



Informe de seguiment de la biodiversitat a les proves pilot



Autors: Jordi Bou, Fiona Corominas, Lluís Vilar, Josep Rost

Col·laboradors:

Títols del document: Informe de seguiment de la biodiversitat a les proves pilot

Codi del document: FVB7R2a

Acció: B7 Foment de la biodiversitat urbana

Subacció: B7.1 Proves pilot per la millora dels hàbitats naturals i la biodiversitat urbana en espais públics

Data: 14 de maig de 2024

Estat del document: Versió final

El projecte GiroNat compta amb el suport de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marc del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), finançat per la Unió Europea – NextGenerationEU.



Resum

L'acció B7 té com a objectiu principal la millora de la biodiversitat urbana principalment en espais públics, com parcs i jardins. A la subacció B7.1 s'estan realitzant proves pilot de renaturalització d'espais verds en dos tipus d'ambients diferents: les àrees d'alt impacte formades per gespes amb presència d'alguns arbres (G) i les formacions herbàcies d'àrees seminaturals (SN). A les zones d'alt impacte (G) les actuacions de renaturalització que s'han aplicat són: 1) Segua de baixa freqüència i diversificació d'espècies herbàcies; 2) Diversificació de l'estrat arbustiu; 3) Creació de microhàbitats. A les zones seminaturals (SN) també es pretén aplicar una reducció de la freqüència de sega, amb una gestió semblant a la que es vol aplicar a les zones G. En aquest marc s'ha realitzat el seguiment de la biodiversitat d'aquestes actuacions. La prova pilot de reducció de la freqüència de segues ha consistit en el seguiment de 6 parcel·les a cada tractament, mitjançant inventaris florístics i mostres d'insectes pol·linitzadors. En el cas de la diversificació de l'estrat arbustiu i creació de microhàbitats el seguiment s'ha centrat en el seguiment de l'avifauna i insectes voladors en transectes; mentre que el seguiment de quiròpters s'ha realitzat mitjançant la gravació dels seus sons. Amb l'establiment d'aquests protocols s'ha iniciat el seguiment de biodiversitat del punt de referència d'aquests espais, que serà continuat durant el projecte, per tal de valorar l'efectivitat de les actuacions.

Resumen

La acción B7 tiene como objetivo principal la mejora de la biodiversidad urbana principalmente en espacios públicos como parques y jardines. En la subacción B7.1 se están realizando pruebas piloto de renaturalización de espacios verdes en dos tipos de ambientes diferentes: las áreas de alto impacto formadas por céspedes con presencia de algunos árboles (G) y las formaciones herbáceas de áreas seminaturales (SN). En las zonas de alto impacto (G) las actuaciones de renaturalización que se han aplicado son: 1) Siega de baja frecuencia y diversificación de especies herbáceas; 2) Diversificación del estrato arbustivo; 3) Creación de microhábitats. En las zonas seminaturales (SN) también se pretende aplicar una reducción de la frecuencia de siega, con una gestión similar a la que se quiere aplicar en las zonas G. En este marco se ha realizado el seguimiento de la biodiversidad de estas actuaciones. La prueba piloto de reducción de la frecuencia de siegas ha consistido en el seguimiento de 6 parcelas en cada tratamiento, mediante inventarios florísticos y muestreos de insectos polinizadores. En el caso de la diversificación del estrato arbustivo y creación de microhábitats, el seguimiento se ha centrado en el seguimiento de la avifauna e insectos voladores en transectos; mientras que el seguimiento de quirópteros se ha realizado mediante la grabación de sus sonidos. Con el establecimiento de estos protocolos se ha iniciado el seguimiento de biodiversidad del punto de referencia de estos espacios, que será objeto de continuidad durante el proyecto, a fin de valorar la efectividad de las actuaciones.

Índex

CONTEXT	2
ÀREA D'ESTUDI	3
Situació geogràfica	3
Clima	3
ACTUACIONS PREVISTES	5
1. Prova pilot de reducció de la freqüència de sega	5
2. Diversificació de l'estrat arbustiu i creació de microhàbitats	16
RESULTATS 20	
1. Prova pilot de reducció de la freqüència de sega	20
2. Diversificació de l'estrat arbustiu i creació de microhàbitats	27
CONCLUSIONS	30
BILBIOGRAFIA	31



CONTEXT

Tot i la pressió antròpica sobre els ecosistemes naturals, els ecosistemes urbans presenten una biodiversitat àmpliament reconeguda per tenir un paper important en la millora de la qualitat de vida i la salut dels seus habitants (Marseille et al., 2021), ja que les oportunitats d'experiència a la natura salvatge són cada cop més restringides. Tot i que moltes ciutats mediterrànies pateixen la manca d'espais verds per a les seves poblacions en creixement, les zones urbanes contenen quantitats substancials de biodiversitat (Heywood, 2017). Així, la biodiversitat urbana és essencial per a la salut i el benestar de les persones, el funcionament sostenible de les ciutats i la preservació del medi ambient. Per això, la seva conservació i promoció haurien de ser objectius clau en el planejament i la gestió urbana.

Cal destacar la importància dels espais naturals urbans ja que actuen com a filtres naturals, absorbint contaminants de l'aire i de l'aigua i ajudant a millorar-ne la qualitat, tot contribuint a mitigar els efectes del canvi climàtic actuant com a espais d'absorció del carboni, reduint les temperatures locals a través de l'ombra i la transpiració de les plantes, i absorbint l'aigua de les pluges intenses, reduint el risc d'inundacions (Kabisch et al., 2016). A més, poden actuar com a corredors ecològics, permetent la migració d'espècies i facilitant el flux genètic entre poblacions aïllades. Això és fonamental per a la conservació de la biodiversitat i per mantenir la funcionalitat dels ecosistemes en un context urbà fragmentat (Di Giulio et al., 2009; Kowarik et al., 2020). Es per això que la renaturalització de gespes i espais verds amb poc valor ecològic es clau perquè esdevinguin espais funcionals i que ofereixin el serveis ecosistèmics propis de la natura.

A més, els espais naturals i les zones verdes urbanes tenen efectes positius sobre la salut física i mental de les persones, ja que proporcionen llocs per a l'activitat física, el lleure i el contacte amb la natura, la qual cosa pot ajudar a reduir l'estrès, millorar l'estat d'ànim i prevenir malalties (Brown & Grant, 2005; Kondo et al., 2018; Sarkar & Webster, 2017).

En concret a la infraestructura verda del municipi de Girona s'hi poden identificar diferents hàbitats CORINE, que contenen aquesta biodiversitat urbana. Són d'especial interès en aquesta acció els herbassars urbans de Girona, que es poden trobar tant en parcs del centre de la ciutat, com barris més perifèrics. Segons la gestió que es fa d'aquests herbassars, la comunitat florística adquireix una estructura i composició d'espècies diferent. Els espais més artificials són àrees d'alt impacte, dominats per gespes molt monoespecífiques, que corresponen al CORINE 85.12 Gespes dins de grans parcs o jardins. Per altra banda, els espais amb menys grau d'artificialització presenten prats seminaturals, amb més diversitat d'espècies i una alçada de l'estrat herbaci més alt, per la qual cosa es classifiquen amb el CORINE 87.21⁺ Comunitats ruderals de terra baixa. En l'àmbit urbà també apareixen altres hàbitats CORINE naturals, tot i que són més abundants en l'àmbit periurbà (Bou et al., 2024).

