



Informe de seguiment de la biodiversitat a les proves pilot



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

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

Codi del document: FVB7R2b

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: 6 de novembre de 2025

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'han realitzat 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). En ambdós casos, s'ha aplicat una nova gestió basada en la reducció de la freqüència de sega, i, en el cas de les gespes (G), també la sembra de llavors. A més, en alguns parcs s'han realitzat actuacions de diversificació de l'estrat arbustiu i creació de microhàbitats. El seguiment de la biodiversitat s'ha dut a terme mitjançant inventaris florístics, mostres d'insectes pol·linitzadors, censos d'ocells i insectes voladors, així com gravació de quiròpters. Els resultats mostren que la nova gestió ha afavorit l'augment de l'alçada i cobertura de l'estrat herbaci, així com la riquesa i diversitat d'espècies en les gespes tractades. També s'ha observat un canvi en la composició florística, amb una major presència d'espècies mediterrànies i una reducció relativa de les exòtiques. Les comunitats d'insectes pol·linitzadors s'han vist clarament beneficiades del canvi en la gestió de la sega de les gespes urbanes. Als prats seminaturals, tot i una resposta més variable i condicionada per les característiques ambientals, també s'han detectat canvis estructurals i de composició de la comunitat florística, especialment en àrees amb més humitat. La comunitat d'insectes pol·linitzadors s'ha vist beneficiada per la disminució de la freqüència de sega tan pel que fa a la seva abundància com riquesa de tàxons. En quan a la instal·lació de caixes niu i refugis ha resultat en general una acció positiva per afavorir la fauna urbana del Parc Central i del Parc del Migdia. Aquestes dades permeten establir un punt de referència sòlid per avaluar l'efectivitat de les accions de renaturalització a llarg termini.

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 ambos casos, se ha aplicado una nueva gestión basada en la reducción de la frecuencia de siega, y, en el caso de los céspedes (G), también la siembra de semillas. Además, en algunos parques se han realizado actuaciones de diversificación del estrato arbustivo y de creación de microhábitats. El seguimiento de la biodiversidad se ha realizado mediante inventarios florísticos, muestreos de insectos polinizadores, censos de pájaros e insectos voladores, así como grabación de quirópteros. Los resultados muestran que la nueva gestión ha favorecido el aumento de la altura y cobertura del estrato herbáceo, así como la riqueza y diversidad de especies en los céspedes tratados. También se ha observado un cambio en la composición florística, con mayor presencia de especies mediterráneas y una reducción relativa de las exóticas. Las comunidades de insectos polinizadores se han visto claramente beneficiadas del cambio en la gestión de la siega de los céspedes urbanos. En los prados seminaturales, a pesar de una respuesta más variable y condicionada por sus características ambientales, también se han detectado cambios estructurales y de composición de la comunidad florística, especialmente en áreas con mayor humedad. La comunidad de insectos polinizadores se ha visto beneficiada por la disminución de la frecuencia de siega tanto en su abundancia como en riqueza de taxones. En cuanto a la instalación de cajas nido y refugios, ha resultado en general una acción positiva para favorecer la fauna urbana del Parc Central y del Parc del Migdia. Estos datos permiten establecer un punto de referencia sólido para evaluar la efectividad de las acciones de renaturalización a largo plazo.



Índex

CONTEXT	2
ÀREA D'ESTUDI	3
Situació geogràfica	3
Clima	3
ACTUACIONS REALITZADES	5
Prova pilot de reducció de la freqüència de sega i aplicació de sèmres	5
Diversificació de l'estrat arbustiu i creació de microhàbitats	16
RESULTATS	22
Prova pilot de reducció de la freqüència de sega i aplicació de sèmres	22
Diversificació de l'estrat arbustiu i creació de microhàbitats	45
CONCLUSIONS I RECOMANACIONS	57
BIBLIOGRAFIA	60
ANNEXOS	62
Annex 1: Llistat de la flora de les àrees d'alt impacte	62
Annex 2: Llistat de la flora de les àrees seminaturals	63
Annex 3: Mesures del sòl	65



CONTEXT

Tot i la pressió antròpica sobre els sistemes 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 (Marselle 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 servei ecosistèmic 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 al 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 DG94.

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 se 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. Tanmateix, aquesta situació s'anirà modificant en l'actual context de canvi climàtic, tal com ha passat en els darrers anys.

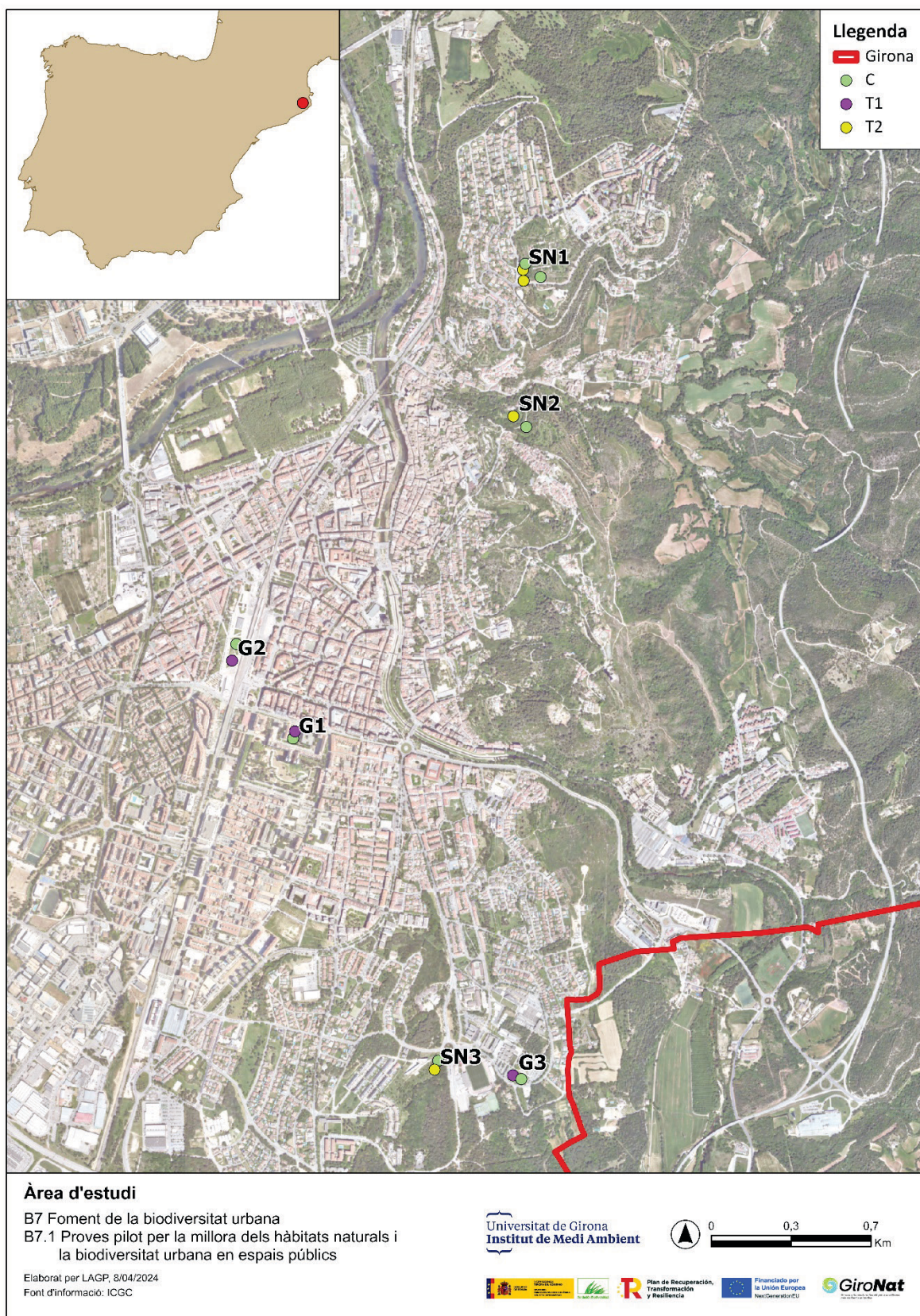


Figura 1. Mapa de l'àrea d'estudi de l'acció B7.

ACTUACIONS REALITZADES

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 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.
- Creació de microhàbitats, refugis i punts de reproducció per a 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.

Prova pilot de reducció de la freqüència de sega i aplicació de sèmres

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.

La prova pilot ha consistit 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 ha consistit 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, s'ha realitzat 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 s'ha dut a terme a 3 àrees classificades com a zones G, i 3 més classificades com a zones SN. Dins de cadascuna d'aquestes 6 àrees s'han realitzat els tractament de nova gestió respectius per a cada tipologia d'àrea (T1 per a les àrees G i T2 per a les àrees SN) 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 s'han dut a terme les accions per cada tractament i el control.

Àrees seminaturals (SN)		Àrees d'alt impacte (G)		2023												2024												2025											
T2	C	T1	C	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		
Definir els espais	Definir els espais	Definir els espais	Definir els espais	Definir els espais	Definir els espais	B ₀	Inici C/T1											B ₁																					
Definir els espais	Definir els espais	Definir els espais	Definir els espais	Definir els espais	Definir els espais	B ₀	Inici C/T1											B ₁																					
B ₀	B ₀	B ₀	B ₀	B ₀	B ₀	B ₀	B ₀											B ₁																					
Inici C/T2	Inici C/T2	Inici C/T1	Inici C/T2	Inici C/T1	Inici C/T1	Inici C/T1	Inici C/T1											B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																		B ₁																					
																	</																						

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'ha realitzat el seguiment de la biodiversitat pertinent, però alhora cal considerar si s'han realitzat tasques complementaries de la subacció, com plantacions, sembres, etc.

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

Espècies per a la sembra		
<i>Allium caeruleum</i>	<i>Crepis capillaris</i>	<i>Plantago lanceolata</i>
<i>Allium millenium</i>	<i>Daucus carota</i>	<i>Prunella vulgaris</i>
<i>Anemone coronaria</i>	<i>Galanthus nivalis</i>	<i>Reseda lutea</i>
<i>Crocus sativus</i>	<i>Glebionis segetum</i>	<i>Salvia pratensis</i>
<i>Gladiolus communis byzantinus</i>	<i>Helichrysum stoechas</i>	<i>Silene vulgaris</i>
<i>Narcissus tazetta</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	<i>Sinapis alba</i>
<i>Achillea millefolium</i>	<i>Knautia arvensis</i>	<i>Trifolium perenne</i>
<i>Allium sphaerocephalon</i>	<i>Lathyrus tingitanus</i>	<i>Trifolium repens</i>
<i>Ammi majus</i>	<i>Leucanthemum vulgare</i>	<i>Vicia lutea</i>
<i>Anthemis cotula</i>	<i>Lobularia maritima</i>	<i>Vicia sativa</i>
<i>Bellis perennis</i>	<i>Lotus corniculatus</i>	
<i>Borago officinalis</i>	<i>Matricaria chamomilla</i>	
<i>Calendula arvensis</i>	<i>Melilotus officinalis</i>	
<i>Centaurea cyanus</i>	<i>Muscari neglectum</i>	
<i>Cichorium inthybus</i>	<i>Papaver roheas</i>	

Taula 2. Llistat de les àrees pilot seleccionades.

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



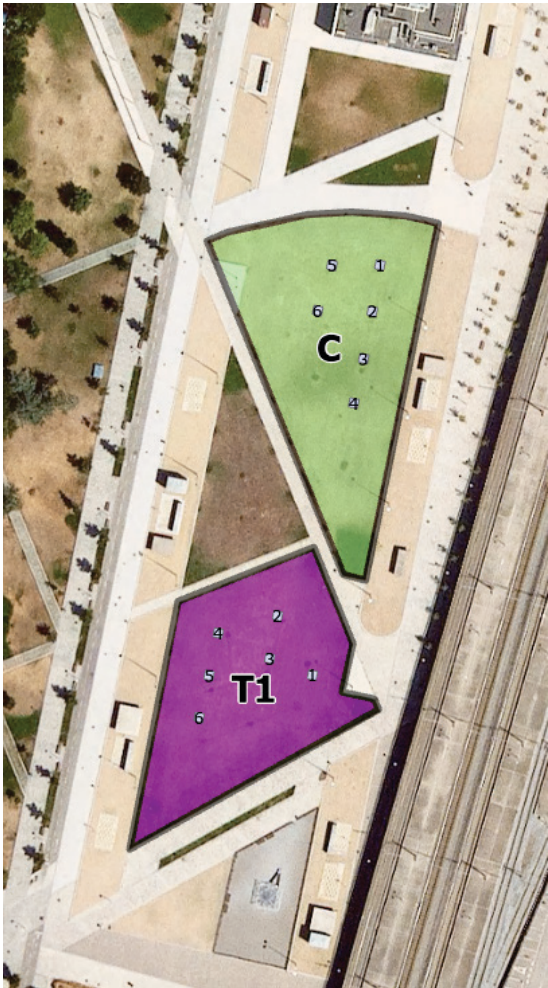
Biblioteca Carles Rahola

Àrees d'alt impacte

G1





Parc Central	Àrees d'alt impacte	G2
		
		
		



UdG espai campus Montilivi	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), identificant 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 el mes de maig dels anys 2023, 2024 i 2025.



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

Tractament (T1): nova gestió GiroNat de sèmres i reducció de segues

Control (C): gestió tradicional

Tractament (T2): nova gestió GiroNat de reducció de segues

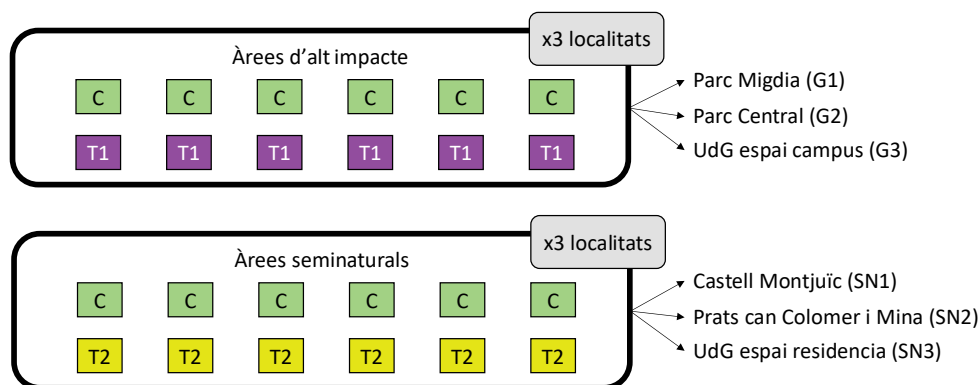


Figura 4. Disseny del seguiment de flora als herbassars de la subacció B7.1.

Seguiment d'insectes pol·linitzadors

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



Figura 5. Quadrat d'1x1 metres utilitzat per als mostrejos d'insectes pol·linitzadors.



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 50 × 50 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'1 × 1 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.

Diversificació de l'estrat arbustiu i creació de microhàbitats

A dues de les zones classificades com a G, el Parc Central i el Parc del Migdia, a més de la prova pilot sobre sega diferenciada es té previst realitzar actuacions de millora de l'hàbitat. Aquestes millores consisteixen en l'augment de la diversitat d'espècies vegetals arbustives, en especial d'aquelles que són importants pels recursos alimentaris i de refugi que ofereixen a la fauna, i també en la construcció i instal·lació d'estructures que poden afavorir la presència de fauna per representar nous microhàbitats, utilitzables com a refugis i punts d'alimentació o hidratació. Les zones on està previst actuar es mostren a les Figura 6 i Figura 7.

Lamentablement, a data d'avui aquestes actuacions encara no s'han pogut executar per problemes de tipus administratiu en la compra de les espècies vegetals que estava previst plantar i dels refugis que s'havien d'instal·lar.

A les actuacions de millora de l'hàbitat amb diversificació de l'estrat arbustiu, creació de microhàbitats i refugis als parcs urbans (zones G), el seguiment de fauna s'ha centrat en 3 grups bioindicadors: ocells, insectes voladors i quiròpters.

SEGUIMENT D'OCELLS

El seguiment de l'avifauna es duu a terme a través del recompte d'individus i espècies en transectes de 20 minuts de durada al Parc Central i Parc del Migdia, amb inici una hora després de la sortida del Sol. La distància recorreguda en cada transecte és la mateixa, de 350 metres. El recorregut dels transectes es mostra a les Figura 8 i Figura 9. En aquests censos s'apunten totes les espècies d'ocells observades i el nombre d'individus.

S'han realitzat dos censos cada any a cada parc per il·lustrar la comunitat d'ocells aquest moment inicial de l'acció, i s'ha pres com a dada d'abundància el màxim nombre d'individus per cada espècie observat entre els dos censos per tal d'evitar els dobles comptatges d'un mateix individu present al mateix lloc en tots dos censos.



Figura 6. Actuacions de millora d'hàbitats i creació de microhàbitats previstes al Parc del Migdia.



Figura 7. Actuacions de millora d'hàbitats i creació de microhàbitats previstes al Parc Central.



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



Figura 9. En vermell, el transecte d'ocells i insectes voladors al Parc Central.



Figura 10. Distribució de les 22 caixes niu i caixes refugi instal·lades al parc Central.



Figura 11. Distribució de les 27 caixes niu i caixes refugi instal·lades al parc Central.



SEGUIMENT D'INSECTES VOLADORS

Com en el cas dels ocells, s'han realitzat transsectes de cens d'insectes voladors, a molt baixa velocitat, a través dels dos mateixos parcs: Central i Migdia. Els transsectes d'insectes voladors també comparteixen el recorregut de 350 metres realitzat en 20 minuts dels transsectes 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 transsecte. 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.

De la mateixa manera 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, 2025). 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, 2025). 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.

INSTAL·LACIÓ DE CAIXES NIU I CAIXES REFUGI

En paral·lel als censos de quiròpters i ocells als dos parcs estudiats, també es van instal·lar caixes niu i caixes refugi per tal d'augmentar la disponibilitat de llocs de nidificació per a ocells troglodites (els que fan el niu en forats d'arbres o de parets) i punts de repòs diürn per a ratpenats.

Es van col·locar 48 caixes niu en total entre els dos parcs, distribuïdes de la següent manera: 22 es van instal·lar al parc Central (9 per ratpenats, 13 per ocells) i 27 al parc del Migdia (13 per ratpenats, 14 per ocells). Les caixes eren del material anomenat ciment-fusta, de gran resistència, dissenyades i distribuïdes per la casa Schwegler. Concretament, es van utilitzar els models següents: 1B-26, 1B-32, 1FD i 1FF. Aquests models escollits tenien per objectiu afavorir la nidificació de mallerengues i pardals, en el cas dels ocells, i l'ocupació per part de nòctuls i pipistrelles, en el cas dels ratpenats.

