i>Nectria</i>, <i>Monilinia</i>.</p> |  |
| Fumagina | <p>La Fumagina provoca l'aparició d'una pols de color negre corresponent a les espores del fong, sobre les fulles, la tija i els fruits de les plantes.</p> <p>Aquests fongs es caracteritzen per no afectar el teixit de la planta, ja que s'alimenten de les substàncies que es dipositen sobre aquesta, com exsudats de diferents insectes o de la pròpia planta.</p> <p>Afecten cultius de surera, alzina, arboç, perera, olivera i taronger.</p> |  |
| Dessecació o necrosi de troncs | <p>Aquest tipus de malaltia es deu a la presència del fong en el sistema vascular de la planta afectada, el que produeix dessecació, marcimient o necrosi d'algunes de les seves branques.</p> <p>Els principals fongs causants d'aquestes malalties són ascomicets del gènere <i>Ophiostoma</i>, <i>Ceratocystis</i>, <i>Fusarium</i>, <i>Phaeoconiella</i> o <i>Verticillium</i>.</p> <p>Alguns d'aquests fongs requereixen de l'acció d'insectes perforadors per penetrar en el xilema i propagar-se per tot el sistema vascular</p> |  |
| Necrosi de fulles, fruits i flors | <p>Aquestes malalties afecten pràcticament totes les plantes, ja siguin herbàcies, fruiters o forestals, i són nombroses les espècies de fongs que les causen. Els símptomes es manifesten en necrosi i podriment en les fulles, els brots tendres, els fruits i les flors.</p> <p>Destaquen els gèneres <i>Didymella</i>, <i>Alternaria</i>, <i>Botrytis</i>, <i>Pleospora</i>, <i>Colletotrichum</i>, <i>Gnomonia</i>, <i>Guignardia</i>, <i>Molinilia</i>, <i>Septoria</i>, <i>Magnaphorte</i> i <i>Stigmia</i>.</p> |  |

| | | |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>“Damping off” o mort de plàntules</p> | <p>Aquest tipus de malalties es dóna quan la planta s'infecta en la seva primera etapa com a plàntula afectant al seu coll, o bé quan la llavor ha resultat infectada i es podreix sense haver arribat a germinar. Es tracta del tipus de malaltia més habitual en els viviers.</p> <p>Els principals causants són fongs oomicets dels gèneres <i>Phytophthora</i> i <i>Pythium</i>, i també els del gènere <i>Fusarium</i> i <i>Sclerotium</i>.</p> |  |
| <p>Fusariosis</p> | <p>La Fusariosis està originada per fongs del gènere <i>Fusarium</i>, que es desenvolupen com a paràsits sobre plantes verdes i poden també viure a terra, sobre restes orgàniques en descomposició. Ataquen a les arrels, penetrant el miceli fins a arribar als vasos conductors, que queden obstruïts. Els símptomes són el engrogiment i pansiment de les fulles. La zona del coll de la planta en general presenta un color marró fosc. L'espècie que més danys causa és el <i>Fusarium oxysporum</i>, que amb les seves nombroses branques es converteix paràsit específic de nombrosos cultius.</p> |   |
| <p>Verticilosis</p> | <p>La Verticilosis està causada per fongs del gènere <i>Verticillium</i>, que produeix símptomes similars a la Fusariosis, amb una obstrucció dels vasos conductors. Ataca nombroses plantes hortícoles i ornamentals, produint pansiment i un engrogiment de les fulles.</p> |  |
| <p>Pugó</p> | <p>Els pugons causen greus problemes a les plantes, ja que claven el seu bec xuclador i absorbeixen la saba de les fulles. El pugó segrega una substància que impedeix la fotosíntesi de la planta</p> <p>Els pugons són uns grans transmissors de virus.</p> <p>La seva presència ve acompanyada d'una plaga de formigues. Tenen una relació simbiòtica en què proveeixen d'aliment a les formigues amb les substàncies que segreguen i aquestes les protegeixen dels seus depredadors.</p> |   |
| <p>Cotxinilles</p> | <p>S'alimenten clavant un pic xuclador sobre fulles, tiges i fruits i xuclen la saba. Part d'aquesta saba la excreten com a líquid ensucrat (melassa)</p> <p>Provoquen la deformació i posterior caiguda de les fulles. Formen escuts blancs o marrons a la superfície foliar.</p> |  |

| | | |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mosca blanca | Les fulles s'engrogueixen, es descoloreixen, s'assequen i poden caure. S'omplen d'una substància enganxosa i brillant que és la melassa que excreten els propis insectes. A més sobre aquesta melassa s'assenta el fong anomenat Fredolic (<i>Fumaginas</i>). |  |
| Àcars | Els àcars són aràcnids de mida petita i amb una fecunditat molt elevada que poden afeblir, en pocs dies plantes i arbres grans. Tenen un aparell succionador que els permet alimentar-se penetrant el teixit de la planta. Una població nombrosa d'àcars pot cobrir plantes senceres amb les seves teranyines. Produeixen greus problemes per la planta, els fruits es desenvolupen amb malformacions, a les fulles apareixen taques. |   |
| Cucs de terra | Són cucs de diferents espècies (blancs, grisos o marrons) que s'alimenten de matèria vegetal en descomposició i de les arrels de les plantes. Els cucs blancs són els més habituals. |  |
| Nematodes | Els nematodes són cucs parasitaris. Amb el seu agulló bucal perforen les cèl·lules vegetals i xuclen els seus suc, destruint-les i disminuint la vitalitat de la planta. Algunes espècies provoquen l'aparició de malformacions. Requereixen sòls humits i es propaguen amb facilitat amb la terra. Hi ha nematodes que formen quists a les arrels, com <i>Meloidogyne</i> ; altres nematodes ataquen les fulles, com <i>Aphelenchoides</i> o el tronc o la tija, com <i>Ditylenchus</i> . |  |
| Bavoses i cargols | Actuen durant la nit, prefereixen condicions d'humitat i s'alimenten de fulles, tiges i brots tendres causen greus danys a les plantes. |  |

Font: Elaboració pròpia a partir de diverses webs consultades, disponibles a la bibliografia.

1.1.3. TRACTAMENTS CONVENCIONALS DE PLAGUES.

Al llarg de la història s'han intentat combatre les plagues de moltes formes diferents. Les més utilitzades són:

Control químic: S'utilitzen productes químics per controlar les plagues. És una mesura molt efectiva i molt ràpida però és important utilitzar productes el menys tòxic possibles per evitar la contaminació de sòls, aigües freàtiques, etc. També s'ha de tenir molta cura amb el seu control, aplicació i emmagatzematge per evitar efectes negatius als cultius, als organismes que pot haver-hi al voltant i a la salut humana. Quan s'utilitzen aquests productes s'han de prendre diverses precaucions com utilitzar guants i ulleres de protecció o fumigar a favor del vent i mai en contra seu.

Control mecànic:

- Per eliminació manual (Figura 1.1): La forma més fàcil i immediata especialment quan es tracta de la primera etapa de la infestació. Al identificar-se fàcilment (com per exemple el pugó) es pot eliminar sense gaires problemes però després s'han d'enterrar o cremar els insectes i la part infectada de la planta.

- Per temperatura: Els insectes normalment no es mouen gaire per sota de 20°C i, per sobre de 60°C acostumen a morir. És difícil controlar la temperatura en jardins o exteriors però a vegades és possible canviar l'època de cultiu per evitar la temperatura òptima de la proliferació d'insectes.

- Amb aigua: Una quantitat inadequada d'aigua pot resultar perjudicial per al desenvolupament de les plantes. Aquesta pot augmentar la seva susceptibilitat a diferents insectes i afavorir l'aparició d'àcars, de la mildiu, etc. Per tant s'ha d'assegurar no tenir un excés d'aigua ni tampoc condicions de sequera però, a més a més, també s'ha de pensar en la direcció del reg per impedir la transmissió d'espores.

-Amb barreres (Figura 1.2): Es construeixen barreres amb diversos materials per evitar plagues i malalties limitant el seu moviment.

-Amb trampes: S'utilitzen per monitoritzar l'aparició d'insectes i fer pronòstics però també poden ser mesures de control al atrapar individus i reduir la oportunitat de transmissió de virus. Les trampes de feromones, per exemple, són molt efectives i es basen en la confusió dels insectes atrets d'una forma sexual al imitar olors i així capturar-los.

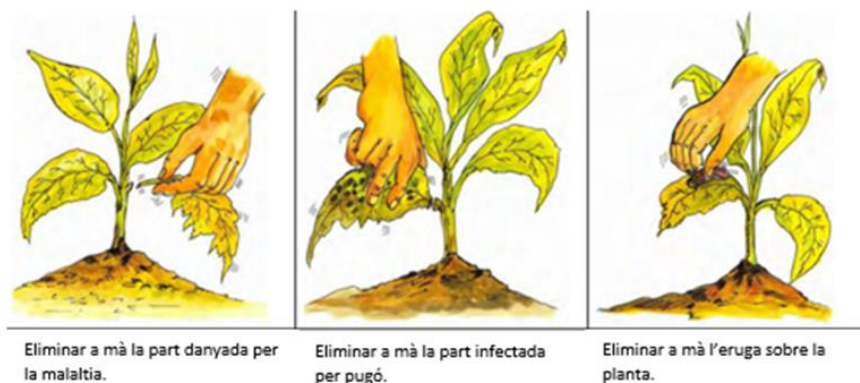


Figura 1.1: Eliminació manual de la part danyada, infestada o plaga sobre el cultiu.
Font:

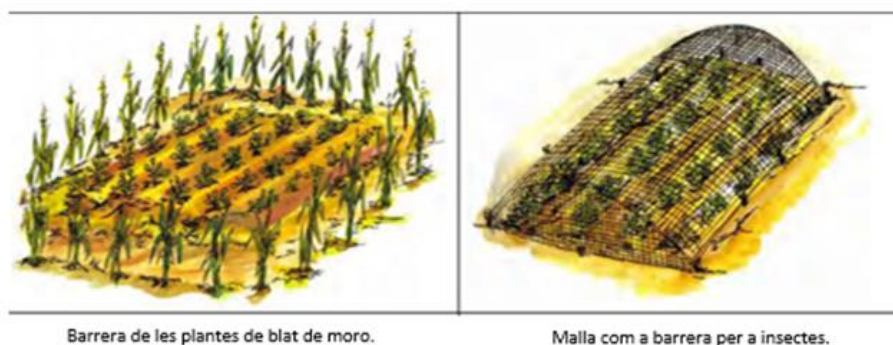


Figura 1.2: Exemple de barreres contra plagues. Font:

Tractaments culturals: Consisteixen en mesures preventives per tal d'evitar l'aparició de plagues. Es seleccionen les espècies de vegetals més adaptades a la zona i al clima. D'aquesta manera les plantes seran més resistents i serà més difícil que siguin afectades per algun tipus de plaga ja que aquestes ataquen primer als exemplars més dèbils.

A part d'aquests mètodes es poden utilitzar altres com per exemple les rotacions de cultiu que parteixen de la premissa de que si les malalties apareixen quan en repeteix el cultiu diversos cops en el mateix lloc pot ser que el patogen s'acumuli al sòl. També es podrien utilitzar plaguicides naturals com l'oli, el licor o el vinagre (que poden evitar el creixement de fongs i bacteris), etc.

Font: https://www.jica.go.jp/project/panama/0603268/materials/pdf/04_manual/manual_04.pdf

1.1.4. LA FAUNA ÚTIL

Control Biològic i fauna útil

El control biològic és la utilització d'organismes vius per controlar les poblacions d'un organisme que genera molèsties o danys, contrarestant la plaga o aportant un reforç en les defenses de l'exemplar vegetal a tractar. Els organismes que s'usen com a agents de control es classifiquen en quatre categories: parasitoides, depredadors, patògens i antagonistes.

El control biològic té per objectiu modificar l'ecosistema on es busca alterar les taxes de mortalitat i natalitat de poblacions d'insectes deteriorant les seves possibilitats de supervivència. Així eviten que la població dels insectes perjudicials augmenti. Per tant a través del control biològic s'utilitzen organismes vius per suprimir la densitat poblacional o l'impacte d'un organisme considerat plaga reduint la seva abundància. Així les poblacions d'insectes o àcars poden ser regulades canviant la seva distribució i abundància.

El control biològic aplicat es pot subdividir en quatre estratègies segons el mètode d'acció seleccionat i els processos que aquests impliquen:

- Control biològic clàssic: Implica la introducció intencionada d'un agent de control per al seu establiment permanent amb l'objectiu que intervingui sobre la plaga a llarg plaç. Consisteix en l'alliberació de parasitoides i depredadors per controlar altres insectes i àcars o l'alliberació d'insectes herbívors per controlar les malalties.

- Control biològic per inoculació: Implica l'alliberació d'un organisme viu com agent de control biològic criat a gran escala en el laboratori, amb l'expectativa de que es multipliqui i controli la plaga per un període extens però no permanent, és a dir que el nombre d'insectes alliberats és insuficient per controlar la plaga i el seu èxit dependrà de l'habilitat per multiplicar-se i reduir la població.

- Control biològic per inundació: Aquesta estratègia implica l'alliberació d'un gran nombre d'organismes provinents de cries massives. Els agents alliberats han de trobar i eliminar una alta proporció de la població blanc abans de dispersar-se o passar a ser inactiva. L'èxit d'aquest control depèn només de la població alliberada.

- Control biològic per conservació: Implica la modificació de l'ambient o pràctiques existents per protegir i fomentar la existència d'enemics naturals o organismes que disminueixin l'efecte d'organismes plaga. Aquest mètode combina la protecció d'agents de control biològic i proveir recursos perquè siguin més efectius.

Font: <http://www.casafe.org/metodos-de-control-biologico/>

Característiques de la fauna per al control biològic

- Són fàcils de criar al laboratori i poden sobreviure en condicions naturals.
- Tenen alta capacitat de localització de l'hoste o la presa i de congregar-se en àrees amb alta densitat de la plaga.
- Són específics amb el cicle de vida de la plaga i responen ràpidament a possibles increments de la població de la plaga sota condicions d'estrès climàtic.
- Es mantenen en l'àrea després que les poblacions de la plaga hagin disminuït.
- No ha de ser perjudicial per la planta on es troba localitzada la plaga.

Tipus d'agents de control biològic

Els agents provenen d'una gran varietat de grups taxonòmics, així com de propietats biològiques i poblacions molt diverses, aquestes característiques són molt importants per a l'èxit o fracàs de l'ús d'un grup particular d'enemics naturals.

Els depredadors que es troben de forma més comuna i ataquen espècies de plagues són de les següents famílies: *Anthocoridae*, *Pentatomida*, *Reduviidae*, *Carabidae*, *Coccinellidae*, *Staphylinidae*, *Chryopidae*, *Cecidomyidae*, *Syrphidae* i *Formacidae*.

Les aranyes són quasi totes depredadores i encara que no s'especialitzen en certes espècies, sí que mostren especialització en els seus hàbitats.

Els àcars representen un grup important de plaga en sistemes agrícoles i encara que no hi ha parasitoides per al seu control, si que tenen depredadors naturals com marietes i àcars de la família *Phytosidae*.

A bavoses i cargols els ataquen cargols depredadors, mosques de la família *Sciomyzidae* i escarabats de la família *Carabidae*.

Els depredadors vertebrats que ataquen insectes plaga són diversos i inclouen ocells insectívors, petits mamífers, llangardaixos, amfibis i peixos. Els ocells i petits mamífers en general no s'usen com a agents pel control biològic. Les espècies autòctones es consideren un recurs important per la mortalitat d'algunes espècies plaga (en particular en ambients estables com boscos). Els peixos s'utilitzen pel control de la larva de mosquits.

Grups d'insectes importants en el control biològic

Els insectes depredadors es troben en nou ordres: *Orthoptera*, *Dermaptera*, *Thysanoptera*, *Lepidoptera*, *Neuroptera* i els més importants, *Coleoptera*, *Hemiptera*, *Diptera* i *Himanoptera*. A continuació descriurem els més beneficiosos per al control de plagues.

Coleoptera

Són un grup d'insectes format per més de 110 famílies. Moltes d'aquests són depredadors. Entre les famílies més importants per al control biològic són: *Coccinellidae*, *Carabidae* i *Staphylinidae*

1. *Coccinellidae* (Figura 1.3)

Grup més important de depredadors per al control biològic tant de plagues exòtiques com natives. Aquests depredadors són coneguts com marietes, xinxes i són depredadors generalistes. Adults i larves s'alimenten d'àcars i un gran nombre d'insectes que inclouen principalment àfids i mosques blanques. Si les seves preses són escasses s'alimenten d'ous d'arnes i escarabats, d'àcars i d'altres insectes petits. Molts cultius es beneficien de la presència de marietes, en especial els que són atacats per àfids. Quan les marietes estan presents alimentant-se durant un temps de pol·len i nèctar de les flors les plagues disminueixen.



Figura 1.3: Exemple de *Coleoptera coccinellidae*.

2. *Carabidae* (Figura 1.4)

Són depredadors generalistes i viuen al sòl, on s'alimenten per la nit d'àfids, aranyes, larves i adults de lepidòpters, larves de dípters, àcars, himenòpters, homòpters, escarabats, coleòpters i opilions.



Figura 1.4: Exemple de *Coleoptera carabidae*.

3. *Staphylinidae* (Figura 1.5)

La majoria són depredadors i es troben on hi ha abundant matèria orgànica. Algunes espècies són importants depredadors de ous de larves i mosques que ataquen les arrels de ceba i de bròquil.



Figura 1.5: Exemple de *Coleoptera Staphylinidae*.

Neuroptera

Són depredadors d'hàbitats aquàtics.

Hemiptera (Figura 1.6)

1. *Anthocoridae*: Són importants depredadors de fitòfags i ous de plagues. Poden alimentar-se d'àfids i àcars.
2. *Lygaeidae*: La majoria són herbívors però alguns poden alimentar-se de insectes i plagues del cotó.
3. *Pentatomidae*: Molts són herbívors però algunes espècies són depredadores de plagues de coleòpters.
4. *Miridae*: Conté moltes espècies herbívores però alguns són depredadors d'àfids i altres insectes petits.
5. *Nabidae*: Molts són depredadors i es troben en plantes herbàcies petites. S'alimenten d'ous d'insectes, àfids i altres insectes lents de mida petita i cos tou.



Figura 1.6: Exemple de Hemiptera.

Diptera (Figura 1.7)

Els més útils per al control biològic son *Cecydomyidae*, *Syrphidae* i *Chamaemydae* (ataquen àfids i altres plagues herbívores importants) Algunes espècies d'aquests grups han estat de gran valor per al control biològic de plagues exòtiques.



Figura 1.7: Exemple de Diptera.

1. *Cecydomidae*: Depredadors d'àfids, escames, mosques blanques i àcars.
2. *Shyripidae*: Mosques depredadores més comuns del grup dels dípters. Algunes s'han introduït per controlar certes espècies exòtiques d'àfids.
3. *Chamaenyidae*: Les larves de moltes espècies d'aquesta família són depredadores d'àfids, escames i *Pseudococcidae*. Algunes han estat introduïdes en noves regions per al control de plagues exòtiques.

Himenoptera

1. *Formicidae* (Figura 1.8). Conté un gran nombre d'espècies amb habitats herbívors, descomponedors i depredadors. Les formigues depredadores són un gran recurs de predació no específica. Han mostrat molta eficàcia en la supressió de plagues forestals i cultius agrícoles. La conservació d'espècies de formigues natives constitueix un recurs important per al control. nã



Figura 1.8: Exemple de Himenoptera formicidae.

2. *Vespidae* (Figura 1.9). Espècies socials. Quan són adults capturen varis insectes, inclús moltes larves de lepidòpters com aliment per a les seves larves. La seva acció no es dirigeix a una espècie de plaga en particular. Les seves grans colònies tenen el potencial d'amenaçar a certes espècies que no són plaga.



Figura 1.9: Exemple de *Himenoptera vespidae*.

3. *Sphecidae*. Són vespes no socials que s'alimenten d'un rang ampli d'artròpodes que inclou varies larves de lepidòpters i aranyes com aliment per a les seves larves.

Lepidoptera (Figura 1.10)

La majoria d'espècies són herbívores o descomponedores. Algunes espècies són depredadores d'escames, àfids i altres insectes de moviments lents o sèssils. Les espècies depredadores són de les famílies *Lycanidae*, *Cicadellidae*, *Membracidae*.



Figura 1.10: Exemple de *Lepidoptera*.

Orthoptera (Figura 1.11)

Molts ortòpters són herbívors (la majoria grills i llagostes) o descomponedors (panerola). La única família d'hàbits depredadors es *Mantidae*.



Figura 1.11: Exemple de *Orthoptera*.

Dermaptera (Figura 1.12)

La majoria són descomponedors, però poques espècies són depredadores d'àfids i altres insectes de petita mida.



Figura 1.12: Exemple de *Dermaptera*.

Àcars depredadors

Vuit famílies d'àcars presenten un gran potencial per al control biològic: *Phytoseiidae*, *Stigmaeidae*, *Anystidae*, *Bdellidae*, *Cheylitidae*, *Hemisarcoptidae*, *Laelapidae* i *Macrochelidae*.

Font: Diverses pàgines web.

1.2. NORMATIVA REGULADORA DE PLAGUES

Pel que fa referència a la gestió de plagues del Zoo de Barcelona, aquesta recau teòricament sobre l'entitat pública de Parcs i Jardins de Barcelona. Està regulada segons la normativa que apareixerà a continuació. En aquests títols de lleis només estan inclosos els que són més rellevants de cara al nostre treball ja que aquests són els que regulen l'ús i pràctiques a l'hora d'aplicar els diversos productes fitosanitaris per tal de gestionar les patologies vegetals que hi pugui haver-hi, tal i com es fa en els jardins del Parc de la Ciutadella. Aquí, en principi, també s'aplica aquesta legislació. No obstant, la realitat és que el Zoo té un reglament intern que estipula que no es pot aplicar pesticides dins del recinte per tal que el jardí tingui una evolució natural (veure apartat 1.4.3).

1.2.1. EUROPEA

- Directiva Europea 2009/128 EEC per a l'ús sostenible dels productes fitosanitaris
- Registre de Productes Fitosanitaris de la Unió Europea

1.2.2. ESPANYOLA

- Reial Decret 1311/2012, de 14 de setembre, per el qual s'estableix el marc d'actuació per a aconseguir un ús sostenible dels productes fitosanitaris.