ÀREA D'ESTUDI

Situació geogràfica

El terme municipal de Girona es troba situat a la vessant nord-oest de les Gavarres, on el seu nucli urbà s'estén per l'anomenat pla de Girona. El territori d'estudi comprèn una part de la conca hidrogràfica del riu Ter, part de la de l'Onyar i del Güell i la conca del Galligants. Està situat a les quadrícules UTM DG84, DG85 i DG 94.

La plana gironina limita amb la zona muntanyosa de les Gavarres per l'est, el pla de Salt per l'oest, el pla d'Onyar al sud, i al nord el congost del riu Ter (que travessa el municipi d'oest a est i després pren direcció nord). El municipi limita amb els municipis de Celrà, Sant Julià de Ramis, Sarrià de Ter, Sant Gregori, Salt, Vilablareix, Fornells de la Selva, Quart i Juià.

El municipi de Girona presenta un medi clarament urbà (amb una densitat de població i activitats elevada) envoltat per àrees periurbanes amb diversos tipus de paisatges, fent possible la comparativa entre aquests dos tipus d'ambients. Es tracta d'un territori on conflueixen zones muntanyoses amb una plana al·luvial important, on convergeixen quatre rius, formant un paisatge divers on es poden observar des d'hàbitats forestals mediterranis, prats i brolles mediterranis, boscos de ribera, basses temporals i permanents, etc. Aquest gradient d'ambients es solapa amb un conjunt d'usos del sòl, que actualment són principalment l'habitatge, el lleure, els serveis, i en menor mesura l'agricultura i la indústria.

Clima

El clima del territori és de tipus mediterrani amb uns màxims de precipitacions a la tardor i a la primavera, i temperatures relativament suaus, amb uns màxims als mesos de juliol i agost. El període sec estival dura dos mesos i, per tant, es pot parlar d'un clima mediterrani subhúmit. Tot i aquestes característiques generals es poden presentar variacions microclimàtiques degut a l'orientació, la inclinació, les boires i fenòmens d'estancament atmosfèric, així com la humitat edàfica, ja que al fons de les torrenteres i planes al·luvials el nivell freàtic no gaire profund permet que tota una sèrie de plantes submediterrànies i de distribució eurosiberiana hi puguin créixer. Tot i que aquest context anirà modificant-se en l'actual context de canvi climàtic.

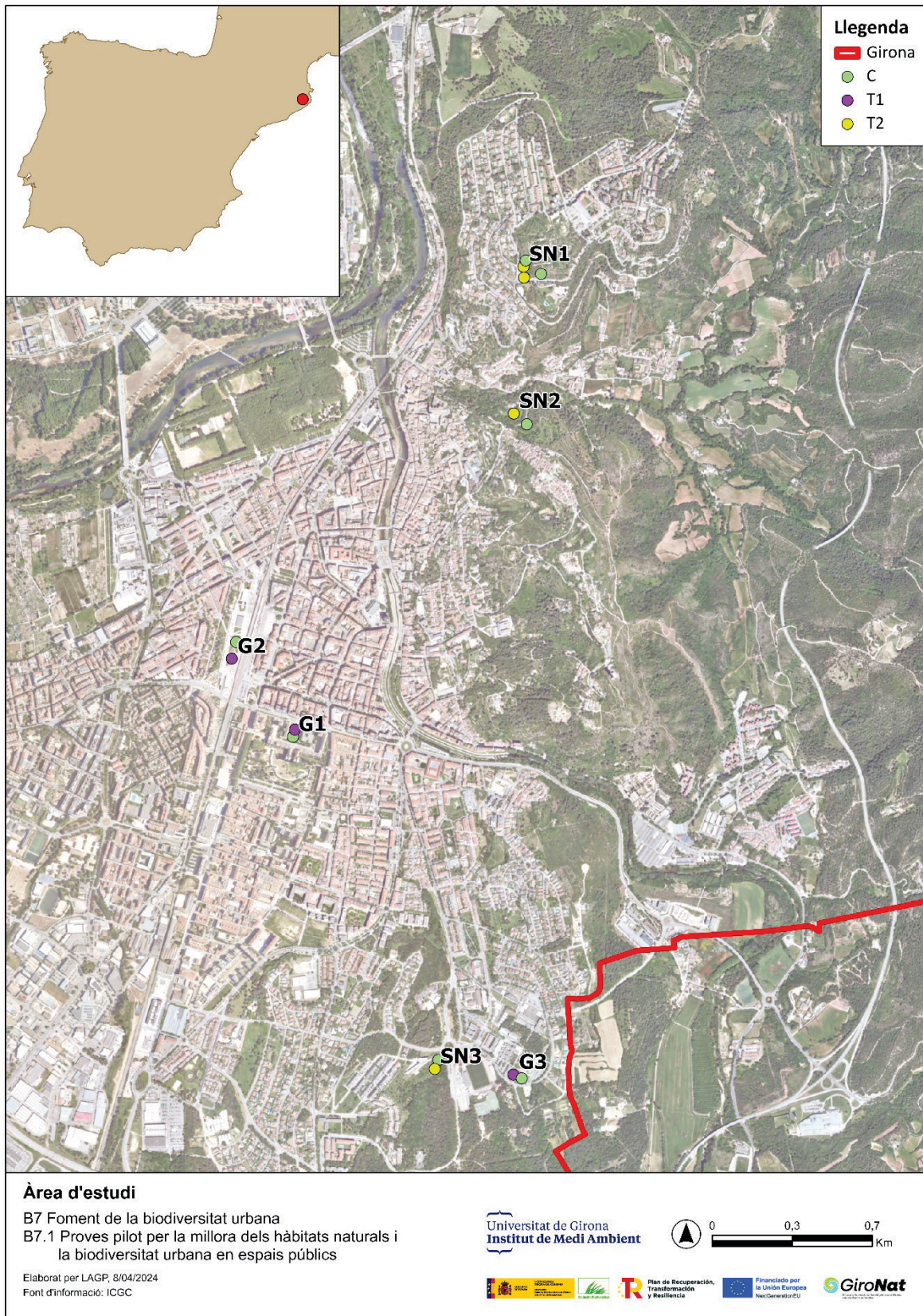


Figura 1. Mapa de l'àrea d'estudi de l'acció B7.

ACTUACIONS PREVISTES

L'acció B7 té com a objectiu principal la millora de la biodiversitat urbana principalment en espais públics, com parcs i jardins. Aquest objectiu es concreta en diferents actuacions de renaturalització que es duen a terme en dos tipus d'ambients diferents, les àrees d'alt impacte formades per gespes amb presència d'alguns arbres (G) i les àrees seminaturals (SN), caracteritzades per formacions herbàcies on tot i els elements ruderals hi ha forces espècies mediterrànies pròpies dels prats de la regió. Per a cadascuna d'aquestes categories s'han dissenyat uns tractaments que reflecteixin la nova gestió que es vol promoure amb la renaturalització de Girona.

A les zones d'alt impacte (G) les actuacions de renaturalització que s'han aplicat o es pretén aplicar són les següents:

- Sega de baixa freqüència i diversificació d'espècies herbàcies: aplicació d'una nova gestió de sega de les gespes urbanes, amb una reducció de la freqüència de sega amb una única sega al mes de juny, i la sembra de llavors d'espècies herbàcies per millorar la diversitat d'aquestes zones.
- Diversificació de l'estrat arbustiu: plantació d'espècies arbustives que afavoreixin la presència d'espècies de fauna.
- Creació de microhàbitats, refugis i punts de reproducció per la fauna: construcció d'estructures per potenciar la presència i reproducció de la fauna urbana, tals com pilons de pedres i parets baixes de pedra seca, pilons de branques i troncs, caixes niu per ocells, caixes refugi per quiròpters i abeuradors.

