

LA BIODIVERSITAT A LES CIUTATS COM INDICADORA DE SOSTENIBILITAT

Dr. Jaume Marlès i Magre
(Agrònom i ambientòleg)

Grup de recerca Conservació,
Biodiversitat i Canvi Global



Barcelona, 15 d'octubre del 2018

Adaptació al canvi climàtic: Del coneixement a l'acció





OBJECTIUS



Objectius generals

- ➔ 1-Identificar aquells **components del verd urbà** que funcionalment tenen incidència positiva en la **biodiversitat urbana** i fer front els efectes del **canvi climàtic** a les **ciutats mediterrànies**.

-Components del verd urbà:

a) Trofotop

b) Genotop

c) **Baix manteniment** i fer front els **efectes del canvi climàtic**.

d) **Benestar de les persones**.

Objectius

Marc teòric

Casos d'estudi

Conclusions



MARC TEÒRIC



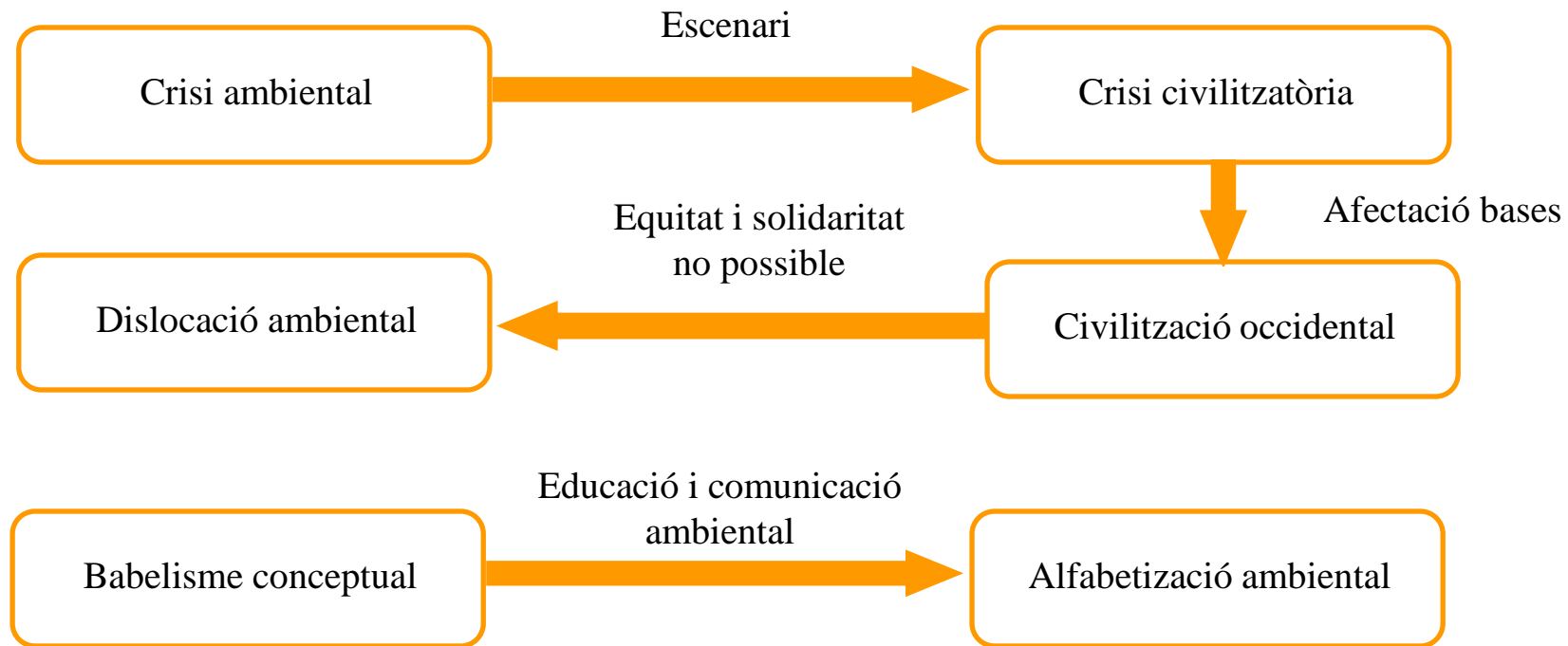
Crisi ambiental

Objectius

Marc teòric

Casos d'estudi

Conclusions



→ Quan?