1.2.3. CATALANA

- Ordre AAM/152/2013, de 28 de juny, que regula la formació de les persones que realitzen activitats relacionades amb la utilització de productes fitosanitaris.
- Ordre AAM/188/2013, de 21 de juny, que regula el procediment per al reconeixement de la condició de persona assessora en gestió integrada de plagues.

La normativa reguladora per la formació del personal en l'aplicació de plaguicides químics té molta rellevància. El seu ús indiscriminat per a combatre les diverses plagues es fa cada cop més difícil ja que els organismes perjudicials intensifiquen la seva capacitat reproductiva i s'adapten als productes fitosanitaris emprats tornant-se resistents. Com a resultat d'aquest ús massiu es pot arribar a un augment de la contaminació de les zones on s'usen aquests productes sense obtenir els resultats esperats. (Font: Juan Asdrubal Flores Pacheco (2013) *Evaluación de riesgos en sistemas agrícolas asociados a la utilización de plaguicidas en el Municipio de Kukra Hill*)

1.3. PATOLOGIES VEGETALS A BARCELONA

Seguidament proporcionarem informació sobre quins són els tractaments que més s'utilitzen per combatre plagues específicament a Barcelona així com investigarem quines són les patologies més comunes als vegetals d'aquesta ciutat.

1.3.1. TRACTAMENTS DE PLAGUES A PARCS I JARDINS DE BARCELONA

La gestió integrada de plagues i malalties a la jardineria de Barcelona dóna prioritat a les pràctiques i als productes que generen menys riscos per a la salut humana i el medi ambient, utilitzant els mètodes químics com a últim recurs. Per aquest motiu, la Comissió d'Ecologia, Urbanisme i Mobilitat va aprovar eradicar l'ús del glifosfat i altres herbicides tòxics als espais verds i a la via pública de Barcelona.

En el control integrat de plagues es prioritza l'ús de tractaments de major a menor impacte al medi ambient, amb la màxima preservació de la salut de les persones.

Als darrers anys els tractaments fitosanitaris han evolucionat i s'han incorporat nous mètodes i tecnologies, amb una progressiva reducció i limitació de l'ús de productes d'origen químic (limitant-ho a quan resulta estrictament necessari) a favor de tractaments alternatius com els culturals i mecànics que ajuden al manteniment de la biodiversitat.

Tots aquests tractaments són específics i selectius adreçats a eradicar una plaga concreta. S'eviten els productes d'ampli espectre ja que poden generar resistències en les plantes a nous atacs o plagues i també els productes que suposen més risc per a la salut de les persones i el medi ambient.

Els productes fitosanitaris utilitzats a Barcelona són els que el Ministeri d'Agricultura i Pesca, Alimentació i Medi Ambient autoritza per a l'ús de parcs i jardins i que es troben recollits en el registre oficial de productes fitosanitaris.

Hi ha sis grans tipus de tractaments:

1.- Culturals: Consisteix en la selecció de les espècies a plantar. S'actua de forma preventiva escollint les espècies millor adaptades a l'entorn urbà i les més resistents a l'atac de plagues i malalties. També es realitzen accions encaminades a enfortir els arbres i vegetals existents en carrers i parcs, per tal d'evitar que siguin atacats per plagues ja que afecten els exemplars més dèbils.

Les mesures culturals aplicades són:

- Sobre la planta: Mantenir un bon estat de salut dels vegetals amb l'aportació d'aigua i adobs, afavorir llum i ventilació, retirar les parts afectades, ús d'espècies resistents...

- Sobre el sòl: Per aconseguir una bona qualitat biològica i fertilitat del sòl, aportar un alt contingut en matèria orgànica (adobs). Mantenir una bona qualitat física del sòl (estructura, capacitat de retenció aigua...), afavorir el drenatge del sòl, mantenir la terra dels jardins netes de males herbes i patògens.

- Sobre l'aigua: Usar aigua pel reg de bona qualitat, evitar manca/excés de reg (sobretot excés quan hi ha fongs).

2.- Mecànics: Les podes controlades poden ajudar a prevenir l'aparició de plagues i la seva extensió, i són molt efectives en cas d'afectacions parcials amb la retirada de les branques afectades.

3.- Control Biològic: La introducció artificial de fauna útil o microorganismes antagonistes actua de forma natural de dues maneres possibles: alimentant-se de l'organisme que representa una plaga o parasitant-los utilitzant els individus de la plaga com a hostes, el que impedeix la seva proliferació. El control biològic s'ha mostrat efectiu per al tractament de pugons i contra les plagues de caparreta i aranya roja.

4.- Trampes de feromones: Un tractament basat en la simulació de les estratègies que desenvolupen les femelles de les espècies per completar el seu cicle reproductiu. No totes les feromones són d'atracció sexual, també existeixen d'agregació. En el cas d'utilitzar feromones sexuals, aquestes atreuen els mascles de l'espècie atacant, que són conduïts cap a caixes trampa on quedaran atrapats..

5.- Bandes cromàtiques: Un altre tractament basat en la mimesi dels mecanismes naturals d'atracció dels insectes. Les bandes cromàtiques utilitzen la mateixa estratègia que les flors i fan servir el poder d'atracció que alguns colors tenen sobre els insectes per capturar-los.

6.- Mètodes Químics. S'apliquen dos mètodes:

- Endoteràpia vegetal: Mètode pel qual s'injecta a pressió el producte fitosanitari a la planta, que s'escampa pels conductes del seu sistema vascular. És un mecanisme innocu per a les persones. S'ha demostrat molt efectiu en els tractaments contra la processionària del pi.

- Atomitzacions i aplicacions fitosanitàries en forma de reg: Consisteix en l'aplicació del producte ruixant l'espècie a tractar. S'utilitzen productes ecològics, productes d'origen natural autoritzats o productes de síntesi química.

Els tractaments químics s'apliquen com a últim recurs quan el risc d'extensió de la plaga o el grau d'afectació ho fan necessari, també per la seva virulència o per les molèsties que es poden derivar sobre la població (Font: ajuntament.barcelona.cat).

1.3.2. CRITERIS PER AL CONTROL INTEGRAT DE PLAGUES I MALALTIES

Els criteris establerts per als parcs i jardins de la ciutat segons l'Àrea d'Ecologia, Urbanisme i Mobilitat de l'Ajuntament de Barcelona que determinen quina actuació es realitzarà i el tractament de les plagues i malalties són:

- **Llindar de tolerància:** És el barem a partir del qual un insecte es pot considerar plaga. A partir d'un anàlisi visual es determina el grau d'afectació de plagues en l'arbrat i es determina quin mètode de control és el més adequat, que pot ser la supressió o eradicació total de la plaga o la seva contenció en uns nivells de tolerància de la població d'insectes.
- **La ubicació de l'arbre:** El punt on està plantat l'arbre influeix directament en el possible grau d'afectació als ciutadans. Els arbres de jardins, places i avingudes més transitades poden ser causa d'un major nombre d'afectacions o molèsties a les persones.
- **Afectació de la plaga sobre l'estructura de l'arbre:** Determinades plagues poden acabar afectant el tronc i l'estabilitat de determinats arbres. És el cas de plagues que afecten alzines, xiprers o palmeres. Una actuació a temps pot prevenir afectacions més greus que facin necessària la seva substitució.
- **Afectació per plagues de quarantena:** Segons els termes fitosanitaris de la FAO, una plaga de quarantena és aquella que pot tenir importància econòmica per a l'àrea on es troba. A Barcelona es consideren plaga de quarantena les produïdes pel foc bacterià i la caparreta japonesa dels tarongers. S'ha de realitzar un seguiment i control d'aquests organismes, primer en la detecció dels focus amb una ràpida intervenció i control que en previngui la seva implantació i extensió. Després s'ha de realitzar un control sobre els focus ja desenvolupats per aturar-ne l'expansió.

Font: <http://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/ca/serveis/la-ciutat-funciona/manteniment-de-l-espai-public/gestio-del-verd-i-biodiversitat/tractament-de-plagues-i-malalties>

1.3.3. PLAGUES I MALALTIES MÉS COMUNS A BARCELONA

L'Institut Municipal de Parcs i Jardins de Barcelona classifica les plagues i malalties de vegetals en tres grups, segons el dany que provoquen.

Les plagues i malures tenen diferents tipus d'afectacions sobre els vegetals (de confort, de danys a la planta i de risc en la seguretat). Es tractaran només les plagues o malures que representin un risc per al seguretat per a les persones (grup A): processionària del pi i morrut de les palmeres. Les plagues que provoquen molèsties en el confort (grup B): tigre del plàtan, insecte de les llavors del plàtan i pugó del liriodendron, no es tractaran químicament, a no ser que es consideri que estan causant danys en la salut de les persones.

Grup A. Plagues que representen un risc per la seguretat/salut dels ciutadans i biodiversitat urbana.

Processionària del pi (*Thaumetoea pityocampa*) (Figura 1.13)

- Provoca defoliació dels pins i altres coníferes. Les erugues són urticàries (poden provocar al·lèrgies i molèsties a persones i animals domèstics).



Figura 1.13: "Bossa" de processionària del pi.

- Mètodes culturals: reg, adobat, retirada de bosses, anell d'erugues...
- El tractament biològic es fa amb el bacteri *Bacillus thuringensis*. Aquest tractament és efectiu, tot i que en zones interiors de zones forestals de vegades no es pot accedir.
- El tractament químic es fa aplicant insecticida amb endoteràpia. Es fa en pins dins les àrees de jocs infantils i de gossos.

El morrut de la palmera (*Rynchophorus ferrugineus*) (Figura 1.14)

- Coleòpter originari del sud-est asiàtic que s'ha propagat per tots els països del litoral mediterrani. Les principals espècies de palmeres afectades són la *Phoenix canariensis* i la *Phoenix dactylifera*.



Figura 1.14: Morrut de la palmera.

- Pot provocar la mort de la palmera amb el risc del seu trencament.
- Tractaments culturals: bons drenatges, regs, adobats, trampes de feromones...
- Tractament biològic amb nematodes que es pot alternar amb el tractament químic.
- El tractament químic es pot fer per inundació a la valona o endoteràpia.

Grup B. Plagues que representen afectacions en el confort del ciutadà i que en determinats moments poden superar el llindar de tolerància.

Tigre del plàtan (*Corythuca ciliata*) (Figura 1.15):

Ataca diferents espècies de gènere *Platanus* i produeix decoloració de la fulla i defoliació prematura. Poden ser vectors de malalties dels plataners. No hi ha tractament biològic. El tractament químic es fa amb endoteràpia (abamectina) i amb polvorització (alfacipermetrina).



Figura 1.15: Tigre del plàtan a una fulla de plataner.

Insecte de les llavors del plàtan (*Benolochilus numenius*):

S'alimenten de les llavors de plàtan. Encara que no provoca picades ni cap reacció adversa a les persones sí que genera molèsties als ciutadans, sobretot quan entren als habitatges. No hi ha tractament biològic.

Pugó del liriodendron (*Illinoia liriodendri*):

Provoca danys en fulla i gemmes i genera molta melassa que ocasiona molèsties en voreres i en cotxes. Els tractaments biològics no són efectius. El tractament químic es fa amb endoteràpia (abamectina).

Grup C. Plagues que representen afectacions en el confort del ciutadà, però no superen el llindar de tolerància o són poc freqüents.

Els d'aquest grup, ja que són poc freqüents, no tenen un tractament específic. En cada cas concret es prendran les mesures més adients segons la valoració que aquestes plagues puguin tenir sobre la vegetació de carrers i jardins i segons el grau d'afectació sobre el confort de les persones.

Font: <http://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/ca/serveis/la-ciutat-funciona/manteniment-de-l-espai-public/gestio-del-verd-i-biodiversitat/tractament-de-plagues-i-malalties>

1.4. EL PARC ZOLÒGIC DE BARCELONA

En aquest apartat descriurem la zona d'estudi, el Zoo de Barcelona, i la seva història. Veurem com ha canviat amb el pas del temps i com han variat els seus objectius pel que fa a la conservació d'animals.

1.4.1. LOCALITZACIÓ I HISTORIA

Al 1892 un adinerat col·leccionista anomenat Lluís Martí Codolar va cedir la seva col·lecció d'animals a l'ajuntament de Barcelona i aquest els va instal·lar al parc públic de la Ciutadella de forma inicialment provisional aprofitant l'espai que havia format part de l'Exposició Universal del 1888. D'aquesta forma va néixer el famós Zoo de Barcelona.

Francesc Darder, el primer director del Zoo de Barcelona, entenia el Zoo com un referent en la conservació dels animals per a contribuir en la introducció de noves races productives al territori català i, gràcies a això, la Junta Tècnica de Ciències Naturals i Jardins Botànics de Barcelona establí com a principal objectiu del Zoo garantir el caràcter científic de la institució junt a objectius d'entreteniment.

L'any 1897 es publica el primer catàleg del Zoo on cada exemplar s'acompanya amb el seu preu de venda, degut a que la principal font de finançament del zoològic en aquells temps era la subhasta dels animals excedents. Dos anys més després, el zoològic ja comptava amb tres seccions diferenciades: primats, animals aquàtics i quadrúpedes. A més, tenien ànecs i gallines que van ser la principal font de finançament mitjançant la venda dels seus ous i plomes.

Ja al 1909 es va inaugurar l'antic aquari de la Ciutadella que es dedicava a la cria de peixos i, al 1915, va morir Avi, el primer elefant del zoo (*Figura 1.16*) i, en aquells moments, l'animal més important que formava part de la col·lecció cedida per Martí Codolar. De totes maneres, l'elefant va ser substituït per Julia, un altre paquiderm que va ser regalat per el virrei del Marroc.



Figura 1.16: Avi l'elefant amb Martí Codolar.

Entre el 1917 i el 1919 Francesc Darder va deixar de ser director per passar-li el comandament al seu fill, qui moriria a causa de la picadura d'una serp verinosa.

Al 1927 es va trobar una nova Font de finançament del Zoo: la entrada de pagament. Això permetria una gran millora en les instal·lacions i va transformar el parc en un dels més respectats pels visitants. Dos anys més tard va tenir lloc la Exposició Universal del 1929, fenomen que va fer que s'incrementessin encara més les col·leccions d'espècies exòtiques. Es va augmentar el terreny i es van fer més millores de les instal·lacions.

Al 1931, any de la proclamació de la segona república, el director (que en aquests moments era Pere Màrtir Rosell i Vilar) volia percebre el Zoo com un jardí zoològic i no una mera col·lecció d'animals. Aquest pensament comportava el trasllat del Zoo a una ubicació definitiva però va esclatar la Guerra Civil i es va deixar de banda aquesta iniciativa. De fet, durant els anys següents, aquesta Guerra Civil i la postguerra van marcar el desenvolupament del Zoo, que va estar molt perjudicat fins que es va començar a recuperar gràcies a la modernització que va rebre per l'aprovació d'un projecte per a la seva reforma i ampliació al 1956. D'aquesta forma el que abans eren gàbies tradicionals van ser substituïdes per espais amplis i adequats a les necessitats dels animals intentant reproduir el seu hàbitat natural.

Al 1960 es va construir el primer delfinari (*Figura 1.17*) però al 1962 hi va haver una gran nevada a Barcelona que va causar grans estralls fent que s'escapessin un gran nombre d'ocells i que morissin diversos exemplars d'espècies no habituades a aquestes temperatures.

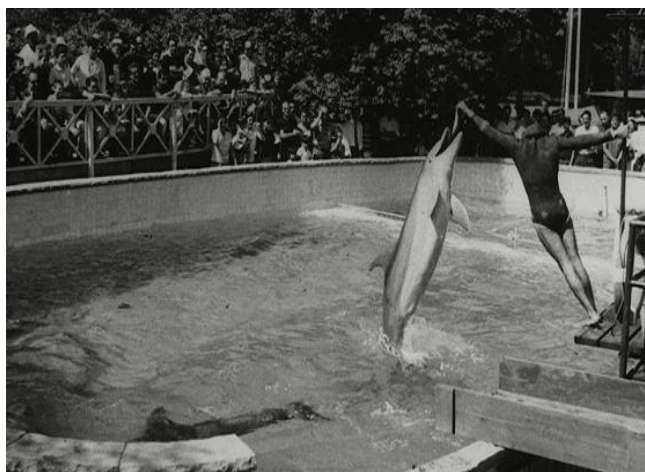


Figura 1.17: Delfinari del Zoo de Barcelona a l'any 1963.

Passat aquest desastre el Zoo es va tornar a recuperar i va viure un dels seus millors moments amb la incorporació del primer goril·la albí, Floquet de Neu, al 1966 (*Figura 1.18, esquerra*). Aquest individu va passar a ser el major símbol d'aquest zoològic però no l'únic donat a que al 1983 un altre icona mundial es va unir a les instal·lacions; la orca Ulisses (*Figura 1.18, dreta*). Onze anys després va ser traslladada al Sea World de San Diego ja que les instal·lacions del Zoo no eren adequades a la seva gran mida.

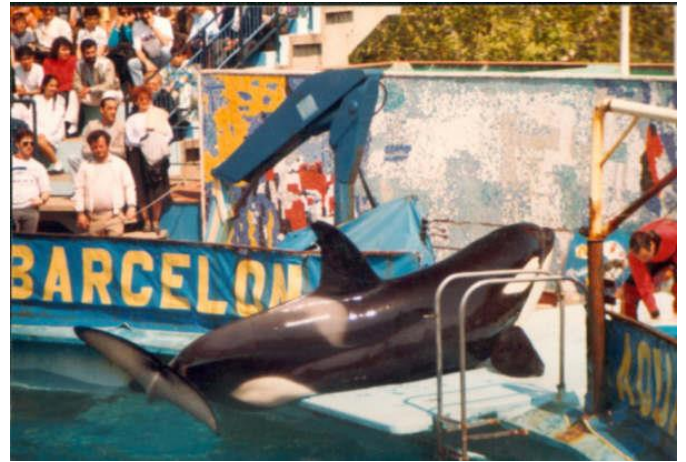


Figura 1.18: A l'esquerra, el petit floquet de neu al acabar d'arribar al Zoo. A la dreta, la orca Ulisses fent un espectacle.

Al 1984 el Zoo es convertí en societat privada, es va implantar una fórmula de patrocini per part d'empreses privades i, al 1988, va haver-hi un gran canvi de paradigma i comença una nova etapa per als zoològics del món quan neix la Associació Mundial de Zoos i Aquaris (WAZA) amb els objectius de reivindicar els principis morals i ètics del tracte als animals. D'aquesta forma els zoos es converteixen en espais que intenten que el públic compregui la importància de la biodiversitat de fauna i flora, dels ecosistemes, etc. Aplicant aquesta filosofia el Zoo millora el seu aspecte al 1990 creant la granja per als nens, l'aviari, la casa dels titis, la galeria de primats, un tanc més gran per l'Aquarama, el pavelló de felins i l'hospital veterinari.

Al 2003 succeeix un altre fenomen tràgic; la mort de Floquet de Neu, goril·la albí i símbol del Zoo de Barcelona. Aquest mateix any el Zoo adquireix un nou compromís amb els ciutadans de Barcelona intervenint de forma activa en la conservació, investigació científica i divulgació.

Al 2006 es crea l'Espai Goril·les, una exposició i tribut a l'espècie amb una àmplia i detallada publicació de la història de Floquet de Neu i, ja al 2010, s'inaugura Terra de Dracs, un nou hàbitat per a una parella de dracs de komodo.

Fonts: (TFG) Estudi del metabolisme del sistema general 'primats grans' del Zoo de Barcelona i anàlisi de la viabilitat de certificació leed i verde del subsistema 'nou edifici d'orangutans'; (TFG) Metabolismo de los vectores ambientales del terrario del parque zoológico de barcelona; diverses pàgines web.

1.4.2. LA ACTUALITAT I EL FUTUR DEL ZOO

Actualment el parc zoològic de Barcelona, que continua trobant-se al parc de la Ciutadella, té unes 13,5 hectàrees i allotja més de 2200 exemplars de més de 315 espècies (*Figura 1.19*). A més, compte amb aproximadament un milió de visitants anuals i 100.000 socis. A dia d'avui el Zoo de Barcelona continua sostenint que té com a objectiu principal ajudar a la conservació d'espècies complementant el seu treball juntament amb el d'altres zoos i institucions.

