

Projecte 6.1.3

Observatori metropolità de papallones mBMS (*metropolitan Butterfly Monitoring Scheme*)

Introducció i contextualització dels informes anuals

Actualitzat: febrer de 2025



Índex de continguts

1. Introducció.....	3
1.1 La importància creixent de la biodiversitat metropolitana.....	3
1.2 Les papallones com a indicador de la biodiversitat metropolitana.....	3
1.3 Objectius del projecte.....	5
2. Prospecció de la biodiversitat de papallones.....	5
2.1 Selecció de les àrees d'estudi i caracterització socioambiental dels parcs.	5
2.2 Selecció dels tractaments als prats (sis parcs).....	8
2.3 Metodologia de mostreig	8
2.4 Validació de les dades i anàlisi dels resultats	11
3. Gestió de l'observatori ciutadà mBMS.....	11
3.1 Comunicació del projecte.....	12
3.2 Seguiment i accessibilitat de les dades	16
4. Resultats.....	20
4.1 Riquesa, abundància i composició de papallones	20
4.1.1 Parcs i platges totals.....	20
4.2 Anàlisi dels tractaments als parcs inicials.....	22
4.2.1 Característiques d'entorn i de configuració dels parcs inicials	22
4.2.2 Riquesa, abundància i composició per tractament als parcs inicials	23
5. Línies futures de treball.....	25
8. Bibliografia	27

1. Introducció

1.1 La importància creixent de la biodiversitat metropolitana

Segons les previsions de Nacions Unides, gairebé un 70 % de la població humana mundial viurà en ciutats el 2050 (Malakoff, 2016); a Catalunya aquest percentatge ja supera el 90 % (MAPA, 2019). És evident, per tant, que les ciutats i les seves àrees metropolitanes adquiriran un paper cada cop més rellevant en la conservació de la biodiversitat a escala local i regional. Assistim, doncs, a un canvi conceptual en les zones urbanes, que porta a promoure-hi el manteniment i la recuperació d'ecosistemes viables per a la conservació i millora de la biodiversitat i de les funcions ecosistèmiques associades. En conseqüència, diverses ciutats i àrees metropolitanes han començat a implementar aquest canvi de paradigma en els seus principals plans ambientals. A la metròpolis de Barcelona destaquen el Pla del verd i la biodiversitat de la ciutat de Barcelona (AjBCN, 2013), renovat com Pla Natura Barcelona 2021-2030 (AjBCN, 2021), el Pla de millora de la biodiversitat a la xarxa de parcs i platges metropolitans (PMB) (AMB, 2018), el Pla de sostenibilitat ambiental de l'AMB (PSA) (AMB, 2014a), el document *Biodiversitat i salut* de l'AMB (AMB, 2021b) i la *Guia per a la gestió dels prats florits dels parcs metropolitans* (AMB, 2021a).

Aquest canvi de paradigma és també present en el desenvolupament dels darrers plans urbanístics, com el Pla director urbanístic metropolità (PDUM) (AMB, 2023) de l'AMB. Amb tot, la potenciació i el manteniment de la biodiversitat metropolitana necessita una gestió activa dels hàbitats en favor de la restauració d'aquests i de l'adopció de les anomenades *solucions basades en la natura* (o SBN) en àmbits com els parcs i les platges metropolitans per mantenir les funcions i els serveis ecosistèmics clau per al benestar de la societat (Sandifer *et al.*, 2015).

1.2 Les papallones com a indicador de la biodiversitat metropolitana

Les papallones són, juntament amb els ocells i els ratpenats, bioindicadors del canvi ambiental reconeguts per la Unió Europea (OJEU, 2013). Són especialment sensibles als diversos factors de canvi global (figura 1) i, d'altra banda, són visualment atractives i relativament senzilles d'estudiar, cosa que les fa molt populars entre els naturalistes afeccionats i professionals. Tot plegat les fa especialment adients per ser l'objectiu de projectes de ciència ciutadana encaminats a despertar l'interès per l'estudi i la conservació de la biodiversitat. El 1976 es va establir el primer programa de seguiment de papallones o *butterfly monitoring scheme* al Regne Unit (UKBMS); des de llavors se n'han anat establint a molts països d'Europa. El 1994 s'inicià el Pla de seguiment de ropalòcers de Catalunya CBMS (*Catalan Butterfly Monitoring Scheme*,

<https://www.catalanbms.org>), que recopila dades sobre la biodiversitat de papallones en més de 200 itineraris distribuïts per tot Catalunya. El 2014 s'engegà el seu equivalent per a tot Espanya (BMS España).

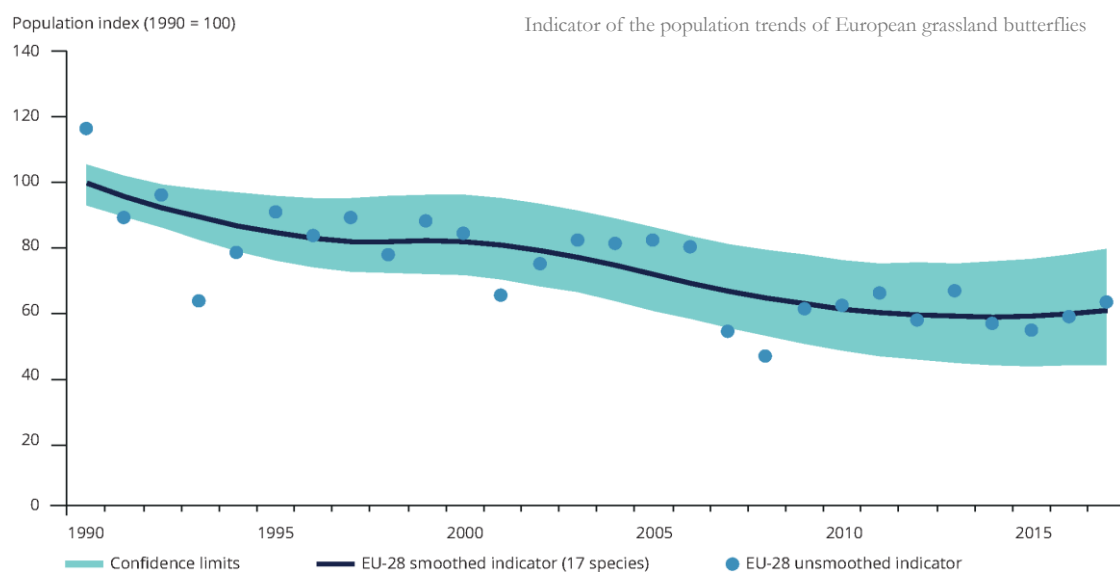


Figura 1. Tendències poblacionals a Europa de les 17 espècies de papallones utilitzades com a bioindicadors per l'Agència Europea de Medi Ambient, per als anys 1990-2017. Font: EEA (2019).

Aquestes xarxes de seguiment s'han centrat en ambients naturals i seminaturals, cosa que fins ara ha dificultat el coneixement de la contribució de les zones urbanes i periurbanes a la conservació de la biodiversitat de papallones i de les tendències poblacionals de les diverses espècies en aquestes zones. El 2018 es va crear l'Observatori ciutadà de papallones urbanes uBMS (*urban Butterfly Monitoring Scheme*, <https://ubms.creaf.cat/ca>), amb l'objectiu de registrar l'abundància i la diversitat de papallones a les ciutats de Barcelona i Madrid i analitzar els factors locals que en determinen la presència. Amb aquests antecedents, el 2019 neix l'Observatori metropolità de papallones mBMS (*metropolitan Butterfly Monitoring Scheme*, <http://mbms.creaf.cat>), que intenta donar resposta als reptes que s'han esmentat anteriorment i centrar-se en uns espais de transició entre les àrees naturals i agràries i la ciutat: els parcs i les platges metropolitans.

Aquest nou marc metropolità d'estudi ha permès començar a comprendre les dinàmiques i els factors que influeixen en la biodiversitat metropolitana, específicament a la xarxa de parcs i platges, tant des d'un punt de vista de les pràctiques de maneig *in situ* com pel que fa al paisatge. El projecte combina aquest objectiu general amb un de més tècnic: determinar l'efectivitat dels diversos tractaments dels prats que integren la xarxa de parcs metropolitans per tal de potenciar-hi la diversitat de papallones. I, a la vegada, encarar aquests objectius per mitjà d'un projecte de ciència ciutadana ha permès dotar el projecte d'una

dimensió social, amb més implicació de la ciutadania en els processos de transformació i millora en la gestió cap a uns sistemes naturals i seminaturals més sostenibles al territori metropolità.

1.3 Objectius del projecte

Així doncs, el projecte mBMS ha combinat des del començament tres objectius bàsics:

1. **Aprofundir en el coneixement de la contribució dels parcs i les platges de l'àrea metropolitana de Barcelona en la conservació de la biodiversitat de papallones.** Són molt pocs els precedents a Europa d'estudis com aquest que analitzin específicament el paper dels territoris metropolitans en la conservació d'aquest grup d'insectes.
2. **Avaluar quina és la gestió més idònia dels prats dels parcs metropolitans** per promoure la conservació d'aquests insectes. Això ha permès, també, millorar la gestió del verd en aquests espais per afavorir el conjunt de la biodiversitat.
3. **Consolidar un observatori metropolità de seguiment de les papallones** format per ciutadans i ciutadanes aficionats, que permeti recopilar dades i que fomenti comprendre-les, així com el coneixement i la conscienciació de la ciutadania sobre la biodiversitat metropolitana i la seva contribució a la recerca de solucions per conservar-la.