A les zones seminaturals (SN) també es pretén aplicar una reducció de la freqüència de sega, amb una gestió semblant a la que es vol aplicar a les zones G, que consisteix a reduir les segues a una única dallada el mes de juny.

1. Prova pilot de reducció de la freqüència de sega

Per tal de comparar els resultats del canvi en la gestió que es vol aplicar en relació a la sega a les zones G i SN, s'ha desenvolupat una prova pilot amb l'objectiu de comparar l'efectivitat d'aquesta mesura, i també el d'observar diferències en els resultats entre les zones SN i G, considerant que a les zones SN la sega actual ja contempla una freqüència que és la meitat de la de les zones G.

TRACTAMENTS

La prova pilot consisteix en la comparació de la biodiversitat present en funció de la freqüència de sega que s'aplica a la coberta herbàcia. Així, es determinen tres tractaments diferents:

- T1: nova gestió de gespes urbanes a les àrees d'alt impacte (G), que consisteix en aplicar només una sega durant la segona quinzena de juny. Alhora, com que es tracta de gespes molt monoespecífiques o fins i tot degradades, es realitzarà una sembra d'espècies autòctones (Taula 1), pensada per tal d'afavorir als pol·linitzadors.



- T2: nova gestió dels àrees seminaturals (SN), on també es promou una nova gestió basada en la reducció de segues. Es tracta de prats amb més riquesa, però que actualment són segats amb molta freqüència, per la qual cosa es busca afavorir el desenvolupament herbaci i en conseqüència l'activitat dels pol·linitzadors.
- C: la coberta herbàcia és segada de forma clàssica o tradicional, és a dir, amb una freqüència elevada: actualment a les zones G es realitzen entre 10 i 15 segues l'any, i a les zones SN es realitzen actualment entre 5 i 6 segues anuals.

La prova pilot es duu a terme a 3 àrees classificades com a zones G, i 3 més classificades com a zones SN, i dins de cadascuna d'aquestes 6 àrees es realitzen els tractament de nova gestió (T1 i T2 respectivament a cada tipologia de zona) i també la sega tradicional (C).

El cronograma d'aquestes tasques es pot observar a la Figura 2, on es detallen els moments en els quals fer segues i les sembres per cada tractament i el control.

		2023												2024												2025											
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Àrees d'alt impacte (G)	C	Definir els espais	Definir els espais	B ₀	Inici C/T1											B ₁												B ₂									
	T1	Definir els espais	Definir els espais	B ₀	Inici C/T1											B ₁												B ₂									
	C	Definir els espais	Definir els espais	B ₀	Inici C/T2											B ₁												B ₂									
Àrees seminaturals (SN)	T2	Definir els espais	Definir els espais	B ₀	Inici C/T2											B ₁												B ₂									
	C	Definir els espais	Definir els espais	B ₀	Inici C/T2											B ₁												B ₂									
	T2	Definir els espais	Definir els espais	B ₀	Inici C/T2											B ₁												B ₂									

Figura 2. Cronograma de les sembres i segues.

ÀREES D'ESTUDI

En total s'han seleccionat tres àrees pilot per tipologia d'hàbitat on poder aplicar les actuacions de la subacció B7.1 "Proves pilot per la millora dels hàbitats naturals i la biodiversitat urbana en espais públics" (Taula 2). A cadascuna d'aquestes àrees s'està realitzant el seguiment de la biodiversitat pertinent, però alhora cal considerar si s'estan realitzant tasques complementaries de la subacció, com plantacions, sembres, etc.

Espècies per a la sembra		
<i>Achillea millefolium</i>	<i>Knautia arvensis</i>	<i>Sinapis alba</i>
<i>Ammi majus</i>	<i>Lathyrus tingitanus</i>	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Anthemis cotula</i>	<i>Leucanthemum vulgare</i>	<i>Trifolium repens</i>
<i>Bellis perennis</i>	<i>Lobularia maritima</i>	<i>Vicia lutea</i>
<i>Borago officinalis</i>	<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Vicia sativa</i>
<i>Calendula arvensis</i>	<i>Malva sylvestris</i>	
<i>Centurea cyanus</i>	<i>Matricaria chamomilla</i>	
<i>Cichorium inthybus</i>	<i>Melilotus officinalis</i>	
<i>Clinopodium vulgare</i>	<i>Nigella damascena</i>	
<i>Crepis capillaris</i>	<i>Papaver roheas</i>	
<i>Daucus carota</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	
<i>Echium vulgare</i>	<i>Prunella vulgaris</i>	
<i>Glebionis segetum</i>	<i>Reseda lutea</i>	
<i>Helichrysum stoechas</i>	<i>Salvia verbenaca</i>	
<i>Hypericum perforatum</i>	<i>Silene vulgaris</i>	

Taula 1. Llistat d'espècies de flora escollides per a la sembra de les gespes del tractament T1.

Tipologia d'hàbitat	Codi	Nom
Àrees d'alt impacte	G1	Parc Migdia
	G2	Parc Central
	G3	UdG espai campus
Àrees seminaturals	SN1	Castell de Montjuïc
	SN2	Prats de can Colomer i la Mina
	SN3	UdG espai residència

Taula 2. Llistat de les àrees pilot seleccionades.



Parc Migdia	Àrees d'alt impacte	G1








Parc Central	Àrees d'alt impacte	G2
		
		
		








UdG espai campus	Àrees d'alt impacte	G3



Castell de Montjuïc	Àrees seminaturals	SN1
		
		
		



Prats de can Colomer i la Mina	Àrees seminaturals	SN2
		
		
		



UdG espai residència	Àrees seminaturals	SN3
		
		
		



SEGUIMENT DE BIODIVERSITAT

Seguiment de la flora

A cada àrea pilot s'han establert 6 parcel·les de seguiment a la zona de tractament i 6 a la de control, que han estat senyalitzades adequadament. En total s'han constituït 72 parcel·les de seguiment entre les diferents tipologies d'hàbitat (Figura 4). Cada parcel·la ha estat georeferenciada a més de senyalitzada (Figura 3), anotant alhora l'orientació, el pendent i l'altitud.

Les parcel·les establertes han estat de 4 m² (2 m × 2 m), on s'ha aixecat un inventari florístic, utilitzant el mètode Braun-Blanquet (Braun-Blanquet, 1964), identificat la totalitat de les espècies de flora, mitjançant diversos manuals de botànica (Bolòs et al., 2005; Castroviejo, 2012). Pel que fa a la denominació dels tàxons, pels noms científics s'ha seguit la nomenclatura de Sáez & Aymerich (2021). Alhora, s'han recollit diferents dades com alçada i cobertura de l'estrat arbori, arbustiu i herbaci. El treball de camp s'ha desenvolupat durant la primavera de 2023 i serà repetit cada any durant la durada del projecte.



Figura 3. Senyalització d'una parcel·la de seguiment de flora.

Taula 3. Escala de Braun-Blanquet, utilitzada per estimar les cobertures, i els valors corresponents a la transformació a percentatges de cobertura en els anàlisis.