La distribució de les caixes es mostra a les Figura 10 i Figura 11. Les caixes es van instal·lar durant el mes de març de 2025 amb l'objectiu que quedessin disponibles per la nidificació dels ocells durant la mateixa primavera d'aquest any. La revisió d'aquestes caixes va tenir lloc durant el mes de maig, per comprovar la seva ocupació com a punts de nidificació per ocells i refugi per ratpenats. Les caixes refugi



també van ser revisades en segona instància durant el mes de novembre, per detectar possibles ocupacions durant l'estiu i la tardor. Per fer les revisions es van realitzar observacions periòdiques de les caixes des de terra, amb binocles (en el cas dels ocells), i també la inspecció directa de les caixes mitjançant un camió cistella facilitat per la Brigada de Jardineria de l'Ajuntament de Girona.



RESULTATS

Prova pilot de reducció de la freqüència de sega i aplicació de sèmres

FLORA I VEGETACIÓ

A l'inici del projecte GiroNat les diferents tipologies d'hàbitat (gespes i prats seminatural) presentaven una composició d'espècies (Figura 12) i en conseqüència també una riquesa diferent. Aquestes diferències són esperables entre les gespes (àrees d'alt impacte) i els prats seminatural (àrees de baix impacte), i habituals a l'entorn urbà i periurbà de Girona, ja que es tracta d'espais amb una fisiognomia i origen molt diferent.

Les àrees d'alt impacte presenten poblaments dominats per *Cynodon dactylon*, que van acompanyats per un segon grup d'espècies molt abundants, com *Crepis bursifolia* o *Plantago lanceolata*. Aquesta composició és significativament diferent dels poblaments de les àrees seminatural (PERMANOVA, p-valor: 0,01) que presenten composicions d'espècies més diverses i amb diferències importants entre les localitats en funció de les característiques ambientals (Figura 12). A l'inici del projecte, en les localitats estudiades, els prats seminatural del Castell de Montjuïc hi dominaven espècies com per exemple *Avena sterilis*, a can Colomer *Vicia villosa* i a l'espai de la residència de la UdG *Avena barbata*, entre moltes altres espècies també abundants. Aquesta variabilitat entre zones de prats seminatural, feia que la riquesa global d'espècies vegetal fos més elevada en aquestes àrees, però els seus valor mitja també és superior a la dels espais d'alt impacte, atès que les gespes són espais d'origen artificial i molt més segats.

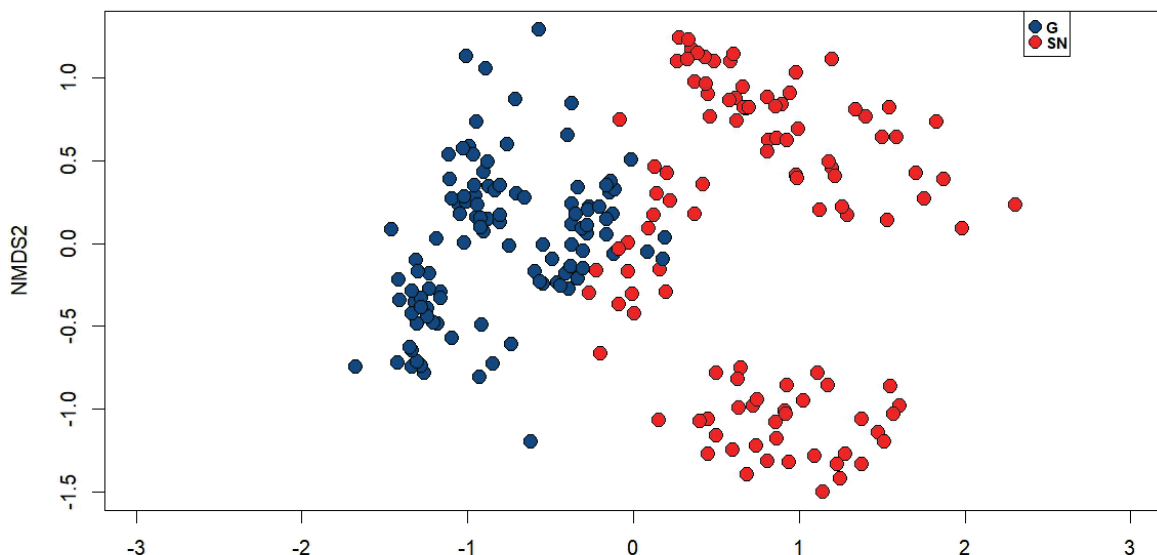


Figura 12. Gràfic NMDS de la composició d'espècies, basat en les abundàncies a les diferents parcel·les (dades entre 2023 i 2025). Els colors indiquen la tipologia del sector: blau per a les àrees d'alt impacte i vermell per a les àrees seminatural.

Àrees d'alt impacte

A les àrees d'alt impacte, o altrament anomenades gespes, s'ha seguit el tractament T1, que ha consistit en la reducció de segues a una sola sega a l'any realitzada durant la segona quinzena de juny, entre els anys 2023 i 2025. A més el novembre de 2024 el tractament inclou la sembra per diversificar les espècies presents en aquests espais verds.

A continuació es descriuen els resultats obtinguts en les proves pilot del tractament T1 (Taula 4), quant a aspectes d'estructura, com l'alçada i la cobertura herbàcies, o bé aspectes de composició i els espectres de formes vitals o corologies.

Taula 4. Resultats de l'ANOVA de dos factors (T1 i Any) per a cada variable analitzada en les àrees d'alt impacte. Es mostren els resultats de l'ANOVA, el p-valor i la F de Fischer amb els graus de llibertat.

	T1		Any		T1:Any	
	P	F _{1,2}	P	F _{2,2}	P	F _{2,2}
Alçada estrat herbaci (cm)	<0,001	15,830	<0,001	61,810	<0,001	11,770
Cobertura herbàcia	<0,1	8,277	0,293	1,242	0,312	1,179
Riquesa absoluta	<0,05	4,703	<0,001	20,333	<0,05	3,229
Índex diversitat Shannon	0,253	1,321	<0,001	15,267	<0,05	3,141
Riquesa relativa exòtiques	<0,05	5,068	<0,001	8,933	0,289	1,256
Abundància relativa exòtiques	<0,1	3,127	<0,001	11,864	0,542	0,617

Estructura

L'estructura de la comunitat és un aspecte clau que defineix la interacció entre les espècies vegetals i en conseqüència la composició d'espècies que més endavant és tractarà. A la Figura 13 s'observen dos paràmetres bàsics de l'estructura d'una comunitat vegetal, l'alçada mitjana (Figura 13-A) i la cobertura de l'estrat herbaci (Figura 13-B), amb els que es pot descriure l'evolució l'estructura de les zones estudiades.

L'alçada mitjana de l'estrat herbaci (Figura 13-A) ha augmentat significativament al llarg dels anys, com ja s'observa en el període de 2023-2024. En el primer any de la prova pilot no s'han obtingut diferències entre les parcel·les del tractament i el control. Aquesta manca de diferències es va poder percebre durant les tasques de mostreig, evidenciant que en alguns espai no s'estava procedint adequadament amb els dissenys experimentals proposats, és a dir de les segues. Per aquest motiu aquests primers resultats no s'han de tenir en especial consideració, ja que contenen parcel·les on la prova pilot no es pot considerar que fos aplicada correctament. Això va fer necessari realitzar diverses tasques per millor l'aplicació del disseny experimental i així poder continuar amb la prova pilot. Finalment el període 2024-2025, es va procedir correctament amb el disseny, realitzant les segues segons el tractament i a més afegint la sembra planificada, tal com es va poder verificar en les visites de les parcel·les. Com a conseqüència en aquest període s'observa un gran augment en l'alçada mitjana de les parcel·les de tractament, assolint valors superiors als 75 cm, mentre que les parcel·les de control s'han mantingut aproximadament en 25 cm. Obtenint així diferències significatives entre el tractament i el control de les gespes estudiades.

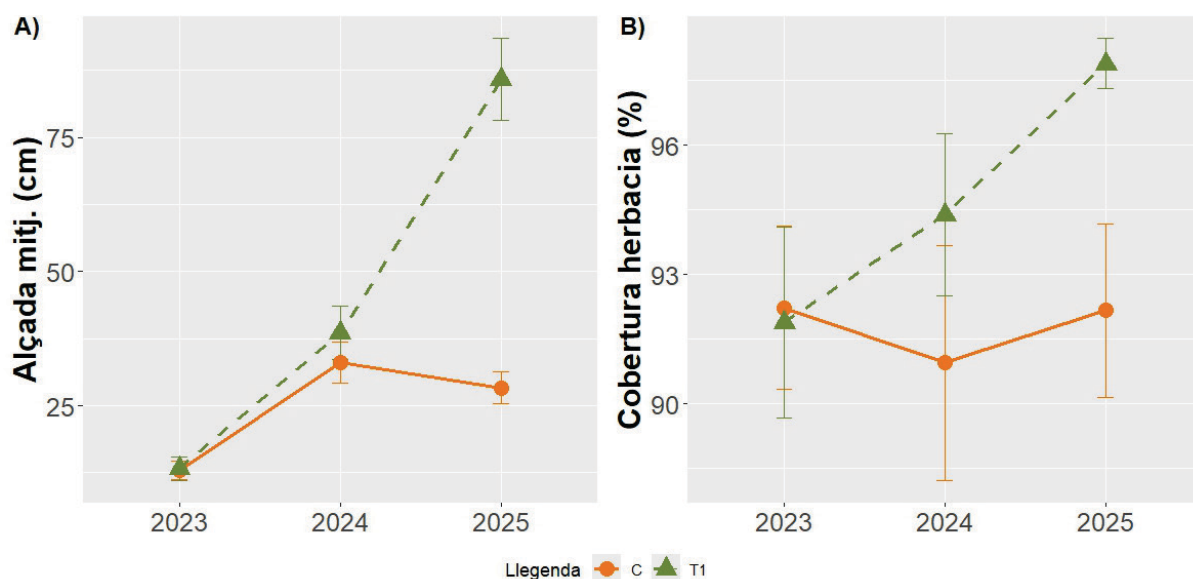


Figura 13. A l'esquerra A) Alçada mitjana de l'estrat herbaci (centímetres) i a la dreta B) Cobertura de l'estrat herbaci (percentatge absolut respecte la parcel·la), al llarg dels tres anys de seguiment de les proves pilot (2023, 2024 i 2025). En ambdós casos es representa el tractament en diferents simbologies i colors: control (C) amb rodones i línies contínues taronges; el tractament (T1) amb triangles i línies discontinues verdes. Les barres indiquen la desviació estàndard per a cada valor.



Figura 14. Fotografies del 2025 en els sectors G1 (esquerra) i G2 (dreta) en que s'observen les diferències d'alçada entre tractament i control.

Quant a la cobertura (Figura 13-B), aquesta segueix un patró similar a l'alçada. Tanmateix, a les primeres visites es va observar que els tres sectors estudiats presentaven unes diferències de cobertura considerables entre ells, essent destacable la cobertura escassa en alguns sectors, com al Parc Central, on la presència de clarianes era constant. Aquest aspecte es pot observar en l'amplitud de les barres de desviació. No obstant això, s'ha observat l'augment constant al llarg del temps de la cobertura en les parcel·les de tractament i el manteniment de la cobertura inicial en les parcel·les de control, tant en el període 2023-2024, com al 2024-2025. Així doncs, la prova pilot indica que un nou model de gestió de les gespes pot permetre recuperar aquells espais amb clarianes augmentant-ne la cobertura herbàcia.



Figura 15. Fotografies del Parc Central. A l'esquerra s'observen les clarianes de la zona de tractament el 2023, mentre que a la dreta es tracta d'una imatge del 2025 en que la cobertura és més elevada i ja no hi ha presència de clarianes o clapes.

Riquesa i diversitat

Per analitzar els canvis en la biodiversitat vegetal, s'ha avaluat l'evolució de la riquesa absoluta d'espècies (nombre total d'espècies presents) i l'índex de diversitat de Shannon (H') a les parcel·les de tractament (T1) i control (C) entre els anys 2023 i 2025 (Figura 16). La riquesa i diversitat d'una comunitat vegetal són descriptors bàsics de la biodiversitat que contenen els espais verds urbans, tot i que requereixen d'una correcta interpretació, per aquest motiu posteriorment aquests resultats seran complementats analitzant en profunditat en la composició de la comunitat i diversos aspectes.

La riquesa absoluta d'espècies de plantes ha variat al llarg del temps (Figura 16-A). Els resultats mostren que l'any 2023 la riquesa d'espècies era baixa tant a les parcel·les de tractament com a les de control. Al llarg de la prova pilot s'ha produït un augment significatiu de la riquesa, com en el 2024, en que no s'estava aplicant correctament el disseny experimental i s'ha observat un increment de la riquesa de forma natural en totes les parcel·les. En canvi el 2025 aquesta tendència només ha continuat en les parcel·les del tractament, mentre que es manté estable a les de control. Finalment doncs, s'han observat resultats significativament diferents entre el tractament i el control de la prova pilot. L'aplicació acurada de la nova gestió (reducció de segues i sembra), ha fet que s'obtinguessin valors molt elevats de riquesa per un espai verd urbà a Girona, similars als que es poden observar en prats dels SN.

Una tendència similar s'observa en l'índex de diversitat de Shannon (Figura 16-B), ja que el tractament presenta un augment progressiu de la diversitat fins al 2025, mentre que en el control s'estabilitza entre 2024 i 2025. En aquest cas la diversitat però no mostra diferències significatives entre el tractament i el control, només puntualment el 2025, tal com indica la interacció significativa entre tractament i anys. Tot i aquest resultat, si tenim en consideració que el 2023 no s'estava aplicant correctament el disseny experimental, podem considerar que a la llarga s'ha evidenciat l'efecte positiu de la nova gestió sobre aquest paràmetre de biodiversitat vegetal en aquests espais urbans.

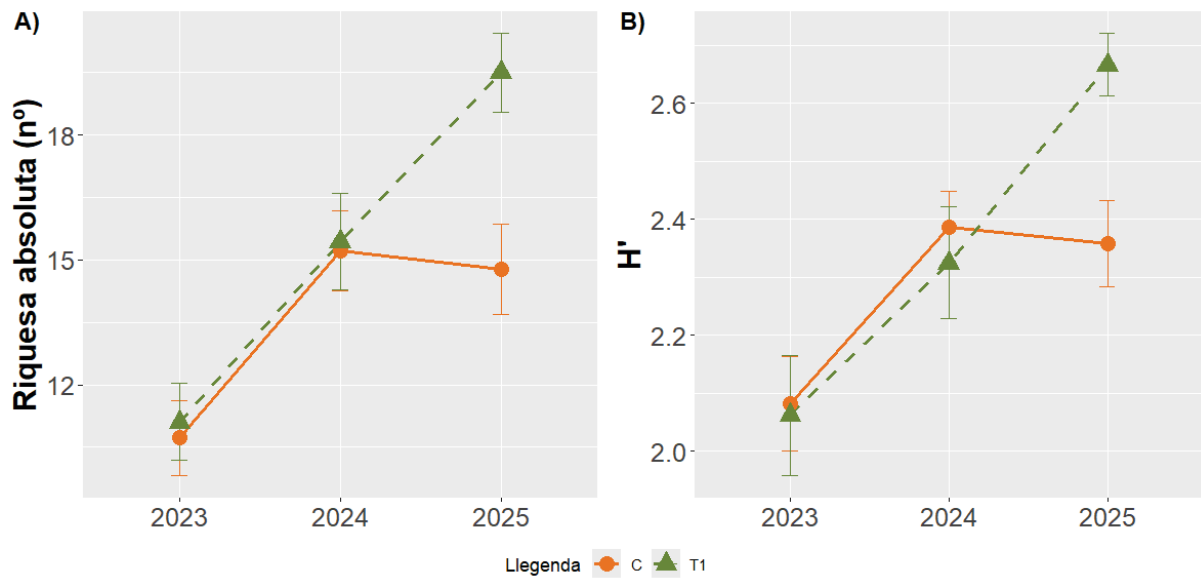


Figura 16. A l'esquerra A) Riquesa absoluta de la comunitat florística (nombre d'espècies) i a la dreta B) Diversitat de la comunitat florística segons l'índex de diversitat de Shannon (H'), al llarg dels tres anys de seguiment de les proves pilot (2023, 2024 i 2025). En ambdós casos es representa el tractament en diferents simbologies i colors: control (C) amb rodones i línies contínues taronges; el tractament (T1) amb triangles i línies discontinues verdes. Les barres indiquen la desviació estàndard per a cada valor.

Composició d'espècies

Tot i aquestes variacions en la riquesa i diversitat, és important tenir en consideració quines espècies han canviat, és a dir analitzar els canvis en la composició d'espècies al llarg del temps (entre els anys 2023 i 2025) i entre tractaments. Ja que pot donar un idea clara dels canvis en la comunitat florística i la resposta de les seves espècies als tractaments.



Figura 17. Fotografies del 2025 del sector G3 (Campus Montilivi) en que s'observa el prat florit resultant de la nova gestió.

La composició de la comunitat florística ha canviat amb el pas dels anys a les parcel·les de tractament. A la Figura 18 es pot observar que els inventaris corresponents a l'any 2025 (verd fosc) són diferents

dels d'anys anteriors. Això indica que no només ha augmentat la riquesa, com s'ha vist anteriorment, sinó que també ha canviat el conjunt d'espècies presents. Aquesta tendència és especialment marcada en les parcel·les amb nova gestió del G1, on la reducció de la freqüència de sega i la sembra d'espècies autòctones comencen a donar resultats visibles. Algunes espècies tenen més contribució a les diferències de composició observades (Taula 5), entre les cinc que més contribueixen hi ha noves espècies a la comunitat, que van se sembrades amb el tractament, *Matricaria chamomilla* (camamilla) i *Ammi majus* (siscla). Aquest fet que reforça demostra que el nou model de gestió està afavorint un canvi significatiu en la composició de la comunitat florística respecte a la situació inicial.