2. Prospecció de la biodiversitat de papallones

El projecte compta amb una metodologia de seguiment de les papallones diürnes dels parcs i les platges metropolitans basada en la ciència ciutadana que, d'una banda, a partir de la recopilació de dades per part de la comunitat de voluntaris, produeix dades comparables amb les de la resta d'observatoris de papallones de Catalunya (l'uBMS i el CBMS) i, de l'altra, permet avaluar els efectes de la gestió dels prats florits.

2.1 Selecció de les àrees d'estudi i caracterització socioambiental dels parcs

A partir d'una selecció feta pels tècnics de l'mBMS i de l'AMB, i després de diverses visites de camp, el projecte compta amb 26 parcs i cinc platges. Els parcs estan situats en dos sectors de l'àrea metropolitana de Barcelona, Llobregat i Besòs, i s'hi han anat incorporant a poc a poc (figura 2):

Sector Llobregat

Parc del Calamot (Gavà)
Parc de Can Buxeres (L'Hospitalet de Llobregat)
Parc de Can Lluc (Santa Coloma de Cervelló)
Parc de Can Rigal (Barcelona)
Parc del Canal de la Infanta (Cornellà de Llobregat)
Parc del Castell (Castelldefels)
Parc de la Costeta (Begues)
Parc de l'Ermita (Castellbisbal)
Parc de l'Ermita del Pla de Sant Joan (la Palma de Cervelló)
Parc de la Font Santa (Sant Joan Despí i Esplugues de Llobregat)
Parc de la Muntanyeta (Sant Boi de Llobregat)
Parc Nou (El Prat de Llobregat)
Parc del Pi Gros (Sant Vicenç dels Horts)
Parc del Riu (el Prat de Llobregat)
Parc de la Solana (Sant Andreu de la Barca)
Parc de Torreblanca (Sant Feliu de Llobregat, Sant Just Desvern i Sant Joan Despí)
Parc de la Torre-roja (Viladecans)

Sector Besòs

Parc de la Bastida (Santa Coloma de Gramenet)
Parc del Bosc de Can Gorgs (Barberà del Vallès)
Parc de Can Solei i de Ca l'Arnús (Badalona)
Parc de Can Zam (Santa Coloma de Gramenet)
Parc de la Llacuna (Montcada i Reixac)
Parc dels Pinetons (Ripollet)
Parc del Torrent de la Font i el Turó de l'Enric (Badalona)
Parc del Turonet (Cerdanyola del Vallès)
Parc del Tramvia (Montgat i Tiana)

Les cinc platges d'estudi són la platja de Castelldefels, la platja de Gavà, la platja de la Murtra (Viladecans), la platja del Remolar (el Prat de Llobregat) i la platja de Sant Adrià de Besòs, sobre vegetació dunar recuperada més o menys recentment (figura 2).

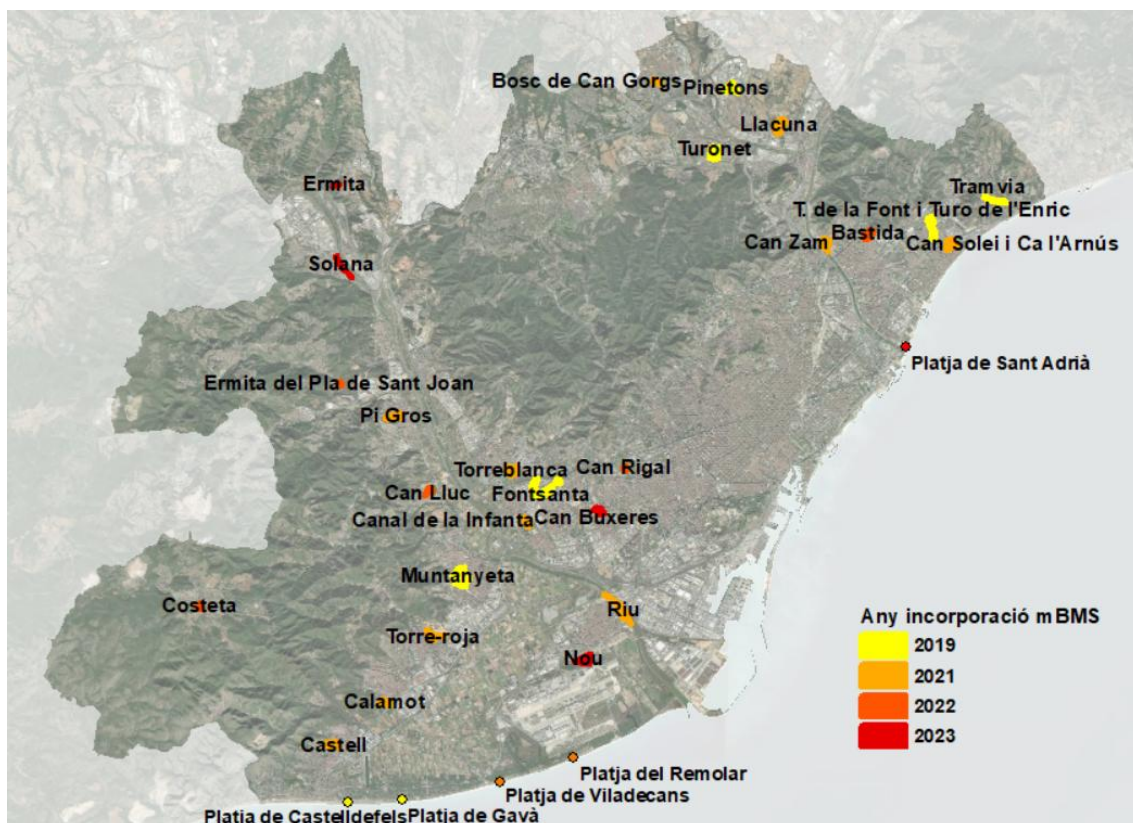


Figura 2. Els 31 parcs i platges seleccionats per a l'estudi amb l'any d'incorporació al projecte.

Pel que fa als parcs, del 2019 al 2023 s'ha dut a terme un estudi de l'efecte del tipus de tractament dels prats sobre la biodiversitat de papallones (parcs de la Muntanyeta, la Font Santa, els Pinetons, el Turonet, el Torrent de la Font i el Turó de l'Enric i el Tramvia). En aquests parcs es van seleccionar mostres relativament adequades de tres tipus de prats (vegeu més endavant a l'apartat 2.2). La riquesa i l'abundància d'espècies, però, s'analitza en els 31 parcs i platges.

El 2019 es va recopilar, a més, informació de cadascun dels sis parcs seleccionats inicialment i al voltant de dos tipus de variables: característiques d'entorn i posició del parc (set variables) i característiques de configuració del parc (vuit variables) (vegeu més endavant a l'apartat 4.2.1). Les variables d'entorn i posició del parc es van calcular per radis de 250, 500 i 1.000 m al voltant del parc i inclouen aquestes quatre: un índex de connectivitat ecològica específic (ICE) per a papallones, adaptat a partir de la metodologia de Marull i Mallarach (2005); la intensitat mitjana de desplaçaments (IMD, desplaçaments/dia); la quantitat de població (habitants); la proporció de superfície urbana compacta; l'alçada del parc (m); la concentració de PM_{10} dins del parc ($\mu g/m^3$), i la concentració de NO_2 també al parc ($\mu g/m^3$).

Pel que fa a les variables de característiques dels parcs, es va partir de les dades descrites en el *Sistema d'indicadors ambientals dels parcs metropolitans* (AMB, 2014b) que es van actualitzar amb la informació disponible més recent. Les vuit

variables recollides són: superfície total vegetal, superfície d'espai de prat, densitat d'arbrat, diversitat de cobertes (índex de Shannon), grau de circularitat (índex Shape), valors de l'índex de vegetació del parc (NDVI) i presència de basses d'aigua. Aquestes dades són el punt de partida fonamental per poder aïllar en el futur els múltiples factors que condicionen la presència d'espècies.

2.2 Selecció dels tractaments als prats (sis parcs)

El 2019, després d'un seguit de visites de camp per determinar el conjunt de parcs metropolitans, es va decidir treballar amb tres grans tipus de prats en els sis parcs inicials, que es mantenen fins l'actualitat:

- **T1. Prats seminatural.** Dominats per l'albellatge (*Hyparrhenia hirta*) amb graus de naturalitat diversos (normalment corresponents a conreus abandonats en èpoques diferents). Pertanyen a l'aliança fitosociològica *Saturejo-Hyparrhenion hirtae*. No sotmesos a reg ni a segues; sovint es tracta de formacions no incloses als parcs, però adjacents a aquests. Han servit de referència per calibrar la resta de prats (florits i regats).
- **T2. Prats florits.** Formacions dominades per gramínies (*Hordeum leporinum*, *Avena* sp. pl.) i un gran nombre de dicotiledònies indicadores d'una certa pertorbació i concentració de nitrats (per exemple, *Erodium malacoides*, *Malva sylvestris*, *Crepis bursifolia*, etc.). Pertanyen a l'aliança *Bromo-Oryzopsis miliaceae*. Són sotmesos a segues selectives i no es reguen,
- **T3. Prats regats i gespes.** Plantacions de barreges de gramínies diverses (*Festuca* sp. pl., *Cynodon dactylon*, etc.) mantingudes amb un tractament intensiu de segues i habitualment regats.

Els tractaments només s'han considerat, per tant, als sis parcs seleccionats el 2019. Ni la resta de parcs incorporats posteriorment ni les platges estudiades els inclouen en el seu disseny de presa de mostres.