Escala Braun-Blanquet	Valors de recobriment (%)
+	0.1
1	5
2	17.5
3	37.5
4	62.5
5	87.5

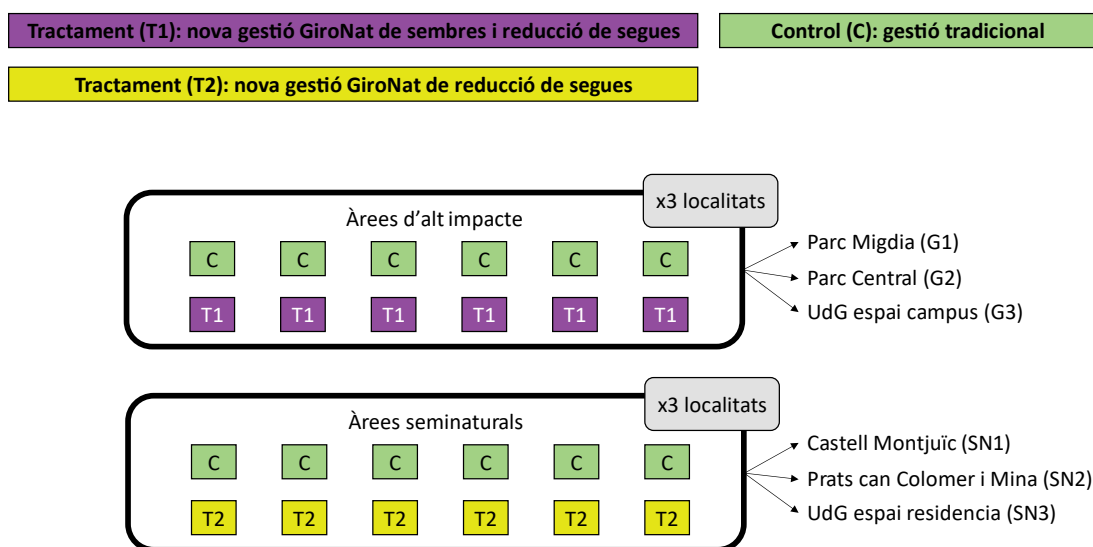


Figura 4. Disseny del seguiment de flora als herbassars de la subacció B7.1.

Seguiment d'insectes pol·linitzadors

Per avaluar l'eficàcia de la sega de baixa freqüència s'han realitzat mostrejors d'insectes pol·linitzadors en parcel·les quadrades ubicades a les mateixes ubicacions i rèpliques que les utilitzades en l'avaluació de la vegetació (Figura 5), però amb parcel·les de mida més reduïda, 1x1 metres.

La metodologia del mostreig de pol·linitzadors ha consistit en una adaptació de la utilitzada en el seguiment d'aquest grup faunístic a la Gran Bretanya (UK Pollinator Monitoring Scheme, 2024). En aquest projecte, el seguiment consisteix en el registre del nombre de visites d'insectes pol·linitzadors a les flors que queden dins d'un quadrat de 50x50 cm en un interval de temps de 10 minuts. Aquesta metodologia s'ha adaptat al context del seguiment, ampliant l'àrea a un metre quadrat pel fet que s'espera que en zones amb sega freqüent el nombre de flors pot ser molt reduït. També s'ha reduït el temps d'observació a 5 minuts.

Abans d'aquests 5 minuts de recompte de pol·linitzadors, es fa un recompte del nombre de flors obertes de cada espècie vegetal presents dins del quadrat d'1x1 metres, i a continuació es realitza el recompte de pol·linitzadors, anotant el nombre d'individus observat i identificant-ne les espècies, o en els casos on això no és possible, els gèneres o ordres.



Figura 7. En vermell, el transecte d'ocells i insectes voladors al Parc del Migdia.



Figura 8. En vermell, el transecte d'ocells i insectes voladors al Parc Central.

SEGUIMENT D'INSECTES VOLADORS

Com en el cas dels ocells, s'han realitzat transectes de cens d'insectes voladors, a molt baixa velocitat, a través dels dos mateixos parcs: Central i Migdia. Els transectes d'insectes voladors també comparteixen el recorregut de 350 metres realitzat en 20 minuts dels transectes d'ocells, però s'han centrat només en els insectes voladors observats en l'espai comprès per 5 metres a banda i banda de la línia del transecte. A cada visita, realitzada a partir de les 11 del matí, s'han anotat tots els insectes voladors detectats en aquesta àrea de cens, i també s'han identificat al nivell taxonòmic més detallat possible.

Igual que en el cas dels ocells, s'han realitzat dos censos a cada parc i s'ha pres com a dada d'abundància el màxim nombre d'individus per cada espècie observat entre els dos censos.

SEGUIMENT DE QUIRÒPTERS

Els quiròpters o ratpenats s'han estudiat mitjançant la gravació dels seus sons amb aparells del tipus AudioMoth (Open Acoustic Devices, 2023). S'han utilitzat 3 gravadores diferents a cada parc, i s'han programat perquè gravessin durant dues nits senceres al mes de juliol i dues nits més al mes de setembre. Posteriorment s'han analitzat els sons amb el programa Kaleidoscope per detectar els fragments de gravació amb presència de sons de ratpenats, descartant la resta de fragments (Wildlife Acoustics, 2024). Com que la durada d'aquests fragments amb sons de ratpenats és molt variable, per tal d'analitzar l'activitat de ratpenats de forma comparable entre nits, els fragments amb presència de ratpenats s'han tallat en fragments més curts, de 5 segons de durada, de manera que la variable final a utilitzar ha estat el nombre de fragments de 5 segons amb presència de sons de ratpenats entre diferents nits. Aquest procediment és àmpliament utilitzat en estudis sobre aquest grup de fauna degut a la complicació d'establir una dada d'abundància fiable, atès que un mateix individu pot passar diverses vegades per davant d'un dispositiu de gravació. Per tant, no es tendeix a buscar una dada d'abundància d'aquests animals sinó a comparar les diferències en la seva activitat a l'entorn dels punts de gravació.



RESULTATS

1. Prova pilot de reducció de la freqüència de sega

FLORA I VEGETACIÓ

A l'inici del projecte GiroNat les tipologies d'hàbitat presentaven una composició d'espècies (Taula 4) i riquesa diferents (Figura 9). Aquestes diferències són esperables, entre gespes i prats seminatural. Les àrees d'alt impacte tenen una riquesa menor, atès que són poblament dominats per *Cynodon dactylon*, que és acompanyat per un segon grup d'espècies molt abundants, com *Crepis bursifolia* o *Plantago lanceolata*. En canvi, les àrees seminatural presenten composicions d'espècies més riques, a més de ser més diverses entre localitats. En aquests prats dominen espècies com per exemple *Avena sterilis* en el Castell de Montjuïc, *Vicia villosa* a can Colomer o *Avena barbata* a l'espai de la residència de la UdG, entre moltes altres espècies també abundants. Actualment no hi ha diferències significatives entre les parcel·les de control i les de nova gestió, pel que són adequades per realitzar la prova.