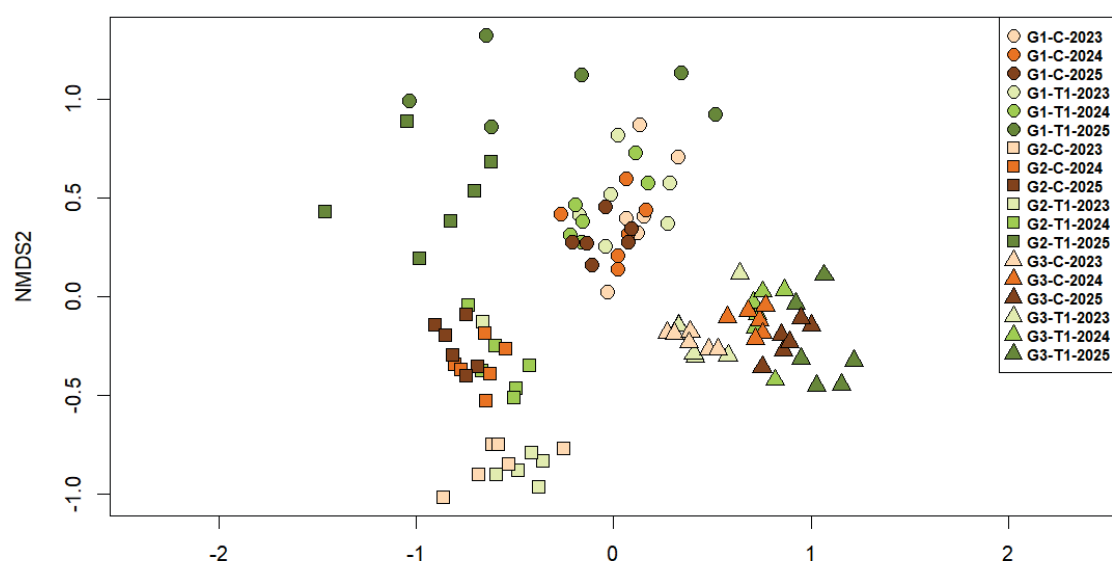


Figura 18. Gràfic NMDS de la composició d'espècies entre 2023 i 2025, basat en les abundàncies a les diferents parcel·les. Els símbols (rodons, quadrats i triangulars) representen els sectors G1 (Parc Migdia), G2 (Parc Central) i G3 (UdG Montilivi), respectivament. Els colors indiquen el tractament: vermell per a parcel·les control i verd per a parcel·les amb tractament T1, amb tons més foscos a mesura que avança la prova pilot.

Taula 5. Espècies que contribueixen significativament a la diferència de composició entre tractaments a les àrees d'alt impacte segons l'anàlisi SIMPER.

Espècie	Mitjana C	Mitjana T1	Average	p-valor
<i>Eleusine tristachya</i>	7,333	3,981	0.02540	0.014
<i>Carex divulsa</i>	3,204	7,222	0.01796	0.025
<i>Matricaria chamomilla</i>	0,000	4,926	0.00909	0.008
<i>Medicago minima</i>	3,889	1,120	0.00897	0.010
<i>Ammi majus</i>	0,000	4,824	0.00895	0.002

Espectre de formes vitals

L'anàlisi de les formes vitals permet interpretar i entendre les estratègies adaptatives de les espècies vegetals davant les condicions ambientals i la gestió aplicada. Aquestes formes descriuen com les plantes organitzen la seva supervivència, reproducció i creixement al llarg del cicle anual, i per tant, el



grau de maduresa i estabilitat del sistema. En aquest sentit, esdevé un indicador útil per avaluar la transició i evolució de la composició del sistema.

Les formes vitals més representades a les proves pilot són els hemicriptòfits (H), espècies perennes que mantenen les gemmes de rebrot a nivell del sòl i els teròfits (Th), plantes anuals que superen l'època desfavorable en forma de llavor. En menor proporció també s'hi troben geòfits (G) i camèfits (Ch). L'evolució d'aquestes formes vitals entre 2023 i 2025 reflecteix un canvi progressiu i de forma natural en l'abundància relativa de teròfits i hemicriptòfits, fins assolir proporcions similars tant a les parcel·les de tractament com a les de control. Aquesta convergència pot estar relacionada amb les condicions climàtiques del període de les proves pilot del projecte GiroNat. L'any 2023, marcat per una pluviositat molt baixa, va limitar el desenvolupament de les plantes anuals. El 2024, amb un increment moderat de les precipitacions, i especialment el 2025, amb un règim de pluges més elevat abans dels mostrejos, les condicions ambientals van afavorir la germinació de les espècies anuals, que en anys més secs no prosperen.

D'altra banda, en l'última fase de la prova pilot, en les parcel·les de tractament, es detecta un lleuger augment dels camèfits, espècies perennes de caràcter sovint llenyós, amb gemmes de rebrot situades per sobre del sòl. Aquest increment podria estar relacionat amb l'aplicació del nou règim de gestió, amb menys freqüència de sega, que ha reduït la freqüència de la pertorbació, generant un ambient més favorable per al seu desenvolupament.

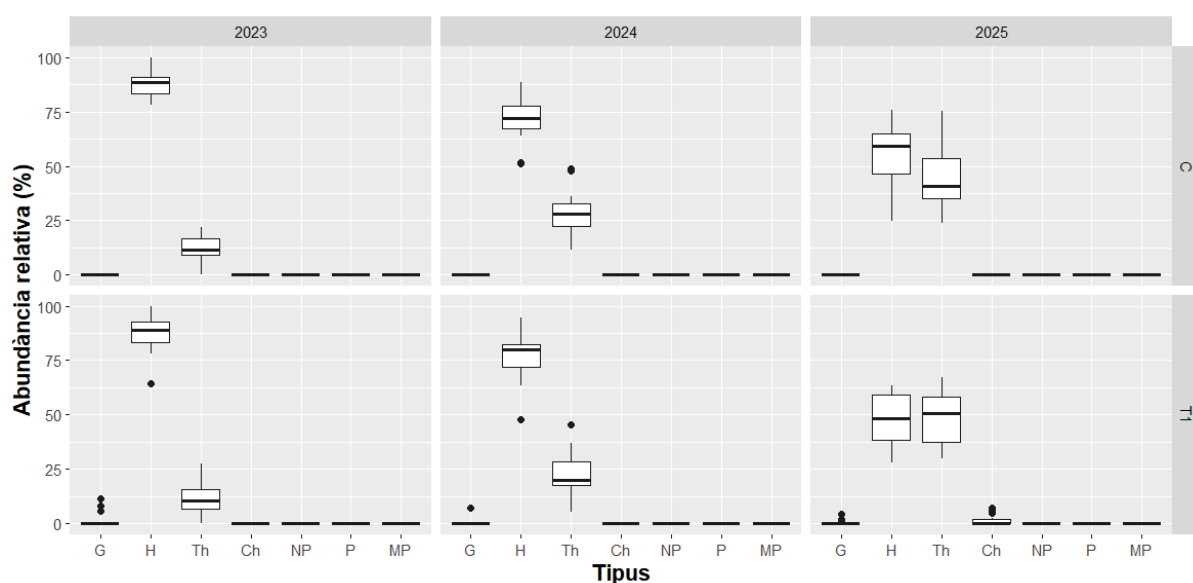


Figura 19. Diagrama de caixes de l'abundància relativa en percentatge de les formes vitals entre els anys 2023 i 2025 a les parcel·les control (fila superior) i tractament T2 (fila inferior).

Espectre dels grups corològics

L'estudi de les corologies permet entendre l'origen biogeogràfic de les espècies presents en una comunitat vegetal, és a dir, les àrees geogràfiques on aquestes espècies són naturals. Aquesta anàlisi és especialment útil per detectar patrons associats a la naturalitat de les gespes urbanes i com de similars poden ser a la flora dels entorns més naturals de la localitat, ja que una major presència d'espècies mediterrànies pot indicar una comunitat pròpia de la regió, mentre que l'abundància

d'espècies exòtiques o cosmopolites pot evidenciar alteracions o processos d'antropització. En el marc del projecte GiroNat, l'anàlisi de les corologies ens ajuda a valorar si les actuacions de renaturalització afavoreixen una flora més pròpia del territori i més resilient davant els canvis ambientals i climàtics.

Taula 6. Mitjanes de riqueses relatives d'espècies de corologia Mediterrània i Eurosiberiana en funció dels tractaments aplicats els anys de la prova pilot.

	C			T1		
	2023	2024	2025	2023	2024	2025
Mediterrànies	0,00%	1,72%	9,06%	0,99%	2,84%	9,58%
Eurosiberianes	2,34%	2,81%	2,20%	2,81%	2,13%	4,27%

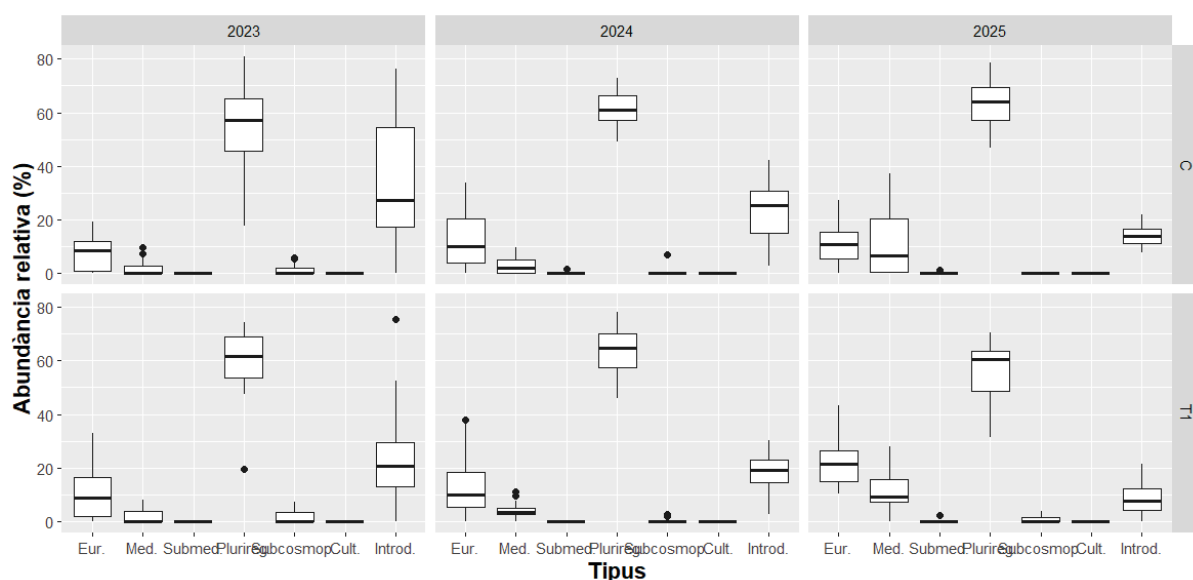


Figura 20. Diagrama de caixes de l'abundància relativa en percentatge de les corologies entre els anys 2023 i 2025 a les parcel·les control (fila superior) i tractament T1 (fila inferior).

En l'espectre dels grups corològics (Figura 20), destaca l'elevada presència d'espècies pluriregionals, les quals presenten una abundància relativa superior respecte a la resta de grups. Aquesta tendència es manté durant tota la durada de la prova pilot, tot i que s'observa una lleugera disminució en les parcel·les sotmeses a tractament durant l'últim any. En relació amb les espècies introduïdes, s'ha detectat una disminució generalitzada de la seva abundància relativa tant a les parcel·les T1 com a les de control (C), la qual cosa suggereix que aquest descens s'ha produït de manera natural. Pel que fa a les espècies mediterrànies i eurosiberianes (Taula 6), l'abundància relativa d'ambdues corologies l'any 2025, és superior a les parcel·les que han rebut tractament en comparació amb les que no n'han rebut. A més, s'observa una tendència positiva en la seva riquesa relativa al llarg de la prova pilot, en part, degut a la sembra que aquestes parcel·les van rebre.



Caixa 1 – Altres experiències de renaturalització de gespes



Plant Life (Regne Unit):

<https://www.plantlife.org.uk/everything-you-need-to-know-about-no-mow-may-and-the-no-mow-movement/>

Muséum national d'Histoire naturelle (França):

<https://www.mnhn.fr/en/pourquoi-choisir-de-ne-pas-tondre-sa-pelouse>

Santander capital natural (Espanya):

<https://santandernatural.es/recursos/porque-cada-actuacion/reduccion-siegas/>

Espècies exòtiques

L'evolució de la riquesa relativa de les espècies al·lòctones (Figura 21-A) mostra una tendència decreixent tant en les parcel·les amb tractament (T1) com en les de control (C) al llarg del període analitzat. L'any 2024, els valors de riquesa relativa s'equiparen entre ambdós tractaments, fet que podria respondre a una convergència en la dinàmica de la vegetació, possiblement relacionada amb condicions ambientals similars o factors de gestió no diferenciats. Entre els anys 2024 i 2025, la riquesa relativa disminueix de forma accentuada en les parcel·les T1, mentre que en les parcel·les de control es manté relativament estable, amb una lleugera variació respecte a l'any anterior.

Pel que fa a l'abundància relativa (Figura 21-B), s'observa una disminució progressiva en ambdós tractaments al llarg del període d'estudi, assolint valors aproximadament del 15% l'any 2025. Aquesta reducció comuna suggereix un descens generalitzat de la proporció d'espècies al·lòctones, independentment del tractament aplicat. És a dir que tot i ser més espècies al·lòctones en el tractament, no implica una major abundància relativa.

Taula 7. Mitjanes d'espècies exòtiques en funció dels tractaments aplicats i dels anys de la prova pilot.

	C			T1		
	2023	2024	2025	2023	2024	2025
Riquesa absoluta	3,17	3,50	3,17	2,39	3,50	2,33
Abundància absoluta	50,19	46,69	39,47	39,06	40,11	27,89

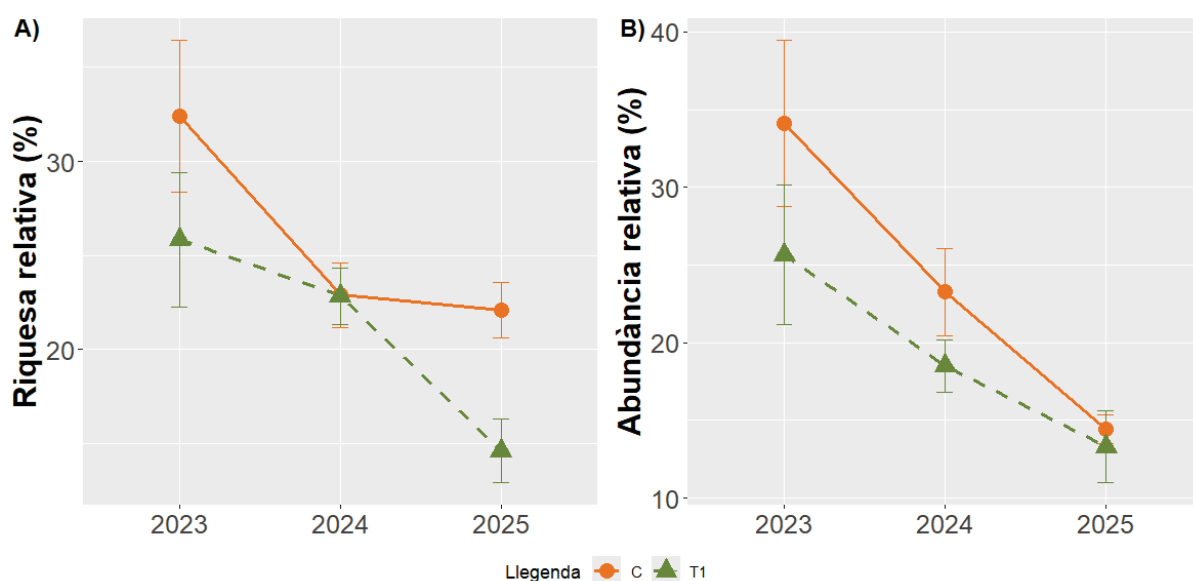


Figura 21. A l'esquerra A) Riquesa relativa d'espècies exòtiques (%). A la dreta B) Abundància relativa d'espècies exòtiques (%), al llarg dels tres anys de seguiment de les proves pilot (2023, 2024 i 2025). En ambdós casos es representa el tractament en diferents simbologies i colors: control (C) amb rodones i línies contínues taronges; el tractament (T1) amb triangles i línies discontinues verdes. Les barres indiquen la desviació estàndard per a cada valor.

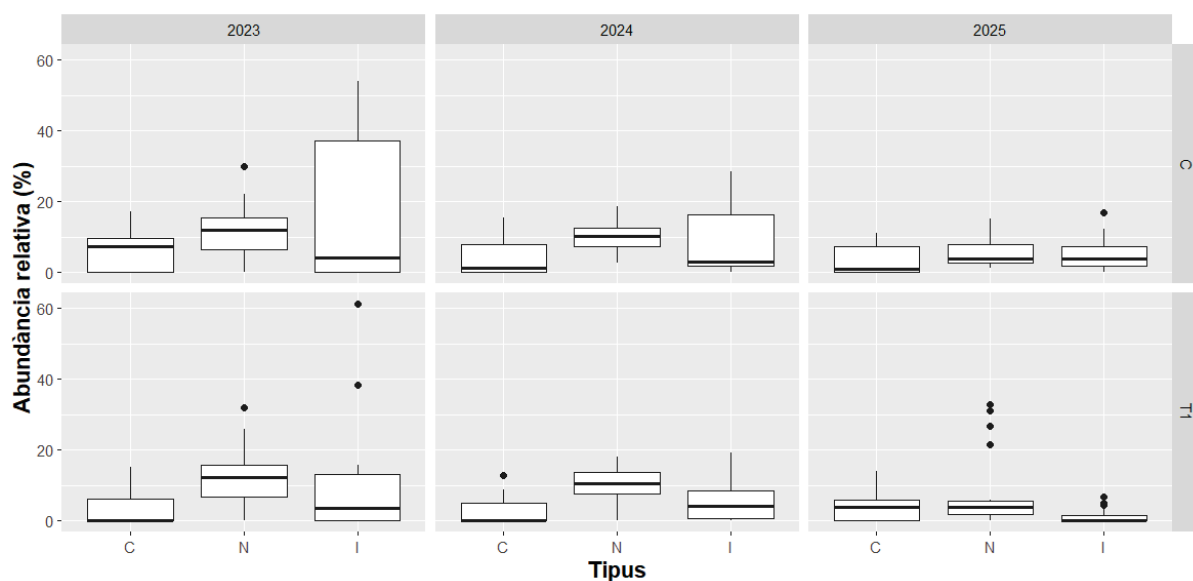


Figura 22. Diagrama de caixes de l'abundància relativa en percentatge de tipologies d'exòtiques entre els anys 2023 i 2025 a les parcel·les control (fila superior) i tractament T1 (fila inferior).

Tot i que els resultats obtinguts ens indiquen les tendències esmentades, cal tenir en consideració que són valors relatius. Si observem els valors absoluts de la Taula 7, el nombre d'espècies exòtiques no es redueix de manera destacada, és només la seva proporció dins el conjunt d'espècies disminueix notablement. Aquest canvi respon a un augment de la riquesa d'altres espècies no invasores afavorit per processos naturals, i en part per la sembra dirigida, que redueix la dominància de les invasores i



n'atenueja la seva capacitat competitiva. En aquest sentit doncs, no es tracta de que realment hi hagin menys espècie al·lòctones, és només que proporcionalment són menys que abans.

L'anàlisi en detall de les categories d'espècies exòtiques (Figura 22) reflecteix la tendència anteriorment descrita, no només en espècies invasores (I), sinó que també es manifesta en les espècies naturalitzades (N) i casuals (C). De manera particular, a les parcel·les amb tractament (T1), l'abundància relativa d'espècies invasores l'any 2025 és pràcticament nul·la, amb valors mitjans propers al 0%. Cal remarcar que aquests resultats fan referència a proporcions relatives dins la comunitat vegetal, i no la pèrdua de les espècies invasores de la comunitat. Així doncs la reducció correspon en part, a la incorporació d'espècies d'altres corologies, com ara mediterrànies, que incrementen la diversitat global i redueixen el pes relatiu de les espècies exòtiques.