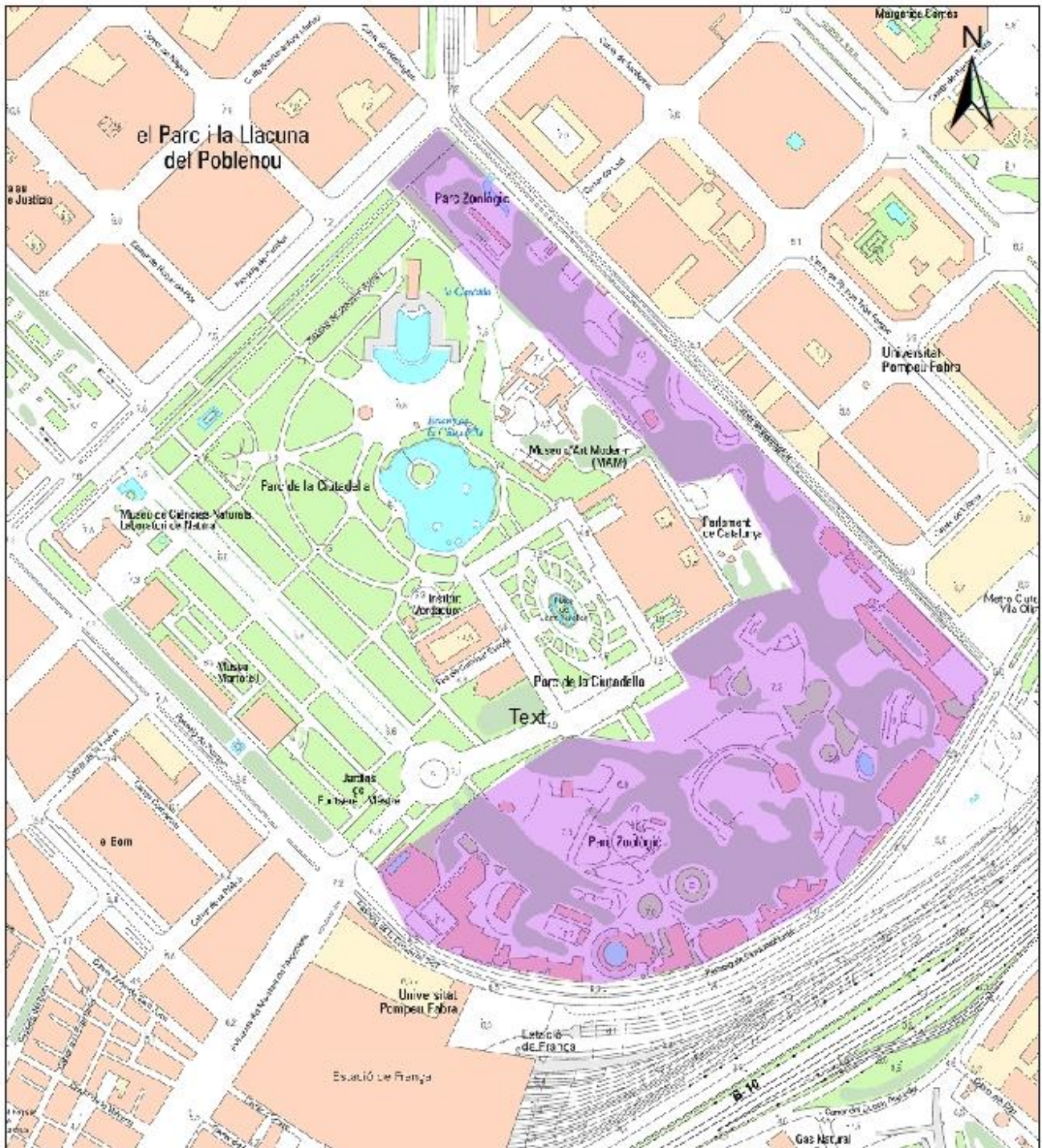
Pel que fa al seu futur, recentment el Zoo ha deixat clar que començarà a apostar més per les espècies del Mediterrani i que, a conseqüència d'això, a prop d'un centenar d'espècies abandonaran el recinte. Algunes d'aquestes espècies que ja no hi seran són els tigres, el dofins, les foques, els camells i els ossos. Per tant, els animals que es quedaran formaran part dels ecosistemes de les nostres terres i trobarem noves espècies autòctones com per exemple el linx.

Segons l'actual director del Zoo, Antoni Alarcón, el que es vol aconseguir amb això és reduir el nombre d'espècies i buscar les millors sortides per a aquestes. D'aquesta forma el parc passarà de tenir més de 300 espècies a aproximadament unes 200 però de totes maneres el Zoo mantindrà a alguns animals no autòctons que es troben en perill d'extinció o que estiguin en programes de conservació.

A part d'això, l'escenari de futur del Zoo també es basa en les tres premisses clau marcades per la WAZA: **conservació** (els zoos són una estratègia de preservació de la biodiversitat i, mitjançant l'aprenentatge que ofereix el zoo es poden arribar a conèixer els hàbitats amenaçats de La Terra); **investigació** (per a poder conservar es necessita conèixer millor a les poblacions i el desenvolupament d'espècies amenaçades i, els zoològics tenen grans col·leccions d'animals en captivitat que permeten realitzar aquestes investigacions) i **educació** (s'ha de saber donar informació als visitants curiosos i que aquests la transmetin a altres generacions per conscienciar).

Font: www.ccma.cat/324/el-zoo-de-barcelona-sense-dofins-tigres-i-camells/noticia/2845209/#

Àrea d'estudi



Legend

 ZOO

1:5 000

Figura 1.19: Mapa de la nostra àrea d'estudi, el Zoo de Barcelona, en la seva ubicació actual.

1.4.3. GESTIÓ ACTUAL DE PLAGUES

La gestió de plagues al Zoo de Barcelona és un tema complicat ja que es segueix la normativa referent a plagues de parcs i jardins però hi ha diverses polítiques internes pròpies.

Abans, per controlar a les plagues, s'utilitzaven mètodes que implicaven l'ús de productes químics fitosanitaris que contenien verins molt potents que podien afectar a la salut dels animals i dels vegetals a tractar. Per exemple, el cas de la lluita que es va fer contra el morrut (que atacava les palmeres *Phoenix canariensis*) va acabar d'una forma bastant tràgica amb la mort de totes les palmeres.

La processonària del pi també va suposar un repte i per combatre-la es fumigava amb una bactèria concreta (*Bacillus turingensis*). També es tallaven les bosses de les erugues a mà. Aquest tractament no va ser prou efectiu per eradicar totalment aquesta plaga ja que actualment es continua desenvolupant processonària al parc en algunes ocasions.

Actualment està prohibit l'ús de tractaments químics contra plagues dins el recinte del Zoo degut als problemes de salut abans esmentats que podrien causar als animals. D'aquesta forma, en el cas que hi hagi la presència d'una plaga dins del recinte literalment **no es fa res** i es deixa que la natura actuï pel seu compte. De fet, el jardí no només no està malmès per no utilitzar aquestes tècniques sinó que es troba en un estat molt sa. Només es realitzen actuacions quan es tracta de plagues d'animals més grans i que no afecten només a la vegetació sinó que poden afectar a tot el Zoo en general, com bé podrien ser les rates. En aquests casos sí que se'ls hi intenta reduir amb trampes o verins. Tot i així, l'ús d'aquestes tècniques també estarà prohibit dintre de poc per evitar afectacions a la resta d'animals del recinte.

Font: Eulàlia Bohigas (com. Verbis 2018).

1.4.4. CONDICIONS ATMOSFÈRIQUES

Tenint en compte que la nostra zona d'estudi es troba al centre d'un nucli urbà com Barcelona, s'ha de tenir en compte les condicions climàtiques que hi ha a la ciutat ja que factors com la temperatura, humitat o pluja poden influir en el desenvolupament dels vegetals i la presència de plagues presents al zoo.

Temperatura:

El clima del Barcelonès és un clima mediterrani de tipus litoral central (*Figura 1.20*) caracteritzat per uns hiverns suaus amb mitjanes de 9°C a 11°C, on les temperatures són més baixes a la zona més propera al Besòs i a la Zona Franca on les mínimes són més fredes, i per uns estius calorosos, d'entre els 23°C i 24°C de mitjana. Aquest rang de temperatures comporta una amplitud tèrmica anual moderada i això fa que pràcticament mai hi hagi glaceres al centre de Barcelona o a zones properes.

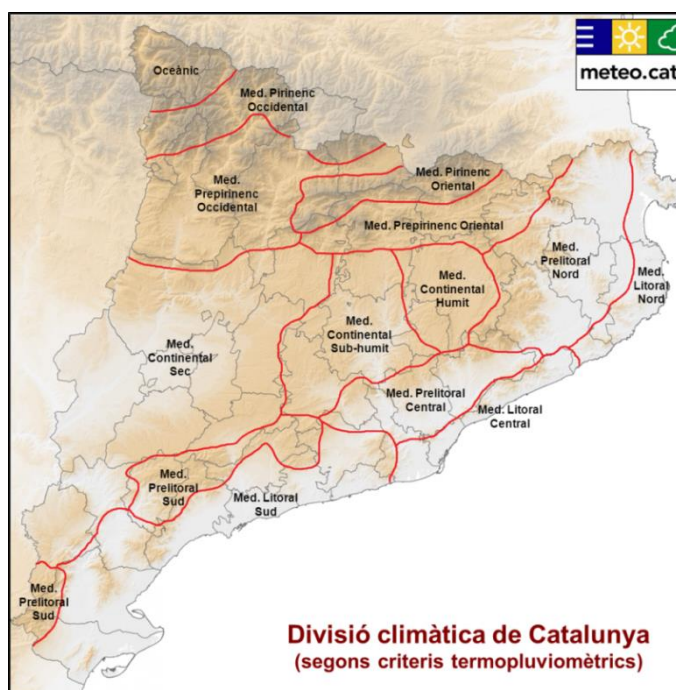


Figura 1.20: mapa de divisió climàtica de Catalunya (Font: <http://www.meteo.cat>)

La temperatura a la ciutat de Barcelona està altament afectada per la urbanització. Això provoca el fenomen conegut com l'illa de calor que influeix de manera notable en la temperatura, en la humitat relativa (que és inferior respecte a la dels voltants de la ciutat) i en la nuvolositat que és més elevada a causa de l'augment del fenomen de nucleació a conseqüència de la contaminació de l'aire, tot i que les precipitacions no es veuen afectades.

Aquest fenomen de l'illa de calor es dona com a conseqüència de la diferència entre els materials de superfície i la seva conductivitat tèrmica. D'altra banda, la ciutat és un generador massiu de calor, particularment a l'hivern, a causa dels processos industrials, calefacció domèstica, automòbils i metabolisme humà.

(Font: <http://www.meteotecadecatalunya.cat>)

Pluviometria:

Donada la inestabilitat del clima mediterrani les precipitacions estan repartides de manera irregular durant tot l'any (Figura 1.21), sent la tardor i la primavera les èpoques més plujoses i l'estiu l'època més seca. La precipitació mitjana anual es troba aproximadament al voltant dels 600mm. Observem els valors més elevats més a prop de la Serralada Litoral. (Font: <http://www.meteotecadecatalunya.cat>)

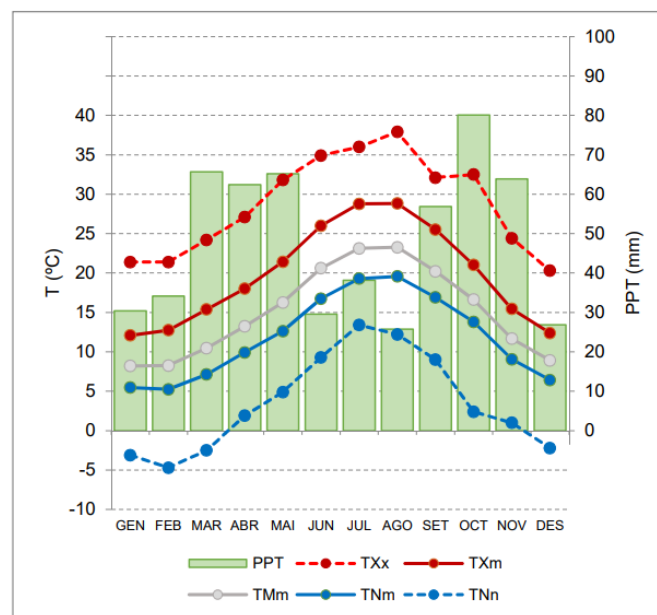


Figura 1.21: Histograma sobre la precipitació i temperatures mitjanes a la estació meteorològica de l'observatori Fabra, 2007-2016 (Font: <http://www.meteo.cat>)

Llegenda

- TMm: Temperatura Mitjana mensual (°C)
- TXm: Temperatura Màxima mitjana mensual (°C)
- TNm: Temperatura Mínima mitjana mensual (°C)
- TXx: Temperatura Màxima extrema mensual (°C)
- TNn: Temperatura Mínima extrema mensual (°C)
- PPT: Precipitació mitjana mensual (mm)

2. OBJECTIUS

Objectiu general:

- Determinar si la fauna útil present en el Zoo de Barcelona serveix com a control biològic de les patologies que pateixen les espècies vegetals del recinte.

Com a **objectius específics** ens hem proposat:

- Identificar les principals patologies que pateixen les espècies vegetals del Zoo de Barcelona.
- Identificar les espècies vegetals que es veuen afectades per aquestes patologies.
- Determinar la fauna útil que podria contrarestar aquestes patologies.
- Fer una recerca al Zoo de la presència de fauna útil que pot haver-hi donant més importància als enemics naturals de les plagues.

3. JUSTIFICACIÓ

Des de la modernització del Zoo de Barcelona, aquest ha deixat de ser una simple col·lecció d'animals exòtics per a convertir-se en una eina de divulgació científica per a la població i per la conservació de la biodiversitat i les espècies. Això s'ha de dur a terme dins d'un gran nucli urbà com és Barcelona.

Per aquest motiu ens han proposat des del mateix Zoo realitzar un estudi per al control del desenvolupament de plagues o patògens que afecten a les espècies vegetals del recinte mitjançant la fauna útil, que consisteix en l'ús de depredadors o enemics naturals per al control de plagues i malalties. D'aquesta manera es pretén mantenir un bon estat de salut de les espècies vegetals del recinte sense la necessitat d'utilitzar productes químics i fitosanitaris que poden arribar a ser perjudicials per les pròpies plantes i els animals.

En el Zoo de Barcelona no s'ha realitzat cap treball ni investigació d'aquest tipus i la informació referent a la fauna útil és escassa. Per aquest motiu és interessant i necessari el desenvolupament d'aquest projecte ja que seria molt útil en un futur per poder realitzar una gestió de plagues molt més respectuosa amb el medi ambient. Aquest cas d'estudi particular també pot servir per aplicar-lo en altres instal·lacions si resulta eficient i poder realitzar un control de plagues de forma biològica i més natural sense la necessitat d'usar productes químics.

Aquesta iniciativa ve condicionada per dos factors; primer la gestió actual de plagues en el Zoo és nul·la, el que significa que no es realitza cap actuació en cas d'algun brot. Ja que es vol tenir un entorn el màxim de semblant possible a un paisatge natural evitant l'ús de productes químics com pesticides per tal de no perjudicar la salut del jardí ni que els animals puguin resultar afectats.

El segon factor és que el Zoo en un futur pròxim ha decidit fer una aposta per la fauna Mediterrània, substituint moltes espècies actuals per altres que estan més adaptades a les condicions ambientals del nostre clima. Això suposa que les malalties presents actualment a les espècies vegetals no afecten la fauna del Zoo però al ser substituïdes per fauna autòctona de la península Ibèrica pot ser que aquesta sigui més vulnerable i resulti afectada al pertànyer al mateix ecosistema.

Per aquests motius creiem que és interessant realitzar un estudi i identificar les plagues i patologies presents que afecten a les espècies vegetals i buscar la fauna que en pugui contrarestar els efectes negatius que puguin provocar.

4. METODOLOGIA

En aquets apartats es detalla la metodologia seguida en tot l'estudi. Primerament es detalla el diagrama general de treball (*Figura 4.1*) i es descriu breument en què consisteix cadascuna de les tasques que es realitzen i, a continuació, es detalla el protocol de treball de camp.

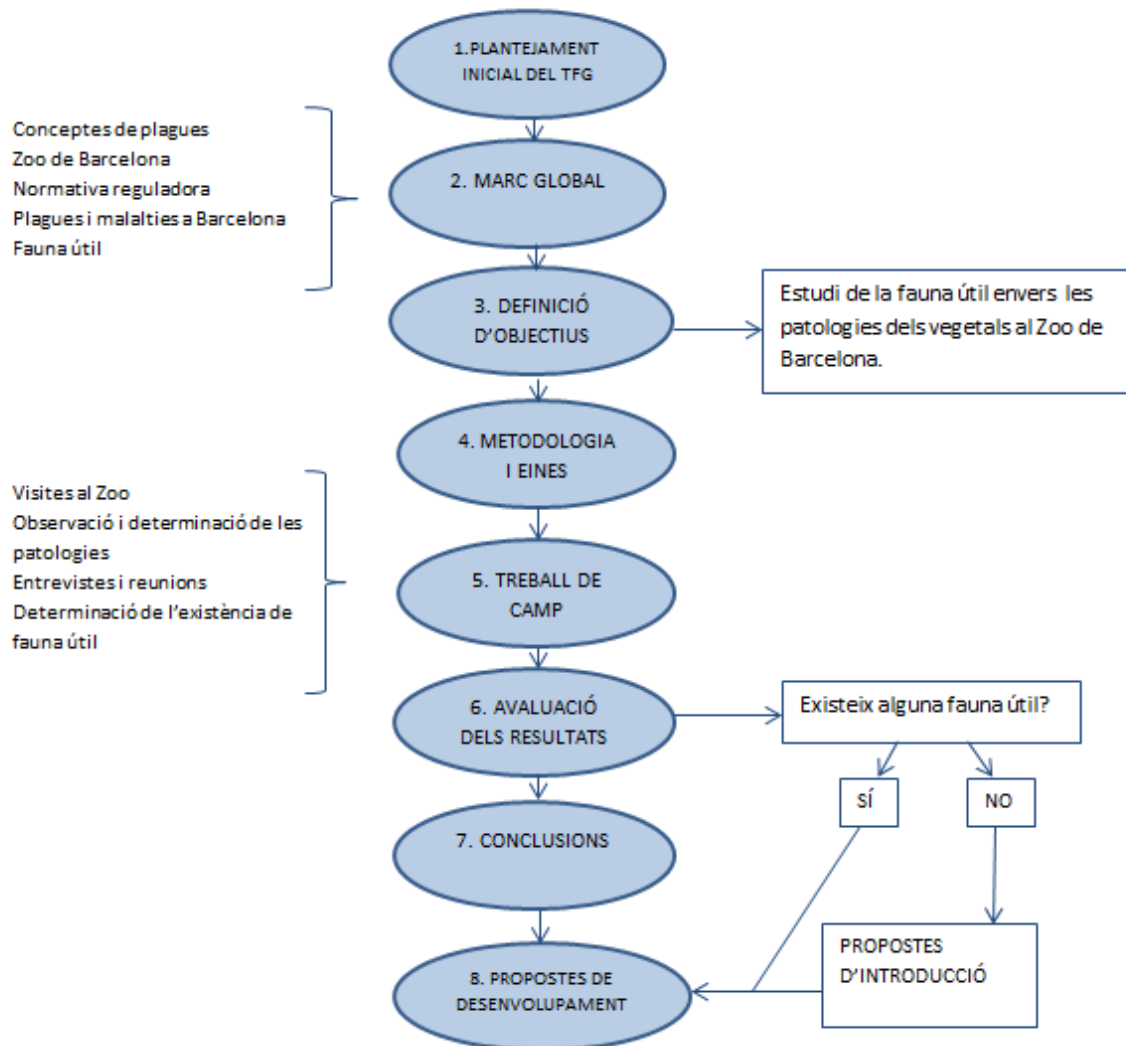


Figura 4.1: Esquema de la metodologia de treball del nostre TFG.

4.1. PLANTEJAMENT INICIAL DEL TFG

En aquest primer apartat del diagrama tenim com a objectiu principal informar-nos sobre el tema concret i determinar el nostre sistema d'estudi. Per això fem una reunió amb l'Eulàlia Bohigas, la responsable del campus del Zoo, per a que ens expliqui de què tracta el treball, informar-nos de l'estat actual del jardí del Zoo i tenir una idea de com enfocarem el nostre projecte. A més, realitzem varies tutories amb els nostre tutors del treball per definir de forma més clara els objectius i la metodologia del treball a seguir i les línies més importants a investigar.

Així definim un seguit de sortides de camp per tenir una mostra representativa pel que fa al nombre de malalties presents a les espècies vegetals i realitzar la identificació d'aquestes espècies. Per les sortides de camp utilitzarem unes fitxes on anotarem les principals afectacions que trobem als vegetals i elaborem un mapa de distribució d'aquestes a tot el recinte del zoo

4.2. MARC GLOBAL

Al segon apartat de l'esquema ens dediquem sobretot a fer una gran recerca bibliogràfica d'informació que fa referència als antecedents del treball, és a dir, informació prèvia sobre el Zoo i sobre conceptes d'especial interès com podrien ser les plagues i les malalties causades per aquestes fent inri en les que afecten de forma més extensa a la ciutat de Barcelona. Això ho fem mitjançant diversos enllaços web, treballs de fi de grau fets al Zoo de cursos anteriors i amb una primera sortida de camp on ens tornem a reunir amb l'Eulàlia Bohigas per explicar-li per on volem orientar el nostre treball i que ens situï de nou en el context del Zoo i poder conèixer la gestió de les plagues que es duu a terme en aquestes instal·lacions.

4.3. DEFINICIÓ D'OBJECTIUS I METODOLOGIA

Aquí definim els objectius en els que basarem el nostre treball. El principal objectiu és determinar si la fauna útil present en el Zoo serveix com a control biològic de les patologies que pateixen les espècies vegetals del recinte. Per complir-ho tenim els objectius específics que són la identificació de les principals patologies que pateixen les espècies vegetals del Zoo de Barcelona, la identificació de les espècies vegetals que es veuen afectades per aquestes patologies, la determinació de la fauna útil que contraresta les malalties i la recerca in-situ d'aquesta fauna útil. Un cop assolits els objectius podrem saber si el control biològic està present de forma natural en els vegetals del Zoo.

Pel que fa referència a la metodologia en aquesta secció explicarem pas per pas quins són els mètodes utilitzats per aconseguir cadascun dels objectius.

4.4. TREBALL DE CAMP I RESULTATS

El nostre treball de camp consisteix en diverses sortides de camp al recinte del Zoo de Barcelona per a observar i analitzar les diferents patologies que poden presentar la vegetació i la seva afectació. La primera visita que vam realitzar va consistir en una presa de contacte inicial amb l'Eulalia Bohigas, la responsable del Zoo, per a que ens expliqués les característiques del recinte i com els vegetals es troben distribuïts segons els hàbitats que es reproduïxen en els espais on es troben cadascun dels animals. En cada hàbitat hi ha un tipus de vegetació que intenta imitar les condicions ecològiques de les quals provenen. Per exemple, per als animals de sabana trobarem una vegetació més resistent a la sequera i per a la fauna més selvàtica hi haurà plantes de característiques més humides i exòtiques. A més, ens ha explicat les condicions ambientals en que creixia la flora del parc.

A la segona part d'aquesta mateixa visita vam fer un passeig per una gran zona del Zoo observant si hi havia plantes que poguessin presentar símptomes de que tingués alguna patologia. Si observàvem signes evidents de que la planta estigués malalta agafàvem una petita mostra de les seves fulles i tiges per després poder-les analitzar i determinar si realment es tractava d'una malaltia. Un cop agafades les mostres havíem de descartar que no es tractessin de danys produïts per factors ambientals com el dèficit d'algun nutrient o d'aigua, exposició massiva a la llum o al vent, mal estat del sòl...

Posteriorment, vam fer dues visites més al zoo per a mostrejar completament tot el recinte i ampliar el catàleg d'espècies afectades per les diverses patologies. Depenent dels resultats del mostreig ens interessava determinar quines són les espècies vegetals que són afectades per més patologies, les patologies que s'han desenvolupat amb més freqüència i s'han estès més pel jardí (i conseqüentment afecten a més espècies), el seu grau d'afectació i les condicions amb les que s'han desenvolupat.