L'any 1962, amb l'obra de Rachel Carson *Silent Spring*.



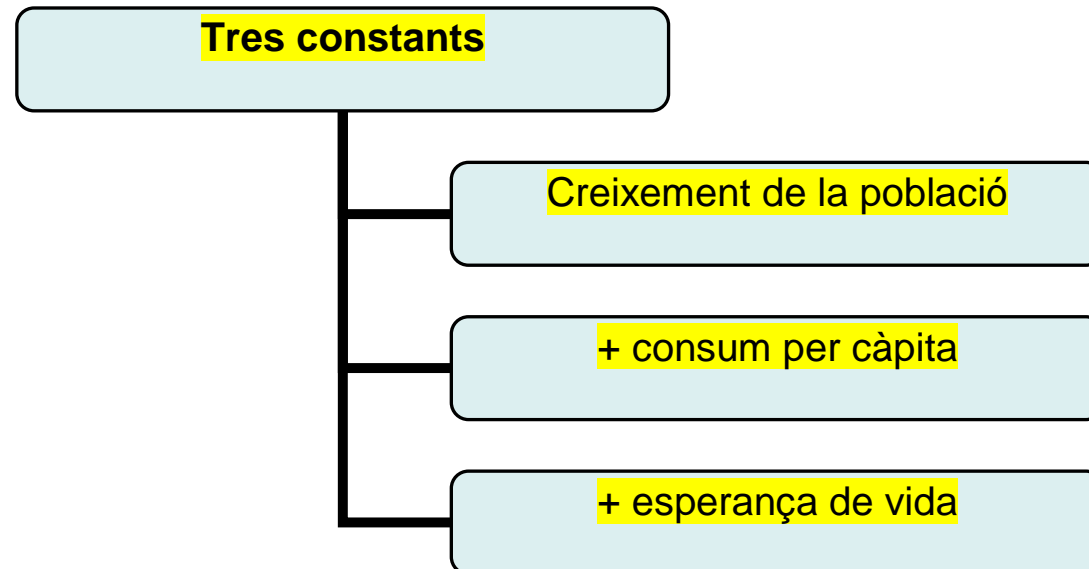
Canvi global

→ Les causes del canvi global es poden centrar a nivell general en (Duarte, 2006):

- El creixement de la població i esperança de vida.
- L'increment del consum per càpita.
- Desenvolupament científic i tecnològic .

→ Altres components són (Vitousek *et. al.*, 1997; Boada i Saurí, 2002) :

- Manifestacions del canvi climàtic.
- Canvis dels usos del sòl.
- Processos de bioinvasió.