Àrees seminaturals

A les àrees seminaturals, o herbassars, s'ha seguit el tractament T2. Aquest tractament ha consistit en la mateixa reducció de segues que en T1, a una sola sega a l'any realitzada durant la segona quinzena de juny, entre els anys 2023 i 2025. Aquest tractament T2 no ha comptat amb el procés de sembra.

Les diverses àrees seminaturals analitzades mostren diferències substancials pel que fa a les condicions ambientals, especialment en relació amb la configuració orogràfica i per tant, la disponibilitat hídrica. El sector SN1 (Montjuïc) es caracteritza per ser els herbassars a l'entorn del Castell de Montjuïc, amb un pendent més pronunciat que les altres localitats, en orientació sud-oest. L'exposició al sol és elevada i a més el substrat és calcari i en algun punt una mica rocós. Aquest conjunt de factors fa que el sector sigui marcadament més sec, limitant el desenvolupament d'algunes espècies no adaptades a aquestes condicions. En canvi, els altres dos sectors com són Can Colomer (SN2) i Residència UdG (SN3) es localitzen en zones més planes i envoltades parcialment de bosc. Can Colomer es tracta d'un terreny antigament treballat en el vessant nord de Torre Gironella. El cas de la Residència UdG seria una fondalada entre Palau i Montilivi. Ambdós casos doncs, amb factors que contribueix a una major acumulació d'humitat. Aquestes condicions topogràfiques afavoreixen un microclima més fresc i humit en comparació amb el sector de Montjuïc. A més a més, el sector SN2, a l'inici de la prova pilot ja presentava segues diferenciades degut a que és objecte del projecte Vora.

Aquesta heterogeneïtat entre sectors, juntament amb el nombre reduït de rèpliques per tractament, s'han de tenir en compte alhora d'interpretar els resultats, ja que contribueix a una elevada variabilitat en les diferents variables mesurades (Taula 8).

Taula 8. Resultats de l'ANOVA de dos factors (T2 i Any) per a cada variable analitzada en les àrees seminaturals. Es mostren els resultats de l'ANOVA, el p-valor i la F de Fischer amb els graus de llibertat.

	T2		Any		T2:Any	
	P	F _{1,2}	P	F _{2,2}	P	F _{2,2}
Alçada estrat herbàci (cm)	<0,001	41,048	0,867	0,028	<0,001	46,797
Cobertura herbàcia	<0,1	3,213	0,302	1,210	0,314	1,172
Riquesa absoluta	0,587	0,296	<0,1	0,081	0,924	0,009
Índex diversitat Shannon	0,977	0,001	<0,05	3,978	0,966	0,002
Riquesa relativa exòtiques	<0,1	3,745	0,591	0,291	<0,1	3,556
Abundància relativa exòtiques	<0,01	8,843	0,659	0,196	0,650	0,207

Estructura

L'estructura de la comunitat és un aspecte clau que defineix la interacció entre les espècies vegetals i en conseqüència la composició d'espècies que més endavant és tractarà. A la Figura 24 s'observen els paràmetres d'alçada (Figura 24-A) i la cobertura de l'estrat herbaci (Figura 24-B), amb les quals es pot entendre l'evolució de l'estructura d'aquests sectors.

L'alçada mitjana de l'estrat herbaci (Figura 24-A) mostra una evolució clara al llarg dels tres anys de seguiment del projecte pilot (2023–2025), amb una separació progressiva entre les parcel·les de tractament (T2) i les de control (C). Durant el primer any (2023), tant les parcel·les de tractament com les de control presentaven una alçada mitjana de 125 cm. A partir de 2024 es comencen a observar diferències entre tractaments degut al canvi en la gestió de les parcel·les T2. És entre 2024 i 2025, que amb la correcta implementació del disseny experimental, es fa més evident l'efecte del tractament. El 2025 l'alçada a les parcel·les de tractament augmenta de manera notable fins als 183,06 cm. Aquest augment confirma que la gestió diferenciada ha tingut un impacte clar en el desenvolupament de l'estrat herbaci.



Figura 23. Seta diferenciada a Can Colomer (SN2), on es poden observar les diferents alçades de l'estrat herbaci.

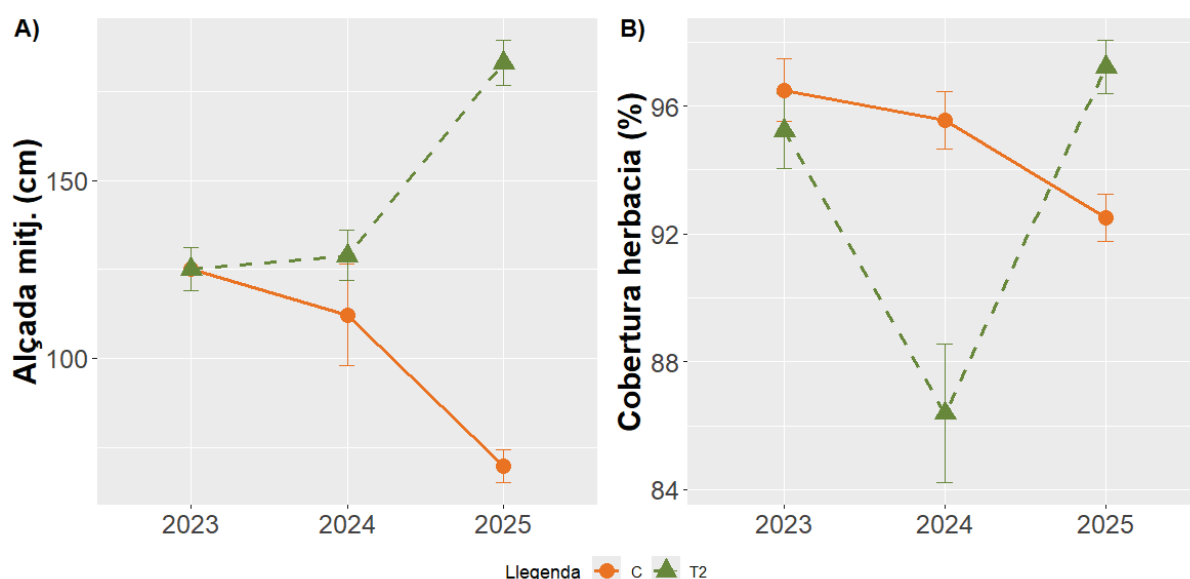


Figura 24. A l'esquerra A) Alçada mitjana de l'estrat herbaci (centímetres) i a la dreta B) Cobertura de l'estrat herbaci (percentatge absolut respecte la parcel·la), al llarg dels tres anys de seguiment de les proves pilot (2023, 2024 i 2025). En ambdós casos es representa el tractament en diferents simbologies i colors: control (C) amb rodones i línies contínues taronges; el tractament (T2) amb triangles i línies discontinues verdes. Les barres indiquen la desviació estàndard per a cada valor.



La cobertura (Figura 24-B) presenta una certa variabilitat anual, especialment el 2024 el T2. Però malgrat els canvis observats, aquestes diferències no són significatives, i per tant no es poden atribuir a un efecte del tractament. En ser prats, la sega del control ja és més reduïda que en espais més urbans pel que es dona un desenvolupament important de la cobertura vegetal. La reducció permet el creixement vertical de la comunitat però no suposa canvis destacats en cobertura.

Riquesa i diversitat

Per analitzar els canvis en la biodiversitat vegetal, s'ha estudiat l'evolució de la riquesa absoluta d'espècies (nombre total d'espècies presents) i l'índex de diversitat de Shannon (H') a les parcel·les amb tractament (T1) i control (C) durant el període 2023–2025 (Figura 25 i Taula 9). Tant la riquesa com la diversitat són indicadors bàsics de la biodiversitat present als prats seminaturals de l'entorn del municipi. Però per tal de fer-ne una correcta interpretació, s'ha complementat amb una anàlisi més detallada de la composició de la comunitat florística i diversos aspectes que la defineixen.

Els resultats per a la riquesa absoluta i l'índex de Shannon (Figura 25) mostren patrons molt similars. Al llarg del temps hi ha una tendència a l'increment de la riquesa i diversitat, sent en aquest últim cas un increment significatiu. Alhora, en ambdós variables, no hi ha diferències entre tractament i control. En tractar-se de prats seminaturals, el nombre de segues es menor que en gespes urbanes, a més hi ha menor pressió antròpica, per el que hi ha més estabilitat ecològica. Aquest conjunt de factors fa que les diferències del grau de pertorbació entre C i T2 siguin relativament menors i no causin un efecte en la riquesa i diversitat.

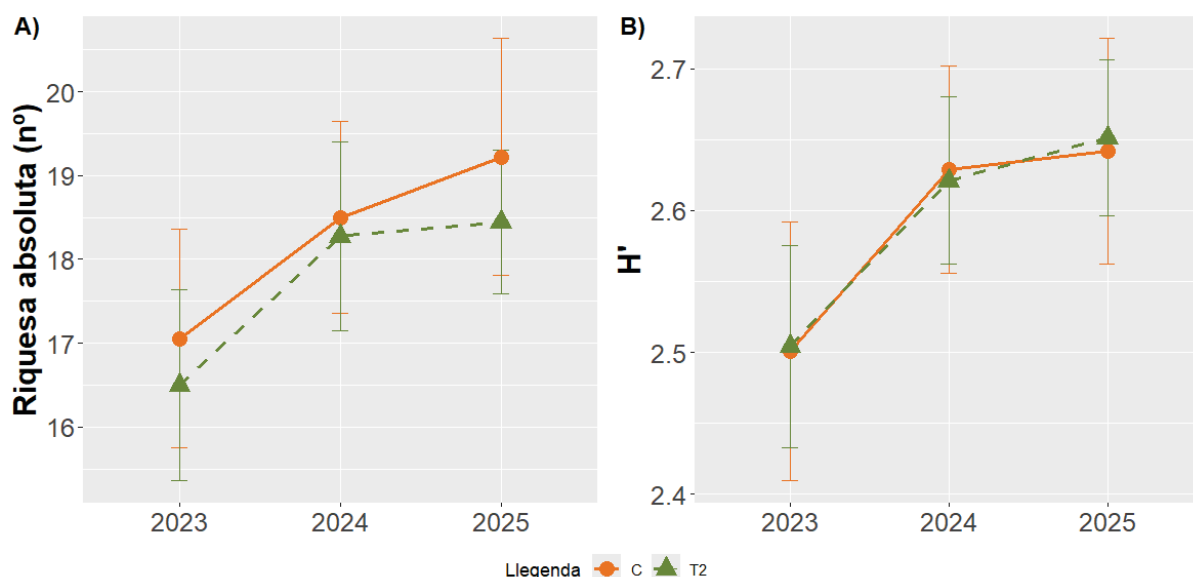


Figura 25. A l'esquerra A) Riquesa absoluta de la comunitat florística (nombre d'espècies) i a la dreta B) Diversitat de la comunitat florística segons l'índex de diversitat de Shannon (H'), al llarg dels tres anys de seguiment de les proves pilot (2023, 2024 i 2025). En ambdós casos es representa el tractament en diferents simbologies i colors: control (C) amb rodones i línies contínues taronges; el tractament (T2) amb triangles i línies discontinues verdes. Les barres indiquen la desviació estàndard per a cada valor.

Taula 9. Mitjanes de riquesa absoluta en funció dels sectors i tractaments aplicats els anys de la prova pilot.

	2023	2024	2025
Montjuïc (SN1)			
C	13,17	14,00	14,00
T2	14,00	15,50	15,50
Colomer (SN2)			
C	14,67	18,33	17,17
T2	13,50	15,50	17,67
Residència UdG (SN3)			
C	23,33	23,17	26,50
T2	22,00	23,83	22,17

Tanmateix, cal tenir en consideració les diferències entre les condicions ambientals de les diferents localitats on s'han aplicat les proves pilot dels prats seminatural, que poden tenir un efecte sobre els resultats. En concret, el sector SN3 (Residència UdG) presenta ja des de l'inici de projecte una riquesa absoluta i diversitat superior respecte a SN1 i SN2, afegint doncs una gran variabilitat entre les localitats estudiades. A més durant el 2025, s'observa com a SN3 es produeix un augment de la riquesa en el control, tot i que la magnitud del canvi es relativament baix. En canvi, a SN1 (Montjuïc) aquest procés tendiria a ser a la inversa. A més a SN2 (Colomer) es veuen valors molt similars de riquesa entre control i tractament. Per tant, en conjunt no hi ha diferències de riquesa entre tractament i control. En el cas de la diversitat també es produeixen petites variacions al llarg del temps del tractament i el control, però amb menor mesura. S'ha d'entendre doncs, que el patró suggereix que la resposta al tractament pot dependre de les característiques específiques de cada prat seminatural.

Composició d'espècies

Tot i aquestes variacions en la riquesa i diversitat, és important tenir en consideració quines espècies han canviat, és a dir analitzar els canvis en la composició d'espècies al llarg del temps (entre els anys 2023 i 2025) i entre tractaments, ja que pot donar un idea clara dels canvis en la comunitat florística i la resposta de les seves espècies als tractaments.



Figura 26. Estrat herbaci a les parcel·les de tractament de Colomer (esquerra) i Montjuïc (dreta).

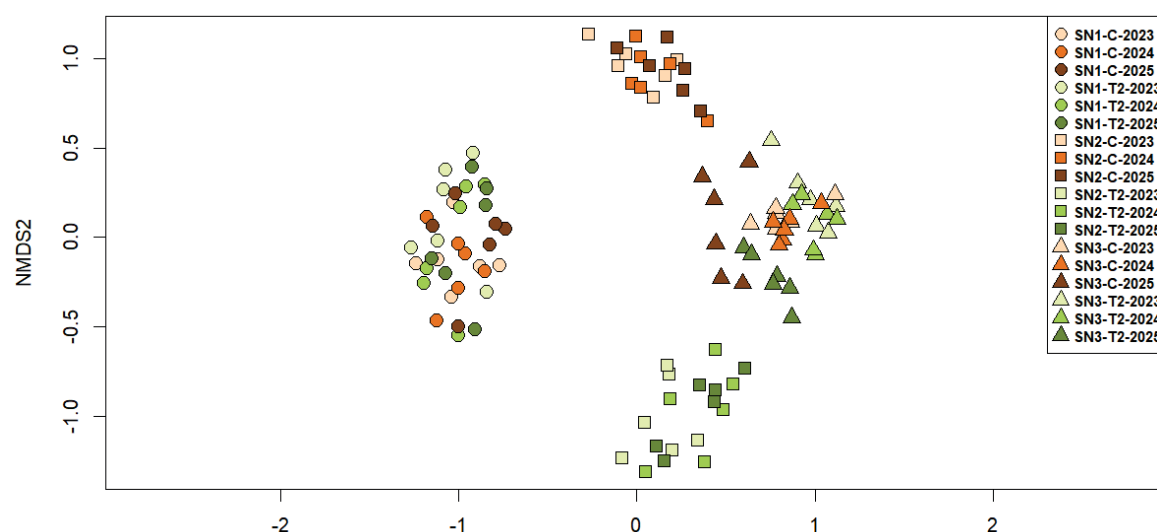


Figura 27. Gràfic NMDS de la composició d'espècies entre 2023 i 2025, basat en les abundàncies a les diferents parcel·les. Els símbols (rodons, quadrats i triangles) representen els sectors SN1 (Castell de Montjuïc), SN2 (Can Colomer) i SN3 (UdG Residència), respectivament. Els colors indiquen el tractament: vermell per a parcel·les control i verd per a parcel·les amb tractament T2, amb tons més foscos a mesura que avança la prova pilot.

Taula 10. Espècies que contribueixen significativament a la diferència de composició entre tractaments a les àrees d'alt impacte segons l'anàlisi SIMPER.

Espècie	Mitjana C	Mitjana T2	Average	p-valor
<i>Rubus ulmifolius</i>	4,963	14,815	0.03175	0.03010
<i>Symphotrichum pilosum</i>	5,676	12,352	0.03005	0.03125
<i>Cynodon dactylon</i>	12,306	2,787	0.02887	0.03288
<i>Dactylis glomerata</i>	11,602	4,954	0.02799	0.02882
<i>Plantago lanceolata</i>	13,907	7,787	0.02750	0.02337

Els resultats mostren com aquesta composició ha evolucionat entre 2023 i 2025, de manera diferent en els tres sectors (Figura 27). A mesura que avança el temps, com és pot observar el 2025, les parcel·les de tractament T2 tendeixen a diferenciar-se respecte dels inventaris dels anys anteriors. El que estaria indicant un canvis en la composició florística vinculats al nou model de gestió.

Es necessari tenir en consideració que el punt de partida entre localitats era diferent, tal com ja s'havia comentat anteriorment, ja que això té un clar efecte sobre la composició que s'està observant. Des de l'inici al sector SN1 (Castell de Montjuïc), que es troba en un ambient més sec, hi ha una comunitat florística més mediterrània que a les altres localitats, que són en ambients més humits. En conseqüència al sector SN1, gairebé no s'hi produeix una diferenciació entre el tractament i el control. Degut a que l'aridesa actua com el factor ambiental més limitant, exercint un fort filtre ambiental, que redueix el nombre d'espècies que s'hi poden desenvolupar de forma favorable. En conseqüència les espècies de l'inici de la prova pilot ja estaven adaptades a les condicions locals. La reducció de la freqüència de perturbacions (segues) no acaba exercint un canvi en la composició, ja que no totes les espècies poden créixer bé en aquest ambient i no es tradueix en un canvi composicional rellevant. De fet la riquesa no ha pas augmentat, indicant que no s'han incrementat el nombre d'espècies que si desenvolupen.

En canvi als sectors SN2 (Can Colomer) i SN3 (UdG Residència), el tractament ha generat una diferenciació de la comunitat respecte la composició del control. Degut a que es tracta de localitats més humides on el filtre ambiental hi és menor, més espècies generalistes poden colonitzar i desenvolupar-se en aquests prats. La reducció de perturbacions obre la porta al desenvolupament d'aquestes espècies. El sector de Can Colomer aquestes diferències en el tractament són més grans, ja des de l'inici de la prova pilot. Això es degut a que porta més temps sotmès a un model de gestió diferent, previ al projecte GiroNat, i per tant ja es troba en un estadi més avançat de transició. Així doncs, el 2025 les diferències entre les parcel·les de tractament respecte al control són molt més elevades que en qualsevol altre sector. Alhora, els resultats de SN3, on s'ha començat a implementar aquesta nova gestió recentment, mostren que aquesta tendència de canvi també comença a consolidar-se. En conseqüència, podem considerar que SN2 pot funcionar com a referent del potencial d'aquests prats sota el nou model de gestió.