A la tercera visita, a més, hem fet un mapa de distribució de les malalties trobades al Zoo durant les sortides de camp on es mostren on s'han observat aquestes patologies i a quina visita a més de la distribució de les espècies més abundants del jardí per determinar si aquestes són les més afectades o no.

També hem anat al Parc de la Ciutadella a buscar les malalties que afecten allà ja que les espècies que es troben són majoritàriament les que hi ha dintre del Zoo. Hem volgut comparar les afectacions i el seu grau de desenvolupament que existeixen a cada zona ja que estan molt a prop l'una de l'altre però reben tractaments completament diferents.

Per identificar les malalties i les espècies vegetals hem buscat tota la informació possible per internet i també ens ha ajudat la Jordina Belmonte, botànica de la UAB.

A partir de les dades d'espècies vegetals recol·lectades hem elaborat diverses fitxes sobre les malalties que poden afectar-les amb una probabilitat major independentment de si estaven presents o no al recinte.

Un cop determinades les patologies que afectaven al jardí, hem realitzat una recerca d'informació bibliogràfica sobre l'existència de la fauna associada que pugui reduir o neutralitzar els efectes negatius o danys causats per aquestes malalties. Un cop investigada dita fauna, a la tercera visita també vam observar in-situ en el Zoo si aquesta hi estava present i si és efectiva o no. Això ho hem fet mitjançant la observació directa dels insectes a mesura que fèiem altres activitats com l'elaboració del mapa de distribució abans esmentat i la recerca d'aquesta fauna en uns parterres que s'han deixat créixer en diferents zones del jardí. A més, en el parterre més gran és va fer un recompte de la fauna útil dividint-lo en vint sectors i observant àrees de 50 x 50cm amb 40cm de distància entre elles (Més informació a l'apartat 6.5.1).

Cal esmentar que encara que nosaltres mostrejàvem tota la fauna útil que hi pogués haver ens interessava sobretot la recerca dels enemics naturals més importants del pugó i la cotxinilla que són la marieta (*Coccinella septipunctata*) i la xinxe harinosa rosada (*Cryptolaemus montrouzieri*).

Amb els resultats obtinguts hem elaborat diverses discussions sobre aquests i algunes noves hipòtesis que han sorgit en el desenvolupament del treball abans d'arribar a l'apartat de conclusions.

4.5. CONCLUSIONS I PROPOSTES DE DESENVOLUPAMENT

Un cop realitzat el treball de camp extraurem a partir dels resultats obtinguts una sèrie de conclusions les quals ens serviran per confirmar la presència o no de fauna útil per contrarestar les plagues que hi pugui haver en les espècies vegetals.

En cas de confirmar la presència d'aquesta fauna al jardí plantejarem una sèrie d'accions per tal que el seu desenvolupament sigui més eficaç i amb una presència més extensa en tot el recinte del Zoo.

En cas de no trobar la presència de fauna útil tindrem com a nou objectiu proposar diverses mesures d'actuació per a la introducció de la fauna útil associada i que es troba absent. Després de proposar-les passàrem a determinar la sèrie d'accions per al desenvolupament d'aquesta fauna útil.

5. PROGRAMA DE TREBALL

A continuació trobarem de forma detallada el nostre programa de treball amb un diagrama de Gantt (*Figura 5.1*) que intentarem complir i que ens servirà per ser constants en la nostra feina al tenir un límits de temps preestablerts per a cadascuna de les activitats que volem realitzar.

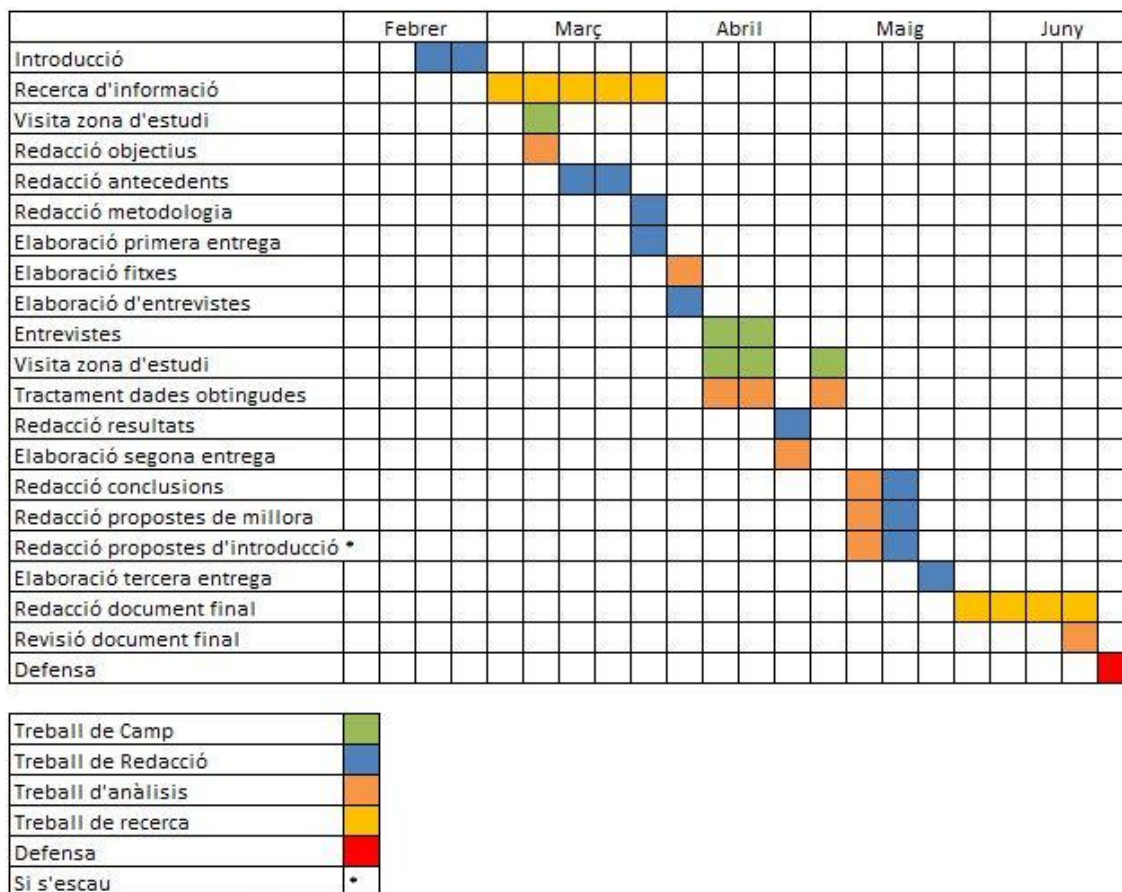


Figura 5.1: Diagrama de Gantt on es mostren les activitats que volem realitzar i el temps que deurien ocupar-nos cadascuna d'elles.

6. RESULTATS I DISCUSSIONS

En aquest apartat s'explicaran els diferents resultats obtinguts de les diverses tasques empleades en el treball ja descrites a l'apartat de metodologia.

6.1. PRINCIPALS PATOLOGIES DELS VEGETALS DEL ZOO

Hem fet tres visites a la totalitat del recinte del Zoo amb els objectius de trobar diferents malalties que afectessin als vegetals de l'interior del parc i observar com es distribuïen al llarg d'aquest. A més, també ens hem anat fixant en les espècies més abundants al Zoo i en les més afectades per les malalties ja trobades.

A partir de les sortides realitzades i de les dades obtingudes en aquestes complementades per altres fonts d'informació, hem elaborat diverses fitxes corresponents a les patologies més importants que es troben o que es podrien trobar presents de forma més habitual al jardí (*Taules 6.1-6.10*). Les que nosaltres vam poder observar en les visites van ser únicament oïdi, fumagina, pugó i cotxinilla, però l'estudi només s'ha fet a la època de primavera - estiu. És possible que si féssim un seguiment a altres estacions trobéssim altres malalties.

Això no significa que el Zoo hagi estat afectat per totes aquestes patologies encara que sabem que anteriorment sí que s'ha trobat morrut de la palmera i processionària del pi. No obstant es van combatre i actualment no sembla que hi hagi cap de les dues plagues. A més, segons l'Eulàlia Bohigas, també s'ha trobat algun cop aranyes vermelles.

Les fitxes de les malalties estan fetes de forma que s'expliqui una breu descripció dels símptomes, les espècies que tenen més possibilitats de ser afectades i la fauna útil que estaria associada així com s'adjunten un parell de fotografies per a que es puguin veure exemples.

Taula 6.1: Fitxa de patologies vegetals que poden afectar al Zoo de Barcelona (Oïdi)

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Nom: Oïdi o malura blanca | Origen: Fong |
| Fotografia: | |
|  |  |
| Descripció: L'oïdi o malura blanca és una malaltia fúngica que afecta a un gran marge de plantes i que és típica d'èpoques amb temperatures suaus i humitat ambiental elevada (primavera i tardor). Aquesta patologia provoca l'aparició a l'anvers de la fulla de taques molt blanques que s'assimilen a una espècies de pols. Aquest comença a créixer i a expandir-se fins que al final pot arribar a recobrir tota la fulla sencera. Al revers la vista és encara pitjor ja que aquesta pols no es troba tan adherida i, a més, les taques són més grosses. Si la malaltia progressa les fulles acaben presentant un aspecte groguenc i arriben a assecar-se. | |
| Espècies afectades: <i>Euonymus europaeus</i> ; <i>Quercus Ilex</i> ; <i>Quercus Robur</i> ; <i>Acanthus mollis</i> ; <i>Bougainvillera glabra</i> ; <i>Cotoneaster horitzontalis</i> ; <i>Photinia glabra</i> ; <i>Pyranantha angustifolia</i> ; <i>Viburnum suspensum</i> ; <i>Viburnum rhytidophyllum</i> ; <i>Viburnum tinus</i> | |
| Fauna útil associada: Es tracta d'una malaltia fúngica i, per tant, no té fauna útil associada encara que s'ha descobert que en diferents hivernacles d'Almeria ha aparegut una larva de mosquit del gènere <i>Mycodiplosis</i> que ataca a aquest fong. | |
| Font: http://www.hortoinfo.es/index.php/noticias-3/noticias-de-interes/2894-insecto-contra-oidio-161214 | |

Taula 6.2: Fitxa de patologies vegetals que poden afectar al Zoo de Barcelona (Fumagina)



| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Nom: Fumagina o negrilla | Origen: Fong |
| <p>Fotografia*:</p>  | |
| <p>Descripció: La fumagina o negrilla és una patologia fúngica que es desenvolupa sobre secrecions d'insectes anomenades melassa. La malaltia es presenta com una fina capa de color negre sobretot sobre les fulles encara que també pot afectar a les tiges, als fruits, etc. A efectes visuals sembla que la planta estigui bruta. Si aquesta pols és freqüent pot dificultar la fotosíntesis i endarrerir el creixement de la planta. Sol aparèixer a finals de la primavera i a inicis de l'estiu per l'augment de la humitat i el calor.</p> | |
| <p>Espècies afectades: <i>Viburnum tinus</i>; <i>Laurus nobilis</i>; <i>Hedera hêlix</i>; <i>Lantana càmara</i></p> | |
| <p>Fauna útil associada: No té fauna útil associada donat a que es tracta d'una patologia fúngica però podriem tractar de control biològic a aquella fauna que combat els animals que poden generar la melassa com les cotxinilles. Si aquesta no hi és, la malaltia apareixerà amb menor probabilitat.</p> | |
| <p>Font: https://personalgardenshopper.es/hongo-fumagina-negrilla/#Es_viable_el_uso_de_organismos_de_control_biologico</p> | |

*Aquesta fotografia no pertany al Zoo de Barcelona. Està extreta d'internet (Google.com).

Taula 6.3: Fitxa de patologies vegetals que poden afectar al Zoo de Barcelona (Pugó)



| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Nom: Pugó | Origen: Animal |
| <p>Fotografia:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> | |
| <p>Descripció: Els pugons són insectes de l'ordre <i>Homoptera</i> que es reproduïxen molt ràpidament. El que fan és xuclar la saba i causar danys als teixits. Sovint es troben a les fulles més joves encara que també es poden trobar a altres parts de la planta com per exemple les tiges. De pugons n'hi ha de molts tipus i colors. Els més usuals són els pugons verds però també en trobem de blancs encara que molts cops es tracta de les larves. A vegades trobem formigues a prop. Aquestes poden tenir una relació favorable amb el pugó al protegir-lo o desfavorable al alimentar-se d'ells.</p> | |
| <p>Espècies afectades: <i>Philadelphus coronarius</i>; <i>Cedrus libani</i>; <i>Morus alba</i>; <i>Robinia pseudoacacia</i>; <i>Cercis siliquastrum</i>; <i>Aesculus hippocastanum</i>; <i>Ceiba speciosa</i>; <i>Brachychiton populneus</i>; <i>Ligustrum lucidum</i>; <i>Jacandra mimosifolia</i>; <i>Aucuba japonica</i>; <i>Bougainvillera glabra</i>; <i>Callistemon laevis</i>; <i>Cotoneaster horitzontalis</i>; <i>Fatsia japónica</i>; <i>Ficus benjamina</i>; <i>Ficus lyrata</i>; <i>Hedera hèlix</i>; <i>Hibiscus syriacus</i>; <i>Lantana càmera</i>; <i>Pittosporum tobira</i>; <i>Plumbago auriculata</i>; <i>Pyranantha angustifolia</i>; <i>Sambucus nigra</i>; <i>Viburnum suspensum</i>; <i>Viburnum rhytidophyllum</i>; <i>Viburnum tinus</i></p> | |
| <p>Fauna útil associada: Coleòpters com les marietes (<i>Coccinella septipunctata</i> i <i>Adalia bipunctata</i>) considerades els seus enemics naturals. Alguns ocells petits que s'alimenten d'ell com el mosquiter comú (<i>Phylloscopus collybita</i>). Dípters com la mosca cernidora (<i>Episyrphus balteatus</i>). Neuròpters com les crisopes i les seves larves. Himenòpters com algunes vespes (<i>Aphidius colemani</i> i <i>Aphidius ervi</i>). Altres depredadors més genèrics com les aranyes, les tisoretetes i les xinxes.</p> <p>Font: http://www.controlbiologico.info/index.php/es/control-biologico-de-plagas-y-enfermedades/plagas-agricolas/enemigos-naturales-pulgon</p> | |

Taula 6.4: Fitxa de patologies vegetals que poden afectar al Zoo de Barcelona (cotxinilla)

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Nom: Cotxinilla | Origen: Animal |
| <p>Fotografia*:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> | |
| <p>Descripció: Les cotxinilles són insectes de l'ordre dels hemípters paràsits de les plantes. Hi ha moltes espècies diferents però totes elles són capaces de segregar substàncies que els ajuden a enganxar-se a les plantes com la melassa que, a més, pot fomentar l'aparició de fongs com la fumagina. Poden enganxar-se a la tija però sobretot ho fan a les fulles. Les cotxinilles xuclen la saba a la planta, al igual que els pugons, i els hi roben els nutrients de tal forma que afecten al seu desenvolupament i creixement. A més, les fulles poden deformar-se o adoptar un color més groguenc.</p> | |
| <p>Espècies afectades: <i>Euonymus europaeus</i>; <i>Laurus nobilis</i>; <i>Araucaria heterophylla</i>; <i>Cedrus libani</i>; <i>Cycas revoluta</i>; <i>Ulmus Minor</i>; <i>Morus alba</i>; <i>Cocculus laurifolius</i>; <i>Cercis siliquastrum</i>; <i>Aesculus hippocastanum</i>; <i>Ceiba speciosa</i>; <i>Brachychiton populneus</i>; <i>Ligustrum lucidum</i>; <i>Phoneix canariensis</i>; <i>Phoenix dactylifera</i>; <i>Aloe arborescens</i>; <i>Aucuba japónica</i>; <i>Bougainvillera glabra</i>; <i>Callistemon laevis</i>; <i>Cordyline australis</i>; <i>Cotoneaster horitzontalis</i>; <i>Fatsia japónica</i>; <i>Ficus benjamina</i>; <i>Ficus elàstica</i>; <i>Hibiscus syriacus</i>; <i>Lantana càmera</i>; <i>Pittosporum tobira</i></p> | |
| <p>Fauna útil associada: Himenòpters com l'<i>Aphitis melinus</i>, la <i>Leptomastix dactylopii</i> o l'<i>Anagyrus pseudocico</i> (petites vespes). Coleòpters com la xinxe harinosa rosada (<i>Cryptolaemus montrouzieri</i>) que està considerat l'enemic natural de les cotxinilles. Altres depredadors genèrics com formigues, aranyes, etc.</p> <p>Font: http://www.controlbiologico.info/index.php/es/control-biologico-de-plagas-y-enfermedades/plagas-agricolas/cochinillas</p> | |

*La fotografia de l'esquerra no pertany al Zoo de Barcelona. Està extreta d'Internet (Google.com).

Taula 6.5: Fitxa de patologies vegetals que poden afectar al Zoo de Barcelona (Mosca blanca).

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Nom: Mosca blanca | Origen: Animal |
| <p>Fotografia*:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> | |
| <p>Descripció: Les mosques blanques, conegudes com aleuròdids, s'alimenten de diverses espècies de plantes encara que sovint són insectes específics de les plantes que ataquen. Els adults xuclen la saba de la planta i això afecta al seu desenvolupament i creixement. El contacte directe amb les fulles permet sobreviure als ous ja que els proporciona nutrients i els protegeix de la deshidratació.</p> | |
| <p>Espècies afectades: <i>Cedrus libani</i>; <i>Aesculus hippocastanum</i>; <i>Ceiba speciosa</i>; <i>Ligustrum lucidum</i>; <i>Phoneix canariensis</i>; <i>Bougainvillera glabra</i>; <i>Ficus benjamina</i>; <i>Ficus elàstica</i>; <i>Ficus lyrata</i>; <i>Hedera hèlix</i>; <i>Hibiscus syriacus</i>; <i>Lantana càmera</i>; <i>Tecomaria capensis</i></p> | |
| <p>Fauna útil associada: Himenòpters com algunes vespes (<i>Encarsia Formosa</i> o l'<i>Eretmocerus mundus</i>). Àcars depredadors com l'<i>Amblyseius swirskii</i>. Depredadors genèrics com les xinxes. Altres depredador genèrics com formigues, aranyes, etc. Font: http://www.controlbiologico.info/index.php/es/control-biologico-de-plagas-y-enfermedades/plagas-agricolas/enemigos-naturales-de-la-mosca-blanca</p> | |



* Les fotografies no pertanyen al Zoo de Barcelona, estan extretes d'internet (Google.com).

Taula 6.6: Fitxa de patologies vegetals que poden afectar al Zoo de Barcelona (Aranyes vermelles).

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Nom: Aranyes vermelles | Origen: Animal |
| <p>Fotografia*:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> | |
| <p>Descripció: Les aranyes vermelles (<i>Tetranychus urticae</i>) són àcars que s'alimenten de plantes i sovint es troben en ambients secs. Són individus molt petits que mesuren aproximadament 0,5mm. Durant l'estiu l'individu es troba en les primeres fases i presenten una coloració marró i verd amb taques fosques als laterals però quan l'individu passa a la seva fase adulta el seu color es torna vermell intens. Depositen els ous a les fulles i s'alimenten de cèl·lules d'aquestes deixant al seu pas petites taques pàl·lides que contrasten amb el verd de la epidermis. Tenint això en compte, els símptomes més importants són la decoloració i la dessecació.</p> | |
| <p>Espècies afectades: <i>Cedrus libani</i>; <i>Acacia dealbata</i>; <i>Erythrina falcata</i>; <i>Aesculus hippocastanum</i>; <i>Jacandra mimosifolia</i>; <i>Dracaena draco</i>; <i>Bougainvillera glabra</i>; <i>Callistemon laevis</i>; <i>Cotoneaster horitzontalis</i>; <i>Fatsia japónica</i>; <i>Hedera hèlix</i>; <i>Hibiscus syriacus</i>; <i>Photinia glabra</i>; <i>Ravanela madagascarensis</i>; <i>Viburnum suspensum</i>; <i>Viburnum rhytidophyllum</i>; <i>Viburnum tinus</i></p> | |
| <p>Fauna útil associada: Dípters com el mosquit <i>Feltiella acarisuga</i>. Àcars depredadors com l'<i>Amblyseius californicum</i> i el <i>Phytoseiulus persimilis</i>. Altres depredadors genèrics com vespes, formigues, etc</p> <p>Font: http://www.controlbiologico.info/index.php/es/control-biologico-de-plagas-y-enfermedades/plagas-agricolas/enemigos-naturales-de-la-arana-roja</p> | |

* Les fotografies no pertanyen al Zoo de Barcelona, estan extretes d'internet (Google.com).

Taula 6.7: Fitxa de patologies vegetals que poden afectar al Zoo de Barcelona (Verticilosis)

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Nom: Verticilosis | Origen: Fong |
| <p>Fotografia*:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> | |
| <p>Descripció: La verticilosis és causada en més de 300 espècies vegetals per fongs del gènere <i>Verticillium</i>. Hi ha moltes plantes d'interès agrícola que es poden veure afectades per aquests fongs com el cotó, el tomàquet, la patata... però també poden ser afectades plantes ornamentals i espècies silvestres. El símptoma més comú és el marcimament de les tiges i les fulles per la obstrucció del xilema produïda per la disminució total o parcial de la saba. Això pot acabar en la mort de la planta. Moltes vegades aquets símptomes només es manifesten a les parts baixes i externes de la planta o en unes poques branques.</p> | |
| <p>Espècies afectades: <i>Musa x paradisiaca</i></p> | |
| <p>Fauna útil associada: Pel que fa a la verticilosis com es tracta d'una malaltia fúngica no hi ha una fauna útil associada però sí que es va investigar l'ús d'un fong determinat anomenat <i>Trichoderma</i> per combatre la patologia.</p> <p>Font: http://www.agenciasinc.es/Noticias/Desarrollan-un-metodo-biologico-para-combatir-la-verticilosis-del-olivo</p> | |


* Les fotografies no pertanyen al Zoo de Barcelona, estan extretes d'internet (Google.com).

Taula 6.8: Fitxa de patologies vegetals que poden afectar al Zoo de Barcelona (Morrut).