2.3 Metodologia de mostreig

Els mostrejos els realitzen ciutadans i ciutadanes de manera voluntària. Tal com s'ha comentat, la metodologia de mostreig ha pres com a referència la utilitzada en el projecte uBMS, per bé que es mantenen les especificitats que han fet possible el seguiment dels diferents tractaments en els sis parcs corresponents. Alhora, la metodologia és compatible amb la del CBMS. El mostreig consta de dues parts complementàries:

- **Transsecte fix.** S'ha marcat un transsecte de 300 m, distribuït en tres seccions de 100 m cadascuna en la major part dels casos (de vegades quatre o cinc seccions inferiors a 100 m per adaptar-se al parc). Aquestes tres seccions s'han marcat respectivament sobre cadascun dels tres tipus de prats en els sis parcs inicials (vegeu-ne un exemple a la figura 3), mentre que a la resta de parcs s'han repartit a l'atzar sobre les diverses cobertes vegetals adequades i, a les platges, sobre formacions vegetals relativament incipients, dominades per plantes del front i la cresta de la duna (aliança *Agropyro-Ammophilion arundinaceae*).
- **Transsecte de temps.** Passejada no fixa, amb una durada determinada (de 10 a 50 minuts) en funció de la superfície del parc. Aquestes passejades només es duen a terme als parcs, que tenen una superfície clarament delimitada. Per tant, les platges només compten amb les dades obtingudes a les tres seccions del transsecte.

Ambdós censos s'han fet consecutivament durant el mateix dia, cada quinze dies en la majoria de parcs i platges, de març a octubre (ambdós inclosos). En aquests censos els observadors voluntaris hi han identificat les diverses espècies de papallones diürnes i han comptat els individus observats de cada espècie. Els recorreguts s'han fet en tots els casos seguint el model del CBMS: caminant a poc a poc i registrant les papallones que es veien a una distància de, com a màxim, 5 m per davant i 5 m als costats (2,5 m a la dreta i 2,5 m a l'esquerra) de l'observador (figura 4). Els recomptes s'han fet a discreció de la persona, a qualsevol hora de la franja compresa entre les 10 i les 16 h, aproximadament, sempre que les condicions meteorològiques fossin favorables (temperatura mínima de 13 °C en dies assolellats, o un mínim de 17 °C amb núvols de fins a un 50 % de cobertura). S'han evitat els censos a temperatures superiors a 35 °C, amb pluja o en dies molt ennuvolats, o bé quan el vent era d'un valor de 5 en l'escala de Beaufort (vegeu les taules 1 i 2 per als detalls de les condicions d'assolellament i velocitat del vent requerides per fer els mostrejos).

A partir del 2023 s'ha comptat amb mostrejos complementaris realitzats per especialistes que segueixen la pauta dels fets pel conjunt de voluntaris. A cada parc i platja s'han fet entre un i tres d'aquests censos, les dades dels quals s'han incorporat a la base de dades i en aquest informe sense diferenciar-les de les dades dels voluntaris a excepció dels casos en què s'especifica. També cal esmentar que tant durant el 2022 i 2023 s'ha demanat als voluntaris mostrejos optatius durant el novembre, per tal d'avaluar la conveniència d'allargar la temporada de mostreig per adaptar-la al període de vol de les papallones metropolitanes. A partir del 2024, la temporada de mostreig s'ha allargat oficialment fins al novembre inclòs.



Figura 3. Exemple de disposició de les tres seccions del transecte d'estudi al parc de la Muntanyeta (Sant Boi de Llobregat).



Figura 4. Detall de les distàncies d'observació en els transectes (font: CBMS)

Taula 1. Valors de l'escala de velocitat del vent de Beaufort i efectes sobre el mostreig de papallones.

Valor	Velocitat (km/h)	Efectes
0	0-1	El fum ascendeix verticalment
1	2-5	El fum indica la direcció del vent
2	6-11	Es mouen les fulles dels arbres. El vent es nota a la cara
3	12-19	Es mouen les branques, onegen les banderes
4	20-28	Aixeca pols i papers. Es mouen les capçades dels arbres. És preferible censar quan hi hagi menys vent
5	>29	Es mouen els arbres petits i les branques de mides considerables. No es pot censar

Taula 2. Valors d'assolellament i efectes sobre el mostreig de papallones, segons la proporció de sol i núvols.

Proporció sol/núvol	Descripció
S	Completament assolellat
SSN	Assolellat amb alguns núvols
SN	Mig assolellat, mig tapat. Censar si la $T^{\circ} > 18^{\circ}\text{C}$
SNN	Pràcticament cobert, es veu una mica el sol. Censar si la $T^{\circ} > 18^{\circ}\text{C}$
N	Completament cobert. No es pot censar

2.4 Validació de les dades i anàlisi dels resultats

Un cop recopilada tota la informació recollida pels voluntaris, l'equip investigador del projecte ha procedit a fer-ne l'anàlisi i la descripció dels resultats. Amb aquesta finalitat, s'ha dut a terme la depuració i verificació de la base de dades, en què s'han revisat els comentaris addicionals dels mostrejos dels voluntaris per detectar-hi errades o inconsistències que podien ser objecte de biaixos a l'hora de fer l'anàlisi. En aquest punt, es compta amb la col·laboració del Museu de Ciències Naturals de Granollers per tal de trobar errors en la identificació de les espècies, a causa d'incoherències en la zona de mostreig o data d'observació. Com ja s'ha esmentat, l'anàlisi dels resultats en els sis parcs inicials s'ha fet combinant les dades dels cinc anys de mostreig a fi d'arribar a conclusions més sòlides.

3. Gestió de l'observatori ciutadà mBMS

Com ja s'ha explicat, l'Observatori metropolità de papallones mBMS es basa en una xarxa col·laborativa de persones que voluntàriament recullen dades sobre les poblacions de papallones en una selecció de 26 parcs i cinc platges de l'àmbit metropolità. La gestió d'aquesta comunitat és un element clau del projecte, atesa la complexitat que suposa involucrar la ciutadania en aquest tipus de projectes, sumat al fet que el nombre de parcs que s'han de mostrejar també ha anat augmentant. Aquesta comunitat de voluntaris s'ha convertit en un dels actius més importants del projecte susceptible de rebre accions específiques de comunicació, formació i conscienciació a fi de consolidar-la de manera estable. Alhora, es treballa per tal d'anar ampliant la dita comunitat per anar cobrint els nous parcs i platges que s'afegeixen i per substituir les persones que deixen el projecte.

3.1 Comunicació del projecte

La comunicació és un element transversal que serveix com a eina tant per generar com per consolidar la participació en els projectes de ciència ciutadana. En aquest sentit, el projecte mBMS disposa d'un pla de comunicació que marca els objectius de comunicació i les accions programades per aconseguir-los. Els quatre objectius estratègics d'aquest pla són:

1) Dinamitzar i fidelitzar la comunitat de persones voluntàries compromeses i actives que ajudin a conèixer la biodiversitat de papallones diürnes de la xarxa de parcs i platges de l'AMB.

2) Augmentar la comunitat de persones voluntàries del projecte.

3) Visibilitzar el projecte mBMS a la societat com a referent sobre papallones metropolitanes.

4) Establir sinèrgies amb les entitats que formen part del projecte i de noves.

Per a cada objectiu estratègic s'han marcat diferents objectius operatius i les seves corresponents accions.

A continuació es detallen els elements comunicatius fixes del projecte:

Portal web

L'mBMS compta amb el seu propi portal web (<http://mbms.creaf.cat>) on s'exposa tota la informació necessària per conèixer el projecte. Entre la informació disponible hi ha les indicacions sobre com participar-hi, la metodologia que se segueix, el material de camp necessari, recursos per identificar papallones, els resultats amb els informes de tots els anys, el mapa d'observacions i el visor interactiu de dades (vegeu-lo més endavant a l'apartat 3.2). També hi trobem l'accés a l'aplicació web per entrar les dades recopilades al full de camp i el formulari per donar-se d'alta com a voluntari del projecte. S'ha desenvolupat, com dèiem, un visor de dades interactiu en línia per poder consultar i visualitzar en «temps real» les dades del projecte.

Activitat a Instagram

El projecte disposa d'un compte d'Instagram (https://www.instagram.com/papallones_mbms) (figura 5). Aquesta xarxa social és la que es va triar després d'analitzar les característiques de les diferents xarxes socials, principalment Facebook, X (abans Twitter) i Instagram, i les necessitats i virtuts del projecte, ja que és la que té més potencial per obtenir bons resultats pel que fa als objectius de comunicació del projecte.

El contingut principal de les publicacions del perfil es basa en la identificació de les papallones metropolitanes amb l'objectiu que el perfil esdevingui una guia

digital d'identificació, difondre la comunitat de papallones que trobem en els diferents parcs i platges metropolitans, difondre els resultats principals del projecte i ser un reclam per captar nous participants. El material gràfic utilitzat és principalment de producció pròpia: es dona prioritat a l'ús de les fotografies que els voluntaris i voluntàries envien al projecte (alternativament, es fan servir fotografies lliures de drets d'autor) i també a les il·lustracions encarregades al dibuixant de natura Toni Llobet. Els voluntaris autoritzen l'mBMS a publicar les seves fotografies i a etiquetar els seus comptes d'Instagram a les publicacions, de manera que el compte de l'mBMS també actua com una via de retorn.

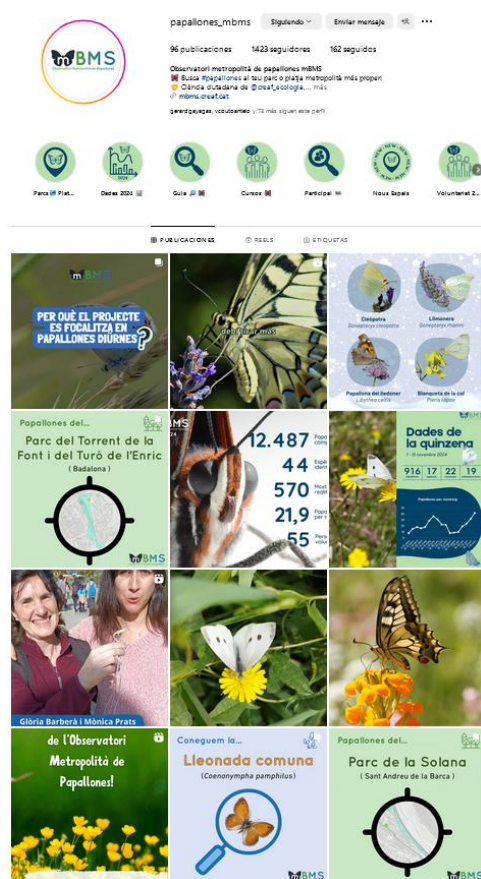


Figura 5. Vista del mur del compte d'Instagram de l'mBMS el febrer de 2025.