En termes generals, els resultats indiquen doncs un canvi en les abundàncies de les espècies que conformen la comunitat florística (Taula 10). La reducció de segues en prats seminaturalment afavoreix l'entrada de llenyoses, com es el cas de *Rubus ulmifolius*, propi d'estadis més madurs de la vegetació. Alhora, espècies habituals d'espais més alterats per la gestió intensiva, com *Cynodon dactylon*, *Dactylis glomerata* o *Plantago lanceolata*, tendeixen a disminuir la seva abundància a les parcel·les del tractament, ja que les noves condicions no els són tant favorables. A més, en aquests espais amb menys perturbacions s'ha observat la proliferació de *Symphyotrichum pilosum*, herba invasora, àmpliament distribuïda en herbassars humits de l'entorn de Girona. Si bé es present amb més o menys sega, a les parcel·les control hauria pogut assolir una major abundància en poder-se desenvolupar fins a la seva mida òptima.

Espectre de formes vitals

L'espectre de formes vitals permet interpretar i entendre les estratègies adaptatives de les espècies vegetals davant les condicions ambientals i la gestió aplicada. En el cas dels resultats dels prats seminaturalment (Figura 28 i Taula 11), s'observa una major diversitat de formes vitals (FV) en comparació amb les gespes (G), indicant una comunitat vegetal més diversa i estructuralment complexa, fet que es tradueix en una major estabilitat ecològica.

Taula 11. Abundància relativa mitjana en percentatge de les corologies MP, P i NP entre els anys 2023-2025 a les parcel·les de control (C) i de tractament (T2) de les àrees seminaturalment (SN)

	2023	2024	2025
Macrofanèrofits			
C	0,00	0,01	0,00
T2	0,01	0,02	0,01
Faneròfits			
C	0,03	0,04	0,02
T2	0,10	0,10	0,11
Nanofaneròfits			
C	0,01	0,01	0,01
T2	0,04	0,04	0,03



Els hemicriptòfits (H) i els teròfits (Th) dominen l'espectre de formes vitals, tant en el control com el tractament. Tanmateix, el teròfits mostren una disminució progressiva al llarg del temps, augmentant la dominància del hemicriptòfits. Aquest canvi suggereix un establiment progressiu d'espècies de vida més llarga, millor adaptades a condicions de menor pertorbació i amb més capacitat de persistència en el temps. A SN2 i SN3 aquesta es una tendència molt marcada en el temps, que s'incrementa en magnitud en el tractament. L'increment de la pluviositat els anys 2024 i 2025, ha afavorit aquest desenvolupament d'espècies perennes, en detriment de les anuals, que perden competitivitat en escenaris de major cobertura i competència per la llum i els recursos. Alhora la sega freqüent permet la reducció d'aquesta competència, per tant la seva reducció de segues perjudica les espècies anuals. En canvi a SN1 aquesta tendència és molt més lleu i no s'observa que en el tractament tingui diferències respecte el control, ja que el filtre ambiental és més important.

Aquests processos ecològics també es poden observar amb l'augment del formes vitals de faneròfits (MP, P i NP) en totes les parcel·les del tractament (T2). El faneròfits són espècies vegetals perennes amb les gemmes de rebrot situades per sobre el nivell del sòl, visibles durant tot l'any i exposades a les condicions ambientals i amb tiges generalment llenyoses. La reducció de la freqüència de sega ha generat condicions més favorables, reduint les pertorbacions que poden limitar aquest tipus d'espècies llenyoses, afavorint així el seu establiment i desenvolupament. Es tractaria d'una tendència cap a la maduració de la comunitat vegetal, on formes vitals pròpies d'estadis més avançats de la successió guanyen representació.

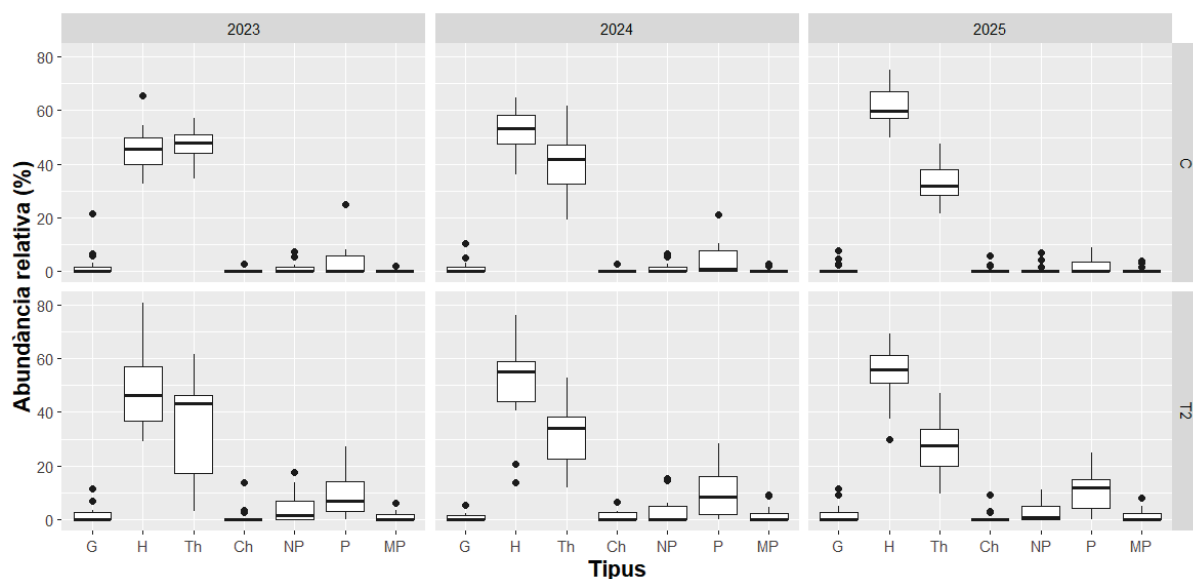


Figura 28. Diagrama de caixes de l'abundància relativa en percentatge de les formes vitals entre els anys 2023 i 2025 a les parcel·les control (fila superior) i tractament T2 (fila inferior).

Espectre dels grups corològics

L'estudi dels grups corològics proporciona informació clau sobre l'origen biogeogràfic de les espècies presents en una comunitat vegetal i permet avaluar el grau de naturalitat dels prats seminatural de l'entorn del nucli urbà de Girona.

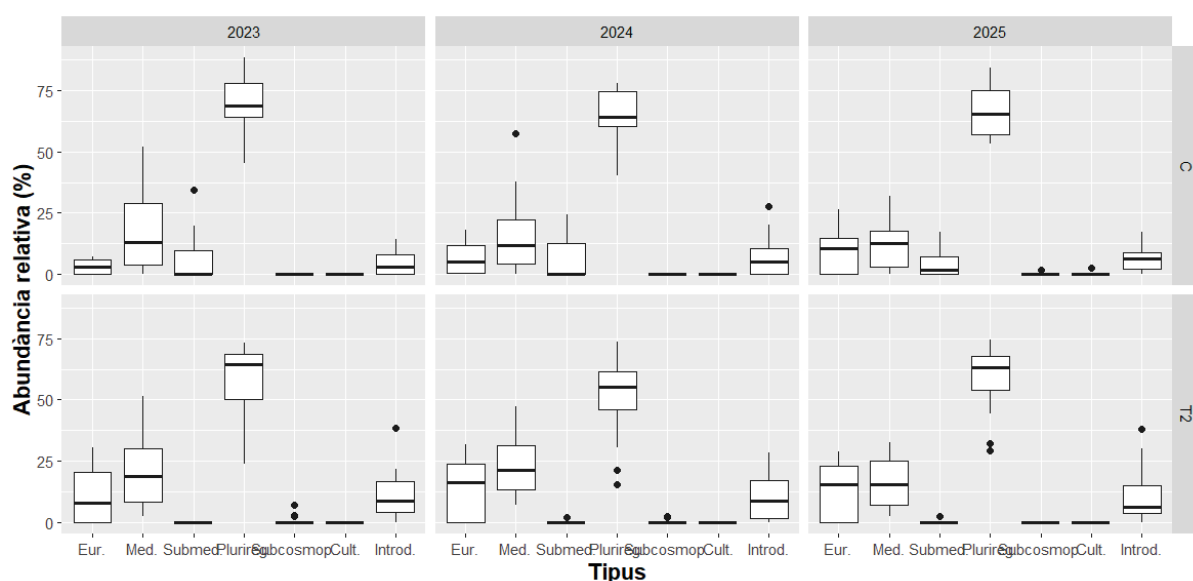


Figura 29. Diagrama de caixes de l'abundància relativa en percentatge de les corologies entre els anys 2023 i 2025 a les parcel·les control (fila superior) i tractament T2 (fila inferior).

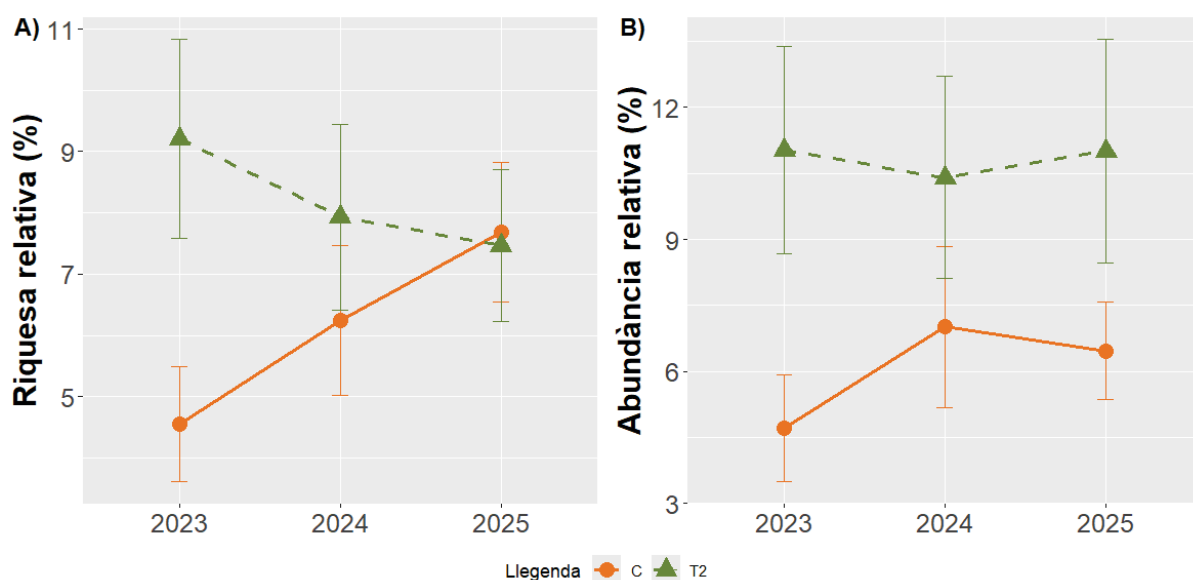


Figura 30. A l'esquerra A) Riquesa relativa d'espècies exòtiques (%). A la dreta B) Abundància relativa d'espècies exòtiques (%), al llarg dels tres anys de seguiment de les proves pilot (2023, 2024 i 2025). En ambdós casos es representa el tractament en diferents simbologies i colors: control (C) amb rodones i línies contínues taronges; el tractament (T2) amb triangles i línies discontinues verdes. Les barres indiquen la desviació estàndard per a cada valor.

Els resultats obtinguts a partir de l'espectre de grups corològics (Figura 29) mostren que es tracta de prats amb dominància d'espècies pluriregionals, ja que tenen un caràcter ruderal. Només en el cas de SN1 hi ha una proporció major d'espècies mediterrànies que indicarien aquesta major adaptació a un



ambient més sec. Tot i així no seria un herbassar tant adaptat a les condicions d'aridesa com altres que si són presents a la zona del Castell de Montjuïc (p.e.: llistonars).

En global no hi ha una evolució temporal marcada. Aquest patró s'explica per les diferències esmentades entre sectors, que presenten comunitats florístiques diferents. Aquesta heterogeneïtat espacial no permet distingir una dinàmica al llarg del temps, fent que el patró temporal sigui poc concloent. Però si s'analitza de forma separada, a SN1, s'observa una reducció de les espècies mediterrànies, degut a les pluges esmentades durant els dos últims anys, que haurien estat menys favorables per a espècies més adaptades a condicions de sequera. Fet que no s'observa a SN2 i SN3 on les espècies mediterrànies ja són des de l'inici menys abundants. Tot i així no hi ha un augment d'espècies més adaptades a aquestes condicions, com podrien ser les plantes eurosiberianes.

Quant a les espècies introduïdes, la seva riquesa i abundància relativa és baixa en els prats seminatural, però amb alguns patrons entre tractaments i el temps (Figura 30). La riquesa relativa d'espècies exòtiques presenta una tendència a tenir valors més baixos a les parcel·les control, però aquestes diferències desapareixen amb el temps, fins al punt que el 2025 els valors pràcticament s'igualen. Això és degut a que en el control apareixen noves espècies introduïdes com *Paspalum dilatatum* o *Eleusine tristachya*, fent canviar la composició d'aquests espais i la seva riquesa. Aquest resultat suggereix la necessitat de continuar el seguiment a més llarg termini per confirmar si aquesta convergència es manté o si els patrons canvien.

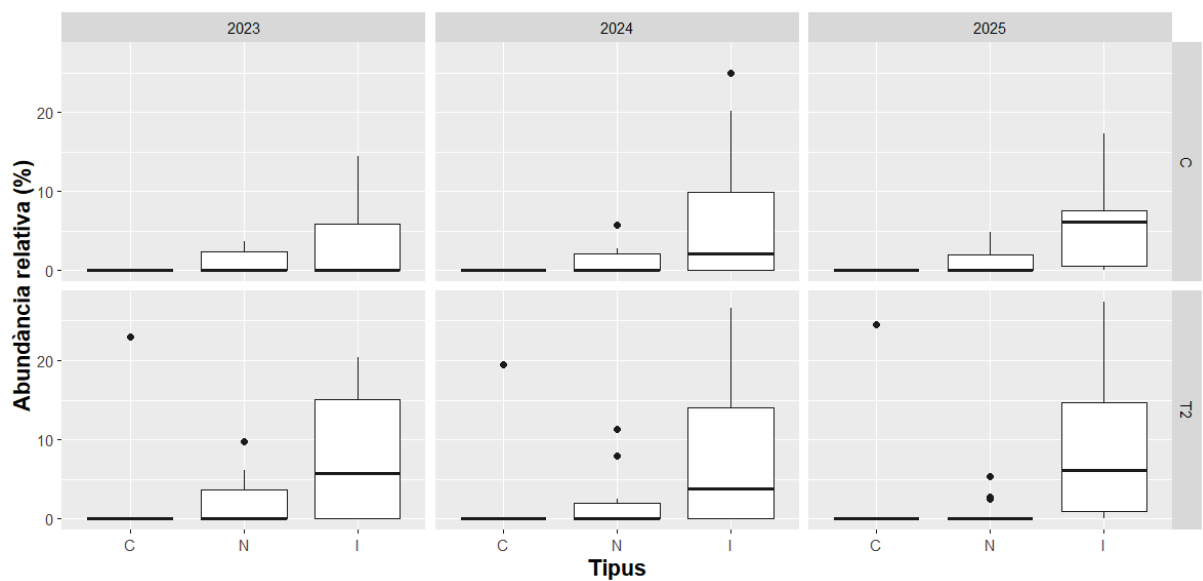


Figura 31: Diagrama de caixes de l'abundància relativa en percentatge de tipologies d'exòtiques entre els anys 2023 i 2025 a les parcel·les control (fila superior) i tractament T2 (fila inferior).

Taula 12. Abundància mitjana d'espècies exòtiques segons sectors.

Sector	2023	2024	2025
Montjuïc (SN1)	8,04	13,42	11,96
Colomer (SN2)	20,21	22,33	30,33
Residència UdG (SN3)	19,46	21,54	23,13

En relació amb l'abundància d'aquestes espècies, les dades mostren valors significativament superiors al tractament (T2) en comparació amb el control (C), mantenint-se aquesta diferència de forma estable al llarg dels tres anys, tot i que es tracta de diferències de magnitud petites. Aquest patró no es pot atribuir exclusivament al canvi de gestió, sinó que sembla condicionat per les característiques ambientals dels sectors més humits, ja que en ambients més secs com és el cas de Montjuïc (SN1) l'abundància d'exòtiques ha estat en general més baixa (Taula 12). Gran part d'aquesta major abundància en el control està vinculat al recobriment de *Symphyotrichum pilosum* en els prats SN2 i SN3, on ja s'ha comentat que es pot desenvolupar fins a la seva mida òptima quan l'herbassar es sega menys. Això no implica que a les parcel·les de control no hi sigui present, només que no assoleix mides tant grans i roman amb menys abundància dins la parcel·la. En qualsevol cas *S. pilosum* sempre és abundant en aquest tipus de formacions vegetals, i cal tenir-ho en consideració dins de les àrees tractades on pot expandir-se amb facilitat; tanmateix no hi ha cap gestió possible per aquesta planta, ja que per molta sega que es realitzi, rebrota fàcilment i en romanen les llavors al sòl.

És per això que cal remarcar que en sentit ampli, moltes d'aquestes espècies exòtiques herbàcies també es troben presents a les parcel·les de control. No obstant això, la seva abundància s'incrementa al tractament pel fet que, en absència de segues freqüents, aquestes espècies tenen més marge per completar el seu desenvolupament i cicle vital, fet que les fa més visibles i aparentment més dominants. La sega intensa no permet impedir-ne el seu desenvolupament fent que també siguin presents als espais amb més pressió de sega. Finalment, convé destacar que moltes d'aquestes espècies exòtiques tenen una distribució molt àmplia al territori, cosa que dificulta la seva erradicació i planteja la necessitat de gestionar-les des d'una perspectiva de control més que d'eliminació.

FAUNA

Es va observar un total de 432 insectes pol·linitzadors en total. D'aquests, els grups més importants a nivell numèric han estat els himenòpters (abelles i borinots) i els dípters de la família del sírfids. Aquests dos grups representen dues terceres parts del total d'insectes pol·linitzadors observats. Altres grups amb una certa importància han estat altres dípters (taquíids, bombílids, etc.), coleòpters i lepidòpters (Figura 32).

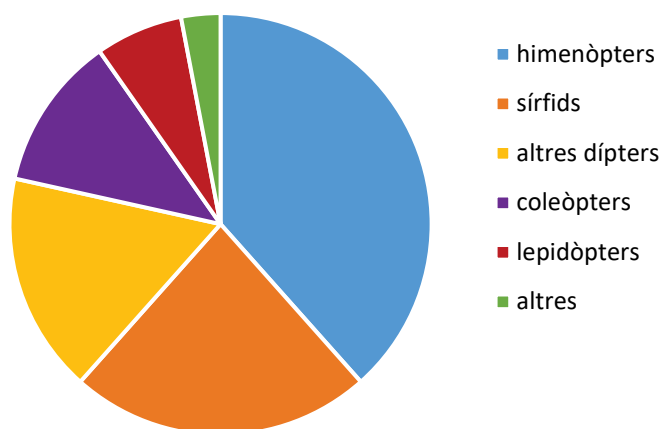


Figura 32. Proporcions dels principals ordres i famílies d'insectes pol·linitzadors trobats durant els mostrejos.