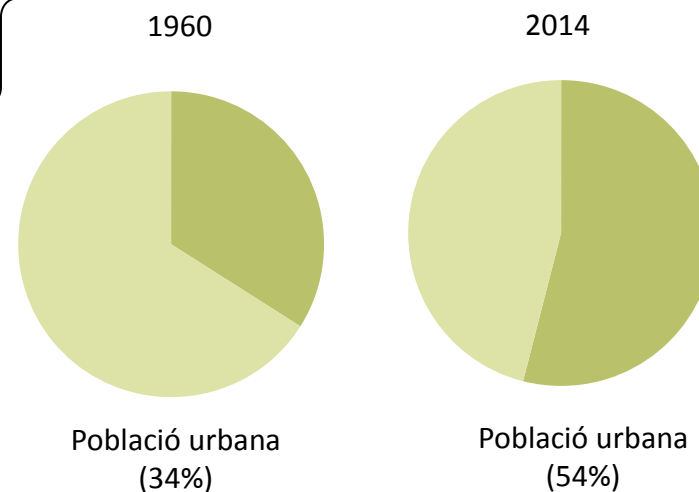


Canvi global. Creixement de la població

- ➔ Creixement població per sobre dels límits marcats (Malthus, 1798).
 - $\frac{3}{4}$ parts població viu als països del sud i $\frac{1}{4}$ països del nord (ONU, 2015).
 - ↑ població es produeix un 90% països del sud i un 10% nord (Alberich, 2015).
- ➔ Representació població urbana (Grimm *et.al*, 2008; Saladié i Oliveras, 2010; ONU, 2016).

- Any 1900, el 10%.
- Any 1950, el 29,1%.
- Any 2005, el 48,7%.
- Any 2014, el 54%

Increment població urbana



○ Tenint present que la taxa de natalitat és de 131.400.000 naixements per any, s'espera que la població urbana mundial creixerà aproximadament (ONU, 2016):

- 1,84% per any entre 2015 i 2020.
- 1,63% per any entre 2020 i 2025.
- 1,44% per any entre 2025 i 2030.

Objectius

Marc teòric

Casos d'estudi

Conclusions

Ecologia urbana. Consum per càpita

➔ Necessitats bàsiques individuals

Aliment

Oxigen

Calor

Aigua

➔ Un ciutadà de l'Àrea Metropolitana de Barcelona:

24.500 kcal d'exoconsum + 4.500 kcal d'endoconsum/dia

- A Japó = 60.000 kcal /dia

- Alguns Estats d'EUA = 200.000 kcal /dia

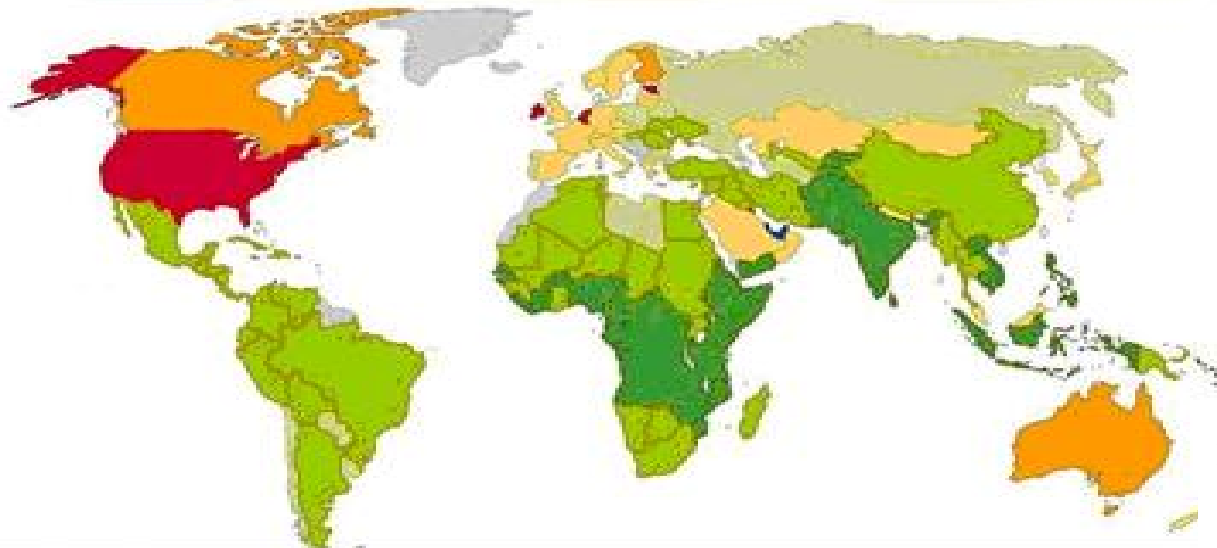
MAPA GLOBAL Petjada ecològica relativa per persona