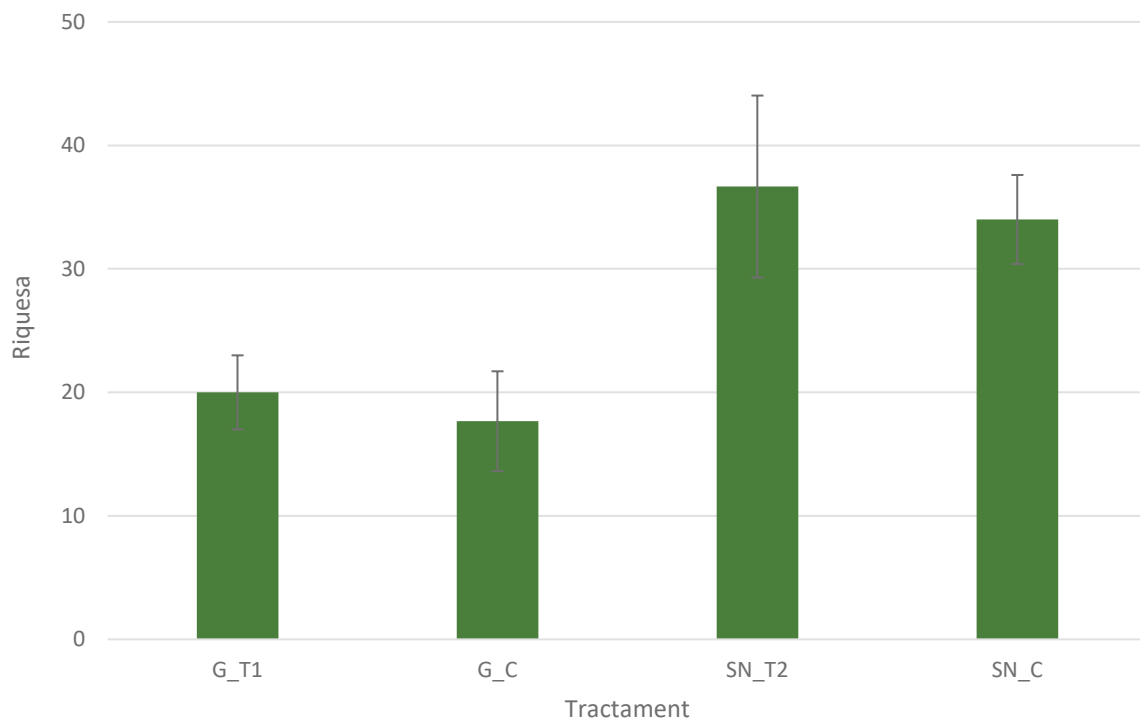


Figura 9. Riquesa mitjana de flora segons el tipus d'hàbitat i el tipus de tractament. Les barres d'error indiquen la desviació estàndard de cada tipus de tractament.

Taula 4. Llistat d'espècies de flora presents (1 indica presència) a les parcel·les de seguiment.

Espècie	G2_T1	G2_C	G1_T1	G1_C	G3_T1	G3_C	SN1_T2	SN1_C	SN2_T2	SN2_C	SN3_T2	SN3_C
<i>Acer monspessulanum</i>									1			
<i>Agrimonia eupatoria</i>									1	1		
<i>Allium</i>							1	1				
<i>Allium vineale</i>							1					
<i>Anethum foeniculum</i>							1	1			1	
<i>Anisantha diandra</i>							1	1	1			
<i>Anisantha sterilis</i>											1	1
<i>Arrhenatherum elatius</i>									1			
<i>Artemisia verlotiorum</i>							1	1	1			
<i>Asparagus acutifolius</i>								1			1	
<i>Avena barbata</i>											1	1
<i>Avena sterilis</i>							1	1	1	1		
<i>Bellis perennis</i>			1		1	1				1	1	
<i>Borago officinalis</i>							1					
<i>Brachypodium phoenicoides</i>							1	1	1			
<i>Bromus hordeaceus</i>	1										1	1
<i>Calendula arvensis</i>							1	1				
<i>Capsella bursa-pastoris</i>				1						1		
<i>Carex muricata</i>		1			1	1	1		1	1		
<i>Catapodium rigidum</i>											1	
<i>Celtis australis subsp. australis</i>									1			
<i>Centaurea calcitrapa</i>							1	1	1			
<i>Chenopodium album</i>										1		
<i>Cichorium intybus</i>											1	
<i>Cirsium arvense</i>											1	1
<i>Clematis flammula</i>							1	1	1			
<i>Clematis vitalba</i>									1		1	
<i>Clinopodium nepeta</i>							1	1				
<i>Convolvulus arvensis</i>	1				1	1	1	1		1	1	1
<i>Crataegus monogyna</i>											1	
<i>Crepis bursifolia</i>	1	1	1	1	1	1				1		
<i>Crepis setosa</i>										1		
<i>Cynodon dactylon</i>	1	1	1	1	1	1		1		1		
<i>Cyperus eragrostis</i>		1										
<i>Cyperus rotundus</i>	1											
<i>Dactylis glomerata</i>							1	1		1		
<i>Daucus carota</i>									1	1	1	1
<i>Dichondra micrantha</i>				1	1	1						
<i>Digitaria sanguinalis</i>	1		1	1								
<i>Echium vulgare</i>												1

Espècie	G2_T1	G2_C	G1_T1	G1_C	G3_T1	G3_C	SN1_T2	SN1_C	SN2_T2	SN2_C	SN3_T2	SN3_C
<i>Eleusine indica</i>		1										
<i>Eleusine tristachya</i>	1	1										
<i>Elymus campestris</i>								1	1			
<i>Ervum tetraspermum</i>											1	1
<i>Eryngium campestre</i>							1	1				
<i>Euphorbia helioscopia</i>							1					
<i>Fraxinus angustifolia</i>									1			
<i>Galium aparine</i>								1				
<i>Galium maritimum</i>									1			
<i>Geranium dissectum</i>											1	1
<i>Geranium molle</i>							1			1	1	1
<i>Helminthotheca echioides</i>											1	1
<i>Hordeum murinum</i>	1									1	1	1
<i>Hypericum perforatum</i>								1				
<i>Hypochaeris radicata</i>			1	1							1	
<i>Lathyrus annuus</i>									1			
<i>Lathyrus clymenum</i>											1	
<i>Lolium perenne</i>			1	1	1	1				1		
<i>Lotus corniculatus</i>			1	1								
<i>Lysimachia arvensis</i>							1					
<i>Malva sylvestris</i>										1		
<i>Medicago arabica</i>											1	1
<i>Medicago lupulina</i>			1	1							1	1
<i>Medicago minima</i>			1								1	1
<i>Medicago polymorpha</i>					1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Medicago sativa</i>							1					
<i>Melica ciliata</i>							1	1				
<i>Nassella neesiana</i>							1					
<i>Oloptum miliaceum</i>							1					
<i>Oxalis corniculata</i>			1	1						1		
<i>Paspalum dilatatum</i>	1				1	1					1	
<i>Picris hieracioides</i>											1	1
<i>Plantago coronopus</i>	1	1	1									
<i>Plantago lanceolata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1
<i>Plantago major</i>			1	1								
<i>Poa annua</i>			1	1	1	1				1		
<i>Poa pratensis</i>								1	1	1		
<i>Polygonum aviculare</i>	1	1	1	1						1		
<i>Portulaca oleracea</i>	1	1	1									
<i>Potentilla reptans</i>					1	1	1	1	1	1		1
<i>Poterium sanguisorba</i>											1	1
<i>Prunus spinosa</i>									1			1