Nota de premsa i mitjans de comunicació

Després de la publicació de cada informe anual, cap al març, es publica una nota de premsa focalitzada en la difusió dels resultats principals de la temporada anterior. Atesa la proximitat de l'inici de la nova temporada, s'anuncien les novetats amb una crida a la ciutadania a participar-hi. S'aconsegueixen diversos impactes en mitjans de comunicació de gran abast com ara TV3 i 324 (Televisió de Catalunya), Catalunya Informació (Catalunya Ràdio) i RTVE Notícies, així com LaSexta, El País, elDiario.es, l'agència SINC, El Punt Avui i betevé, entre altres. També se'n fa un resum divulgatiu en format de preguntes i respostes.

Complementàriament, durant la resta de l'any es pot decidir elaborar i publicar una notícia breu quan des dels serveis de comunicació de les entitats del projecte detecten la idoneïtat de fer-ho.

Col·laboració amb altres plataformes de ciència ciutadana

Mitjançant un sistema semiautomàtic, les dades des de l'mBMS es bolquen a la plataforma Ornitho.cat (<https://www.ornitho.cat>), que té com a finalitat poder consultar les dades de l'Observatori des del visor de fauna de l'AMB (<https://visorfauna.amb.cat/viewer/amb>). D'aquesta manera s'assegura una actualització ràpida i senzilla de les dades dos cops a l'any. Aquesta tasca s'ha dut a terme amb la col·laboració de l'Institut Català d'Ornitologia (ICO).

Participació en jornades i fòrums

Cada any el projecte es presenta en diversos espais, jornades i fòrums que es detallen als informes anuals.

Per acabar, cal esmentar que els serveis de comunicació de l'AMB, de l'Institut Metròpoli i del CREAF difonen el projecte coordinadament a través de les respectives xarxes socials, especialment X (abans Twitter) i Instagram, i de butlletins i notícies al portal web de les tres entitats.

3.2 Formació i coordinació del voluntariat

El projecte es fonamenta en la participació dels voluntaris, que són les persones encarregades de prospectar de manera periòdica els parcs i les platges seleccionats. La incorporació de voluntaris la duen a terme, conjuntament, l'AMB, l'Institut Metròpoli i el CREAF, i la coordinació d'aquesta comunitat va a càrrec del CREAF. Totes aquestes tasques es vehiculen a través del web de l'mBMS (<http://mbms.creaf.cat>), de les xarxes socials del projecte i les entitats i, especialment, del correu electrònic del projecte (mbms@creaf.uab.cat).

Els voluntaris es registren per mitjà d'una aplicació en línia inclosa a la pàgina web, a través de la qual han seleccionen els parcs o les platges del seu interès. Un cop aprovat el registre per part del projecte, cada persona queda identificada amb un nom d'usuari i una contrasenya i és assignada a un parc o platja amb les seccions del transecte i l'àrea del passeig lliure indicats en un mapa. Amb el registre, els participants tenen accés a una fitxa amb el nom de les espècies potencialment presents a la zona on han d'efectuar la presa de dades i al mapa amb la localització dels transectes al parc o la platja. Aquesta informació i les instruccions pertinents se'ls facilita en un correu personalitzat després de registrar-se com a voluntaris. Les dades de les observacions que anoten a la fitxa de camp les introdueixen periòdicament a la base de dades a través de l'aplicació en línia de l'mBMS (<https://mbms.creaf.cat/inicia-sessio/>).

Durant la temporada de mostreig es coordina el voluntariat en línia, mitjançant (1) l'aplicació de registre i gestió de voluntariat, (2) la base de dades on es recopila la informació i (3) via correu electrònic. Aquesta darrera opció ha estat essencial per guiar, impulsar i assegurar la participació del voluntariat, amb enviaments de correu recurrents i personalitzats individualment per tal d'atendre la casuística de cada cas i la resolució de dubtes, que van des de la identificació d'espècies –sobretot– fins a dubtes concrets sobre la metodologia de mostreig, i també altres consultes diverses i qüestions específiques, com és el cas de notificacions d'incidències als parcs i platges. Cal mencionar que es compta amb la col·laboració del Museu de Ciències Naturals de Granollers per identificar casos complicats d'espècies de papallones.

Un dels actes importants de la coordinació i la formació amb els voluntaris és la jornada anual de l'mBMS (figura 6), que se celebra cap al març, on es convida presencialment tothom qui hi ha participat a una reunió col·laborativa. amb l'objectiu de reunir la comunitat de voluntaris i voluntàries del projecte, poder-los escoltar i traslladar-los els resultats de la temporada anterior 2022, les novetats de la temporada que s'encetava i la gestió que fa l'AMB amb els resultats del projecte.



Figura 6. Instant de la jornada anual de l'mBMS 2024 celebrada a la biblioteca Jordi Rubió i Balaguer situada al parc de la Muntanyeta de Sant Boi de Llobregat. Autor: Pau Guzmán.

D'altra banda, comptar amb un programa de formació i capacitatció és essencial per mantenir la implicació de les persones que hi participen, ja que ajuda a elevar el seu nivell de compromís i motivació. A més, contribueix a altres objectius de la

ciència ciutadana, com ara assegurar la fiabilitat de les dades recopilades i incrementar el coneixement de la ciutadania sobre temes científics i naturals. En aquest sentit, cada any es treballa en la formació continuada de la comunitat de voluntaris amb tres cursos de formació, un en línia i dos de presencials (figura 7), els quals tenen per objectiu aprendre a identificar les papallones metropolitanes, conèixer millor la seva biologia i ecologia, i practicar i resoldre dubtes sobre la metodologia de mostreig i l'ús del caçapapallones.



Figura 7. Fotografia de grup del curs de formació presencial de l'mBMS el maig de 2024 al parc del Pi Gros a Sant Vicenç dels Horts. Autor: Pau Guzmán.

El projecte obsequia a tots els voluntaris actius (que han fet almenys un mostreig) amb la *Miniguia de camp de les papallones diürnes de Catalunya que cal conèixer*, de Toni Llobet i Constantí Stefanescu, editada per Oryx. També se'ls reparteix diversos materials que edita l'AMB, com és el cas del pòster de les papallones metropolitanes, la guia i pòster de la vegetació dunar o els diversos jocs tipus *memory* que s'editen sobre les papallones. Tots aquests obsequis s'entreguen presencialment a la jornada anual o als cursos presencials de formació a qui pertoca.

L'Observatori també cedeix en préstec mànegues entomològiques, anomenades popularment *caçapapallones*, a tots els voluntaris que ho demanen. Aquests caçapapallones es presten a qui disposa de l'autorització per a la captura d'exemplars de la fauna salvatge per motius científics, de gestió o educatius de la Generalitat de Catalunya (tramitada des del projecte), la qual cosa significa que han fet mostrejors, com a mínim, durant la temporada anterior a la petició.

3.3 Seguiment i accessibilitat de les dades

El projecte elabora un informe quinzenal amb les dades de seguiment essencials del projecte (figura 8), que s'envia internament a tot l'equip de l'mBMS a fi de fer un

seguiment del progrés del projecte cada 15 dies. Aquest informe va sorgir de la necessitat de seguir l'evolució de l'activitat del voluntariat i emprendre accions per tal de fomentar els mostrejos, així com per detectar i difondre via xarxes socials les últimes novetats sobre espècies observades als parcs i platges. L'informe consta de quatre parts que aquest any s'han anat ampliant amb més informació afegida: dades de la quinzena, evolució de les quinzenes de la present campanya, evolució de les quinzenes de la campanya present per comparació amb la mitjana històrica i dades per parc o platja. Aquest informe també s'envia als voluntaris per tal que tinguin un retorn de les dades que genera i saber quina és la situació del seu parc o platja.