Figura 33. Abella de la mel (*Apis mellifera*) alimentant-se en una flor de malva (*Malva sylvestris*) a les gespes de la biblioteca Carles Rahola.



Figura 34. Borinot (*Bombus pascuorum*) alimentant-se sobre una flor de veça peluda (*Vicia villosa*) als prats de Can Colomer.



Figura 35. Sírfid de l'espècie *Episyrphus balteatus* alimentant-se sobre una flor d'anagall (*Lysimachia arvense*) a les gespes del Parc Central.



Figura 36. Escarbat del sudari (*Oxythyrea funesta*) sobre una flor d'amargot (*Urospermum dalechampii*) als prats de davant del castell de Montjuïc.



Gespes

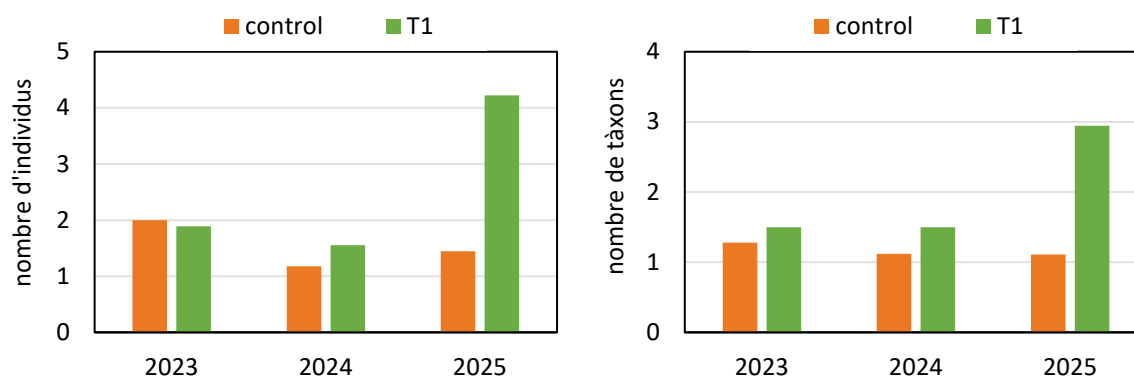


Figura 37. Diferències en la mitjana del nombre d'individus d'insectes pol·linitzadors (esquerra) i de tàxons d'insectes pol·linitzadors (dreta) al llarg dels 3 anys d'estudi a les àrees de gespes (parc del Migdia, parc Central i campus de Montilivi) parcel·les control, on s'ha mantingut una gestió de sega d'alta freqüència, i a les parcel·les T1, on s'ha sembrat flor per atreure pol·linitzadors i s'ha reduït la freqüència de la sega.

Prats semi-naturals

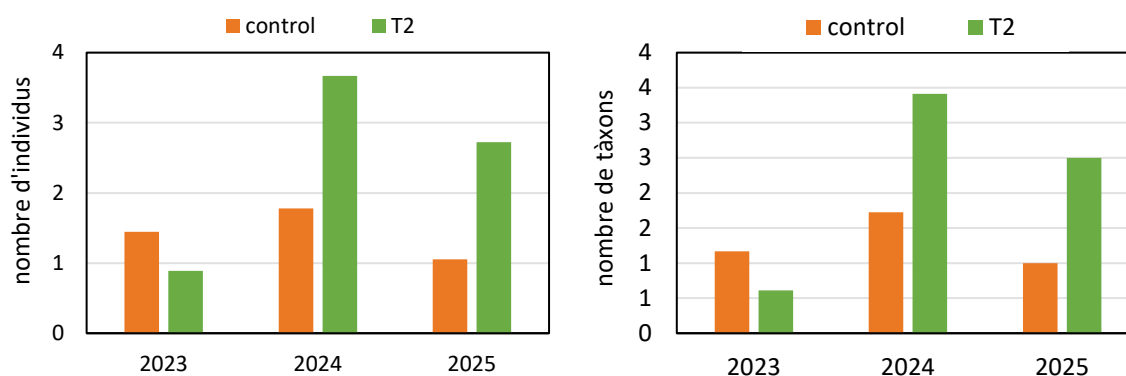


Figura 38. Diferències en la mitjana del nombre d'individus d'insectes pol·linitzadors (esquerra) i de tàxons d'insectes pol·linitzadors (dreta) al llarg dels 3 anys d'estudi a les àrees de prats semi-naturals (Can Colomer, castell de Montjuïc i residència d'estudiants de Montilivi) parcel·les control, on s'ha mantingut una gestió de sega d'alta freqüència, i a les parcel·les T1, on s'ha sembrat flor per atreure pol·linitzadors i s'ha reduït la freqüència de la sega.

S'han observat diferències molt notables com a conseqüència del canvi de gestió en les àrees estudiades durant la prova pilot. En el cas de les gespes, la gestió ha consistit en mantenir un règim de sega d'alta freqüència a les parcel·les control i el canvi s'ha manifestat a les parcel·les T1, on a principis de 2025 es va sembrar una barreja d'espècies per atreure pol·linitzadors i es va reduir el nombre de segues molt significativament. Aquesta modificació ha comportat que el nombre de pol·linitzadors (l'abundància) s'hagi triplicat en aquestes parcel·les, i que el nombre de tàxons de pol·linitzadors (la riquesa) s'hagi duplicat (Figura 33). És interessant comprovar com abans d'aquest canvi de gestió, que s'ha aplicat abans del mostreig de 2025, no existeixen diferències massa importants en el nombre



d'individus i tàxons d'insectes pol·linitzadors entre les parcel·les control i les T1, cosa que indica que no hi ha un efecte rellevant de l'any del mostreig ni de la localitat on s'han fet les proves.

Pel que fa als prats semi-naturals on el canvi en la gestió ha consistit en aplicar una reducció en la freqüència de les segues (T2) en algunes parcel·les, aquest canvi es va començar a introduir abans del mostreig de 2024. Els resultats mostren com l'abundància de pol·linitzadors i la seva riquesa a les parcel·les T2 s'han duplicat respecte les zones control ja des del mateix any 2024, i el canvi s'ha mantingut també el 2025 (Figura 34). En canvi, en el primer any de l'estudi, quan encara no s'havia aplicat el canvi de gestió a les parcel·les T2, les diferències entre control i T2 no són tan importants.

Diversificació de l'estrat arbustiu i creació de microhàbitats

OCELLS

S'han trobat 321 ocells corresponents a 22 espècies diferents durant els mostrejos d'avifauna del Parc Central i Parc del Migdia (Taula 15). Les diferències entre parcs no són gaire evidents pel que fa al nombre d'individus trobats, i tampoc s'observa un patró massa evident de l'evolució d'aquest paràmetre al llarg dels anys, especialment al Parc Central. Si bé és cert que l'abundància millora al parc del Migdia en els anys 2024 i 25 respecte el 2023, al parc Central la màxima abundància va ser assolida precisament durant aquest primer any. En tot cas, la millora en abundància del parc del Migdia és difícilment atribuïble a actuacions de renaturalització en aquest parc, que van ser totes realitzades a partir de l'hivern de 2024, amb posterioritat del mostreig d'aquest mateix any, fet a la primavera.

En canvi, pel que fa a la riquesa d'espècies, sí que s'observen diferències entre els parcs, essent aquest valor sempre més elevat al parc del Migdia. La presència de més ambients diferents en aquest parc (zones arbustives a la part sud, pèrgola amb enfiladisses, l'estany, etc.) és possible que sigui el causant d'aquesta variació. De fet, la composició d'espècies és similar entre tots dos parcs, però al parc del Migdia hi apareixen més espècies que només s'han trobat en aquest parc (6) respecte les que només s'han trobat al parc Central (2). Aquestes espècies "exclusives" han estat el raspinnell, la mallerenga carbonera, la garsa, la gralla, el bruel i la puput pel que fa al parc del Migdia, i el pit-roig i el gaig pel que fa al parc Central. Aquest conjunt d'espècies presenten sempre nombres molt baixos (d'un exemplar en cada cens com a màxim), i aquesta baixa abundància fa que la probabilitat de detectar-los sigui més baixa que les altres. En tot cas, no són espècies rares en hàbitats com els parcs urbans i és molt probable que si s'augmentessin el nombre de visites als parcs totes elles acabessin apareixen a tots dos. Per tant, la mesura de riquesa informa més aviat que la disponibilitat d'un major nombre de microhàbitats al parc del Migdia fa que en un cens determinat s'hi puguin observar més espècies que no pas al parc Central.

Respecte al tipus d'espècies trobat a cada parc segons els seus requeriments ecològics, la gran majoria es caracteritzen per reproduir-se als arbres i alimentar-se a terra (colúmbids, pardals, còrvids, estornells), 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 es caracteritzen per fer el niu a les branques dels arbres o en forats, ja sigui en edificis (colom, gralla, puput...) o als mateixos arbres (mallerengues, raspinnell, tudó...); només dues espècies nidifiquen a l'estrat arbustiu, el tallarol capnegre i el pit-roig, presents en molt baix nombre.

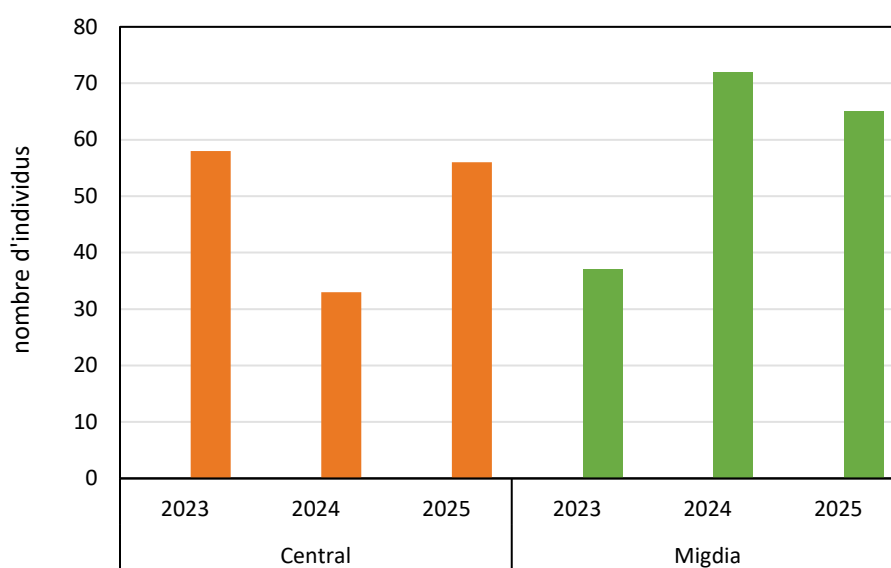


Figura 39. Valors d'abundància d'ocells als censos realitzats al parc Central i parc del Migdia, en cadascun dels anys del projecte, comptats com la suma del nombre màxim d'individus de la mateixa espècie en cadascun dels censos d'un mateix any i parc estudiat.

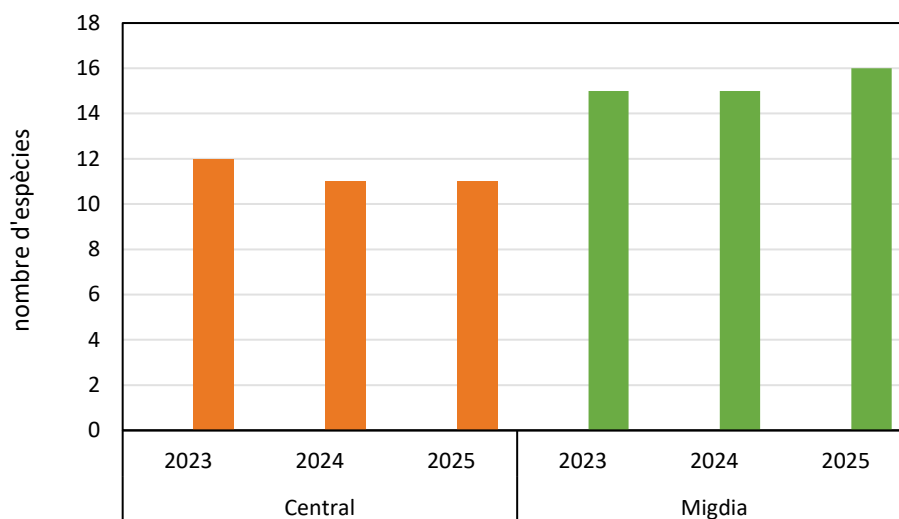


Figura 40. Valors de riquesa màxima d'espècies d'ocells als censos realitzats al parc Central i parc del Migdia, en cadascun dels anys del projecte.

Taula 13. Valor màxim d'abundància per a cada espècie d'ocell trobada a cada parc en cadascun dels anys d'estudi, comptat com el nombre màxim d'individus trobats de cada espècie entre els censos realitzats al mateix parc i any. Es mostra també si l'espècie s'ha trobat exclusivament a un dels parcs (M: parc del Migdia; C: parc Central).

Nom científic	Nom català	Exclusiva	Parc Central			Parc del Migdia		
			2023	2024	2025	2023	2024	2025
<i>Larus michahellis</i>	Gavià argentat		7	1		1		
<i>Myiopsitta monachus</i>	Cotorreta de pit gris		7			1	6	3
<i>Upupa epops</i>	Puput	M					1	1
<i>Columba palumbus</i>	Tudó		9	8	6	6	12	12
<i>Columba livia</i>	Colom		12	6	16	7	18	9
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtora turca		1	2		5	7	4
<i>Motacilla alba</i>	Cuereta blanca		4	2	2	1	2	
<i>Erithacus rubecula</i>	Pit-roig	C	1					
<i>Currucula melanocephala</i>	Tallarol capnegre				2		1	1
<i>Regulus ignicapillus</i>	Brúel	M						1
<i>Certhia brachydactyla</i>	Raspinell	M				1		1
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Mallerenga blava		2	1	1	2	4	1
<i>Parus major</i>	Mallerenga carbonera	M						1
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornell vulgar		5	6	3	1	4	9
<i>Garrulus glandarius</i>	Gaig	C		1				
<i>Pica pica</i>	Garsa	M				2	2	3
<i>Corvus monedula</i>	Gralla	M				1		
<i>Passer domesticus</i>	Pardal comú		6		5	1	3	1
<i>Passer montanus</i>	Pardal xarrec		2	3	14	4	4	11
<i>Serinus serinus</i>	Gafarró			2	4	2	3	1
<i>Carduelis carduelis</i>	Cardina				2		2	
<i>Chloris chloris</i>	Verdum		2	1	1	2	3	6
Abundància			58	33	56	37	72	65
Nombre d'espècies			12	11	11	15	15	16

INSECTES VOLADORS

Els transectes d'insectes voladors s'ha trobat un total de 306 individus de 4 ordres diferents (Taula 16). L'ordre dels himenòpters ha aglutinat gairebé la meitat dels insectes censats, dels quals també la meitat corresponent a una sola espècie, la vespa paperera (*Polistes dominula*). A molta distància s'hi troba l'ordre dels dípters, amb 80 exemplars, seguit dels lepidòpters amb la meitat, i finalment els odonats, amb menys d'una desena d'individus censats.

La comparació dels dos parcs al llarg dels 3 anys de projecte mostra com l'abundància d'insectes voladors millora només al Parc del Migdia (Figura 31), on s'han portat a terme mesures de manteniment de franges amb sega de baixa freqüència (sega diferenciada), a més de la col·locació de refugis de fusta (troncs d'arbres tallats) i la creació d'una nova bassa. Aquesta millora es deu sobretot a l'augment d'insectes de l'ordre dels himenòpters en aquest parc, que han quadruplicat la seva abundància entre els anys 2023 i 2025 (Figura 32).

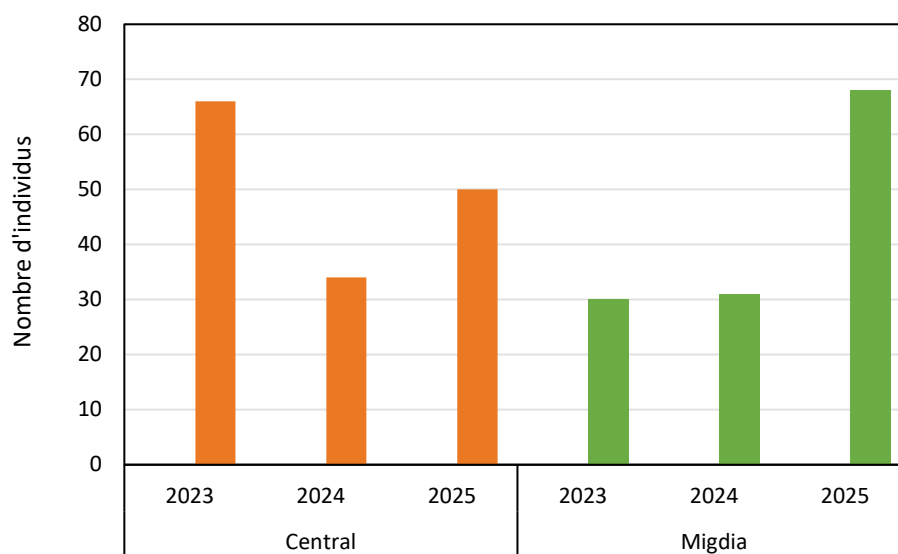


Figura 41. Valors d'abundància d'insectes voladors als parcs Central i Migdia, al llarg dels 3 anys de durada del projecte.

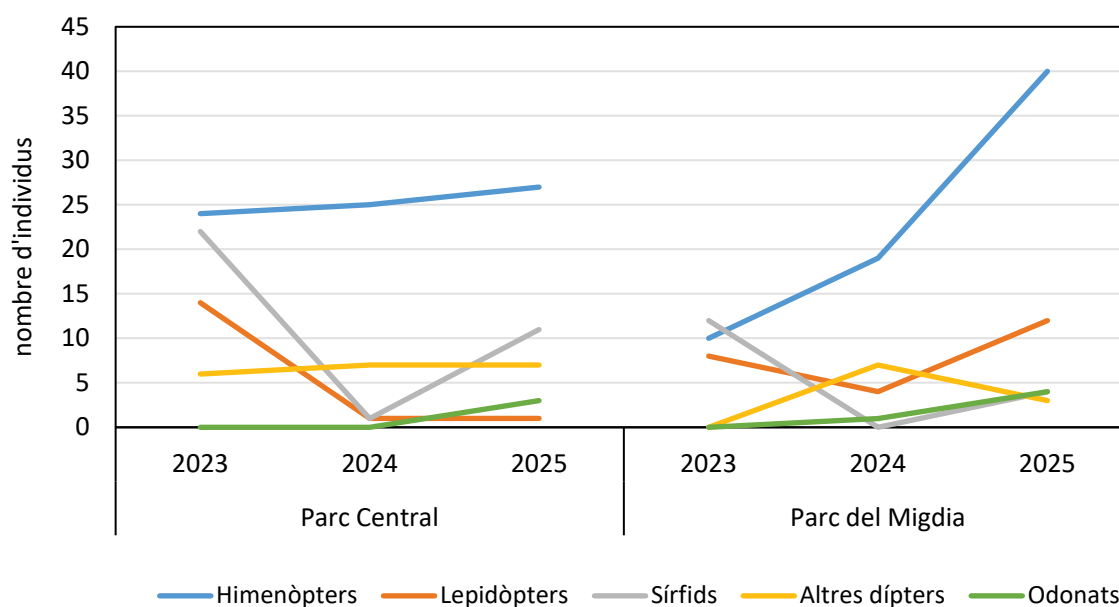


Figura 42. Resultats d'abundància dels principals ordres i famílies d'insectes voladors als parcs Central i Migdia al llarg dels anys del projecte.