Espècie	G2_T1	G2_C	G1_T1	G1_C	G3_T1	G3_C	SN1_T2	SN1_C	SN2_T2	SN2_C	SN3_T2	SN3_C
<i>Ranunculus bulbosus</i>									1		1	1
<i>Reichardia picroides</i>							1	1				
<i>Rosa sempervirens</i>											1	1
<i>Rubus ulmifolius</i>								1	1		1	1
<i>Rumex crispus</i>							1				1	1
<i>Rumex pulcher</i>								1		1		
<i>Sabulina tenuifolia</i>										1		
<i>Salvia verbenaca</i>							1			1		
<i>Scabiosa atropurpurea</i>							1	1			1	1
<i>Schedonorus arundinaceus</i> <i>subsp. arundinaceus</i>			1	1	1	1			1	1	1	
<i>Sherardia arvensis</i>					1	1						
<i>Silene vulgaris</i>							1					
<i>Solanum chenopodioides</i>											1	
<i>Sonchus oleraceus</i>											1	1
<i>Sonchus tenerrimus</i>							1	1				
<i>Sporobolus indicus</i>	1	1			1	1						
<i>Stellaria media</i>										1		
<i>Symphotrichum pilosum</i>							1		1	1	1	1
<i>Taraxacum gr. officinale</i>			1	1	1	1			1			
<i>Torilis nodosa</i>			1		1	1						
<i>Trifolium campestre</i>											1	1
<i>Trifolium nigrescens</i>	1											1
<i>Trifolium pratense subsp. pratense</i>					1	1			1	1	1	1
<i>Trifolium repens</i>	1	1	1	1	1	1			1		1	1
<i>Trisetaria panicea</i>								1				
<i>Trisetum flavescens</i>									1	1		
<i>Ulmus minor</i>												1
<i>Urospermum dalechampii</i>							1	1			1	1
<i>Verbascum sinuatum</i>										1		
<i>Verbena officinalis</i>	1	1	1	1								1
<i>Veronica arvensis</i>			1	1						1	1	1
<i>Veronica persica</i>			1	1	1	1					1	1
<i>Vicia angustifolia</i>											1	1
<i>Vicia hybrida</i>								1	1			
<i>Vicia villosa</i>									1			
<i>Vulpia myuros</i>											1	



FAUNA

Es van observar 112 insectes pol·linitzadors, la majoria dels quals van ser de la família dels sírfids, que formen part de l'ordre dels dípters. Altres ordres observats han estat himenòpters, coleòpters i lepidòpters, per ordre d'importància en el nombre d'observacions (Taula). Aquests insectes, que tenen típicament coloracions que imiten el patró de l'abdomen dels himenòpters, amb bandes grogues i negres que indiquen una certa perillositat (coloració aposemàtica). Aquesta família ha representat prop del 40% de les observacions d'insectes pol·linitzadors.

Taula 5. Nombre d'insectes pol·linitzadors detectats a les parcel·les del pla pilot de reducció de freqüència de sega, classificats per ordres o famílies.

Ordre/família	Nombre d'individus
Dípters	77
Sírfids	46
Altres famílies de dípters	31
Himenòpters	26
Coleòpters	8
Lepidòpters	1
TOTAL	112

En aquest primer any de la prova pilot s'han observat diferències importants entre les àrees de mostreig pel que fa al nombre de pol·linitzadors observats i de flors presents, més que no pas entre tractaments. Aquest fet no és estrany tenint en compte que aquest primer mostreig no reflecteix encara cap diferència en gestió de sega entre els tractaments, perquè els diferents tractaments de la prova pilot està previst que es comencin a aplicar precisament a partir del mes de juny de 2023. Per tant, les diferències observades en nombre de flors i de pol·linitzadors es deu més aviat al moment en el que es va realitzar la darrera sega a cada àrea: a les àrees on la sega es va realitzar pocs dies abans del mostreig, el nombre de flors i de pol·linitzadors ha estat baix o fins i tot inexistent, mentre que si la sega feia més dies que s'havia produït, aquestes xifres eren més elevades. Aquest fet posa de manifest que el temps entre la darrera sega i el moment de realitzar el mostreig és una variable que haurà estat important d'homogenitzar, però malauradament la data en que es van realitzar les diferents segues era una informació que va quedar fora del coneixement i de la capacitat de decisió de qui va realitzar el mostreig. Fins i tot es van trobar àrees on un la zona d'un tractament concret s'havia segat i l'altre tractament no.

Com a conseqüència, i de forma esperable, s'observa que el nombre de pol·linitzadors en intervals de 5 minuts va ser més elevat a les parcel·les amb flors, tot i que no sempre les parcel·les amb més flors van ser les que van presentar més pol·linitzadors. En aquest sentit, és interessant observar que els pol·linitzadors van seleccionar molt més unes flors davant d'unes altres, i que no sempre les flors més abundants van ser les més seleccionades. Les flors més comptabilitzades corresponen al trèbol *Trifolium repens*, amb 1183 flors (més d'una quarta part del total de flors comptades, 4.200), però la margaridoia *Bellis perennis*, amb menys de la tercera part de flors comptades presenta més visites de pol·linitzadors. La relació entre visites i flors disponibles mostra que les espècies més seleccionades són *Verbena officinalis* i *Sonchus oleraceus*, tot i que són dues espècies amb molt poques flors comptabilitzades, seguides de *Bellis perennis* i *Convolvulus arvensis* (Taula 6).

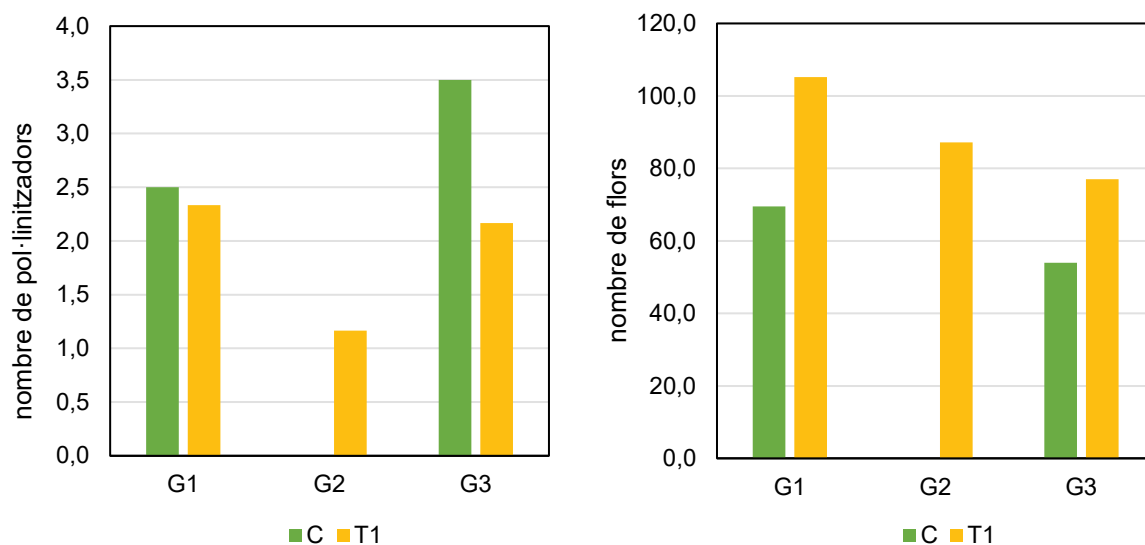


Figura 10. Nombre mitjà de pol·linitzadors per parcel·la a les zones de gespes (G), segons la zona de mostreig i el tractament aplicat.