Dades generals

Dades de la quinzena

Període del	16/11/2024	30/11/2024				
Variable	Quinzena actual	Quinzena anterior	Mitjana històrica d'aquesta quinzena	% de variació respecte a la mitjana històrica d'aquesta quinzena	Total 2024	Total mBMS
Espècies	14	17	8,5	64,7	44	54
Individus	744	916	63,0	1081,0	12.489	38.699
Mostrejos	25	22	3,5	614,3	581	2.201
Voluntaris	19	19	1,5	1166,7	56	100
Espècies per mostreig	0,6	0,8	2,4	-76,9	0,1	0,0
Individus per mostreig	29,8	41,6	18,0	65,3	21,5	17,6
Mostrejos per voluntari	1,3	1,2	2,3	-43,6	10,4	22,0

Evolució de les quinzenes de la campanya present per comparació a la mitjana històrica

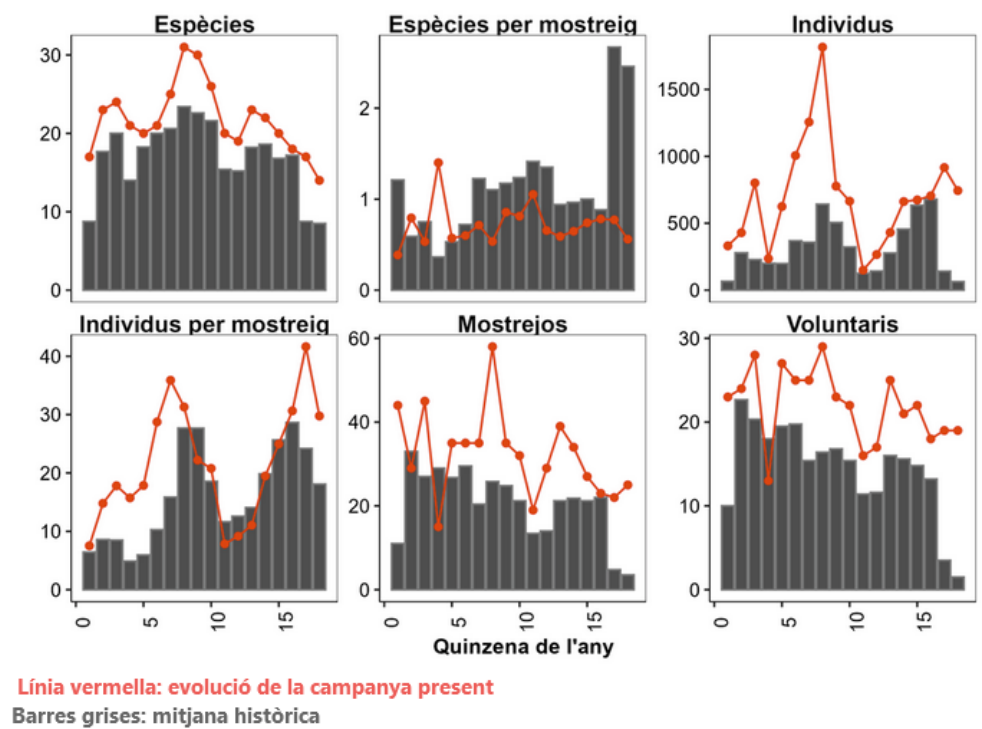
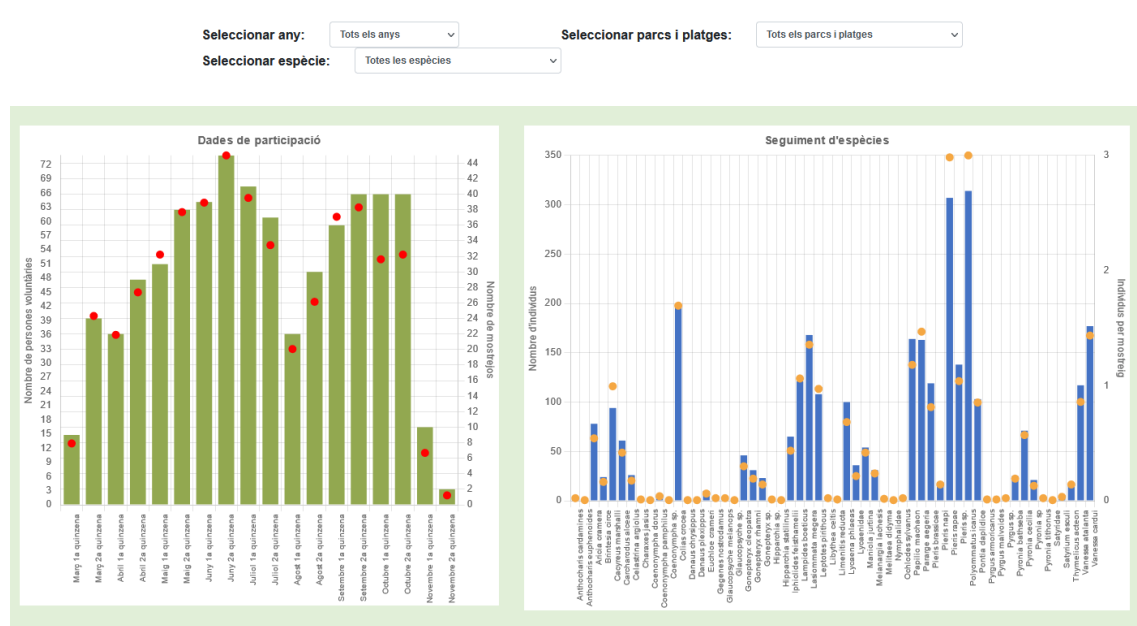


Figura 8. Extracte del darrer informe quinzenal de la temporada 2024.

D'altra banda, fet en sinergia amb els UAB Open Labs i el LET, el projecte disposa d'un visualitzador interactiu de dades que s'actualitza en temps real per consultar la informació que genera el conjunt de voluntaris (figura 9). Aquestes dades s'actualitzen cada cop que una persona voluntària puja un nou cens de papallones. El visualitzador ofereix tres blocs d'informació mostrats en forma de dues gràfiques i una taula. El primer gràfic correspon a les dades de participació del cos de voluntaris, i s'hi mostra el nombre de voluntaris actius (que han fet almenys un mostreig) i el nombre de mostres realitzats, tot per quinzenes. El segon gràfic se centra en les espècies de papallones, i indica el nombre total d'individus observats de cada espècie, així com el nombre d'individus que de mitjana s'observen per cada mostreig. Per acabar, a la taula del calendari de les espècies es pot consultar quina és l'abundància de cada espècie quinzena a quinzena i, per tant, també del conjunt de les espècies. Tota aquesta informació es pot consultar a tres nivells que interaccionen entre ells: per any, per espècie i per parc o platja. És a dir, hom pot consultar la informació per a un any precís (des del 2019 fins a l'actualitat) o per a cada any, per a una espècie determinada (d'entre una cinquantena) o per a totes, per a un parc o platja en concret (d'entre els 31) o per al conjunt de tots els parcs i platges i, també, combinacions entre totes les opcions esmentades.



Calendari d'espècies																					
	mes	Març		Abril		Maig		Juny		Juliol		Agost		Setembre		Octubre		Novembre			
	quinzena	1a quinzena	2a quinzena	1a quinzena	2a quinzena	1a quinzena	2a quinzena	1a quinzena	2a quinzena	1a quinzena	2a quinzena	1a quinzena	2a quinzena	1a quinzena	2a quinzena	1a quinzena	2a quinzena	1a quinzena	2a quinzena	Totals	
espècie																					
<i>Anthocharis cardamines</i>		1			1	1								1						4	
<i>Anthocharis euphenoides</i>							1													1	
<i>Aricia cramera</i>				1	1	1	1	6	5	9	9	5	5	8	11	9	7			78	
<i>Brintesia circe</i>							1	2	8	5	1			3	1	3				24	
<i>Cacyreus marshalli</i>			3	2	3	3	2	4	5	8	11	8	9	8	10	7	10	1		94	
<i>Carcharodus olivaceus</i>			1	1		2	2	5	2	6	4	4	7	10	11	5	1			61	
<i>Celastrina argiolus</i>			5	1	1	2	1	3	1	4	4		2			1	1			26	
<i>Charaxes jasius</i>							1											1		2	
<i>Coenonympha dorus</i>											1									1	
<i>Coenonympha pamphilus</i>								1	1	1	1	1		1						6	
<i>Coenonympha sp.</i>															1					1	
<i>Colias crocea</i>			5	7	2	5	11	12	20	17	14	5	7	12	20	20	20	4		196	
<i>Danaus chrysippus</i>																		1		1	
<i>Danaus plexippus</i>									1											1	
<i>Euchloe crameri</i>				1		2	1	1	3	1				1						10	
<i>Gegeneus nadrodamus</i>							1	1			1			1						4	
<i>Glaucopsyche melanops</i>				1		1		1	1											4	
<i>Glaucopsyche sp.</i>				1																1	
<i>Gonepteryx cleopatra</i>			1	1	2		4	9	7	6	5				4	1	3	2	1	46	
<i>Gonepteryx rhamni</i>		1	2	2	1	2	4	5	4	2	5				1		2			31	
<i>Gonepteryx sp.</i>			2	1	3		2	3	3	3	1			1		1	3			23	
<i>Hipparchia sp.</i>										1		1								2	
<i>Hipparchia statillus</i>															1					1	
<i>Iphiclides feisthamelii</i>				3	4	3	4	1	4	8	10	4	10	8	3	3				65	
<i>Lampides boeticus</i>			1	1	1	1		2	6	9	11	4	6	18	16	18	21	4	2	121	
<i>Lasiopterna megera</i>		4	9	9	10	8	10	14	19	12	11	4	11	5	14	11	15	1	1	168	
<i>Leptotes pirithous</i>						1	1	1	7	5	11	3	7	15	15	17	21	3	1	108	

Figura 9. Visualitzador de dades de l'mBMS.

Aquest visualitzador s'uneix al mapa interactiu de l'Observatori (figura 10) on es pot consultar la localització dels parcs i platges i la ubicació exacta dels trams de cada transecte. A més, en aquest mapa també es poden consultar, per a cada parc o platja, les espècies observades, una imatge de cadascuna, així com el nom en català i llatí i la seva fitxa del CBMS.