Dades
Incomplertes



MAJOR PETJADA

MENOR PETJADA



Font: Departament
d'Ensenyament. Generalitat de
Catalunya

Objectius

Marc teòric

Casos d'estudi

Conclusions

Benestar i qualitat de vida

- La **biodiversitat urbana**, no perniciosa, posseeix el valor com a **indicador de la qualitat de vida** del sistema urbà referida als **hàbitats** i organismes vius que formen part del sistema ciutat (Boada i Sánchez, 2012; Pallarès *et. al.*, 2012).
- Diversos estudis demostren que un increment de la **biodiversitat** repercuteix en la qualitat de l'entorn i augmenta la **qualitat de vida de la població** (Kamp *et. al.*, 2003; Pacione, 2003; Department of Health, 2009; Forest Research, 2010).
- La simple visió de la **natura** produeix **estats fisiològics més distesos**, disminuint els nivells d'**estrès**, augmentant la **satisfacció del treball** i el **benestar personal** (Kaplan, 1993), minvant la **fatiga mental** (Kaplan&Kaplan 1989, Ulrich, 1976, 1984), i canviant els estats d'**ànim** del ciutadà (Hull, 1992).



Parc de la Ciutadella. Foto: Jaume Marlès.



Parc de tulipes a Istanbul. Foto: Jaume Marlès

Objectius

Marc teòric

Casos d'estudi

Conclusions

Benestar i qualitat de vida. Indicadors.

→ Superfície verda recomanada / habitant:

- 10 m²/hab (Rubió i Tudurí, 1926).
- S.min.: 4 -5 m²/hab. (Rubió i Tudurí, 1926).
- 10-15 m²/hab. (OMS)

→ Distància mínima parc / habitant:

- Europa: 300 m del domicili, una superfície verda de més de 5000 m² per realitzar exercici amb un mínim de 30 minuts (ECI, 2003; Wendel-Voss et. al., 2004; ANGST, 2010).

→ Distància màxima parc / habitant:

- 500 m (Rubió i Tudurí, 1926).

→ Edificació ciutat sostenible: 2/3 parts de la superfície del terreny (Sukopp i Werner, 1989).

Parc dels Pinetons.
Mollet del Vallès



Desfronterització

Objectius

○ La visió de veure el territori-ciutat com un tot, un **continuum desfronteritzat** (Nel-lo, 1998).

Marc teòric

○ Els nòduls de recàrrega o tessel·les conformen hàbitats (Carbó-Ramírez i Zuria, 2011), amb connectors o corredors (Fernández-Jurídic, 2000), que atorguen **permeabilitat al sistema urbà**, i suporten nivells de biodiversitat des d'un punt de vista dinàmic (Forman, 1995).

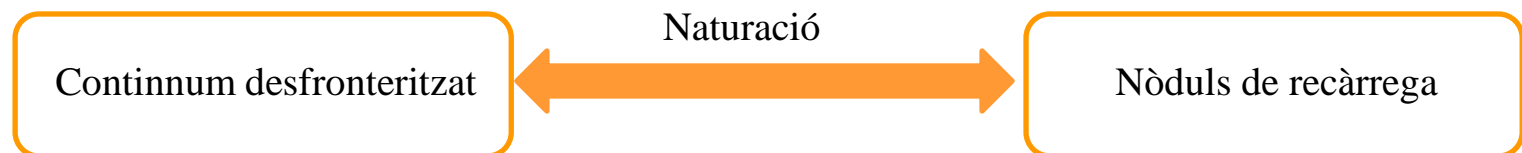
Casos d'estudi

Conclusions

○ És bo tenir espais verds però és necessari tenir **infraestructura verda** (Benedict i Mc. Mahon, 2006).



Font: Boada i Capdevila, 2000.