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Nom: Morrut | Origen: Animal |
| <p>Fotografia*:</p>  | |
| <p>Descripció: El morrut (<i>Rhynchophorus ferrugineus</i>) és una espècie de coleòpter originari de l'Àsia tropical. Presenta una gran mida d'entre 2 i 5 cm i un color vermellós. Les larves perforen galeries als troncs de les plantes i posa en perill la vida d'aquestes. Fonamentalment ataca a la família de les palmeres. Els individus atacats pel morrut pateixen marciment i els teixits es veuen una mica groguencs. Això pot desencadenar en la mort del vegetal.</p> | |
| <p>Espècies afectades: <i>Phoenix canariensis</i>; <i>Phoenix dactylifera</i>; <i>Chamaerops humilis</i>; <i>Washingtonia filifera</i>; <i>Washingtonia robusta</i></p> | |
| <p>Fauna útil associada: Nematodes com el <i>Praecocilenchus ferruginophorus</i>. Àcars com el <i>Tetrapolyphors rhynchophori</i>. Dermàpters com el <i>Chelisoches moris</i>. Himenòpters com la vespa <i>Scolia erràtica</i>. Dípters com la mosca <i>Sarcophaga fuscicauda</i>.</p> <p>Font: https://www.cabi.org/isc/abstract/19750523747 http://www.fertinyect.com/blog/control-biologico-del-picudo-rojo-en-las-palmeras</p> | |



* Les fotografies no pertanyen al Zoo de Barcelona, estan extretes d'internet (Google.com).

Taula 6.9: Fitxa de patologies vegetals que poden afectar al Zoo de Barcelona (Processionària).

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Nom: Processionària | Origen: Animal |
| <p>Fotografia*:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> | |
| <p>Descripció: La <i>Thaumetopoea pityocampa</i> és un lepidòpter defoliador que ataca sobretot pins, cedres i avets encara que també hi ha espècies que afecten altres arbres. S'alimenten dels seus brots deixant al seu pas gran quantitat d'aquests arbres amb un aspecte molt moribund però molts tornen a rebrotar. La processionària posa els seus ous sobre les branques dels vegetals per a que comencin a alimentar-se al néixer. Les larves estan cobertes de pèls urticants que es desprenen i floten per l'aire així que poden provocar irritacions i intenses reaccions al·lèrgiques.</p> | |
| <p>Espècies afectades: <i>Pinus sylvestris</i>; <i>Pinus halepensis</i>; <i>Quercus Ilex</i></p> | |
| <p>Fauna útil associada: Mamífers com el liró careto i el ratpenat. Aus insectívores com el carboner comú (<i>Parus major</i>), "l'herrerillo" comú (<i>Cyanistes caeruleus</i>), el "cuco" comú (<i>Cuculus canorus</i>), el "crialo" europeu (<i>Clamator glandarius</i>) i el "mirlo" comú (<i>Turdus merula</i>). Altres depredadors com formigues, vespes, etc. Fongs del gènere <i>Cordiceps</i> que aconseguen trencar el cicle biològic de la plaga.</p> | |

* Les fotografies no pertanyen al Zoo de Barcelona, estan extretes d'internet (Google.com).

Taula 6.10: Fitxa de patologies vegetals que poden afectar al Zoo de Barcelona (Fusariosis)

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Nom: Fusariosis | Origen: Fong |
| <p>Fotografia*:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> | |
| <p>Descripció: La fusariosis és causada per certs fongs descomponedors del gènere <i>Fusarium</i>. Normalment afecta a vegetals de cultius o en llocs d'emmagatzematge i el seu desenvolupament varia segons les plantes i les condicions meteorològiques. Els símptomes principals són un marcimant bastant ràpid, decoloració i senescència de fulles i altres part de la planta que pot acabar en la mort completa de l'individu. Si la fusariosis afecta a un vegetal en un estat vital avançat aquesta es desenvolupa de forma molt més lenta i causa també un retràs en el creixement. Els símptomes són similars als de la verticilosis.</p> | |
| <p>Espècies afectades: <i>Populus Alba</i>; <i>Phoneix canariensis</i>; <i>Lantana càmera</i>; <i>Musa x paradisiaca</i></p> | |
| <p>Fauna útil associada: Al tractar-se d'una malaltia fúngica no té fauna útil associada però sí que s'ha utilitzat algunes vegades un altre fong anomenat <i>Clonostachys rosea</i> per disminuir el potencial dels <i>Fusarium sp.</i></p> | |

* Les fotografies no pertanyen al Zoo de Barcelona, estan extretes d'internet (Google.com).

També hem trobat informació sobre diverses espècies existents al Zoo que són molt resistents a les patologies esmentades. Aquestes són les següents: *Casuarina cunninghamiana*; *Phytolacca dioica*; *Celtis australis*; *Parkinsonia aculeata*; *Bauhinia forficata*; *Ailanthus altissima*; *Schinus molle*; *Lagunaria patersonii*; *Fraxinus excelsior*; *Abelia x grandiflora*; *Cortaderia selloana*; *Cyperus alternofolius*; *Ficus pumila*; *Miscanthus sinensis*; *Phyllostachys nigra*; *Phyllostachis aurea*; *Pseudosasa japónica*; *Senecio macroglossus*; *iris pseudacorus*.

Per més informació consultar les taules d'elaboració pròpia on es mostren totes les malalties que poden patir les diferents espècies vegetals del Zoo (Veure Annex 1).

A part d'aquestes malalties hem trobat també que un parell d'arbres presentaven un emmarroniment de les seves fulles que desencadenava la mort del teixit. Aquesta decoloració comença a la part exterior de la fulla i continua cap a l'interior sense mostrar una degradació entre el teixit mort i el teixit viu (Figura 6.1). Tot i que no hem pogut identificar aquesta patologia, el més probable és que es tracti d'un tipus de bacteriosi. Font: Martí Boada (com. Verbis 2018). Dit això es tractarà com a tal al mapa de distribució de les malalties (Figura 6.2). No pot tractar-se d'un dèficit nutricional pel tipus de decoloració, el canvi de color és molt sobtat i la frontera entre teixir viu i mort és molt irregular.



Figura 6.1: Fulles d'un arbre (*Laurus nobilis*) afectades per una possible bacteriosi.

6.2. MAPA DE DISTRIBUCIÓ DE LES MALALTIES DEL ZOO

A partir del treball de camp realitzat a les tres sortides que hem fet al recinte hem elaborat un mapa de distribució de les espècies i malalties a tot el jardí (*Figura 6.2*).

Per una banda hem marcat les zones on es troben les espècies més abundants a tot el Zoo que són dues si no comptem els plataners (*Platanus x hispanica*), que es troben a gairebé tots els camins principals. Aquestes són el marfull (*Viburnum sp.*) i el bambú (*Phyllosachys sp.*). En un principi volíem diferenciar les espècies més afectades per diverses patologies però com es mostra al mapa, les malalties es troben en llocs puntuals i no s'estenen així que al final hem decidit ressaltar les espècies que més vegades apareixen a tota la superfície del parc. Els bambús, tot i ser els més freqüents i els que es troben més dispersos pel jardí, es troben molt nets pel que es refereix a patologies ja que no hem trobat cap individu afectat. Els marfulls són molt més freqüents a la part inferior del Zoo encara que, en realitat, la zona nord no presenta una gran quantitat de vegetació per sí mateixa ja que és on es troben els animals més grans i els seus terrenys, a part de ser bastant àrids, ocupen molt espai. Aquesta espècie si que presenta algunes afectacions com la fumagina. A part també indiquem quina és la zona de pi roig (*Pinus sylvestris*) en color ocre. Aquests arbres són els que haurien de presentar la processionària quan hi va haver la plaga anys enrere.

Per una altra banda hem representat les patologies trobades i les hem dividit de dues maneres: Segons el tipus de malaltia (color) i segons el moment en que va ser observada (forma). D'aquesta manera hem pogut extreure més resultats.

Tal i com es veu el mapa cap malaltia afecta de forma extensa al Zoo sinó que més aviat són brots aïllats i, per tant, la distribució d'aquestes és irregular i no suposen cap risc per a les plantes. A més, exceptuant l'oïdi, les altres patologies van ser identificades a la zona sud del Zoo, que sembla ser una mica més humida que la resta. Resulta interessant també comentar que les malalties que vam veure a la primera visita ja no hi eren quan vam realitzar la segona així com les malalties que vam observar a la segona visita tampoc estaven presents a la tercera exceptuant el pugó.

Per tant, sembla ser que a mesura que passaven els mesos el Zoo ha anat millorant la seva salut de forma progressiva pel que fa a desenvolupament de malalties. De totes formes això segurament sigui com a resultat de les condicions ambientals actuals. A més, cal destacar que el nostre estudi només s'ha fet a la primavera i als inicis de l'estiu així que caldria realitzar més mostres a les altres estacions de l'any.



Llegenda

Espècies vegetals (taques):

■ *Viburnum sp.*

■ *Phyllostachys sp.*

■ *Pinus sylvestris*

Visites (formes):

○ Trobada a la primera visita

□ Trobada a la segona visita

△ Trobada a la tercera visita

Patologies (formes):

■ Fumagina

■ Oïdi

■ Pugó

■ Cobínilla

■ Bacteriosi

Figura 6.2: Mapa de distribució d'espècies repetides i patologies al Zoo de Barcelona segons el tipus (color) i la visita en la que vam observar-les (forma). Elaboració pròpia a partir del mapa extret de la Guia Botànica del Zoo.

6.3. ALTRES AFECTACIONS

A part de les patologies trobades a tot el jardí del Zoo, hem identificat varies afectacions a les plantes i arbres. A simple vista poden semblar patologies sobretot en la massa foliar ja que presenten alteracions però les funcions vitals de la planta no es veuen perjudicades.

Aquestes afectacions les classifiquem en:

- Pèrdua de clorofil·la, senescència i caiguda de fulles (Figures 6.3 i 6.4)

Correspon al cicle normal de vida de la planta en què es produeix la senescència de fulles i posterior caiguda. És un procés que es produeix de forma ordenada i progressiva. Les fulles més velles comencen a perdre la clorofil·la que és substituïda per altres pigments. La caiguda de fulles també es produeix en arbres caducifolis com adaptació a les diferents estacions de l'any.

En els casos observats la part més externa de la fulla perd el color verd i canvia a un color més clar. La clorofil·la és substituïda de forma progressiva per amarant, carotens, xantofil·les (altre pigments). Font: Martí Boada (com. Verbis 2018).



Figura 6.3 Canvi de coloració en les fulles.



Figura 6.4 Pèrdua de color en *Senecio Petasltis*.

- Atacs per insectes defoliadors (Figura 6.5)

Hi ha una gran varietat d'insectes que s'alimenten de la part més tova de les fulles i només deixen les parts més dures. El grau d'afectació a la planta depèn de el nombre de fulles defoliades.

En les plantes observades hi ha petites perforacions i talls en varies fulles, però l'afectació no és generalitzada a tota la planta. La defoliació és causada principalment per larves i erugues.



Figura 6.5 *Ligustrum lucidum* afectada per insectes defoliadors.

-Postes d'insectes en les fulles (Figura 6.6)

Molts insectes realitzen les seves postes en les fulles. Aquestes es poden observar com a petites protuberàncies en el revers de la fulla, ja que d'aquesta manera troben protecció fins la seva eclosió.

Aquestes protuberàncies ens poden arribar a confondre i fer pensar que es tracta d'una patologia que afecta a la planta. Les postes observades segurament corresponguin a diverses espècies de cotxinilles.



Figura 6.6 *Fatsia japonica* amb postes al revers de la fulla.

- Necrosi teixit i proliferació algues (Figura 6.7)

De la mateixa manera que en les fulles, el cicle de vida de la planta provoca que cèl·lules més externes del tronc o escorça acabin morint, i aquestes proporcionen unes condicions idònies per la proliferació d'algues.

En el cas de les palmeres del zoo (*Phoenix dactylifera*) s'hi realitza una poda agressiva (tall) de les parts més velles de l'escorça que es converteix en un espai on hi prolifera un tipus d'alga continental. Visualment s'observa com una mena de pols verda i pot semblar que es tracta d'alguna infecció produïda per un fong o un altre patògen. No es considera una afectació que perjudiqui la salut de la planta. Font: Martí Boada (com. Verbis 2018).



Figura 6.7: *Phoenix dactylifera* afectada per algues continentals.

6.4 COMPARACIÓ AMB EL PARC DE LA CIUTADELLA

Una vegada realitzada l'anàlisi del jardí del Zoo, hem decidit fer una comparació amb les plantes que es troben al parc de la Ciutadella, ja que és un espai molt proper i les condicions ambientals són les mateixes. Les espècies vegetals que es troben en aquesta zona sovint es troben repetides dins el recinte amb alguna excepció com el baladre (*Nerium oleander*). A diferència del Zoo en aquest jardí hi ha moltes més persones de forma continuada i les plantes reben un tractament químic en el cas que presentin alguna patologia.

L'objectiu d'aquesta anàlisi és observar veure en quines condicions es troben les espècies vegetals d'aquesta àrea (aigua, humitat, afectació per contaminació, trepig de persones..) i observar si hi ha la presència de malalties o algun tipus de plaga.

A continuació descrivim les espècies vegetals que hem trobat i les afectacions més destacades, ja sigui una patologia, afectació per alguna plaga o un mal estat de la planta.

Baladre (*Nerium oleander*):



Figura 6.8: *Nerium oleander* afectat per pugons a la tija.



Figura 6.9: *Nerium oleander* afectat per pugons a les fulles.

En aquesta espècie vegetal (*Nerium Oleander*) hi ha un gran nombre de pugons que afecten sobretot la zona més superior de la tija i part de la flor (Figures 6.8 i 6.9). Aquests són perjudicials per la planta ja que s'alimenten de la saba i causen danys als teixits. Podem observar que les fulles estan enrotllades i enganxifoses degut a la substància que secreten els pugons, això dificulta la capacitat fotosintètica de la planta i atrau bacteris i altres paràsits perjudicials.

Hem vist que la presència de pugons no es només en una planta de forma aïllada sinó que n'afecta un gran nombre. Per tant es pot considerar que és una plaga, a diferència de les plantes afectades al recinte del zoo on només trobàvem afectacions de manera puntual i no de forma tan repetida com en el Parc de la Ciutadella. No obstant hem de recordar que justament aquesta espècie no es troba dins el nostre àmbit d'estudi però igualment i, observant resultats d'altres vegetals compartits entre les dues zones, probablement si estigués a dintre estaria molt menys afectada.

Azahar de la Xina (*Pittosporum tobira*):

Observem la presència de un gran nombre de cotxinilles que afecten la tija de la planta (*Figura 6.10*). Aquestes igual que els pugons s'alimenten de la saba de la tija, xuclen els nutrients i debiliten la planta. Pel que fa al Zoo nosaltres només vam veure postes de l'insecte però no als individus com a tal.



Figura 6.10: Pittosporum tobira afectat per cotxinilles a la tija.

Citró (*Citrus medica*):

Aquesta planta ornamental que ens trobem al jardí de la Ciutadella, es troba afectada a l'extrem de la seva tija i on comença a desenvolupar-se la flor per un gran nombre de cotxinilles blanques (*Figura 6.11*). També observem la presència de larves en desenvolupament. En els dos casos és perjudicial per la planta ja que s'alimenten dels seus nutrients a partir del teixit vegetal. En aquest cas l'afectació a la planta no és molt greu ja que només es troba parasitada per cotxinilles una petita part.

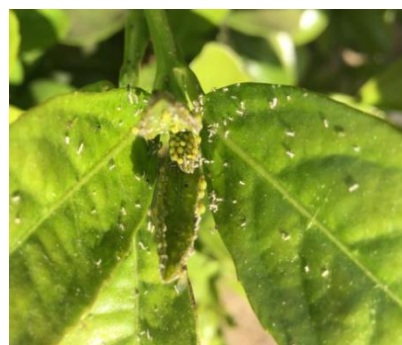


Figura 6.11: Citrus medica afectat per cotxinilles.

Boj (*Eunonymus europaeus*):

En aquesta espècie trobem de forma molt generalitzada per tota la seva massa foliar un gran nombre de taques blanques. Són pròpies de l'oïdi o malura blanca que és una malaltia d'origen fúngic. Aquesta patologia l'hem observat dins el recinte del zoo però en aquell cas no estava tan desenvolupada ja que afectava poques fulles de la planta, en canvi en aquesta es troba de forma molt més extensa per la planta i per tant té un grau d'afectació major (*Figura 6.12*).



Figura 6.12: Eunonymus afectat per oïdi.

Olivilla (*Teucrium sp.*):

Aquesta espècie vegetal també es troba dins el jardí del Zoo on està molt sana. Aquí, en canvi, observem que les seves fulles presenten un mal estat en tota la planta. Moltes presenten taques i necrosi de teixit vegetal (Figura 6.13). Probablement es tracti d'un factor ambiental o algun dèficit nutricional ja que altres plantes de la mateixa espècie es trobaven en bon estat.



Figura 6.13: *Teucrium* en mal estat de la massa foliar.

Llorer (*Laurus nobilis*):



Figura 6.14: *Laurus nobilis* afectat per fumagina.



Figura 6.15: *Laurus nobilis* amb postes al revers de la seva fulla.

En aquest cas trobem la presència molt generalitzada en *Laurus Nobilis* de fumagina (Figura 6.14), una malaltia també present al Zoo però amb un grau d'afectació molt menor i en una altra espècie vegetal (*Viburnum tinus*). Aquí, a diferència, observem que la planta es troba molt més afectada ja que la majoria de la seva massa foliar conté aquesta fina capa negra sobre les fulles que en cobreix gran part.

A part la planta també presenta al revers de les fulles una gran quantitat de postes molt probablement de cotxinilla (Figura 6.15). Això no es tracta d'una patologia en sí però l'eclosió d'aquesta gran quantitat d'ous pot esdevenir una plaga que seria molt perjudicial per la pròpia planta i les plantes més properes.

A més, hem observat un cas aïllat on hi ha presència d'erugues en desenvolupament i cotxinilles a la superfície foliar d'un individu (Figura 6.16).



Figura 6.16: *Laurus nobilis* amb presència d'erugues a les fulles.

6.5 RECERCA DE FAUNA ÚTIL

Un cop hem tingut identificades les malalties en espècies vegetals més importants del Zoo de Barcelona hem buscat la seva fauna útil associada mitjançant recerca bibliogràfica (Les fonts es troben esmentades a les taules 6.1 - 6.10). Algunes de les patologies observades són provocades per fongs de tal manera que no tenen fauna útil que les contraresti encara que sí que poden tenir altres fongs que actuïn com a inhibidors o, en el cas de la Fumagina, podria indicar-se com a fauna útil aquella que combat els insectes que segreguen melassa. Aquests resultats estan basats en la fauna que ataca a les malalties que es podrien considerar plaga i que vam trobar al Zoo, és a dir, el pugó i la cotxinilla.

Cal destacar que existeix fauna útil generalista que no només ataca un únic tipus de plaga sinó que ataca diverses. És el cas de molts himenòpters (sobretot vespes) o dípters. Per una altra banda trobem la fauna útil específica que és aquella que s'alimenta d'insectes concrets.

6.5.1. ENEMICS NATURALS I MÈTODES DE MOSTREIG

En el nostre cas hem fet recerca de tot tipus de fauna que podia haver-hi però volent trobar sobretot els enemics naturals d'aquestes plagues que són els següents:

- Per al pugó hem buscat *Coccinella septipunctata* (Figura 6.17) que està considerada com el seu enemic més important, *Episyrphus balteatus* (Figura 6.18) pertanyent a l'ordre dels dípters i *Phylloscobus collibita* (Figura 6.19) que és un petit ocell que també s'alimenta d'aquests insectes.



Figura 6.17: *Coccinella septipunctata*, l'enemic més important del pugó.



Figura 6.18: *Episyrphus balteatus*, un enemic natural del pugó.



Figura 6.19: *Phylloscopus collybita*, un petit ocell que s'alimenta de pugó.

· Per a la cotxinilla hem buscat *Cryptolaemus montrouzieri* (figura 6.20) que es tracta d'un escarabat considerat com l'enemic més important, *Leptomastix dactiilopi* (figura 6.21) i *Aphytis melinus* (figura 6.22). Aquests últims són himenòpters considerats també enemics naturals de la cotxinilla però són tan petits que era massa complicat trobar-los.



Figura 6.20: *Cryptolaemus montrouzieri*, l'enemic més important de la cotxinilla.

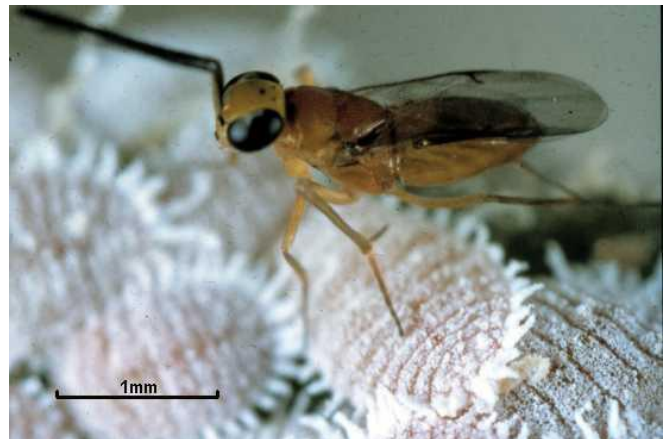


Figura 6.21: *Leptomastix dactiilopi*, un enemic natural de la cotxinilla.



Figura 6.22: *Aphytis melinus*, un enemic natural de la cotxinilla.

La metodologia que hem emprat per a la seva recerca està dividida en diverses parts. D'entrada hem fer observació directa de la fauna que hi havia mentre hem caminat pel parc i hem fet altres activitats del treball com podria ser el mapa de distribució. És a dir, que ens hem anat fixant en la fauna útil i la hem anat apuntant a mesura que la trobàvem.

A part d'això a determinades zones del Zoo hi ha uns parterres on s'ha deixat créixer l'herba i s'han pres mesures per evitar el sobretrepig mitjançant cordes amb l'objectiu d'afavorir la biodiversitat d'insectes en aquests espais. Nosaltres hem buscat a diferents d'aquests parterres fauna que poguéssim considerar útil. A més, en el parterre més gran situat a la banda inferior dreta del Zoo hem realitzat un transecte que hem dividit en vint sectors. En aquests sectors hem cercat superfícies de 50x50cm i hem observat cadascuna un temps aproximat de cinc minuts buscant els insectes que hi poguessin haver. (Més informació sobre el parterre a l'apartat 6.5.2).