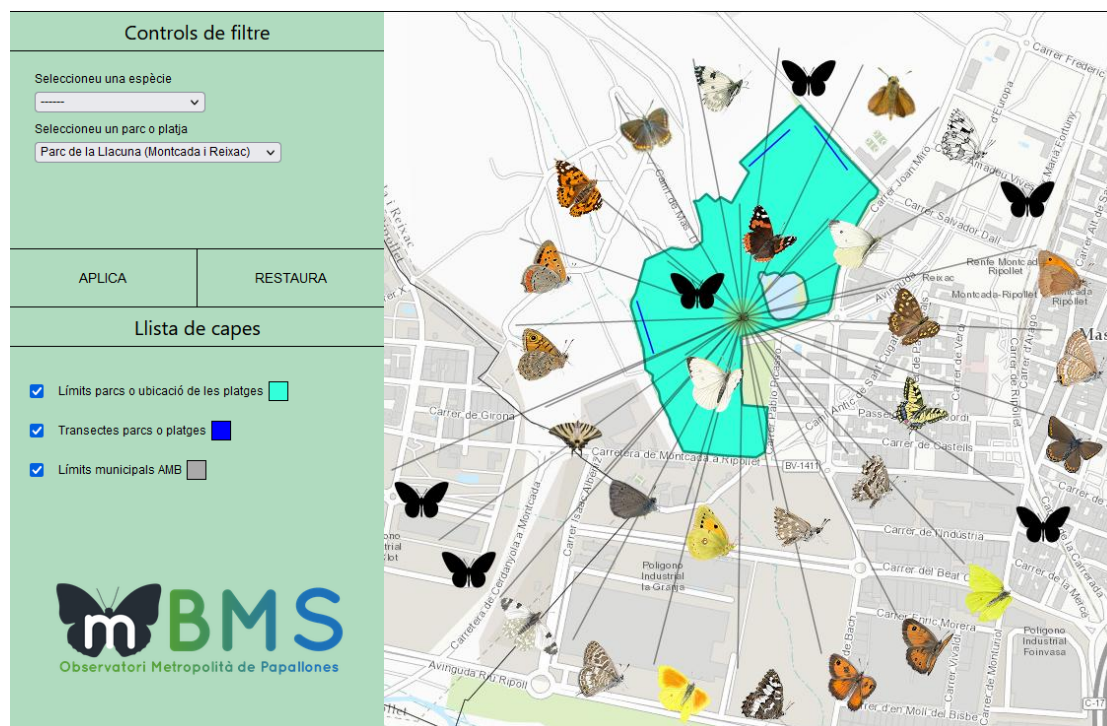


Figura 10. Mapa d'observacions de l'mBMS.

Tota aquesta informació està disponible al portal web de l'Observatori (<https://mbms.creaf.cat/observacions/>).

4. Resultats

Els resultats aquí exposats són aquells que han estat analitzats durant diversos anys i s'ha deixat de fer per donar sempre els mateixos resultats.

4.1 Riquesa, abundància i composició de papallones

4.1.1 Parcs i platges totals

S'observa una relació significativa ($p < 0,01$) entre el nombre d'individus registrat i el d'espècies detectades (figura 11). Aquesta relació és al·lomètrica de tipus potencial, amb un exponent inferior a 1 i que, per tant, tendeix a l'estabilització del nombre d'espècies detectades a mesura que augmenten els individus registrats.

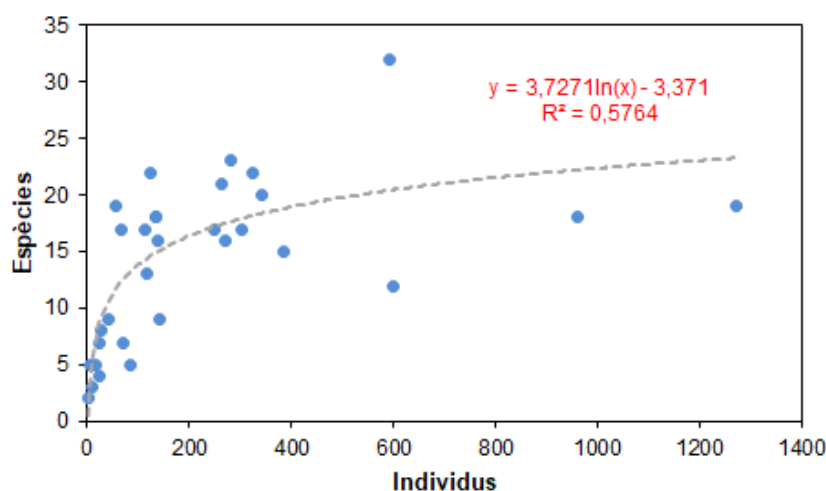


Figura 11. Relació entre el nombre d'individus registrats i el nombre d'espècies detectades al conjunt de parcs i platges estudiats el 2023.

El nombre d'individus i d'espècies observats en cada parc i platja està determinat per molts factors, entre els quals destaca el nombre de mostrejos, que mostra una relació significativa amb aquests dos paràmetres (figura 12). Tot i així, la variància explicada (R^2) pel nombre de mostrejos és relativament mòdica en ambdós casos i, especialment, en el cas del nombre d'espècies detectades. Això posa de manifest que altres variables de context i de les característiques del parc i de la comunitat de voluntaris (com ara la seva expertesa) poden tenir un paper important a l'hora d'explicar aquests patrons d'abundància i de riquesa de papallones. Cal destacar que a les platges, el nombre d'individus i d'espècies detectat és sensiblement menor que als parcs, probablement per unes condicions ambientals particularment extremes.

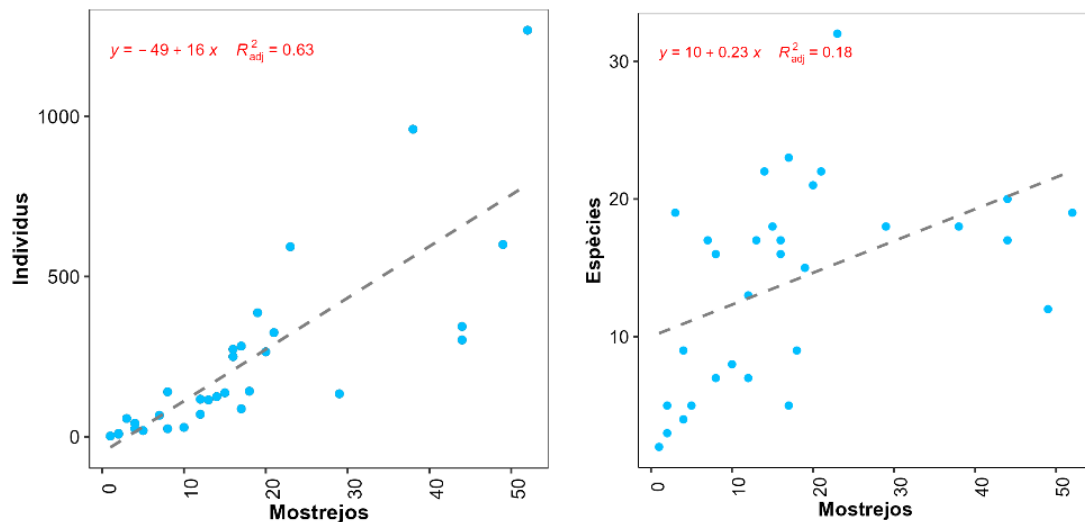


Figura 12. Relació entre el nombre de mostrejos totals de cada zona d'estudi amb el nombre d'individus (esquerra) i d'espècies (dreta) durant el 2023.

La comunitat de papallones dels parcs i platges metropolitans es caracteritza per la seva elevada heterogeneïtat entre parcs. La diversitat regional (l'anomenada γ -diversitat) és força elevada (44 espècies en total el 2023), mentre que el nombre d'espècies per localitat (l'anomenada α -diversitat) és de 14,1 de mitjana el 2023 (l'any anterior, el 2022, van ser 15,1). No és un valor excessivament baix (la mitjana als transsectes del CBMS, d'entre 1,5 i 2 km de longitud, és de 42 espècies per any), però contrasta amb l'elevada diversitat regional. Això fa que la β -diversitat, una mesura de l'heterogeneïtat que podem expressar amb la relació entre α - i γ -diversitat, sigui força elevada:

$$\beta\text{-diversitat} = \gamma\text{-diversitat} / \alpha\text{-diversitat} = 44 / 14,1 = 3,12 \text{ (2023)}$$

(el 2022 va ser de 2,65)

També es constata una elevada variabilitat en l' α -diversitat, que podem expressar amb la desviació típica en la riquesa de taxons ($SD = \pm 7,00$).

Tot plegat es relaciona amb l'estructura de les comunitats de papallones del conjunt de localitats, dels parcs i de les platges. Tal com s'observa a les corbes de rang-abundància (figura 13), aquestes comunitats estan dominades per poques espècies força abundants, que s'acompanyen d'un gran nombre d'espècies integrades per molt pocs individus. A causa del baix nombre, aquestes darreres apareixen només en alguns parcs i, per tant, contribueixen de manera important a les grans diferències observades entre les comunitats de les diverses localitats.

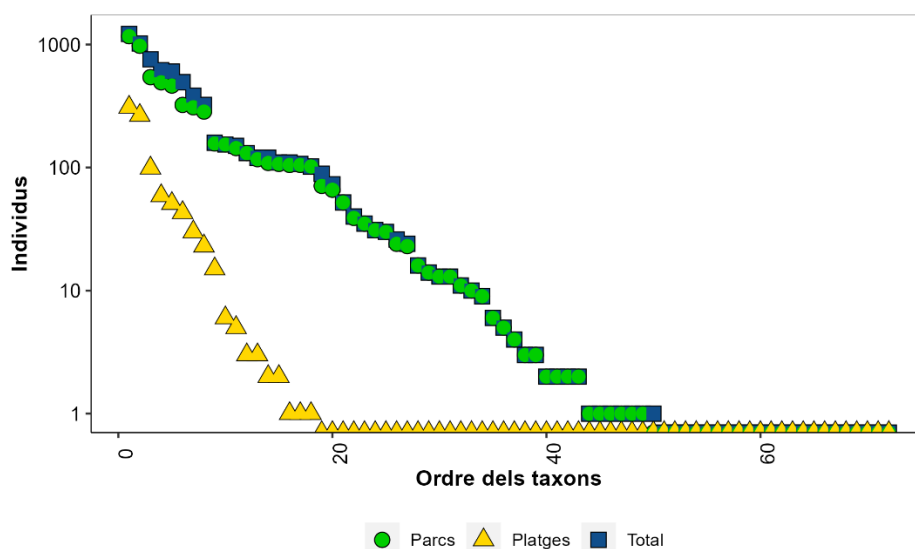


Figura 13. Corbes de rang-abundància (ordre de les espècies-nombre d'individus) del conjunt d'espècies observades als parcs i a les platges durant el 2023.