Figura 43. Vespa paperera (*Polistes dominula*) al Parc Central.



Figura 44. Sírfid del gènere *Spaherophoria* al Parc del Migdia.



Al parc Central no hi ha millora probablement degut a que ja es deixaven algunes àrees amb sega diferenciada el mateix 2023, i ja es parteix d'un valor relativament elevat d'abundància d'insectes voladors. L'any 2024 la baixada d'abundància és atribuïble al fet que aquell any el mostreig es va fer després de la sega d'aquestes zones, i el 2025 novament a la presència de franges no segades amb presència de flor. Per tant, les millores fetes al Parc del Migdia mostren l'efectivitat de les mesures de renaturalització en aquest parc.

Pel que fa a riquesa de morfoespècies (individus atribuïts a un mateix fenotip però no identificats a nivell d'espècie), la millora ha estat gran en tots dos parcs (Figura 33). El fet que al parc Central només millori la riquesa però no el nombre d'individus és atribuïble al fet que les zones segades amb baixa freqüència, el 2023 i 2024 consistien en vegetació espontània, però van ser sembrades el 2025 amb mescla de llavors per afavorir pol·linitzadors, de manera que la composició d'espècies de plantes i la disponibilitat de flor va ser més alta aquest darrer any. A nivell de xifres, la riquesa s'ha doblat al parc Central, passant de 6 a 12 morfoespècies, i s'ha quadruplicat al parc del Migdia, passant de 2 a 16 morfoespècies. Aquests canvis són deguts molt probablement a la millora de la diversitat de la vegetació que s'ha comentat en els capítols anteriors (veure per exemple la Figura 13), de manera que aquest augment de diversitat florística s'ha reflexat també en un augment de la fauna invertebrada que hi pot estar associada, especialment pel que fa als pol·linitzadors (augment de la disponibilitat de flors; lepidòpters, sírfids) i els seus possibles depredadors (odonats, vespes).

Taula 14. Insectes voladors trobats als transsectes realitzats al Parc Central i Parc del Migdia.

Ordre/família/espècie	Parc Central	Parc del Migdia	Total
Dípters	54	26	80
Syrphidae	34	16	50
Altres dípters	20	10	30
Himenòpters	76	69	145
<i>Apis mellifera</i>	30	15	45
<i>Bombus sp</i>	8		8
<i>Megachille sp</i>		3	3
<i>Polistes dominula</i>	29	42	71
Altres himenòpters	9	9	18
Odonats	3	5	8
<i>Crocothemis erythraea</i>	2	5	7
Altres odonats	1		1
Lepidòpters	16	24	40
<i>Pieris rapae</i>	12	5	17
<i>Polyommatus sp</i>		1	1
<i>Colias crocea</i>	1		1
<i>Gonepteryx rhamni</i>		1	1
<i>Erynnis tages</i>	1		1
<i>Pyrausta despicata</i>	1		1
Altres lepidòpters	1	17	18
Total	146	119	306

Com a conclusió, es pot afirmar que la sembra d'espècies vegetals orientada a afavorir insectes pol·linitzadors, combinada amb la baixa freqüència de sega en determinades franges i àrees, ha produït un augment de la biodiversitat d'insectes voladors als dos parcs estudiats, tan a efectes d'abundància com de la seva riquesa específica.

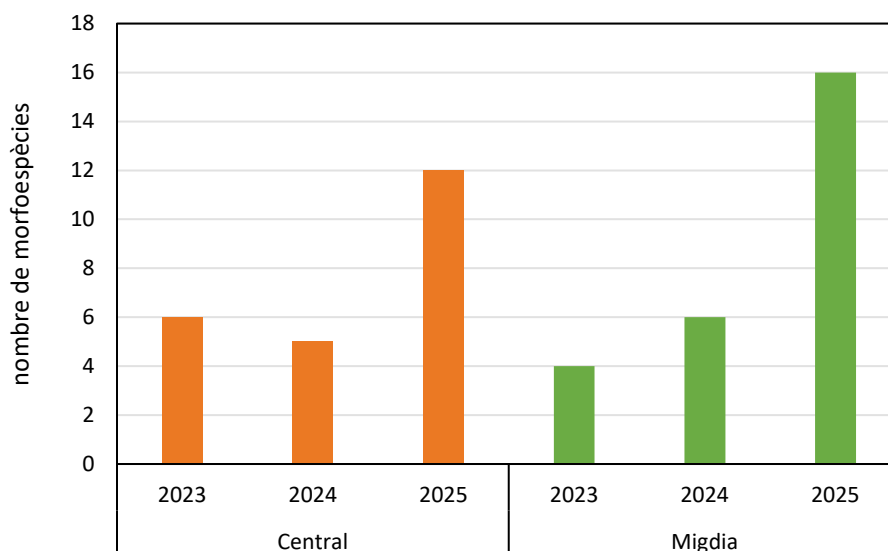


Figura 45. Valors de riquesa de morfoespècies als parcs Central i Migdia, al llarg dels 3 anys de durada del projecte.

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.

Degut a que les hores de gravació no han estat homogènies entre els dos períodes (juliol i setembre), el nombre d'arxius amb detecció d'algun quiròpter s'ha estandarditzat, transformant-lo a passades de ratpenats per minut, el que és un indicador de l'activitat dels quiròpters.

Els resultats mostren com l'activitat dels ratpenats no ha estat homogènia ni entre els mesos en que s'han mostrejat, ni entre parcs ni entre anys (Figura 36). En general, l'activitat ha estat menor durant el mes de setembre que al juliol, la qual cosa és consistent amb el fet que els ratpenats depenen també de l'activitat de les seves preses (invertebrats voladors), la qual cosa està condicionada per la temperatura. En conseqüència, les temperatures més elevades del mes de juliol originin indirectament una activitat més elevada de quiròpters.

Pel que fa a les diferències entre anys, s'observa com existeix una creixuda en l'activitat dels ratpenats durant l'any 2025 al parc Central, que es produeix tan al mes de juliol com al mes de setembre. Aquest augment probablement estigui relacionat amb els canvis de gestió de la vegetació que s'han dut a terme directament en aquest parc entre el 2025 i els anys anteriors, amb la sembra d'espècies florals a la prova pilot comentada al capítol anterior. Aquest canvi ja s'ha vist que ha generat un augment important de pol·linitzadors, i també d'insectes voladors diürns. És probable que també s'hagi produït



un increment pel que fa als insectes voladors nocturns, i que aquesta possible major abundància i disponibilitat de preses pels quiròpters hagi fet augmentar la seva activitat en aquest parc.

Al parc del Migdia, en canvi, els valors d'activitat de ratpenats amb prou feines han canviat entre els diferents anys del projecte. Tan sols s'observa un canvi entre el mes de setembre de 2023 i el mateix període dels dos anys següents, però entre 2023 i 2024 no es va produir cap modificació de la gestió de l'hàbitat d'aquest parc. Per tant, aquest augment no pot estar relacionat amb aquest factor.

Aquestes diferències tampoc són atribuïbles a la instal·lació de caixes niu als parcs Central i del Migdia, ja que durant la revisió d'aquestes caixes feta durant el mes de juny no es va trobar cap dels refugis de quiròpters ocupat per aquestes espècies, com s'explica a l'apartat següent.

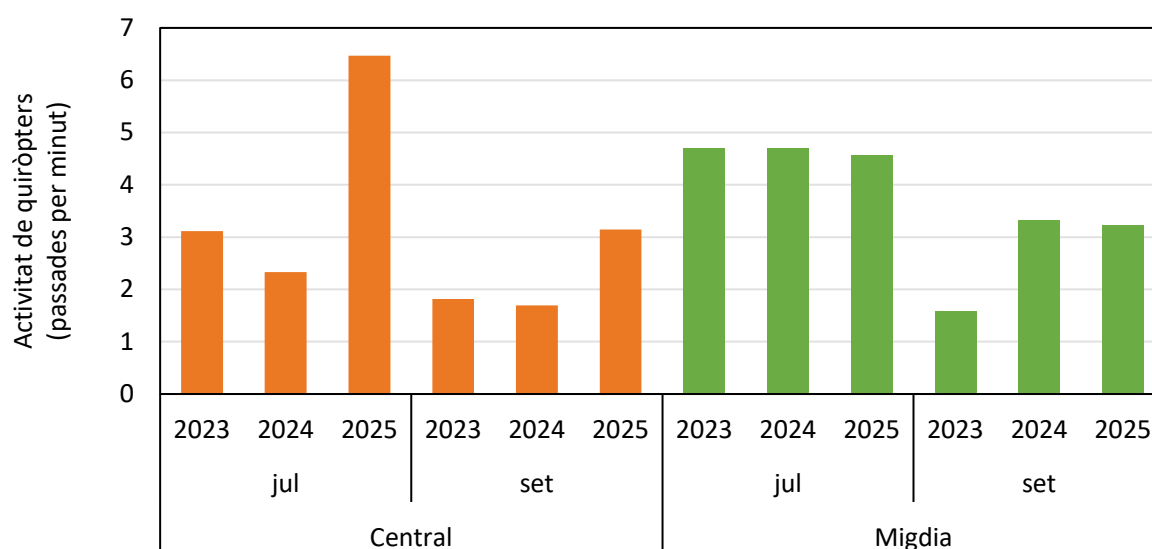


Figura 46. Mitjana del nombre de passades de ratpenats per minut als dos parcs estudiats, i en els diferents moments que s'han realitzat gravacions (mesos de juliol i setembre).

CAIXES NIU I CAIXES REFUGI

L'ocupació de les caixes dissenyades per ocells va ser del 55% en general, lleugerament més alta al Parc del Migdia (57%) que al Parc Central (54%). Les espècies que van nidificar-hi van ser el pardal xarrec (*Passer montanus*) i la mallerenga blava (*Cyanistes caeruleus*; Figura 47). L'espècie majoritària va ser diferent a cada parc: mentre que al Parc del Migdia va ser el pardal xarrec, amb 6 nius ocupats per 2 de la mallerenga blava (Figura 48), al Parc Central la majoritària va ser aquesta segona espècie, amb 4 nius ocupats per 3 del pardal xarrec (Figura 49).

Una ocupació del 55% durant el primer any d'un projecte de caixes niu per ocells es pot considerar un èxit, ja que la majoria d'estudis presenten dades per sota del 50%. En projectes similars fets a ciutats com Donostia, Cadis o el mateix campus de Montilivi de la UdG (Boix Muns, 2019; Guirado Moya, 2023; Laso et al., 2021), la taxa d'ocupació sol ser inferior al 50%, especialment en el primer i segon any des de la col·locació de les caixes. Xifres superiors a aquest llindar es solen assolir a partir del tercer o quart any després de la col·locació de les caixes niu. Aquest resultat indica que les espècies que han ocupat



les caixes, tot i ser presents als parcs on s'han instal·lat (com s'ha vist durant els censos de l'avifauna realitzats, Taula 15), probablement tenien un dèficit important de disponibilitat de llocs de reproducció, un problema que ha quedat compensat per la instal·lació de les caixes niu.

Aquesta actuació ha beneficiat clarament una de les espècies objectiu que viuen en entorns urbans i necessiten cavitats per nidificar, com és el pardal xarrec (*Passer montanus*), que ha passat a duplicar o triplicar la seva abundància tan al Parc del Migdia com al Parc Central, com ja s'ha comentat a l'apartat reservat als censos d'ocells d'aquesta secció de Resultats (Taula 15).

Per altra banda, de les 22 caixes instal·lades per quiròpters, cap d'elles va ser ocupada per aquests mamífers durant la primavera, tot i que sí que van servir d'estructura de refugi o reproducció per altres espècies. En concret, a dues caixes del Parc del Migdia s'hi van localitzar nius primaris de vespa asiàtica (*Vespa velutina*), i en una tercera caixa del mateix Parc s'hi va refugiar un dragó comú (*Tarentola mauritanica*). A dues caixes del Parc Central s'hi van trobar grans concentracions de papasastres o tisoletes (*Forficula auricularia*).

En canvi, a la revisió que es va dur a terme a la tardor, 4 de les caixes refugi per ratpenats contenien excrements d'aquests mamífers, demostrant que havien estat ocupades per quiròpters en algun moment de l'estiu o la mateixa tardor. Això implica una taxa d'ocupació per ratpenats relativament baixa, de només el 18% dels refugis, però cal considerar que dins d'entorns molt urbanitzats les ocupacions solen presentar valors inferiors als trobats en entorns periurbans. Aquesta diferència es sol atribuir a una major disponibilitat de refugis als edificis dins de les ciutats, i per tant una menor dependència d'estructures auxiliars com les caixes refugi (Lopez-Baucells et al., 2017).



Figura 47. Caixes niu ocupades per pardal xarrec (esquerra) i mallerenga blava (dreta) al parc del Migdia.



Figura 48. Espècies ocupants de les caixes niu i refugi al Parc del Migdia, la primavera de 2025.



Figura 49. Espècies d'ocells ocupants de les caixes niu del Parc Central, la primavera de 2025.

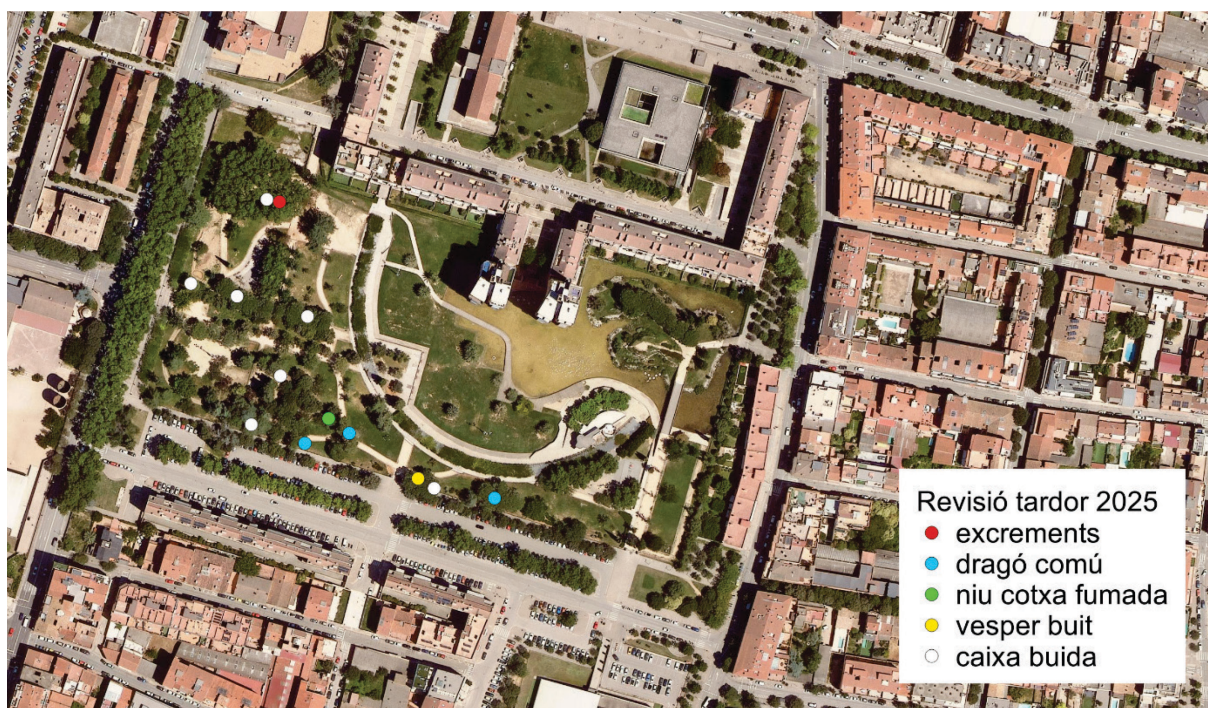


Figura 50. Ocupació de les caixes refugi per ratpenats al Parc del Migdia, la tardor de 2025.



Figura 51. Ocupació de les caixes refugi per ratpenats al Parc Central, la tardor de 2025.



En aquesta segona revisió, les caixes instal·lades per ratpenats van presentar una ocupació relativament elevada per part del dragó comú, present en 7 caixes diferents i en alguns casos amb 3 i 4 individus en una mateixa caixa. Dues caixes més van ser trobades amb un niu primari de vespa asiàtica abandonat (ja present a la primera revisió primaveral), i amb un niu de cotxa fumada construït. Aquest darrer cas és curiós per ser poc freqüent, però el disseny de la caixa en qüestió permetia l'entrada d'un ocell de mida petita per una obertura lateral.

En tot cas, és interessant comprovar les diferències en l'ocupació d'aquestes caixes a la tardor en funció de cada localització, especialment al Parc del Migdia. En aquest parc s'hi van trobar menys caixes ocupades en termes relatius que al Parc Central, amb la majoria de refugis ocupats a la part sud del parc (Figura 50). La distribució de les caixes ocupades al Parc Central és sobretot a les de la part sud (Figura 51).

CONCLUSIONS I RECOMANACIONS

El seguiment de biodiversitat de la subacció B7.1 Proves pilot per la millora dels hàbitats naturals i la biodiversitat urbana en espais públics, duta a terme entre el 2023 i 2025, permet obtenir certes conclusions i les següents observacions i recomanacions per a espais verds del municipi de Girona. Cal però tenir present que el període de temps estudiant (tres anys) resulta escàs per a determinar l'evolució a llarg termini d'algun d'aquests elements, tot i que sí que permet valorar a curt i mitjà termini les implicacions d'aquesta gestió. Alhora aquestes recomanacions són únicament per els tipus d'elements dels espais verds estudiats, per tant no són aplicables a altres elements que conformen els espais verds o que es pugin trobar en la infraestructura verda o blava.