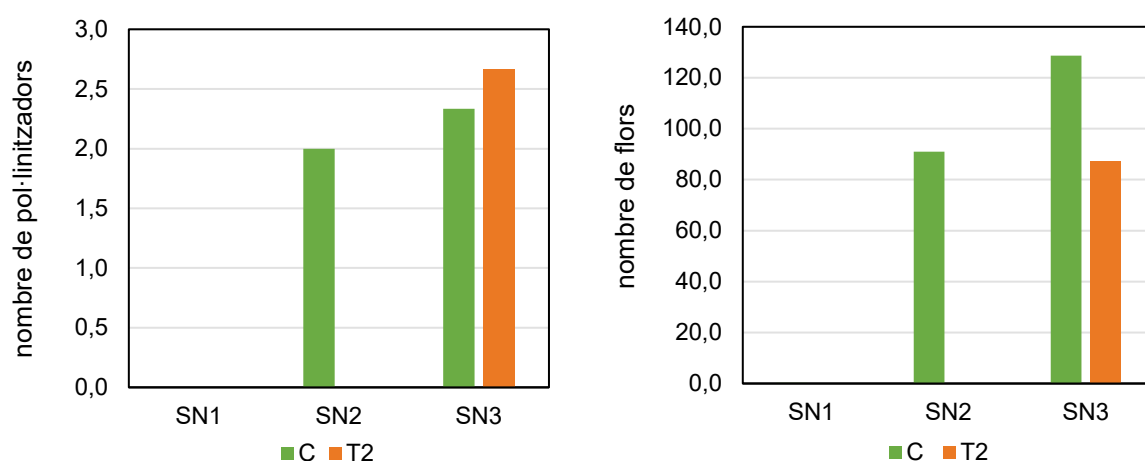


Figura 11. Nombre mitjà de pol·linitzadors per parcel·la a les zones de prats semi-naturals (SN), segons la zona de mostreig i el tractament aplicat.



Taula 6. Nombre total de visites de pol·linitzadors a cada espècie de planta amb flor, i relació entre el nombre de visites i el nombre de flors comptabilitzades per a cada espècie de planta

Espècie	Nombre de visites	Nombre de flors	Visites/flors
<i>Verbena officinalis</i>	1	4	0.25
<i>Sonchus oleraceus</i>	1	5	0.20
<i>Bellis perennis</i>	30	332	0.09
<i>Convolvulus arvensis</i>	6	72	0.08
<i>Veronica persica</i>	3	69	0.04
<i>Taraxacum officinale</i>	15	426	0.04
<i>Medicago polymorpha</i>	16	528	0.03
<i>Trifolium repens</i>	25	1180	0.02
<i>Crepis bursifolia</i>	8	474	0.02
<i>Lotus corniculatus</i>	2	120	0.02
<i>Plantago lanceolata</i>	5	943	0.01
<i>Geranium molle</i>	0	12	0.00
<i>Ranunculus bulbosus</i>	0	5	0.00
<i>Sherardia arvensis</i>	0	30	0.00
TOTAL	112	4.200	0.03

2. Diversificació de l'estrat arbustiu i creació de microhàbitats

OCELLS

Els transectes d'avifauna urbana han donat com a resultat un total de 139 individus de 20 espècies diferents, de les quals 18 s'han detectat al Parc del Migdia i 14 al Parc Central. El nombre més elevat al Parc del Migdia pot deure's a una major diversitat inicial d'ambients en aquest segon parc, que presenta zones amb vegetació arbustiva i enfiladisses, que són inexistents al Parc Central.

Les espècies més observades a tots dos parcs han estat el colom domèstic i el tudó. La tercera espècie en abundància al Parc Central ha estat la cotorreta de pit gris, mentre que aquesta ha estat la quarta en abundància al Parc del Migdia, superada per la tórtora turca.

La gran majoria de les espècies presents (16) es caracteritzen per reproduir-se als arbres i alimentar-se a terra, i són afavorides en parcs urbans sense estrat arbustiu, per la facilitat de l'accés al terra. La presència d'arbres també afavoreix la reproducció de moltes d'elles en aquestes estructures, i de fet més de la meitat de les espècies (15) es caracteritzen per fer el niu a les branques dels arbres o en forats, mentre que gairebé tota la resta d'espècies cria en edificis; només hi ha una espècie que nidifiqui a l'estrat arbustiu, el tallarol capnegre, present en molt baix nombre al Parc del Migdia.

Taula 7. Llistat d'espècies d'ocells trobades al Parc Central i Parc del Migdia. També es mostra la densitat (individus per hectàrea) a totes dues zones. També es mostra la densitat mitjana de cada espècie entre tots dos parcs.

Espècie	Parc Central	Parc del Migdia	Total
<i>Columba livia</i>	12	18	30
<i>Columba palumbus</i>	9	12	21
<i>Myiopsitta monachus</i>	7	6	13
<i>Sturnus vulgaris</i>	6	4	10
<i>Passer domesticus</i>	6	3	9
<i>Streptopelia decaocto</i>	2	7	9
<i>Larus michahellis</i>	7	1	8
<i>Passer montanus</i>	3	4	7
<i>Motacilla alba</i>	4	2	6
<i>Cyanistes caeruleus</i>	2	4	6
<i>Chloris chloris</i>	2	3	5
<i>Serinus serinus</i>	2	3	5
<i>Carduelis carduelis</i>		2	2
<i>Pica pica</i>		2	2
<i>Erithacus rubecula</i>	1		1
<i>Garrulus glandarius</i>	1		1
<i>Certhia brachydactyla</i>		1	1
<i>Curruca melanocephala</i>		1	1
<i>Upupa epops</i>		1	1
<i>Corvus monedula</i>		1	1
Total	64	75	139



INSECTES VOLADORS

Els transectes d'insectes voladors s'ha trobat un total de 153 individus de 4 ordres diferents. L'ordre amb més individus detectats ha estat el dels dípters, on destaca la família dels sírfids, seguit dels coleòpters, himenòpters i lepidòpters (Taula 7). L'ordre amb més individus detectats ha estat el dels dípters, on destaca la família dels sírfids, seguit per l'ordre dels himenòpters, on destaca la presència de l'abella de la mel. Finalment, el tercer ordre en importància ha estat el dels lepidòpters, amb la papallona blanqueta de la col com a espècie més abundant.

Taula 8. Insectes voladors trobats als transectes realitzats al Parc Central i Parc del Migdia.

Ordre/família/espècie	Parc Central	Parc del Migdia	Total
Dípters	36	31	67
<i>Sphaerophoria</i> sp	4	11	
Altres Syrphidae	24	12	
Altres dípters	8	8	
Himenòpters	42	17	59
<i>Anthidium manicatum</i>	10		
<i>Apis mellifera</i>	24	10	
<i>Polistes dominula</i>	8	7	
Lepidòpters	17	10	27
<i>Pieris rapae</i>	12	3	
<i>Polyommatus</i> sp	1	1	
<i>Colias crocea</i>	1		
<i>Erynnis tages</i>	1		
<i>Pyrausta despicata</i>	1		
Satyridae		1	
Altres lepidòpters	1	5	
Total	95	58	153

Pel que fa a les diferències entre parcs, s'han trobat força més insectes voladors al parc Central que no pas al Parc del Migdia, sobretot pel que fa a himenòpters (Figura . La presència de més del doble d'abelles al Parc Central pot indicar una major presència de flors preferides per aquestes espècies a les gespes d'aquest parc en relació al parc del Migdia.