4.2 Anàlisi dels tractaments als parcs inicials

4.2.1 Característiques d'entorn i de configuració dels parcs inicials

A continuació, es presenten els resultats de l'anàlisi de les característiques recollides als sis parcs inicials seleccionats per estudiar l'efecte del tipus de tractament de la vegetació (taula 3 i taula 4). Aquestes dades són el punt de partida fonamental per poder aïllar en el futur els múltiples factors que condicionen la presència d'espècies. Amb tot, aquí es presenten de manera descriptiva. En algun moment es pretén avaluar i identificar la influència d'aquests factors sobre el conjunt de parcs i platges.

Taula 3. Característiques d'entorn i posició dels parcs seleccionats.

Nom	ICE*	IMD*	POB*	SUC*	ALT	PM ₁₀	NO ₂
Fontsanta	3,96	404.284	25.282	73,1	59	22	27
Pinetons	5,63	36.279	5.080	50,6	112	31	45
Muntanyeta	5,21	64.355	35.043	73,0	50	26	27
Tramvia	6,71	193.164	9.457	43,9	68	25	42
Turonet	6,28	87.219	20.358	66,8	87	29	29
Torrent de la Font i Turó de l'Enric	4,85	207.051	26.661	66,1	58	25	39

* Valors mitjans calculats en un radi de 500 m al voltant del parc.

Nota: ICE és l'índex de connectivitat ecològica; IMD, l'índex mitjà de desplaçaments (vehicles/dia); POB, la població (habitants); SUC, la superfície urbana compacta (%); ALT, l'altitud respecte del

nivell del mar (m); PM₁₀, les concentracions d'aquesta partícula (µg/m³), i NO₂, les concentracions de diòxid de nitrogen (µg/m³).

Taula 4. Característiques de configuració dels parcs seleccionats.

Nom	SVE	SPR	DEN	DIV	CIR	NAT	NDVI	AIG
Fontsanta	9,17	7,34	117	3,36	0,041	0	0,341	1
Pinetons	6,69	6,69	62	2,20	0,018	0	0,268	0
Muntanyeta	17,50	6,40	32	2,05	0,019	43	0,311	1
Tramvia	3,47	3,47	183	0,84	0,037	0	0,320	0
Turonet	7,32	4,20	65	0,47	0,035	18	0,354	1
Torrent de la Font i Turó de l'Enric	8,73	4,88	33	2,51	0,020	30	0,309	0

Nota: SVE és la superfície total vegetal (ha); SPR, la superfície d'espai de prat obert (ha); DEN, la densitat d'arbrat (peus/ha); DIV, la diversitat de cobertes (índex de Shannon); CIR, el valor de circularitat (índex Shape); NAT, el grau de naturalitat de les cobertes (%); NDVI, el valor de l'índex de vegetació, i AIG, l'indicador de la presència de basses d'aigua (1) o no (0).

4.2.2 Riquesa, abundància i composició per tractament als parcs inicials

L'anàlisi dels resultats obtinguts el 2023 en els tractaments dels prats als parcs seleccionats corrobora les tendències observades els anys anteriors. Malgrat que els resultats mostren grans variacions entre els parcs, la riquesa d'espècies per mostreig (figura 14) ha estat molt més reduït als prats regats (T3) que als florits (T2) i als seminatural (T1), mentre que no s'han observat gaires diferències entre els prats seminatural i els florits. Si s'analitzen conjuntament els mostresos de cinc anys d'estudi (2019-2023), s'obtenen els mateixos resultats. Pel que fa a l'abundància d'individus per mostreig (figura 15), també s'observa que el tractament T3 mostra valors més baixos, mentre que no hi ha gaires diferències entre T2 i T1. Si s'analitzen conjuntament els mostresos de cinc anys (2019-2023), s'observa el mateix patró: valors molt inferiors als prats regats (T3) en relació amb els florits (T2) i els seminatural (T1).

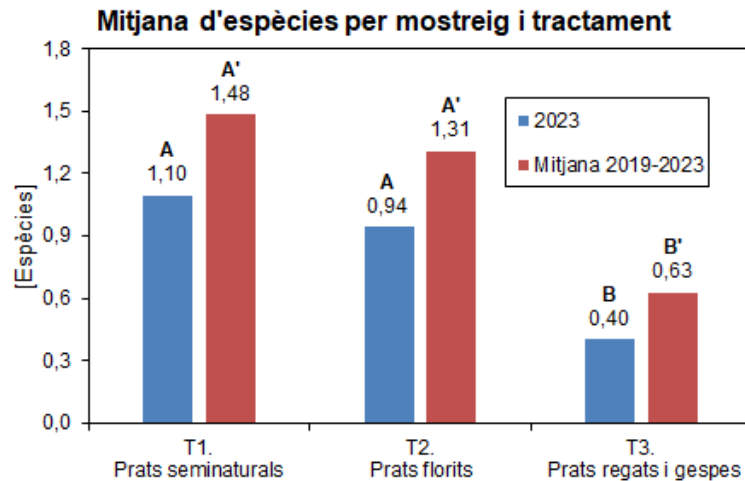


Figura 14. Mitjana del nombre d'espècies de papallones per mostreig i tractament en el conjunt dels parcs estudiats, considerant els valors del 2023 i la mitjana dels cinc anys d'estudi. Lletres diferents indiquen diferències significatives per a una $p < 0,05$; per tant, T1 i T2 tenen un comportament similar (A) i T3 es comporta de manera significativament diferent (B).

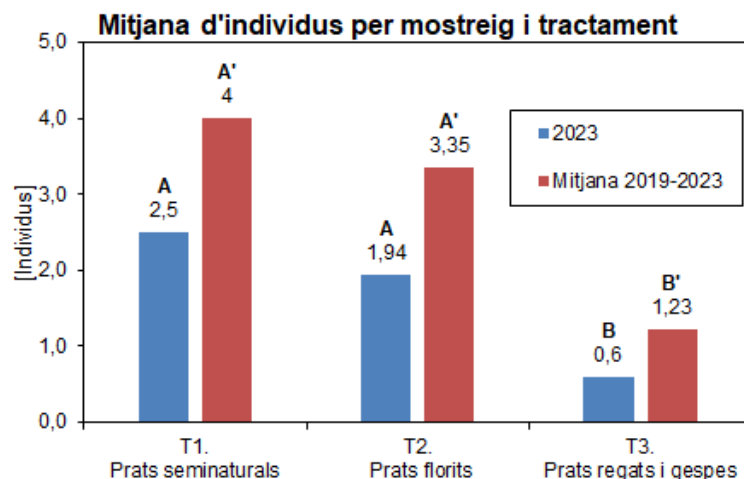


Figura 15. Mitjana del nombre d'individus de papallona per mostreig i tractament en el conjunt dels parcs seleccionats, considerant els valors del 2023 i la mitjana dels cinc anys d'estudi. Lletres diferents indiquen diferències significatives per a una $p < 0,05$; per tant, T1 i T2 tenen un comportament similar (A) i T3 es comporta de manera significativament diferent (B).

L'espècie més freqüent en tots els tractaments es correspon amb l'espècie més freqüent a la trentena de parcs del projecte, i la resta, canviant d'ordre, també apareixen entre els primers llocs de les espècies més freqüents als parcs, la qual cosa vol dir que són parcs força representatius de la xarxa de parcs metropolitans (figura 16). Aquestes espècies es caracteritzen per la seva capacitat de moviment i el seu generalisme tròfic, és a dir, per tenir erugues que es poden alimentar de diverses espècies de plantes. Es tracta, a més, d'espècies amb una àmplia distribució tant a Catalunya com a la península Ibèrica i Europa, i adaptades a ambients urbans.

La blanqueta de la col (*Pieris rapae*) ha estat l'espècie amb més presència mitjana en els tres tipus de tractament, observada en un 30 % i en un 33 % dels mostrejos als prats seminatural i florits, i en un 18 % dels mostrejos als prats regats i gespes (figura 14). La segueix a força distància la blaveta comuna (*Polyommatus icarus*), observada en un 19 % dels mostrejos als prats seminatural, en un 25 % als prats florits i en un 12 % a les gespes. La tercera i quarta espècies més observades han estat la margenera comuna (*Lasiommata megera*) i la safranera de l'alfals (*Colias crocea*), les quals s'intercanvien posicions depenent del tipus de tractament.

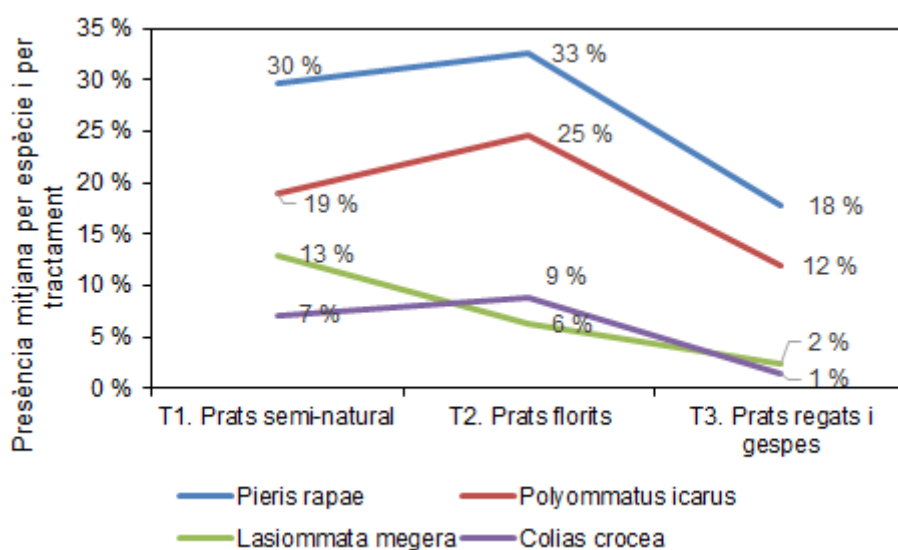


Figura 16. Presència mitjana de les quatre espècies més freqüents per tipus de tractament (període 2019-2023).