La prova pilot de **reducció de la freqüència de sega i aplicació de sèmres** s'ha realitzat en **àrees d'alt impacte**, és a dir en gespes, amb el que es pot concloure que:

- La renaturalització de les gespes mitjançant la reducció de segues i la sembra ha incrementat la biodiversitat florística i ha modificat les comunitats vegetals presents. Per això, és recomanable aplicar aquest tipus de protocol a les gespes de l'entorn urbà.
- Les comunitats d'insectes pol·linitzadors s'han vist clarament beneficiades del canvi en la gestió de la sega de les gespes urbanes, amb increments del triple d'abundància i riquesa de tàxons presents. A més, el canvi ha estat evident ja en el curt termini.
- És important mantenir un mosaic a les gespes urbanes, amb diverses alçades. Això permet disposar d'espais amb espècies de plantes més altes i d'altres amb espècies més baixes, afavorint així una major diversitat florística.
- Cal trobar un equilibri entre els criteris estètics i d'ús de l'espai i els criteris ecològics, ja que es tracta d'entorns situats dins la ciutat amb una gradació d'ambients més naturals a d'altres amb fort impacte antròpic i molt artificialitzats. La sega diferenciada té un gran potencial per afavorir aquesta convivència, ja que permet generar espais amb diferents alçades de l'estrat herbaci.
- La variabilitat anual ha demostrat tenir un efecte important en la flora de la prova pilot. En primaveres plujoses s'han observat més plantes anuals, però cal tenir en compte en l'escenari climàtic actual i futur l'augment dels períodes de sequera i disminució del grau d'humitat del sòl. Per tant, la gestió s'ha d'adaptar a aquestes condicions, per exemple afavorint les plantes mediterrànies, que han augmentat lleugerament al llarg de la prova pilot.
- La renaturalització de les gespes i les sèmres s'han de plantejar amb un criteri integral, afavorint espècies de plantes que siguin: 1) preferentment autòctones i pròpies del tipus de formació vegetal que es vulgui obtenir; 2) en cap cas espècies al·lòctones establertes, naturalitzades o invasores segons el coneixement actual; i 3) es poden admetre espècies mediterrànies o pluriregionals àmpliament presents als entorns naturals del territori, sempre que no siguin invasores. A més, totes aquestes espècies haurien de complir els criteris següents: 1) estar adaptades a les condicions ambientals de l'espai verd, com la humitat o la insolació; 2) tenir valor estètic i paisatgístic, sense entrar en conflicte amb els usos; i 3) tenir un valor pedagògic sobre la biodiversitat de l'entorn.
- En general s'ha de valorar la procedència de les llavors destinades a les sèmres, per garantir emprar un material genètic adaptat a l'entorn natural de Girona, evitant sempre que sigui possible la utilització d'espècies alterades genèticament, híbridògenes o de procedència dubtosa o incerta.



- És convenient evitar les gespes monoespecífiques, afavorint la diversitat d'espècies adaptades al medi que millorin la biodiversitat del conjunt.
- S'ha observat que la renaturalització de les gespes (sembra i reducció de segues) redueix l'abundància relativa de les plantes al·lòctones, ja que les sembres incrementen la competència amb aquestes espècies. Tot i que no en disminueix l'abundància absoluta, atès que continuen presents, s'assoleix una composició més natural.
- En futurs estudis serà important augmentar el nombre de tractaments, provant diferents règims de freqüència de sega. Això permetrà desenvolupar un model de gestió que s'adapti a la compatibilitat d'usos necessària en l'entorn urbà.
- Alhora, en treballs posteriors s'ha de procurar una millor aplicació de les segues diferenciades des de l'inici. Cal garantir una aplicació estricta dels dissenys proposats, evitant possibles desviacions o eventualitats.

En les àrees d'alt impacte a més s'ha realitzat una **diversificació de l'estrat arbustiu i s'han creat microhàbitats**. Els seguiments realitzats permeten concloure que:

- La comunitat d'ocells dels parcs del Migdia i Central no ha mostrat diferències evidents com a resposta als canvis que s'han generat en la gestió dels hàbitats d'aquests parcs. Per tant, es valora que aquests canvis no han estat d'una magnitud prou gran com perquè hagin repercutit positivament en l'abundància o riquesa d'ocells.
- En tot cas, algunes espècies d'ocells sí que han vist millorades les seves xifres d'abundància com a resposta a actuacions molt concretes. En aquest sentit, la instal·lació de caixes niu ha representat un èxit, i la seva ocupació per part del pardal xarrec s'ha traduït en un augment de la població d'aquesta espècie.
- Sí que s'han observat millores en la comunitat d'insectes voladors en l'últim any del projecte, que podrien ser conseqüència de l'extensió dels canvis en la freqüència de sega en alguns sectors d'aquests parcs. Aquesta millora en la comunitat d'invertebrats possiblement també sigui causant de la major activitat de ratpenats observada al Parc Central durant l'últim any de projecte.
- La instal·lació de caixes niu es pot considerar molt positiva per a la comunitat d'ocells, ja que ha permès augmentar la població de pardal xarrec als parcs estudiats, i també ha permès la nidificació de la mallerenga blava, amb taxes d'ocupació relativament elevades per ser la primera temporada de reproducció posterior a la seva col·locació. L'èxit ha estat menor amb els ratpenats, amb només 4 caixes amb signes d'ocupació, tot i que moltes de les caixes refugi per ratpenats han acabat ocupades també per altres espècies, entre les que destaca el dragó comú. Per tant, es pot considerar que la instal·lació de caixes niu i refugis ha resultat en general positiva per afavorir la fauna urbana del Parc Central i del Parc del Migdia.

Alhora la prova pilot de **reducció de la freqüència de sega** també s'ha realitzat en **àrees seminaturals**, és a dir en herbassars ruderals, amb el que es pot concloure que:

- La variabilitat ambiental observada en els prats seminaturals fa necessària una gestió específica per a cada tipus d'ambient i prat. No resulta convenient aplicar un protocol estàndard per tots els tipus d'herbassars.
- La comunitat d'insectes pol·linitzadors s'ha vist beneficiada per la disminució de la freqüència de sega tan pel que fa a la seva abundància com riquesa de tàxons ja des del mateix any en

que s'ha aplicat el canvi. La magnitud de les diferències és del doble entre abans i després del canvi de gestió.

- En els prats amb un fort filtre o condicionant ambiental, com és el cas del prat sec mediterrani de Montjuïc, la reducció de segues no altera la composició florística, però permet obtenir una estructura i fisiognomia més natural, afavorint comunitats més funcionals.
- En prats més temperats i humits, on el filtre ambiental és menor, la reducció de segues modifica tant la comunitat florística com l'estructura, afavorint formacions més madures amb més plantes perennes i una estructura més complexa. Per això, es recomana una gestió diferenciada amb espais d'estrat herbaci més alt i altres amb estrat més baix.
- És important mantenir un mosaic divers de prats, des d'annuals fins a més perennes, tant en ambients humits com secs, per garantir una major biodiversitat al municipi. Per aquest motiu, la reducció de segues no ha de ser uniforme en tots els prats, permetent mantenir prats amb més proporció d'espècies anuals. Cal una estratègia de gestió que afavoreixi aquesta diversitat.
- En prats seminatural, la reducció de segues afavoreix la colonització de plantes llenyoses, que poden conduir a la successió natural. Per evitar la pèrdua d'espais oberts és necessària una gestió adaptativa amb actuacions puntuals per reduir la cobertura d'aquestes espècies.
- Actualment, en prats més humits hi ha una elevada cobertura de plantes herbàcies invasores, com *Symphotrichum pilosum* o *Artemisia verlotiorum*. Les segues recurrents poden reduir-ne l'abundància relativa, tot i que no arriben a controlar-les ni a erradicar-les. Donat el seu potencial invasor i la dificultat de gestió, l'impacte negatiu de la sega freqüent i la pèrdua de la fisiognomia dels prats és superior al de la presència d'aquestes espècies. Així, la reducció de segues permet una estructura comunitària més òptima i funcional, que facilita els serveis ecosistèmics propis d'aquests hàbitats.
- En futures investigacions és important augmentar el nombre de rèpliques i reduir les covariables del disseny, focalitzant-se en una tipologia concreta d'ambient. En cas contrari, caldrà un nombre més elevat de punts d'estudi.
- Alhora, en treballs posteriors s'ha de procurar una millor aplicació de les segues diferenciades des de l'inici. Cal garantir una aplicació estricta dels dissenys proposats, evitant possibles desviacions o eventualitats.

Abans de determinar els espais urbans i periurbans susceptibles d'aplicar aquests protocols de renaturalització, s'han d'estudiar les característiques del medi, valorant quines accions poden ser més beneficioses per a la biodiversitat. Alhora que cal estudiar els usos actuals i futurs de l'espai d'aplicació, per garantir-ne la seva viabilitat. Amb aquest estudi es podran establir els objectius que es preveuen assolir, definint així indicadors de seguiment de l'actuació. Resulta especialment indicat, de forma prèvia a l'adopció del protocol, realitzar accions informatives i de participació entre els principals agents implicats.



BILBIOGRAFIA

- Boix Muns, E. (2019). *Avaluació de paràmetres reproductors en caixes niu de medis natural i urbanitzat* [Treball de Final de Grau]. Universitat de Girona.
- 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* (Núm. 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>
- Guirado Moya, A. (2023). *Favoreciendo nuestra biodiversidad: Uso de bebederos artificiales y cajas nido por parte de la avifauna del campus de Puerto Real* [Treball de Final de Grau]. Universidad de Cádiz.
- 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>
- Laso, M., Iturriotz, U., Delgado, S., Zorrozuza, N., Pagaldai, N., Díaz, B., & Arizaga, J. (2021). Análisis de los factores que determinan la ocupación de cajas-nido para aves insectívoras en parques urbanos de Donostia/San Sebastián. *Munibe Ciencias Naturales*, 69, 39-54.
- Lopez-Baucells, A., Puig-Montserrat, X., Torre, I., Freixas, L., Mas, M., Arrizabalaga, A., & Flaquer, C. (2017). Bat boxes in urban non-native forests: A popular practice that should be reconsidered. *Urban Ecosystems*, 20. <https://doi.org/10.1007/s11252-016-0582-9>

- 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. (2025). *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. (2025). *Kaleidoscope Pro Analysis Software*. Wildlife Acoustics. <https://www.wildlifeacoustics.com/products/kaleidoscope-pro>



ANNEXOS

Annex 1: Llistat de la flora de les àrees d'alt impacte

<i>Achillea millefolium</i>	<i>Eleusine tristachya</i>	<i>Poa annua</i>
<i>Ammi majus</i>	<i>Elymus repens</i>	<i>Poa pratensis</i>
<i>Anethum graveolens</i>	<i>Erigeron canadensis</i>	<i>Polygonum aviculare</i>
<i>Anisantha sterilis</i>	<i>Erodium moschatum</i>	<i>Portulaca oleracea</i>
<i>Antirrhinum majus</i>	<i>Geranium molle</i>	<i>Potentilla reptans</i>
<i>Avena barbata subsp. barbata</i>	<i>Glebionis segetum</i>	<i>Poterium sanguisorba subsp. sanguisorba</i>
<i>Bellis perennis</i>	<i>Helminthotheca echinoides</i>	<i>Ranunculus parviflorus</i>
<i>Borago officinalis</i>	<i>Hordeum murinum</i>	<i>Rumex crispus</i>
<i>Bromus hordeaceus</i>	<i>Hypochaeris radicata</i>	<i>Schedonorus arundinaceus subsp. arundinaceus</i>
<i>Calendula arvensis</i>	<i>Lactuca virosa</i>	<i>Scirpoides holoschoenus</i>
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	<i>Lepidium didymum</i>	<i>Sherardia arvensis</i>
<i>Carex distachya</i>	<i>Leucanthemum vulgare</i>	<i>Silene vulgaris</i>
<i>Carex divulsa</i>	<i>Lobularia maritima</i>	<i>Sinapis alba</i>
<i>Catapodium rigidum</i>	<i>Lolium perenne</i>	<i>Sonchus asper</i>
<i>Centaurea cyanus</i>	<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Sonchus oleraceus</i>
<i>Cerastium glomeratum</i>	<i>Lysimachia arvensis</i>	<i>Spergula arvensis</i>
<i>Ceratochloa cathartica</i>	<i>Malva sylvestris</i>	<i>Sporobolus indicus</i>
<i>Chenopodium album</i>	<i>Matricaria chamomilla</i>	<i>Stellaria media</i>
<i>Cichorium intybus</i>	<i>Medicago arabica</i>	<i>Taraxacum gr. officinale</i>
<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Medicago lupulina</i>	<i>Torilis nodosa</i>
<i>Crepis bursifolia</i>	<i>Medicago minima</i>	<i>Trifolium campestre</i>
<i>Crepis capillaris</i>	<i>Medicago polymorpha</i>	<i>Trifolium glomeratum</i>
<i>Crepis sancta</i>	<i>Melilotus officinalis</i>	<i>Trifolium nigrescens</i>
<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Myosotis ramosissima</i>	<i>Trifolium pratense subsp. pratense</i>
<i>Cyperus eragrostis</i>	<i>Oxalis corniculata</i>	<i>Trifolium repens</i>

<i>Cyperus rotundus</i>	<i>Papaver roheas</i>	<i>Trifolium vesiculosum</i>
<i>Daucus carota</i>	<i>Paspalum dilatatum</i>	<i>Urospermum dalechampii</i>
<i>Descurainia sophia</i>	<i>Picris hieracioides</i>	<i>Verbena officinalis</i>
<i>Dichondra micrantha</i>	<i>Plantago coronopus</i>	<i>Veronica arvensis</i>
<i>Digitaria sanguinalis</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Veronica persica</i>

Annex 2: Llistat de la flora de les àrees seminatural

<i>Acer monspessulanum</i>	<i>Daucus carota</i>	<i>Poa annua</i>
<i>Agrimonia eupatoria</i>	<i>Diplotaxis eruroides subsp. eruroides</i>	<i>Poa pratensis</i>
<i>Allium polyanthum</i>	<i>Echium vulgare</i>	<i>Poa trivialis subsp. trivialis</i>
<i>Allium porrum</i>	<i>Eleusine tristachya</i>	<i>Polygonum aviculare</i>
<i>Allium vineale</i>	<i>Elymus campestris</i>	<i>Potentilla reptans</i>
<i>Anethum foeniculum</i>	<i>Erigeron bonariensis</i>	<i>Poterium sanguisorba subsp. sanguisorba</i>
<i>Anisantha diandra</i>	<i>Erodium cicutarium</i>	<i>Prunella laciniata</i>
<i>Anisantha sterilis</i>	<i>Ervilia hirsuta</i>	<i>Prunus spinosa</i>
<i>Arctium minus</i>	<i>Ervum tetraspermum</i>	<i>Quercus ilex subsp. ilex</i>
<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Eryngium campestre</i>	<i>Ranunculus bulbosus</i>
<i>Artemisia verlotiorum</i>	<i>Euonymus europaeus</i>	<i>Reichardia picroides</i>
<i>Asparagus acutifolius</i>	<i>Euphorbia helioscopia</i>	<i>Rosa sempervirens</i>
<i>Avena barbata subsp. barbata</i>	<i>Fraxinus angustifolia</i>	<i>Rubus ulmifolius</i>
<i>Avena sterilis</i>	<i>Galium aparine</i>	<i>Rumex crispus</i>
<i>Bellis perennis</i>	<i>Galium lucidum subsp. lucidum</i>	<i>Rumex pulcher</i>
<i>Beta vulgaris</i>	<i>Galium maritimum</i>	<i>Sabulina tenuifolia</i>
<i>Borago officinalis</i>	<i>Geranium dissectum</i>	<i>Salvia verbenaca</i>
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	<i>Geranium molle</i>	<i>Scabiosa atropurpurea</i>
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	<i>Geranium rotundifolium</i>	<i>Schedonorus arundinaceus subsp. arundinaceus</i>
<i>Bromus commutatus</i>	<i>Helminthotheca echioides</i>	<i>Scorpiurus subvillosus</i>



<i>Bromus hordeaceus</i>	<i>Hordeum murinum</i>	<i>Sherardia arvensis</i>
<i>Bromus lanceolatus</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	<i>Silene vulgaris</i>
<i>Bryonia cretica subsp. dioica</i>	<i>Hypochaeris radicata</i>	<i>Solanum chenopodioides</i>
<i>Calendula arvensis</i>	<i>Lactuca virosa</i>	<i>Sonchus oleraceus</i>
<i>Campanula rapunculus</i>	<i>Lathyrus annuus</i>	<i>Sonchus tenerrimus</i>
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	<i>Lathyrus clymenum</i>	<i>Stellaria media</i>
<i>Carex divulsa</i>	<i>Lathyrus latifolius</i>	<i>Symphyotrichum pilosum</i>
<i>Catapodium rigidum</i>	<i>Lathyrus sphaericus</i>	<i>Taraxacum gr. officinale</i>
<i>Celtis australis subsp. australis</i>	<i>Lolium perenne</i>	<i>Torilis arvensis</i>
<i>Centaurea aspera subsp. aspera</i>	<i>Lotus angustissimus</i>	<i>Trifolium campestre</i>
<i>Centaurea calcitrapa</i>	<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Trifolium nigrescens</i>
<i>Centaureum pulchellum</i>	<i>Lysimachia arvensis</i>	<i>Trifolium pratense subsp. pratense</i>
<i>Cerastium glomeratum</i>	<i>Malus sylvestris</i>	<i>Trifolium repens</i>
<i>Chenopodium album</i>	<i>Malva sylvestris</i>	<i>Trisetaria panicea</i>
<i>Cichorium intybus subsp. intybus</i>	<i>Medicago arabica</i>	<i>Trisetum flavescens subsp. flavescens</i>
<i>Cirsium arvense</i>	<i>Medicago lupulina</i>	<i>Ulmus minor</i>
<i>Cirsium vulgare</i>	<i>Medicago minima</i>	<i>Urospermum dalechampii</i>
<i>Clematis flammula</i>	<i>Medicago polymorpha</i>	<i>Verbascum sinuatum</i>
<i>Clematis vitalba</i>	<i>Medicago rigidula</i>	<i>Verbena officinalis</i>
<i>Clinopodium nepeta</i>	<i>Medicago sativa subsp. sativa</i>	<i>Veronica arvensis</i>
<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Melica ciliata subsp. magnolii</i>	<i>Veronica persica</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Nassella neesiana</i>	<i>Veronica polita</i>
<i>Crepis bursifolia</i>	<i>Oenanthe pimpinelloides</i>	<i>Vicia angustifolia</i>
<i>Crepis sancta</i>	<i>Oloptum miliaceum</i>	<i>Vicia hybrida</i>
<i>Crepis setosa subsp. setosa</i>	<i>Oxalis corniculata</i>	<i>Vicia villosa</i>
<i>Crepis taraxacifolia</i>	<i>Paspalum dilatatum</i>	<i>Vulpia myuros</i>
<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Picris hieracioides</i>	
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	



Annex 3: Mesures del sòl

Mesures del sòl (pH, conductivitat, temperatura i grau d'humitat) a les parcel·les de l'acció B7 a l'àrea d'alt impacte G3:

	Control				Tractament	
pH	7.18	7.08	7.47	7.28	7.06	7.25
mS/cm	0.1	0.19	0.17	0.18	0.33	0.27
°C	20.63	21.41	22.08	18.27	15.53	13.96
Humitat	4.5	5	5.5	6	7	6.5

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