Un cop fet això hem sumat els resultats de les diferents formes d'observació i, a partir d'aquests, hem fet un gràfic de barres per estudiar l'abundància dels diferents ordres més importants trobats a tot el jardí (Figura 6.23).

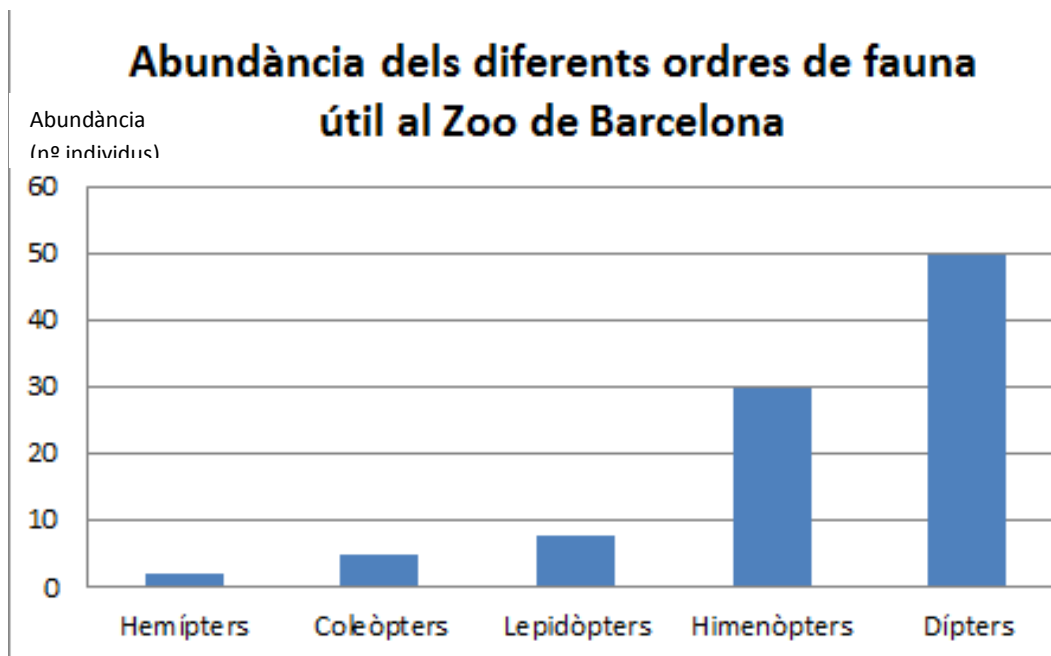


Figura 6.23: Gràfic de l'abundància dels ordres d'insectes al Zoo. Elaboració pròpia a partir de les dades recollides en el treball de camp.

En la figura anterior podem observar l'abundància de les diferents tipologies d'insectes que considerem com a fauna útil, a excepció dels insectes de la família *Formicidae* (que pertanyen als himenòpters), la presència dels quals està generalitzada al llarg de tot el zoo però són tan abundants que és molt difícil fer un recompte detallat. També cal dir que en el cas dels dípters n'hi ha una part que es trobaven molt focalitzats en certes zones com els estanys, ja que molts dels insectes d'aquest ordre posen els ous en aigua estancada. Aquests tampoc s'han afegit al gràfic perquè el seu recompte detallat també és molt complex de fer així que només hem tingut en compte els dípters que es trobaven al voltant del Zoo.

Com es pot observar al gràfic, els ordres més abundants són el dels dípters i el dels himenòpters trobant aproximadament cinquanta i trenta individus respectivament al llarg de tot el Zoo. Comparats amb aquests els insectes d'altres ordres no tenen una gran presència. De lepidòpters hem trobat vuit exemplars també dispersos per tot el jardí; de coleòpters n'hem trobat sis, la majoria dels quals es trobaven a la banda esquerra del parc a prop de l'estany de les foques tot i que també n'hem trobat a algun parterre més central. De totes maneres, els lepidòpters no estan considerats fauna útil. Finalment, d'hemípters, en vam trobar una sola xinxa a la banda inferior dreta a prop de les panteres.

Pel que fa referent a enemics naturals, que era el que més interessava, de totes les espècies explicades al principi d'aquesta part només hem trobat una: la marieta (*Coccinella septipunctata*). Hem albirat 5 individus d'aquesta espècie a tot el recinte que al gràfic es troben inclosos dins l'ordre dels coleòpters. El que ens resulta interessant és que cap d'aquestes marietes les hem trobat a la zona on hi havia pugué encara i ser el seu enemic més important. Això pot ser perquè encara i sent-ho és possible que no estigui fent la funció de fauna útil.

Per tant, podem dir que la fauna útil que hi ha no està formada pels enemics naturals dels insectes que ataquen les plantes (a excepció de la *Coccinella septipunctata*) sinó que més aviat està formada per fauna útil generalista en la seva majoria. Aquest resultat ens porta a pensar si realment el motiu pel el qual el Zoo està tan net és la presència de fauna útil o si hi ha altres factors que hi influeixen més.

6.5.2. PARTERRE

Pel que fa al parterre més gran que hi ha al recinte, situat a la banda inferior dreta del Zoo, hem pogut observar una certa evolució entre els mesos d'abril i maig ja que s'ha donat un creixement herbaci evident encara que no es pugui apreciar gaire bé a les següents fotografies (*Figures 6.24 i 6.25*).



Figura 6.24: Fotografia del parterre del Zoo estudiada a l'abril de 2018.



Figura 6.25: Fotografia del parterre del Zoo estudiada al maig de 2018.

En el nostre treball de camp hem usat el parterre com a plataforma d'anàlisi per a l'aparició de fauna útil a partir del creixement de l'estrat herbaci ja que els altres estrats vegetals no es poden observar perquè requereixen molt temps per créixer (anys) i, per tant, es sobrepassa el temps per a realitzar aquest treball.

La metodologia emprada per a fer recompte tant d'espècies vegetals com animals ha consistit en dur a terme un transecte en aquest parterre en vint seccions de 50x50 cm amb dues cintes mètriques, amb 40 cm de distància entre cada una de les seccions per tal de poder abastir més diversitat zonal del terreny. A continuació s'ha dut a terme un recompte de cada espècie vegetal que hi ha dins la secció limitada.

Pel que fa al recompte de les espècies d'insectes hem estat observant les diverses seccions del parterre durant un període de 90 minuts a més a més del temps requerit per a dur el mostreig vegetal d'aquesta àrea durant el qual també hem estat atents a la possible fauna útil que hi pogués haver-hi.

Resultats

Les espècies vegetals que hem trobat són les següents:

- Bellis perennis (Margarida)
- Ranunculus ficaria (Celidònia)
- Trifolium repens (Trèbol)

Les espècies i/o ordres d'insectes que hem trobat (a part de tots els insectes de la família *Formicidae*, els quals tenen una presència generalitzada al llarg de tot el zoo) van ser:

- Apis mellifera (Abella)
- Dípters
- Lepidòpters

Els resultats obtinguts del recompte estan en forma de taula a continuació (*Taula 6.5*) i també hem realitzat un gràfic d'abundància per cada secció analitzada en un recompte per a cada espècie en forma de gràfic de barres apilades (*Figura 6.26*).

Taula 6.5: Recompte total de cada espècie observada en cada secció del parterre.
Elaboració pròpia a partir de les dades recollides en el treball de camp

| Secció | Espècies que hi trobem | Recompte |
|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| 1 | <i>Bellis perennis</i> (Margarida) | 5 |
| | <i>Ranunculus ficaria</i> (Celidònia) | 5 |
| | <i>Trifolium repens</i> (Trèbol) | 20 |
| | <i>Apis mellifera</i> (Abella) | 3 |
| | Dípters | 22 |
| | Lepidòpters | 0 |
| | 2 | <i>Bellis perennis</i> (Margarida) |
| <i>Ranunculus ficaria</i> (Celidònia) | | 60 |
| <i>Trifolium repens</i> (Trèbol) | | 83 |
| <i>Apis mellifera</i> (Abella) | | 5 |
| Dípters | | 14 |
| Lepidòpters | | 0 |
| 3 | | <i>Bellis perennis</i> (Margarida) |
| | <i>Ranunculus ficaria</i> (Celidònia) | 64 |
| | <i>Trifolium repens</i> (Trèbol) | 25 |
| | <i>Apis mellifera</i> (Abella) | 2 |
| | Dípters | 0 |
| | Lepidòpters | 0 |
| | 4 | <i>Bellis perennis</i> (Margarida) |
| <i>Ranunculus ficaria</i> (Celidònia) | | 69 |
| <i>Trifolium repens</i> (Trèbol) | | 27 |
| <i>Apis mellifera</i> (Abella) | | 0 |
| Dípters | | 0 |
| Lepidòpters | | 0 |
| 5 | | <i>Bellis perennis</i> (Margarida) |
| | <i>Ranunculus ficaria</i> (Celidònia) | 23 |
| | <i>Trifolium repens</i> (Trèbol) | 0 |
| | <i>Apis mellifera</i> (Abella) | 0 |
| | Dípters | 0 |
| | Lepidòpters | 0 |
| | 6 | <i>Bellis perennis</i> (Margarida) |
| <i>Ranunculus ficaria</i> (Celidònia) | | 12 |
| <i>Trifolium repens</i> (Trèbol) | | 0 |
| <i>Apis mellifera</i> (Abella) | | 0 |
| Dípters | | 0 |
| Lepidòpters | | 0 |
| 7 | | <i>Bellis perennis</i> (Margarida) |
| | <i>Ranunculus ficaria</i> (Celidònia) | 63 |
| | <i>Trifolium repens</i> (Trèbol) | 0 |
| | <i>Apis mellifera</i> (Abella) | 0 |
| | Dípters | 0 |
| | Lepidòpters | 0 |
| | 8 | <i>Bellis perennis</i> (Margarida) |
| <i>Ranunculus ficaria</i> (Celidònia) | | 39 |
| <i>Trifolium repens</i> (Trèbol) | | 0 |
| <i>Apis mellifera</i> (Abella) | | 0 |
| Dípters | | 0 |
| Lepidòpters | | 0 |
| 9 | | <i>Bellis perennis</i> (Margarida) |
| | <i>Ranunculus ficaria</i> (Celidònia) | 30 |
| | <i>Trifolium repens</i> (Trèbol) | 0 |
| | <i>Apis mellifera</i> (Abella) | 0 |
| | Dípters | 0 |
| | Lepidòpters | 0 |
| | 10 | <i>Bellis perennis</i> (Margarida) |
| <i>Ranunculus ficaria</i> (Celidònia) | | 40 |
| <i>Trifolium repens</i> (Trèbol) | | 0 |
| <i>Apis mellifera</i> (Abella) | | 0 |
| Dípters | | 0 |
| Lepidòpters | | 2 |
| 11 | | <i>Bellis perennis</i> (Margarida) |
| | <i>Ranunculus ficaria</i> (Celidònia) | 33 |
| | <i>Trifolium repens</i> (Trèbol) | 0 |
| | <i>Apis mellifera</i> (Abella) | 0 |
| | Dípters | 0 |
| | Lepidòpters | 3 |
| | 12 | <i>Bellis perennis</i> (Margarida) |
| <i>Ranunculus ficaria</i> (Celidònia) | | 60 |
| <i>Trifolium repens</i> (Trèbol) | | 0 |
| <i>Apis mellifera</i> (Abella) | | 0 |
| Dípters | | 0 |
| Lepidòpters | | 0 |

Taula 6.5 (continuació): Recompte total de cada espècie observada en cada secció del parterre. Elaboració pròpia a partir de les dades recollides en el treball de camp

| | | | | | |
|----|---------------------------------------|-----|----|---------------------------------------|----|
| 13 | <i>Bellis perennis</i> (Margarida) | 92 | 19 | <i>Bellis perennis</i> (Margarida) | 49 |
| | <i>Ranunculus ficaria</i> (Celidònia) | 54 | | <i>Ranunculus ficaria</i> (Celidònia) | 80 |
| | <i>Trifolium repens</i> (Trèbol) | 0 | | <i>Trifolium repens</i> (Trèbol) | 0 |
| | <i>Apis mellifera</i> (Abella) | 0 | | <i>Apis mellifera</i> (Abella) | 0 |
| | Dípters | 0 | | Dípters | 0 |
| | Lepidòpters | 1 | | Lepidòpters | 0 |
| 14 | <i>Bellis perennis</i> (Margarida) | 50 | 20 | <i>Bellis perennis</i> (Margarida) | 33 |
| | <i>Ranunculus ficaria</i> (Celidònia) | 61 | | <i>Ranunculus ficaria</i> (Celidònia) | 77 |
| | <i>Trifolium repens</i> (Trèbol) | 0 | | <i>Trifolium repens</i> (Trèbol) | 0 |
| | <i>Apis mellifera</i> (Abella) | 1 | | <i>Apis mellifera</i> (Abella) | 1 |
| | Dípters | 0 | | Dípters | 0 |
| | Lepidòpters | 0 | | Lepidòpters | 0 |
| 15 | <i>Bellis perennis</i> (Margarida) | 48 | | | |
| | <i>Ranunculus ficaria</i> (Celidònia) | 60 | | | |
| | <i>Trifolium repens</i> (Trèbol) | 0 | | | |
| | <i>Apis mellifera</i> (Abella) | 0 | | | |
| | Dípters | 0 | | | |
| | Lepidòpters | 0 | | | |
| 16 | <i>Bellis perennis</i> (Margarida) | 97 | | | |
| | <i>Ranunculus ficaria</i> (Celidònia) | 60 | | | |
| | <i>Trifolium repens</i> (Trèbol) | 0 | | | |
| | <i>Apis mellifera</i> (Abella) | 0 | | | |
| | Dípters | 0 | | | |
| | Lepidòpters | 0 | | | |
| 17 | <i>Bellis perennis</i> (Margarida) | 117 | | | |
| | <i>Ranunculus ficaria</i> (Celidònia) | 29 | | | |
| | <i>Trifolium repens</i> (Trèbol) | 2 | | | |
| | <i>Apis mellifera</i> (Abella) | 0 | | | |
| | Dípters | 0 | | | |
| | Lepidòpters | 0 | | | |
| 18 | <i>Bellis perennis</i> (Margarida) | 52 | | | |
| | <i>Ranunculus ficaria</i> (Celidònia) | 105 | | | |
| | <i>Trifolium repens</i> (Trèbol) | 4 | | | |
| | <i>Apis mellifera</i> (Abella) | 1 | | | |
| | Dípters | 0 | | | |
| | Lepidòpters | 0 | | | |

Presència d'espècies i ordres per a cada secció del parterre

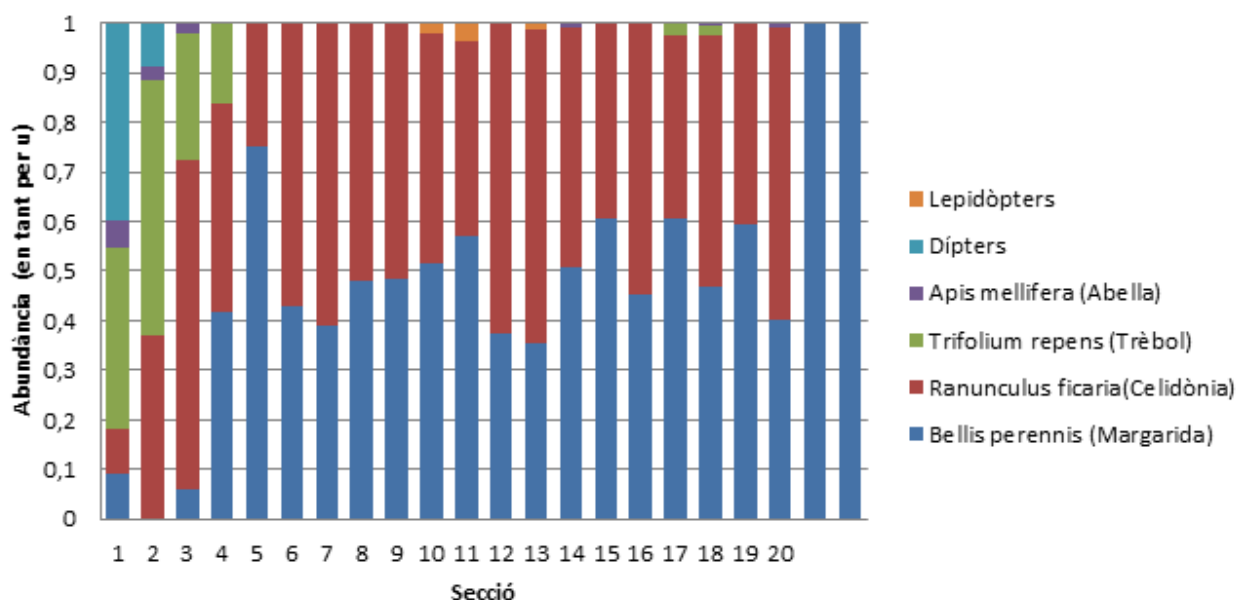


Figura 6.26: Gràfic en el qual s'il·lustra la presència de cada espècie i/o ordre per a cada secció proporcionalment en un total de tant per u. Elaboració pròpia a partir de les dades recollides en el treball de camp

A partir del mostreig que hem dut a terme i el gràfic anterior podem veure que les abelles predominen en les zona del parterre que tenen més presència de *Trifolium repens* amb floració, condició que limita la presència d'aquests insectes ja que són menys abundants en seccions on no hi ha trebols. Els dípters també els trobem sobretot a les primeres seccions mentre que els lepidòpters semblen tenir una distribució més aleatòria.

Tenint en compte aquests resultats (únicament el parterre) dintre de la fauna útil que hi ha al Zoo només pertanyen els dípters. Les abelles (*Apis mellifera*) encara i formar part de l'ordre dels himenòpters, que són una gran fauna útil generalista, no s'alimenten ni ataquen a cap plaga. El mateix passa amb els lepidòpters que, a més a més en el seu estat d'eruga, poden arribar a causar danys a les plantes per defoliació.

La presència de *Bellis perennis*, *Ranunculus ficaria* i *Trifolium repens* és deguda a un caràcter invasiu tot i que no tenen un caràcter desplaçador d'altres espècies vegetals en el parterre. També tenim presència de bambú (*Phillostachys aurea*) d'un total de 16 exemplars en el parterre tal i com es pot observar en la següent fotografia (Figura 6.27) (Font: Andreu-Rodríguez et al. (2017) *Near infrared reflectance spectroscopy (NIRS) for the assessment of biomass production and C sequestration by Arundo donax L. in salt-affected environments*). Suposem que l'aparició de totes aquestes espècies vegetals en el parterre, les quals no es trobaven en mesos previs, és degut al transport aeri per acció del vent.



Figura 6.27: *Phillostachys aurea* en el parterre del zoo analitzat.

6.6. ALTRES DISCUSSIONS

Després dels resultats obtinguts podem dir que les plantes que trobem a l'exterior del Zoo, al Parc de la Ciutadella, presenten un nombre major de malalties ja que al recinte del Zoo les plantes afectades per patologies eren de forma puntual i aïllada. En canvi, al Parc de la Ciutadella, trobem un gran nombre de plantes afectades per un gran nombre de plagues i altres malalties. Amb aquests resultats ens hem plantejat quatre hipòtesis:

1. Les espècies del zoo estan més ben adaptades.

A partir dels resultats obtinguts i comparant les espècies vegetals estudiades tant al jardí del zoo com al Parc de la Ciutadella podem dir que la varietat d'espècies vegetals és molt semblant. Moltes es troben als dos jardins estudiats i per tant descartem que les espècies del zoo siguin més resistents o estiguin més ben adaptades a les condicions ambientals de la zona.

2. Els tractaments químics de la ciutadella són eficaços pel control de malalties i plagues.

Podríem pensar que com les plantes del Parc de la Ciutadella reben un tractament químic quan tenen alguna patologia aquest és efectiu per neutralitzar-la. No obstant, amb els resultats obtinguts hem observat que no resulta eficaç pel control i desenvolupament de malalties ja que es troben de forma molt més abundant i repetida que en el jardí del Zoo. Per tant també descartem aquesta hipòtesi.

3. Les plantes del Zoo es troben envoltades de plantes exòtiques que actuen de barrera i les protegeixen.

Una altra opció per explicar aquesta diferència en el nombre de patologies entre les dues zones podria ser que l'existència d'espècies exòtiques resistents a les malalties de l'exterior impedeixin el pas d'aquestes a l'interior del recinte. Aquesta hipòtesi també queda descartada pel fet que no hi ha suficients espècies exòtiques al jardí i per la situació espacial d'aquestes. No trobem espècies al·lòctones a tot el Zoo, només en trobem envoltant certes gàbies.

4. El bon estat del jardí del Zoo ajuda de forma directe a la no proliferació de malalties.

Amb l'observació del jardí del Zoo en comparació amb la primera visita hem observat que la salut en general de les plantes ha millorat considerablement. El nombre de patologies ha disminuït.

Les condicions en que es troba el jardí del zoo són molt més bones que la que es troba el Parc de la Ciutadella ja que són plantes que estan molt ben cuidades, en òptimes condicions de reg, substrat adequat, el sòl esta net de fulles i matèria orgànica, etc. A més, no es permet el trepig de les zones plantades a diferència de la zona del Parc de la Ciutadella on hi ha molt pas de persones. Per tant, mantenir el substrat net de matèria orgànica, males herbes i tenir les plantes en bones condicions ajuda a que aquestes siguin més resistents a l'aparició de malalties. Plagues com el pugó o la cotxinilla utilitzen les restes de vegetals i males herbes per refugiar-se i després parasitar la planta. Cal dir que aquestes plagues ataquen primer sempre als exemplars més dèbils. Així podem dir que la millor manera de prevenir l'aparició de plagues i malalties és mantenir un bon estat de conservació del jardí, net de matèria orgànica (fulles caigudes principalment), bon regadiu i bon estat del sòl. Això no vol dir que el Parc de la Ciutadella no estigui cuidat sinó que dintre del Zoo es realitzen més pràctiques i l'entorn afavoreix les plantes al no ser tan accessibles. Això té repercussions de forma directe en referència a l'aparició de malalties.