5. Línies futures de treball

El projecte mBMS s'està consolidant com una font de coneixement especialment rellevant sobre la biodiversitat de papallones al territori metropolità, àmbit en què la disponibilitat d'informació és escassa. Amb tot, roman encara limitat a uns quants parcs i platges (31) i encara té poc recorregut perquè les dades siguin concloents. Això no obstant, la base de dades obtinguda des de l'inici del projecte (2019) és, ara mateix, la més completa sobre biodiversitat de papallones a la metròpolis de Barcelona i, per tant, hauria de seguir contribuint a l'augment del coneixement sobre aquests insectes i a impactar en polítiques de conservació i decisions de gestió dels parcs.

La consolidació i l'augment de l'actual voluntariat, l'extensió del projecte a més municipis, parcs i platges, i la seva continuïtat en el temps es consideren cabdals per augmentar el monitoratge de la biodiversitat metropolitana de ropalòcers i constatar-ne les tendències al llarg dels anys amb la millora de la gestió del verd o amb el canvi experimentat al territori, cosa que hauria de ser de

gran utilitat per al planejament de la infraestructura verda metropolitana. Aquest seguiment es considera essencial per respondre preguntes tan rellevants com ara: quin efecte tenen els canvis dels usos del sòl sobre la biodiversitat metropolitana i els serveis ecosistèmics que aporta a la societat? Quins efectes té el canvi climàtic sobre la biodiversitat metropolitana i quines estratègies de mitigació d'aquests efectes poden ser les més adients?

D'altra banda, el valor i l'impacte social de la consolidació de l'mBMS com a projecte de ciència ciutadana no es poden menystenir. Cal aprofitar les il·lusions i els esforços invertits per totes les persones que han fet de voluntaris i aprofitar-ho per consolidar la presa de consciència envers la conservació de la biodiversitat a l'àrea metropolitana de Barcelona a través de les papallones. En aquest sentit, considerant l'experiència obtinguda amb aquest projecte de ciència ciutadana, elaborat conjuntament entre les diferents administracions que hi participen i les valuoses aportacions que hi fa la comunitat de voluntaris, aquesta col·laboració es pot consolidar i, fins i tot, augmentar.

Finalment, cal incorporar innovacions metodològiques per incrementar l'eficiència en els mostrejos, la gestió i l'explotació de les dades i la difusió del projecte.

La continuïtat del projecte permetrà, per tant, consolidar els objectius següents:

1. Disposar d'informació empírica de referència sobre la biodiversitat que acull la infraestructura verda de l'àrea metropolitana de Barcelona, mitjançant l'estudi de la riquesa d'espècies de papallones diürnes a la xarxa de parcs i platges metropolitans.
2. Fer un seguiment al llarg del temps i en el conjunt del territori metropolità de la riquesa i abundància de papallones diürnes (actualment l'mBMS ja compta amb la major base de dades sobre aquestes espècies bioindicadores de la metròpolis) per tal d'observar els canvis que ocorren (usos de sòl, clima) i poder actuar mitjançant la gestió i la planificació.
3. Elaborar una anàlisi multicriteri integrada (que inclogui les variables que caracteritzen cadascun dels parcs, així com la seva relació amb l'entorn) sobre la contribució dels diversos parcs i platges metropolitans a la infraestructura verda, en relació amb la presència i abundància de papallones.
4. Ampliar, en la mesura que sigui possible, la xarxa de parcs i platges objecte d'estudi, incrementant així la diversitat de casos i consolidar la xarxa de voluntaris, així com el nombre de municipis de l'AMB implicats. Cal, per tant, coordinar les diverses institucions implicades, amb l'enfortiment d'una estratègia de comunicació compartida, per tal de consolidar i expandir la xarxa de voluntariat.

5. Desenvolupar diverses innovacions metodològiques amb l'objectiu d'incrementar l'eficiència en els mostrejos, la gestió i explotació de les dades i la difusió del projecte (per exemple, millorar l'estructuració de les dades en un servidor específic i l'explotació d'aquestes mitjançant eines de visualització i consulta en línia, incorporar a la web del projecte eines que facilitin la interacció amb el voluntariat i el públic en general, així com la comunicació mitjançant xarxes socials i altres mitjans).

6. Involucrar l'equip de voluntaris en la definició de la pregunta de recerca i en la descripció dels resultats i la representació de les dades pot ser molt beneficiós per a ells i per al projecte en general, ja que pot augmentar el seu apoderament, millorar la seva comprensió, motivar-los a participar més, diversificar les perspectives, i incrementar la transparència i la confiança en el projecte.

7. Implicar la ciutadania en la importància de conservar la biodiversitat metropolitana i de fer una gestió sostenible del verd, un aspecte imprescindible per avançar cap a la transició socioecològica del territori metropolità, tot divulgant la gestió de la xarxa de parcs i platges, així com el paper que tenen en el benestar de la ciutadania (per exemple, reforçant la participació en congressos, tallers, jornades, publicacions i notes de premsa). Es requereix, per tant, continuar reforçant la coordinació entre les diverses institucions que participen en el projecte pel que fa a les activitats de divulgació de l'mBMS.

8. Bibliografia

Ajuntament de Barcelona (AjBCN, 2013). *Pla del verd i de la biodiversitat a Barcelona 2012-2020*. Disponible a
<<https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/ca/que-fem-i-per-que/ciutat-verda-i-biodiversitat/pla-verd-i-la-biodiversitat>>

Ajuntament de Barcelona (AjBCN, 2021). *Pla Natura Barcelona 2021-2030*. Disponible a
<<https://bcnroc.ajuntament.barcelona.cat/jspui/handle/11703/122958>>

Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB, 2021a). *Guia per a la gestió dels prats florits dels parcs metropolitans*. Disponible a
<<https://www.amb.cat/web/territori/actualitat/publicacions/detall/-/publicacio/guia-per-a-la-gestio-dels-prats-florits-dels-parcs-metropolitans/11672972/11656>>

Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB, 2021b). *Biodiversitat i salut*. Disponible a

<<https://www.amb.cat/web/territori/actualitat/publicacions/detall/-/publicacio/biodiversitat-i-salut/10999880/11656>>

Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB, 2023). *Pla director urbanístic metropolità (PDUM)*. Disponible a <<http://urbanisme.amb.cat/pdu-metropolita>>

Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB, 2018). *Pla de millora de la biodiversitat dels parcs i platges metropolitans*. Disponible a <<http://www.amb.cat/web/territori/actualitat/publicacions/detall/-/publicacio/pla-de-millora-de-la-biodiversitat/7300099/11656>>

Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB, 2014a). *Pla de Sostenibilitat de l'Àrea Metropolitana de Barcelona 2014-2020*. Disponible a <<http://www.amb.cat/s/web/medi-ambient/sostenibilitat/pla-de-sostenibilitat.html>>

Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB, 2014b). *Sistema d'indicadors ambientals dels parcs metropolitans*.

Butterfly Monitor Scheme España (BMS España, 2023). Accés al web a <<http://observa.ebd.csic.es/web/seguimientomariposas>>

Catalan Butterfly Monitor Scheme (CBMS, 2023). Accés al web a <<http://www.catalanbms.org>>

European Environment Agency (EEA, 2019). *Grassland butterflies - population index, 1990-2017*. [<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/european-grassland-butterfly-indicator>]

Laboratori Metropolità d'Ecologia i Territori de Barcelona (LET, 2023). Accés al web a <<https://iermb.uab.cat/ca/let-bcn>>

Malakoff, D. (2016). "Rise of the City". *Science*, 352 (6.288), 906–908.

Marull, J.; Mallarach, J.M. (2005). "A GIS methodology for assessing ecological connectivity: Application to the Barcelona Metropolitan Area". *Landscape and Urban Planning*, 71(2–4), 243–262. Disponible a <<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2004.03.007>>

Metropolitan Butterfly Monitoring Scheme (mBMS, 2023). Accés a la web a <<http://mbms.creaf.cat>>

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA, 2019). *Informe anual de indicadores de medio ambiente, agricultura, pesca, alimentación y desarrollo rural*. MAPA, Madrid.

Official Journal of the European Union (OJEU, 2013). Decision No 1386/2013/EU of the European Parliament and of the Council of 20 November

2013 on a General Union Environment Action Programme to 2020 'Living well, within the limits of our planet'

Sandifer, P.A.; Sutton-Grier, A.E.; Ward, B.P. (2015). "Exploring connections among nature, biodiversity, ecosystem services, and human health and well-being: Opportunities to enhance health and biodiversity conservation". *Ecosystem Services*, 12, 1–15. Disponible a <<https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.12.007>>

Servei Meteorològic de Catalunya (SMC, 2023). *Històric de mapes de l'índex de precipitació estàndard*. < <https://www.meteo.cat/wpweb/climatologia/butlletins-i-episodis-meteorologics/historic-de-cartografia-climatica/historic-de-mapes-de-lindex-de-precipitacio-estandard-ipe/>>.

United Kingdom Butterfly Monitoring Scheme (UKBMS, 2023). Accés al web a <<https://ukbms.org>>

Urban Butterfly Monitoring Scheme (uBMS, 2023). Accés al web a <<https://ubms.creaf.cat/ca>>