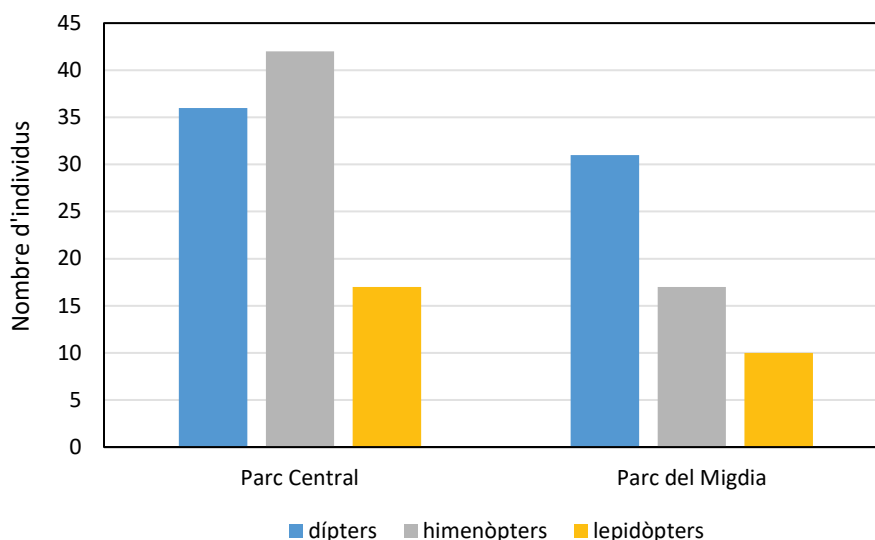


Figura 12. Abundàncies dels tres ordres d'insectes voladors trobats als dos parcs, Central i Migdia.

QUIRÒPTERS

S'han obtingut 19.593 gravacions de 5 segons corresponents a 5 espècies o grups fònics (conjunts d'espècies que no són separables a través dels seus sons): *Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus pygmaeus*, *Pipistrellus kuhlii*, *Tadarida teniotis* i el grup fònic *Eptesicus serotinus/Nyctalus* sp.

Aquest nombre de gravacions s'ha transformat a passades de ratpenats per minut, i a través d'aquest paràmetre s'ha vist que ha existit una diferència notable de passades per nit al Parc del Migdia respecte del Parc Central, però aquesta diferència tan sols ha sigut important durant les gravacions fetes el mes de juliol. Al mes de setembre, el nombre de passades de ratpenats ha estat similar entre els dos parcs.

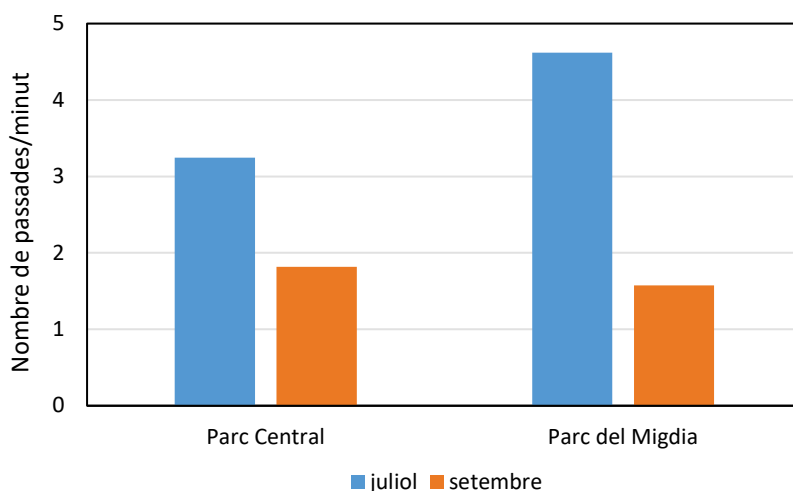


Figura 13. Nombre de passades de ratpenats per minut als dos parcs estudiats, i en els diferents moments que s'han realitzat gravacions (mesos de juliol i setembre).



CONCLUSIONS

El punt de referència del seguiment de biodiversitat de l'acció B7.1 s'ha establert satisfactòriament, comptant amb indicadors concrets de 1) la prova pilot de la reducció de la freqüència de segues i 2) la diversificació de l'estrat arbustiu i creació de microhàbitats.

Amb les campanyes de mostreig del 2024 es continuarà el seguiment, amb el que s'espera començar a observar els efectes dels canvis en la sega. Que la tardor de 2024 es veuran incrementats amb les sèmbras de reforç en gespes.

BILBIOGRAFIA

- Bolòs, O., Vigo, J., Masalles, R. M., & Ninot, J. M. (2005). *Flora manual dels Països Catalans*. Pòrtic.
- Bou, J., Corominas, F., & Vilar, L. (2024). *Diagnosi dels hàbitats naturals urbans i periurbans* (FVA2R3; p. 70). GiroNat.
- Braun-Blanquet, J. (1964). *Pflanzensoziologie Grundzüge der Vegetationskunde*. Springer Vienna. <https://doi.org/10.1007/978-3-7091-8110-2>
- Brown, C., & Grant, M. (2005). Biodiversity and Human Health: What Role for Nature in Healthy Urban Planning? *Built Environment*, 31(4), 326-338. <https://doi.org/10.2148/benv.2005.31.4.326>
- Castroviejo, S. (2012). *Flora iberica*. Real Jardín Botánico, CSIC.
- Di Giulio, M., Holderegger, R., & Tobias, S. (2009). Effects of habitat and landscape fragmentation on humans and biodiversity in densely populated landscapes. *Journal of Environmental Management*, 90(10), 2959-2968. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.05.002>
- Heywood, V. H. (2017). The nature and composition of urban plant diversity in the Mediterranean. *Flora Mediterranea*, 27, 195-220. <https://doi.org/10.7320/FIMedit27.195>
- Kabisch, N., Frantzeskaki, N., Pauleit, S., Naumann, S., Davis, M., Artmann, M., Haase, D., Knapp, S., Korn, H., Stadler, J., Zaunberger, K., & Bonn, A. (2016). Nature-based solutions to climate change mitigation and adaptation in urban areas: Perspectives on indicators, knowledge gaps, barriers, and opportunities for action. *Ecology and Society*, 21(2), art39. <https://doi.org/10.5751/ES-08373-210239>
- Kondo, M., Fluehr, J., McKeon, T., & Branas, C. (2018). Urban Green Space and Its Impact on Human Health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(3), 445. <https://doi.org/10.3390/ijerph15030445>
- Kowarik, I., Fischer, L. K., & Kendal, D. (2020). Biodiversity Conservation and Sustainable Urban Development. *Sustainability*, 12(12), 4964. <https://doi.org/10.3390/su12124964>
- Marselle, M. R., Lindley, S. J., Cook, P. A., & Bonn, A. (2021). Biodiversity and Health in the Urban Environment. *Current Environmental Health Reports*, 8(2), 146-156. <https://doi.org/10.1007/s40572-021-00313-9>
- Open Acoustic Devices. (2023). *AudioMoth*. AudioMoth. <https://www.openacousticdevices.info/audiomoth>
- Sáez, L., & Aymerich, P. (2021). *An annotated Checklist of the Vascular Plants of Catalonia (northeastern Iberian Peninsula)*.
- Sarkar, C., & Webster, C. (2017). Urban environments and human health: Current trends and future directions. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 25, 33-44. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2017.06.001>
- UK Pollinator Monitoring Scheme. (2024). *FIT Counts: Help us monitor pollinators*. <https://ukpoms.org.uk/fit-counts>
- Wildlife Acoustics. (2024). *Kaleidoscope Pro Analysis Software*. Wildlife Acoustics. <https://www.wildlifeacoustics.com/products/kaleidoscope-pro>

Plaça del Vi, 1
17004 GIRONA
Tel. 972 419 442
www.girona.cat