5. La fauna útil ajuda realment a reduir el nombre de plagues.

Per la fauna trobada en el recinte del Zoo podem dir que hi ha depredadors generalistes, per tant podem reduir tant el nombre de plagues com d'altres insectes no considerats plaga. De totes maneres hem de comentar que d'aquest punt no ens és possible fer una comparació amb el Parc de la Ciutadella ja que no s'ha realitzat cap mostreig de fauna útil en aquesta zona.

A part d'això també ens crida l'atenció els resultats obtinguts al mapa de distribució de malalties del Zoo (*Figura 6.2*). Aquestes apareixen sobretot a la part inferior del parc i segurament serà degut a que a la part superior no hi ha tanta vegetació. Òbviament és més probable que les malalties apareguin on hi ha més plantes però creiem que no és l'únic motiu. Durant les nostres visites al Zoo hem observat que la zona inferior és més humida que la superior probablement pel tipus d'animal que hi ha exposats. És possible que aquesta humitat extra afavoreixi la presència de plagues o la manifestació de fongs. A més, la llum incident en aquestes plantes també és diferent ja que a la zona sud hi ha una gran quantitat de plataners de gran alçada i la seva densitat foliar disminueix la radiació incident a la resta de vegetals. També és possible que aquesta diferència lumínica provoqui l'aparició de més patologies. De totes maneres, hem de recordar que les malalties trobades són molt poques i es tracten de brots aïllats que no suposen cap risc elevat per a les plantes. Finalment, pel que fa al fet de que d'una visita a un altre la majoria de malalties no es tornin a trobar, probablement ha estat degut a les condicions ambientals. Les diferents pluges que hi ha hagut segurament hagin afectat tot i que també existeix la possibilitat de que a nivell de jardineria algú tallés les fulles o les zones més afectades de les plantes que vam veure.

7. CONCLUSIONS

Les conclusions extretes a partir d'aquest estudi realitzat a l'època de primavera-estiu de l'any 2018 són:

- Els vegetals del jardí del Zoo de Barcelona presenten molt poques patologies en comparació als del Parc de la Ciutadella i, al no tenir un grau de desenvolupament molt alt, no presenten cap tipus de risc.
- Les patologies observades s'han trobat de forma puntual i aïllada.
- No hi ha cap espècie vegetal al recinte que presenti més patologies que altres.
- Hi ha una alta presència de fauna útil generalista al Zoo però una baixa presència dels enemics naturals de les plagues que afecten el recinte.
- Probablement la fauna útil existent al Zoo no és el factor principal pel qual les plantes no pateixen grans malalties.
- Possiblement el motiu de la baixa presència de patologies són les bones pràctiques de jardineria.
- Actualment no és necessari la introducció de fauna útil com a control biològic degut al bon estat del jardí.

8. PROPOSTES DE MILLORA

A continuació proposem determinades millores en forma de fitxa (Taulas 8.1 - 8.6) que seguiran el següent esquema (Figura 8.1):

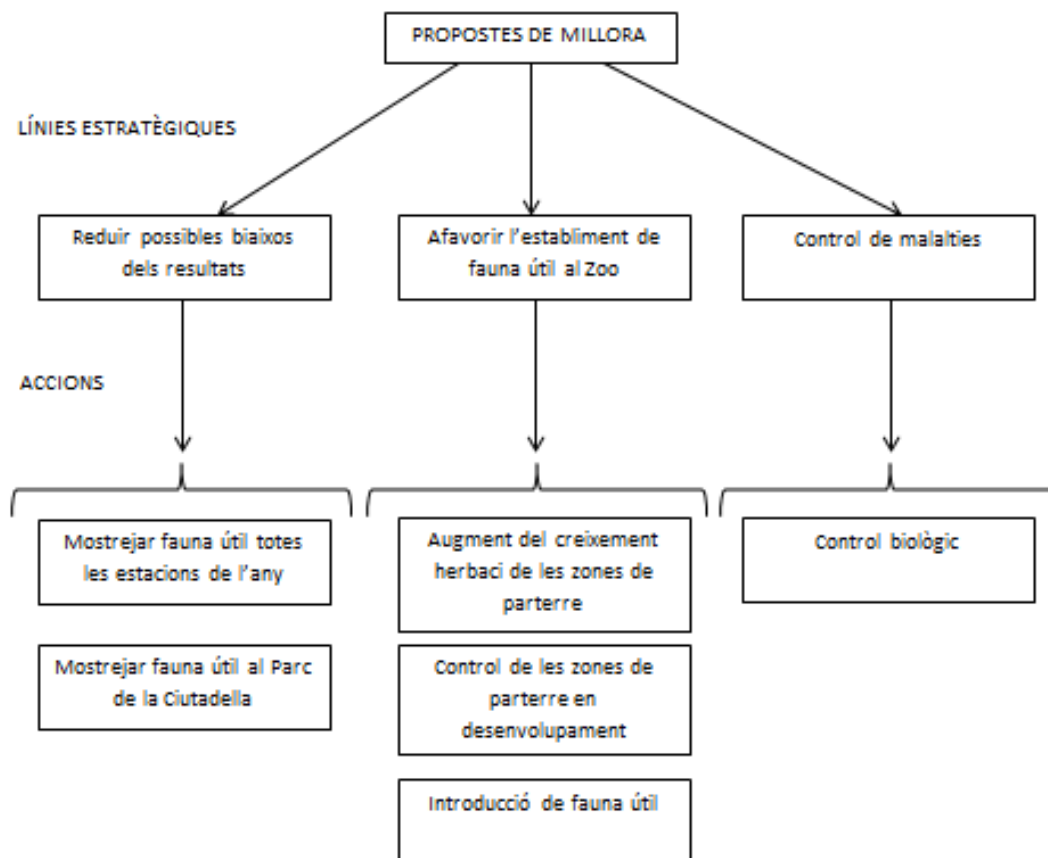


Figura 8.1: Esquema de les nostres propostes de millora amb les línies estratègiques i les accions utilitzades.

A les diferents millores proposades apareix un apartat de prioritat. En aquest s'indica en una escala de tres valors (alta, mitja i baixa) quanta pressa corre aplicar aquesta mesura. Les accions amb prioritat alta s'haurien de realitzar de forma immediata. Les accions amb prioritat mitjana estaria bé fer-les però no cal fer-ho en un espai de temps tan petit. Finalment, les accions amb prioritat baixa no són tan importants i es realitzarien en un període de temps llarg o en cas de que sigui molt necessari.

Taula 8.1: Proposta de millora 1 del nostre TFG.

| >> Proposta de millora: 1 | | |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| >> Línia estratègica | Reduir possibles biaixos dels resultats | |
| >> Acció | Mostrejar fauna útil totes les estacions de l'any | |
| >> Objectiu | Estudiar l'estacionalitat de les plagues i altres malalties del recinte. | |
| >> Descripció | <p>El nostre treball només ha estat realitzat durant el període de primavera i això significa que no fa reflex de les variacions estacionals i els cicles vitals de les plantes al llarg de l'any. A més a més, durant tot aquest període de temps el règim climàtic ha estat marcat per les pluges i la humitat de tal manera que els resultats tampoc són representatius dels períodes de sequera estival que marquen el nostre clima durant la part central de l'any.</p> <p>Per a aquests motius s'hauria d'ampliar la freqüència de mostreig per tal d'eliminar aquest biaix dels resultats tant elevat augmentant el nombre de mostres a un cop per mes per tal de veure una evolució al llarg de l'any i les diverses estacions i les condicions climàtiques per les quals es caracteritzen.</p> | |
| >> Prioritat | >> Període d'inici | >> Període d'execució |
| Mitjana | 2018 | Continuat (freqüència mensual) |
| >> Agents implicats | Personal del treball de camp (investigadors) | |
| >> Cost econòmic | 5.000€/any aproximadament | |
| >> Indicadors de seguiment | Nº d'espècies vegetals i nº d'espècies de fauna útil. | |

Taula 8.2: Proposta de millora 2 del nostre TFG.

| | | >> Proposta de millora | 2 |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---|
| >> Línia estratègica | Reduir possibles biaixos dels resultats | | |
| >> Acció | Mostrejar fauna útil al Parc de la Ciutadella | | |
| >> Objectiu | Tenir més dades per fer futures comparacions entre el Parc de la Ciutadella i el Zoo. | | |
| >> Descripció | Al nostre treball hem fet una comparació amb el Parc de la Ciutadella mitjançant la observació de plantes afectades per patologies i del grau d'afectació d'aquestes malalties per tal de saber si hi ha una diferència gran entre el jardí i una zona propera que no pertanyi al recinte. No obstant el mostreig de fauna útil en aquest parc amb la mateixa metodologia emprada dintre del Zoo en permetria obtenir més dades i fer una comparació més fiable per determinar diferents hipòtesis. | | |
| >> Prioritat Mitjana | >> Període d'inici 2018 | >> Període d'execució Continuat (freqüència mensual) | |
| >> Agents implicats | Personal contractat per fer el treball de camp (investigadors). | | |
| >> Cost econòmic | 5.000€/any aproximadament | | |
| >> Indicadors de seguiment | Nº d'espècies de fauna útil | | |

Taula 8.3: Proposta de millora 3 del nostre TFG.

| | | | |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---|
| | | >> Proposta de millora | 3 |
| >> Línia estratègica | Afavorir l'establiment de fauna útil al Zoo de Barcelona | | |
| >> Acció | Augment del creixement herbaci de les zones de parterre | | |
| >> Objectiu | Augmentar la biodiversitat d'aquestes zones per tal que hi hagi més fauna útil. | | |
| >> Descripció | Com hem vist al llarg de l'evolució del parterre analitzat, aquestes àrees herbàcies sense una poda constant són una base per a l'augment de l'aparició de la fauna útil en el recinte del Zoo de Barcelona. Per això proposem que totes aquestes àrees de terreny sense un ús definit es deixin créixer per tal que la biodiversitat augmenti i, en conseqüència, també ho faci la fauna útil al llarg de tot el recinte del zoo. | | |
| >> Prioritat | >> Període d'inici | >> Període d'execució | |
| Alta | 2018 | Continuat | |
| >> Agents implicats | Personal de Jardineria del Zoo de Barcelona | | |
| >> Cost econòmic | Cost inclòs en el sou del personal de jardineria | | |
| >> Indicadors de seguiment | Nº de parterres sense podar, alçada de la gespa | | |

Taula 8.4: Proposta de millora 4 del nostre TFG.

| | | >> Proposta de millora | 4 |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---|
| >> Línia estratègica | Afavorir l'establiment de fauna útil al Zoo de Barcelona | | |
| >> Acció | Control de les zones de parterre en desenvolupament | | |
| >> Objectiu | Evitar la disminució de la biodiversitat aconseguida i continuar augmentant-la per afavorir l'aparició de fauna útil. | | |
| >> Descripció | Tot i que el creixement de les àrees de parterre fomenten l'augment de la biodiversitat i, en conseqüència, de fauna útil, necessiten d'un cert control per a prevenir l'aparició i desenvolupament d'espècies invasores que poden fer perillar la millora d'aquesta biodiversitat. Per a això proposem un control d'aquestes àrees de terreny i si es necessari, procedir amb arrancada de les espècies invasores que puguin brotar-hi. | | |
| >> Prioritat | >> Període d'inici | >> Període d'execució | |
| Alta | 2018 | Continuat | |
| >>Agents implicats | Personal de Jardineria del Zoo de Barcelona | | |
| >> Cost econòmic | Cost inclòs en el sou del personal de jardineria | | |
| >> Indicadors de seguiment | Nº de noves espècies d'invertebrats, nº d'espècies de fauna útil, nº d'espècies invasores | | |

Taula 8.5: Proposta de millora 5 del nostre TFG.

| >> Proposta de millora | | 5 |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| >> Línia estratègica | Afavorir l'establiment de fauna útil al Zoo de Barcelona | |
| >> Acció | Introducció de fauna útil | |
| >> Objectiu | Introduir poblacions de fauna útil per a que es desenvolupin dins el recinte del Zoo. | |
| >> Descripció | Tot i que al final hem conclòs que no es necessària la introducció de fauna útil per al manteniment de la bona salut del zoo, si en un futur es volgués fer o fos necessari fer-ho, aquesta es compraria a través de plataformes de venda de fauna útil. A través de consultors contractats es determinaria quin és el període de l'any en que s'ha d'introduir aquesta fauna en el recinte i a quin tipus de vegetació ha d'estar associada, la qual cosa també implicaria un treball conjunt amb el departament de jardineria del propi zoo. | |
| >> Prioritat | >> Període d'inici | >> Període d'execució |
| Baixa | 2020 | Segons el cicle vital de cada insecte, coincidint amb el període on més es desenvolupen les seves poblacions |
| >>Agents implicats | Personal de Jardineria del Zoo de Barcelona, Comercials als quals es compra la fauna útil, consultors contractats per a la introducció d'aquesta. | |
| >> Cost econòmic | Cost inclòs en el sou del personal de jardineria, cost extern alt | |
| >> Indicadors de seguiment | Nº d'espècies de fauna útil i nº d'individus de cada una, nº de malalties als vegetals. | |

Taula 8.6: Proposta de millora 6 del nostre TFG.

| | | >> Proposta de millora | 6 |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---|
| >> Línia estratègica | Control de malalties | | |
| >> Acció | Control biològic | | |
| >> Objectiu | Utilitzar fauna útil comercial per a combatre grans brots de malalties quan l'abast d'aquestes sigui tan gran que no es pot controlar de manera mecànica. | | |
| >> Descripció | En els casos que apareguin grans brots de determinades malalties el procediment a dur a terme serà l'alliberament de determinades quantitats de fauna útil en proporció a la magnitud de la malaltia a sufocar. Aquesta serà determinada pels ecòlegs contractats i també diran com gestionar la malaltia en qüestió. | | |
| >> Prioritat | >> Període d'inici | >> Període d'execució | |
| Mitjana | Indeterminat | Quan es produeixi el brot de la malaltia | |
| >> Agents implicats | Personal de Jardineria del Zoo de Barcelona, Comercials als quals es compra la fauna útil, ecòlegs contractats. | | |
| >> Cost econòmic | Cost inclòs en el sou del personal de jardineria. Cost de la fauna útil a comprar depèn del proveïdor. | | |
| >> Indicadors de seguiment | Extensió de la malaltia, evolució de les patologies un cop preses les mesures, nº d'individus de fauna útil alliberats | | |

9. PRESSUPOST

A partir de les hores dedicades al treball i el material utilitzat hem fet uns càlculs aproximats del pressupost d'aquest estudi. Els resultats es mostren a sota (*Taula 9.1*).

Taula 9.1: Pressupost aproximat resultant de la realització d'aquest treball.

| | | Concepte | | Preu unitari | Unitats | Total (€) |
|-------------------|-----------------|-------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------|
| Despeses directes | Recursos humans | Elaboració del projecte | Matriculació assignatura | 35,77 euros/crèdit | 15 crèdits ECTS x 3 pers. | 1.609,65 |
| | | | Treball de camp | 15 euros/h | 15 h x 3 pers. | 675 |
| | | | Redacció del treball | 15 euros/h | 350 h x 3 pers. | 15.750 |
| | | Assistència externa | Treball de síntesi | 40 euros/h | 1h x 2 pers. | 80 |
| | | | Treball de camp | 40 euros/h | 5 h x 1 pers. | 200 |
| | | | Tutories | 40 euros/h | 19h x 3 pers. | 2.280 |
| | Mobilitat | Vehicles | Combustible | 1,25 euros/km | 96,6 km x 3 viatges d'anada i tornada | 362,25 |
| | | Transport públic | 1 Zona (Tramvia BCN) | 1,02 euros/viatge (preu T10 1 Zona: 10,20 euros) | 6 viatges x 1 pers. | 6,12 |
| | | | 2 Zones (Rubí - BCN) | 2,01 euros/viatge (preu T10 2 Zones: 20,10 euros) | 6 viatges x 1 pers. | 12,06 |
| | | | 3 Zones (Lliça d'Amunt - BCN) | 2,74 euros/viatge (preu T10 3 Zones: 27,40 euros) | 6 viatges x 1 pers. | 16,44 |
| | Dietes | | | 10 euros/dia | 3 dies x 3 pers. | 90 |

| | | | | | | | | |
|-----------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------|------------------|--|------------------|
| | Recursos materiales | Material fungible | CD Verbatim 43432 | 0,50 euros/unitat | 3 unitats de CD | 1,5 | | |
| | | | Impressió del treball (impremta local) | 0,43 euros/pàgina | 100 pàgines x 2 còpies | 86 | | |
| | | | Enquadernació treball | 5 euros / còpia | 2 còpies | 10 | | |
| | | | Càmera fotogràfica Canon | 150 euros/15 anys de vida útil 2,5 euros/ semestre | 1 unitat | 2,5 | | |
| | | Material inventariable | Cinta mètrica | 1 euros | 2 unitats | 2 | | |
| | | | Calculadora | 10 euros | 2 unitats | 20 | | |
| | | | Microsoft Office | 87 euros/ amortitzable en 4 anys 5,4 euros/ semestre | x 3 unitats | 16,2 | | |
| | | | Ordinador sobretaula | 600 euros / 20 anys de vida útil 7,5 euros/ semestre | 1 unitat | 7,5 | | |
| | | | Ordinador sobretaula | 500 euros / 20 anys de vida útil 6,25 euros/ semestre | 1 unitat | 6,25 | | |
| | | | Ordinador portàtil Canon | 600 euros / 10 anys de vida útil 15 euros/ semestre | 1 unitat | 15 | | |
| | | Suma total despeses directes | | | | | | 21.248,47 |
| | | Despeses indirectes (20 % de les despeses directes) | | | | | | 4.249,69 |
| Total pressupost | | | | | | 25.498,16 | | |
| Impost IVA (21 % del pressupost) | | | | | | 5.354,61 | | |
| Pressupost final del projecte | | | | | | 30.852,77 | | |

10. PETJADA DE CARBONI

A continuació hem estimat l'impacte ambiental del projecte mitjançant el càlcul de la petjada de Carboni amb els viatges realitzats segons el mitjà de transport utilitzat, la distància recorreguda i l'equipament electrònic usat per a realitzar l'estudi (Taula 10.1). Els factors d'emissió de kg de CO₂ han sigut extrets de la pàgina web de co2nnect (www.co2nnect.org), el factor d'emissió de les pàgines del treball en suport físic ha sigut extret d'un altre TFG de ciències ambientals (Bofill-Izquierdo, A. i Guasch-Casadevall, G. (2017). "Anàlisi de la interacció entre la gestió forestal i el gall fer (Tetrao uroqallus) a la vall d'Alinyà". Treball de Final de Grau. Universitat Autònoma de Barcelona).

Taula 10.1: Càlcul aproximat de l'impacte ambiental del projecte realitzat.

| Transport | | | | | |
|----------------------------------------------|----------------------------------|-------------------|---------------------------------------|--------------------|--------------------|
| Trajecte | Concepte desplaçament | Nombre de viatges | kg de CO ₂ /km | km | kg CO ₂ |
| Matadepera - Barcelona | Cotxe anada i tornada (3+3) | 6 | 0,133 | 37,9 | 30,24 |
| T4 Fòrum -T4 Ciutadella / Vila Olímpica | Tramvia anada i tornada (3+3) | 6 | 0,042 | 5,7 | 1,44 |
| Rubí - FGC Hospital General | Cotxe anada i tornada (3+3) | 6 | 0,133 | 5,5 | 4,39 |
| FGC Hospital General - L1 Marina | Tren/Metro anada i tornada (3+3) | 6 | 0,065 | 29 | 5,66 |
| Lliça d'Amunt - R3 Granollers | Cotxe anada i tornada (3+3) | 6 | 0,133 | 4,9 | 3,91 |
| R3 Granollers - R3 Barcelona / Arc de Triomf | Tren anada i tornada (3+3) | 6 | 0,065 | 32,3 | 12,60 |
| Total kg CO2 Transport | | | | | 58,23 |
| Equipament electrònic | | | | | |
| | Unitats | Hores | kg de CO ₂ /hora d'ús | Kg CO ₂ | |
| Ordinadors | 3 | 350 | 0,052 | 54,60 | |
| Suport físic treball | | | | | |
| | Unitats | Pàgines | kg de CO ₂ /pàgina impresa | Kg CO ₂ | |
| Impressió TFG | 2 | 100 | 0,0065 | 1,3 | |
| TOTAL kg CO₂ | | | | | 114,13 |

11. BIBLIOGRAFIA I WEBGRAFIA






- <http://www.meteotecadecatalunya.cat>
- www.ccma.cat/324/el-zoo-de-barcelona-sense-dofins-tigres-i-camells/noticia/2845209/#
- <http://www.casafe.org/metodos-de-control-biologico/>
- https://www.jica.go.jp/project/panama/0603268/materials/pdf/04_manual/manual_04.pdf
- <http://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/ca/serveis/la-ciutat-funciona/manteniment-de-l-espai-public/gestio-del-verd-i-biodiversitat/tractament-de-plagues-i-malalties>
- <http://www.massogarden.com/es/plagas-y-enfermedades/plagas-insectos>
- <http://www.massogarden.com/es/plagas-y-enfermedades/enfermedades-hongos>
- <http://botanicautil.com/enfermedades-en-plantas/tipos-enfermedades-hongos-en-plantas/>
- <http://articulos.infojardin.com/boletin/1-plagas-enfermedades/enfermedades-mas-comunes-plantas.htm>
- <http://www.arbolesornamentales.es/plagasyenfermedades.htm>
- [https://personalgardenshopper.es/hongo-fumagina-negrilla/#Es viable el uso de organismos de control biologico](https://personalgardenshopper.es/hongo-fumagina-negrilla/#Es-viable-el-uso-de-organismos-de-control-biologico)
- <http://www.hortoinfo.es/index.php/noticias-3/noticias-de-interes/2894-insecto-contra-oidio-161214>
- <https://www.cocopot.es/blog/negrilla-causas-s%C3%ADntomas-y-tratamiento-ecol%C3%B3gico-n74>
- <http://www.controlbiologico.info/index.php/es/control-biologico-de-plagas-y-enfermedades/plagas-agricolas/enemigos-naturales-pulgon>
- <http://www.controlbiologico.info/index.php/es/control-biologico-de-plagas-y-enfermedades/plagas-agricolas/cochinillas>





- <http://bioaccio.com/es/>
- <http://www.wikipedia.com>
- <http://fichas.infojardin.com/>
- <http://especiesforestales.com>
- <http://www.consultaplantas.com>
- <https://www.co2nnect.org/>
- Andreu-Rodriguez et al. (2017) *Near infrared reflectance spectroscopy (NIRS) for the assessment of biomass production and C sequestration by Arundo donax L. in salt-affected environments.*
- NICHOLLS ESTRADA INÉS (2008) *Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico.* Ed Universidad de Antioquia
- BOADA MARTÍ i CAPDEVILA LAIA (2000) *Barcelona, biodiversitat urbana.*
- DIVERSOS AUTORS (2000) *Guía botánica del Zoo de Barcelona.*
- **Treballs de final de grau de ciències ambientals:**
 - Estudi del metabolisme del sistema general 'primats grans' del Zoo de Barcelona i anàlisi de la viabilitat de certificació leed i verde del subsistema 'nou edifici d'orangutans'.
 - Metabolismo de los vectores ambientales del terrario del parque zoológico de barcelona.
 - Evolución del inventario arbóreo del Zoo de Barcelona y su función en la atracción de avifauna. Naturalización de *Ardea cinerea*, *Myiopsitta monachus*, *Pica pica* y *Sylvia atricapilla* .
 - *Bofill-Izquierdo, A. i Guasch-Casadevall, G. (2017). "Anàlisi de la interacció entre la gestió forestal i el gall fer (Tetrao urogallus) a la vall d'Alinyà". Treball de Final de Grau. Universitat Autònoma de Barcelona).*






ANNEXOS







ANNEX 1: LLISTA D'ARBRES I ARBUSTS AMB LES SEVES RESPECTIVES PATOLOGIES







ARBRES







| | | |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Araucària <i>Araucaria heterophylla</i> |  | Plagues: Cotxinilla del cotó (<i>Dysmicoccus alazon</i>). |
| Xiprer comú <i>Cupressus sempervirens</i> |  | Fong: <i>Seiridium Cardinale</i> . |
| Xiprer de monterrey <i>Cupressus macrocarpa</i> |  | Fong: <i>Seiridium Cardinale</i> . |
| Cedre de liban <i>Cedrus libani</i> |  | Plagues: Coleòpters perforadors, pugó, cotxinilles, (<i>Nuculaspis regneri</i>) defoliadors (<i>Thaumetopoea bonjeani</i>). |
| Pi blanc <i>Pinus halepensis</i> |  | Defoliadors: <i>Thaumetopoea pityocampa</i> (processonaria) , <i>Acantholyda hieroglyphica</i> . Perforadors: <i>Rhyacionia duplana</i> . Xucladors: <i>Matsucoccus feytaudi</i> , <i>Paleococcus fuscipennis</i> . |


| | | |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Pi pinyoner <i>Pinus pinea</i></p> |  | <p>Plagues: <i>Thaumeatopoea pityocampa</i> (procesionaria), <i>Acantholyda hieroglyphica</i>, <i>Dendrolymus pini</i>, <i>Rhyacionia duplana</i>, <i>Blastophagus piniperda</i>, <i>Pissodes validirostris</i>, <i>Dioryctria mendacella</i>.</p> |
| <p>Ciques <i>Cycas revoluta</i></p> |  | <p>Plagues: Cotxinilla de cotó (<i>Dysmicoccus alazon</i>).</p> |
| <p>Alber <i>Populus alba</i></p> |  | <p>Defoliadors: <i>Leucoma salicis</i>, <i>Cerura Iberica</i>, <i>Melasoma populi</i>, <i>Galerucella lineola</i>.</p> <p>Perforadors: <i>Paratnthrene tabaniformis</i>, <i>Sesia apiformis</i>, <i>Cryptorhunchus lapathi</i>, <i>Sapedra populnea</i>, <i>Melanophila picta</i>.</p> <p>Fongs: <i>Venturia populina</i>, <i>Septoria populi</i>, <i>Melampsora spp</i>, <i>Taphrina aurea</i>, <i>Cytospora chrysosperma</i>, <i>Fusarium avenaceum</i>.</p> |
| <p>Alzina <i>Quercus illex</i></p> |  | <p>Lepidopters defoliadors: <i>Totrix viridana</i>, <i>Lymantria dispar</i>, <i>Malacosoma neustrtia</i>, <i>Catocala nymphagoga</i>, <i>Ephesia nymphaea</i>, <i>Euproctis chrisorrohea</i>, <i>Gastropacha quercifolia</i>, <i>Thaumetopoea processionea</i> (processionaria alzina), <i>Operopthera brumata</i>.</p> <p>Coleòpters perforadors: <i>Coraeus bifasciatus</i>, <i>cerambyx cerdo</i>, <i>Scolytus intricatus</i>, <i>Coeloides ruber</i>.</p> <p>Fongs: <i>Microsphaera alphitoides</i> (oïdi del roure).</p> |


| | | |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Roure pènol <i>Quercus robur</i></p> |  | <p>Lepidopters defoliadors: <i>Totrix viridana</i>, <i>Lymantria dispar</i>, <i>Malacosoma neustrtia</i>, <i>Catocala nymphagoga</i>, <i>Ephesia nymphaea</i>, <i>Euproctis chrisorrohea</i>, <i>Gastropacha quercifolia</i>, <i>Thaumetopoea processionea</i>.</p> <p>Coleòpters perforadors: <i>Cerambyx cerdo</i>, <i>Scolytus intricatus</i>.</p> <p>Fongs: <i>Microsphaera alphitoides</i> (oïdi del roure), <i>Capnodium quercium</i>.</p> |
| <p>Morera blanca <i>Morus alba</i></p> |  | <p>Plagues: Pugó i cotxinilles.</p> |
| <p>Grevíl·lea <i>Grevillea robusta</i></p> |  | <p>Fongs: <i>Armillaria mellea</i>, <i>Fomes lignosus</i>, <i>Ganoderma sp</i>, <i>Ustulina deusta</i>.</p> |
| <p>Còcul <i>Cocculus laurifolius</i></p> |  | <p>Plagues: Cotxinilla del cotó (<i>Dysmicoccus alazon</i>).</p> |
| <p>Plàtan d'ombra <i>Patanus x acerifolia</i></p> |  | <p>Fongs: <i>Apiognomonina veneta</i>.</p> |

| | | |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Freixe de fulla gran <i>Fraxinus excelsior</i></p> |  | <p>Molt resistent.</p> |
| <p>Nesprer del Japó <i>Eriobotrya japonica</i></p> |  | <p>Plagues: Mosca de la fruita (<i>Ceratitis capitata</i>).</p> <p>Fong: ronya (<i>Fusicladium eryobotryaea</i>).</p> |
| <p>Garrofer <i>Ceratonia siliqua</i></p> |  | <p>Plagues: Eruga de lepidòpter (<i>Zeuzera pyrina</i>).</p> <p>Fongs: <i>Aspidiotus sulphureus</i>, <i>Oidio ceratonia</i>, <i>Dematophora necatrix</i>.</p> |
| <p>Tipuana <i>Tipuana tipu</i></p> |  | <p>Plagues: <i>Cephisus siccifolius</i> (ninfa).</p> |
| <p>Sofora <i>Styphnolobium japonicum</i></p> |  | <p>Fongs: <i>Neonectria galligena</i>, <i>Inonotus hispidus</i>, <i>Armillaria mellea</i>, <i>Ganoderma sp</i>, <i>Perenniporia fraxinea</i>.</p> |
| <p>Robinia <i>Robinia pseudoacacia</i></p> |  | <p>Plagues: Pugó.</p> <p>Fongs: <i>Poliporum</i>.</p> <p>Planta paràsit: <i>Poliporus</i>.</p> |

| | | |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Mimosa comuna <i>Acacia dealbata</i></p> |  | <p>Plagues: aranya roja.</p> |
| <p>Arbre de l'amor <i>Cercis siliquastrum</i></p> |  | <p>Plagues: Pugó i cotxinilles.</p> |
| <p>Eritrina de Jujuy <i>Erythrina falcata</i></p> |  | <p>Plagues: Aranya roja.</p> |
| <p>Castanyer d'India <i>Aesculus hippocastanum</i></p> |  | <p>Plagues: Aranya roja, pugó, cotxinilles, erugues de defoliadors, cucs blancs del sòl.</p> <p>Fongs: <i>Guignardia aesculi</i>, <i>Nectria cinnabarina</i>.</p> |
| <p>Corisia de flor rosada <i>Ceiba speciosa</i></p> |  | <p>Plagues: Aranya roja, pugó, cotxinilles.</p> |
| <p>Tell argentat <i>Tilia tomentosa</i></p> |  | <p>Plagues: <i>Typhlocyba Quercus</i>, <i>Platypus sulcatus</i>.</p> <p>Fong: <i>Puccina sp</i> (roya).</p> |


| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Braquiquítton <i>Brachychiton populneus</i></p>  | <p>Plagues: Pugó i cotxinilles.</p> |
| <p>Arboç <i>Arbutus unedo</i></p>  | <p>Plagues: Pugó i cotxinilles .</p> |
| <p>Olivera <i>Olea europaea</i></p>  | <p>Plagues: Arna de l'olivera (<i>Prays oleae</i>) perforadors de l'olivera (<i>Phloeotribus scarabaeoides</i> i <i>Hylesinus Oleiperda</i>).</p> <p>Malaltia: Ronya o tuberculosi (<i>Pseudomonas savastanoi</i>).</p> |
| <p>Parquinsònia <i>Parkinsonia aculeata</i></p>  | <p>Molt resistent.</p> |
| <p>Troana <i>Ligustrum lucidum</i></p>  | <p>Plagues: pugó, cotxinilles, erugues, arnes.</p> <p>Fongs: <i>Gloeosporium</i>, <i>Septoria</i>, <i>Cercospora</i>, <i>Exosporium</i> y <i>Phyllosticta</i>.</p> <p>Malaltia: Virosi, oïdi.</p> |
| <p>Xicandra <i>Jacaranda mimosifolia</i></p>  | <p>Plagues: Pugó i aranya roja.</p> |


| | | |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <p>Pebrer bord <i>Schinus molle</i></p> |  | <p>Molt resistant.</p> |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|


| | | |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <p>Drago <i>Dracaena draco</i></p> |  | <p>Plagues: aranya roja.</p> |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|

| | | |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Palmera canaria <i>Phoenix canariensis</i></p> |  | <p>Plagues : <i>Diocalandra frumetni</i>, <i>Opogona Sacchari</i>, Mosques blanques , cotxinilles. Fongs: <i>Thielaviopsis</i> , <i>Nalanthamala vermoeseni</i>, <i>Fusarium oxysporum</i>.</p> |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|


| | | |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Palmera de dàtils <i>Phoenix dactylifera</i></p> |  | <p>Plagues : Cotxinilla roja de la palmera (<i>Phonicoccus marlatti</i>) picut de la palmera (<i>Diocalandra frumetni</i>). Curculiónid ferruginós (<i>Rhynchophorus ferrugineus</i>). <i>Apate monachus</i>. <i>Coccotrypes dactyliperda</i>. Fong: <i>Mythemna joannisi</i>.</p> |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|


| | | |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Washingtonia <i>Washingtonia filifera</i></p> |  | <p>Plagues: Picut roig (<i>Rhynchophorus ferrugineus</i>), eruga (<i>Paysandisia archon</i>.)</p> |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|


| | | |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Washingtonia robusta <i>Washingtonia robusta</i></p> |  | <p>Plagues: Picut roig (<i>Rhynchophorus ferrugineus</i>), eruga (<i>Paysandisia archon</i>).</p> |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|


| | | |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Margallo <i>Chamerops humilis</i></p> |  | <p>Plagues: Picut roig (<i>Rhynchophorus ferrugineus</i>), eruga (<i>Paysandisia archon</i>).</p> <p>Fongs: <i>Phytophthora</i>.</p> |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|


ARBUSTS




| | | |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <p>Abèlia <i>Abelia x grandiflora</i></p> |  | <p>Molt resistent.</p> |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|


| | | |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <p>Carnera <i>Acanthus mollis</i></p> |  | <p>Plagues: Cargols i bavoses.</p> <p>Fongs: Oïdi.</p> |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|


| | | |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <p>Flor de l'amor <i>Agapanthus africanus</i></p> |  | <p>Plagues: Cargols.</p> |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|


| | | |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| <p>Aloe <i>Aloe arborescens</i></p> |  | <p>Plagues: Pugó.</p> |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|


| | | |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <p>Canya <i>Arundo donax</i></p> |  | <p>Plagues: àfids i cocoideus.</p> |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|


| | | |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Cubana <i>Aucuba japonica</i></p> |  | <p>Plagues: Cotxinilles i pugó. Fong: <i>Botrytis cinerea</i>.</p> |
| <p>Buguenvíl·lea <i>Bougainvillea glabra</i></p> |  | <p>Plagues: Pugó verd, cotxinilles, mosca blanca, aranya roja. Malalties: Oïdi, Clorosis fèrrica.</p> |
| <p>Escuratubs <i>Callistemon laevis</i></p> |  | <p>Plagues: Aranya roja, pugó, cotxinilla del cotó.</p> |
| <p>Cordilina <i>Cordyline australis</i></p> |  | <p>Plagues: Cotxinilla. Fongs: <i>Pythophtora spp.</i></p> |
| <p>Herba de la Pampa <i>Cortaderia selloana</i></p> |  | <p>Molt resistant.</p> |


| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Cotoneaster horizontal <i>Cotoneaster horizontalis</i></p>  | <p>Plagues: pugó, erugues defoliadores, (<i>euproctis chrysothoea</i>, <i>Malacosoma neustria</i>, <i>Lymantria dispar</i>), arnes, cotxinilles, aranya roja (<i>tetranychus urticae</i>).</p> <p>Fongs: <i>Cercospora</i>, <i>Gloeosporium</i>, <i>Phyllosticta</i>.</p> <p>Malalties: Roya, oïdi.</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|


| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <p>Paraigua <i>Cyperus alternifolius</i></p>  | <p>Molt resistent.</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|


| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Evonim del Japo <i>Euonymus japonicus</i></p>  | <p>Plagues: Cotxinilles, pugó, erugues (<i>Hyponomeuta cagnatellus</i>).</p> <p>Fong: <i>Gloeosporium evonymi</i>, <i>Phyllosticta evonymicola</i>.</p> <p>Malaltia: Oïdi.</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|


| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <p>Aralia del Japó <i>Fatsia japónica</i></p>  | <p>Plagues: Cotxinilla algodonosa, pugó, aranya roja.</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Ficus de Benjan <i>Ficus benjamina</i></p>  | <p>Plagues: Aranya roja, cotxinilles, pugó.</p> <p>Fongs: <i>Alternaria</i>, <i>Phyllosticta</i>.</p> <p>Bacteris : <i>Agrobacterium tumefaciens</i>.</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|


| | | |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Ficus del cautxu <i>Ficus elastica</i></p> |  | <p>Plagues: Cotxinilles, mosques blanques, nematodes foliars (<i>Aphelechoides</i>).</p> |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|


| | | |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <p>Ficus lira <i>Ficus lyrata</i></p> |  | <p>Plagues : Cotxinilles , pugó, mosca blanca.</p> |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|


| | | |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <p>Ficus de xina <i>Ficus pumila</i></p> |  | <p>Molt resistent.</p> |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|


| | | |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Heura <i>Hedera helix</i></p> |  | <p>Plagues: Pugó, aranya roja, cotxinilla, trips.</p> <p>Bacteris: <i>Xanthomonas</i>.</p> <p>Fongs: Negrilla (<i>fumagina spp</i>), <i>Collectotrichum</i>, <i>Ramularia</i>, <i>Phyllosticta</i>, <i>Glomerella</i> , <i>Septoriason</i>.</p> |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|


| | | |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Hibisc de Siria <i>Hibiscus syriacus</i></p> |  | <p>Plagues: Cotxinilla, pugó, aranya roja, mosca blanca, abella talladora de fulles (<i>Megachile centuncularis</i>).</p> <p>Fong: <i>Botrytis cinérea</i>.</p> |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|


| | | |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Lantana <i>Lantana cámara</i></p> |  | <p>Plagues: Pugó, cotxinilla, mosca blanca i nematodes (<i>Meloidogoyne</i>).</p> <p>Fongs: Negrilla (<i>fumagina spp</i>), alternariosis, roya, <i>Fusarium</i>.</p> |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | | |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Llorer <i>Laurus nobilis</i></p> |  | <p>Plagues: Arnes, cotxinilles (<i>Aspidiotus hederae</i> <i>Pseudococcus citri</i> i <i>Coccus hesperidum</i>).</p> <p>Fongs: <i>Gloeosporium nobile</i>, <i>Trioza laurii</i>.</p> |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|


| | | |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <p>Eulalia <i>Miscanthus sinensis</i></p> |  | <p>Molt resistent.</p> |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|


| | | |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Bananer <i>Musa x paradisiaca</i></p> |  | <p>Plagues: Thrips, cotxinilla del cotó (<i>Dysmicoccus alazon</i>) àcars (<i>Tetranychus telarius</i>, <i>Tetranychus urticae</i>) taladres (<i>Hieroxestis subcervinella</i>), barrenador de l'arrel del plàtan (<i>Cosmopolites sordidus</i>) i nemàtodes (<i>Pratylenchus</i>, <i>Helicotylenchus</i>, <i>Meloidogyne</i>).</p> <p>Fongs: <i>Fusarium oxysporum</i>, <i>Verticillium Stachyllidium</i>.</p> |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|


| | | |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Baladre <i>Nerium Oleander</i></p> |  | <p>Plagues: cotxinilles i pugó.</p> <p>Fongs: <i>Ascochyta heteromorpha</i> , <i>Septoria oleandrina</i>, <i>Cercospora</i> <i>Gloeosporium</i>, <i>Macrosporium Phyllosticta</i>.</p> <p>Malalties: Negrilla , tuberculosi.</p> |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | | |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Filodendre <i>Philodendron bipinnatifidum</i></p> |  | <p>Plagues: Cotxinilles, àcars, trips.</p> <p>Fongs: <i>Phytophthora</i>, <i>Dactylaria</i>, <i>Pythium</i>, <i>Rhizoctonia</i>, <i>Botrytis</i> i <i>Sclerotium</i>.</p> <p>Bacteriosis: <i>Erwina</i>, <i>Pseudomonas</i>, <i>Xanthomonas</i>.</p> |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|






| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <p>Lli de nova Zelanda <i>Phormium tenax</i></p>  | <p>Plagues : Cotxinilla del cotó (<i>Dysmicoccus alazon</i>).</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|







| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <p>Fotinia <i>Photinia glabra</i></p>  | <p>Plagues : Aranya roja .</p> <p>Malaltia: Oïdi.</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|


| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <p>Bambú negre <i>Phyllostachys nigra</i></p>  | <p>Molt resistant.</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|


| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <p>Bambú daurat <i>Phyllostachys aurea</i></p>  | <p>Molt resistant.</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|


| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Pitospor Japonés <i>Pittosporum tobira</i></p>  | <p>Plagues: Cotxinilles, pugó, nematodes (<i>Meloidogyne</i>).</p> <p>Fongs: <i>Cercospora</i>, <i>Phyllosticta</i>, <i>Rhizonctonia</i>.</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|


| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Llesami blau <i>Plumbago auriculata</i></p>  | <p>Plagues: Pugó, erugues de lipidòpters, àcars i cotxinilles.</p> |
| <p>Crategus <i>Pyracantha angustifolia</i></p>  | <p>Plagues: Pugó, àcars (<i>tetranychus urticae</i>) cotxinilles, larves himenòpters, polilles minadores, mosquit verd, erugues deoliadores (<i>Euproctis chrysorrhoea</i>, <i>Malacosoma neustria</i>, <i>Lagarta Lymantria dispar</i>).</p> <p>Fongs: <i>Cercospora</i>, <i>Gloeosporium</i>, <i>Phyllosticta</i>.</p> <p>Bacteriosis: Erwina.</p> <p>Malalties: Roya, Oïdi.</p> |
| <p>Palma del viatger <i>Ravenela madagascarensis</i></p>  | <p>Plagues: Aranya roja i cotxinilla del cotó (<i>Planococcus citri</i>).</p> |
| <p>Saüc negre <i>Sambucus nigra</i></p>  | <p>Plagues: Pugó.</p> |
| <p>Bambú japonés <i>Pseudosasa japonica</i></p>  | <p>Molt resistent.</p> |


| | | |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Heura del Cap <i>Senecio macroglossus</i></p> |  | <p>Molt resistant.</p> |
| <p>Gerani de califòrnia <i>Senecio petasitis</i></p> |  | <p>Plagues: Papallona del gerani (<i>Cacireus marshalli</i>) pugó, aranya roja, cotxinilles , mosca blanca (<i>Bemisia tabaci i Trialeurodes vaporariorum</i>).</p> |
| <p>Esparmània africana <i>Sparmannia africana</i></p> |  | <p>Plagues: cotxinilla del cotó (<i>Planococcus citri</i>).</p> |
| <p>Ocell del paradís <i>Strelitzia reginae</i></p> |  | <p>Plagues: Cotxinilla. Fong: <i>Fusarium</i> .</p> |
| <p>Plataner bord <i>Strelitzia alba</i></p> |  | <p>Fong: <i>Phytosphtora spp, Fusarium, Botrytis</i>.</p> |
| <p>Bignonia <i>Tecomaria capensis</i></p> |  | <p>Plagues: Cotxinilla, mosca blanca, nematodes (<i>Meloidogyne</i>). Fongs: <i>Cescopora, Botrytis</i>.</p> |


| | | |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <p>Teucrí blau <i>Teucrium fruticans</i></p> |  | <p>Molt resistent.</p> |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|

| | | |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <p>Viburnum japonés <i>Viburnum suspensum</i></p> |  | <p>Plagues: Pugó i aranya roja. Malaltia: Oïdi.</p> |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|

| | | |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <p>Viburnum xines <i>Viburnum rhytidophyllum</i></p> |  | <p>Plagues: Pugó i aranya roja. Malaltia: Oïdi.</p> |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|

| | | |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <p>Marfull <i>Viburnum tinus</i></p> |  | <p>Plagues: Pugó i aranya roja. Malaltia: Oïdi.</p> |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|

| | | |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Aloc <i>Vitex agnus-castus</i></p> |  | <p>Plagues: Cotxinilla (<i>Aspidotus nerii</i>). Fong: <i>Cercopsora</i>.</p> |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | | |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <p>Lliri groc <i>Iris pseudacorus</i></p> |  | <p>Molt resistent.</p> |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|