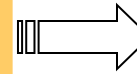
Naturació i naturalització

La “**naturació**” és un procés basat en implantar estratègies i accions sobre el verd urbà, incorporant més vegetació i espais verds amb criteris ecològics, i amb la finalitat d’aconseguir una “**naturalització**” del sistema urbà, és a dir, afavorint l’entrada de flora i fauna autòctona (Briz, 1999 i 2004) i que no resulti perniciosa.

Exemple: la substitució dels plataners (*Platanus hispanica*) per lledoners (*Celtis australis*) atrau els tudons.

NATURACIÓ

Esforços per dotar els ecosistemes urbans d’espais verds sostenibles



NATURALITZACIÓ

Procés d’entrada de biodiversitat faunística que es duu a terme sobre la base de la naturació

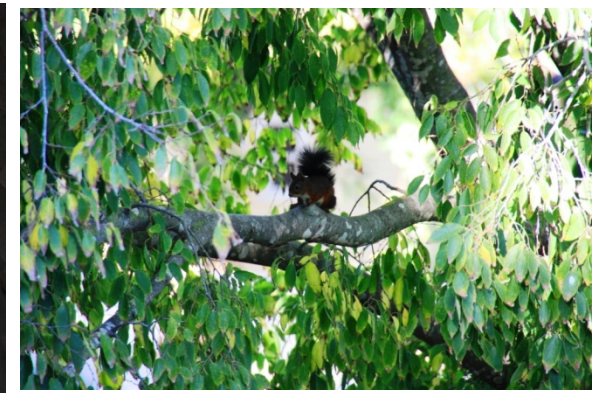
A partir de Briz, 1999.



Merla (*Turdus merula*) ingerint dàtil de margalló (*Chamaerops humilis*). Foto: Jaume Marlès.



Gamarús (*Strix aluco*) a la cavorca d’un plataner (*Platanus hispanica*). Foto: Jaume Marlès.



Esquirol (*Sciurus vulgaris*)-Lledoner (*Celtis australis*). Foto: Jaume Marlès.

Objectius

Marc teòric

Casos d’estudi

Conclusions

Genotop

➔ **Espècies arbòries** més adequades per a proporcionar àrees de refugi i cria en forma de **cavitats naturals** (genotop):

<i>Fraxinus</i> sp.	<i>Tilia</i> sp.	<i>Aesculus</i> sp.	<i>Zelkova</i> sp.
<i>Acer negundo</i>	<i>Olea europaea</i>	<i>Melia azederach</i>	<i>Gleditsia triacanthos</i>
<i>Platanus</i> sp.	<i>Paulownia tomentosa</i>	<i>Celtis</i> sp.	<i>Eucaliptus</i> sp.
<i>Ulmus</i> sp.	<i>Schinus</i> sp.	<i>Castanea</i> sp.	<i>Tamarix</i> sp.
<i>Morus</i> sp.	<i>Robinia pseudoacacia</i>	<i>Salix</i> sp.	

Font: Elaboració pròpia a partir de Boada , 2005.



Niu de Merla (*Turdus merula*) a l'enforcadura dun cep (*Vitis vinifera*). Foto: Jaume Marlès.



Colom (*Columba livia*) a la cavorca d'un om (*Ulmus* sp.). Foto: Jaume Marlès.

Objectius

Marc teòric

Casos d'estudi

Conclusions

Trofotop

- Objectius
- ➔ Molts **espais verds del sistema urbà**, tenen un **paper tròfic** clau perquè esdevinguin els **processos de naturalització** (Briz, 1999; Boada i Capdevila, 2000).
- Marc teòric
- ➔ Algunes **capçades** dels arbres, i els arbustos, aporten a la fauna, especialment els ocells, **lloc de farratge**, fruits carnosos i llavors (McPherson i Nilon, 1987; Yang *et. al.*, 2015).
- Casos d'estudi



Pomera silvestre japonesa (*Malus floribunda*).
Foto: Jaume Marlès.



Arboç (*Arbutus unedo*)
Foto: Jaume Marlès.

Conclusions

Resiliència de les espècies

Objectius

Marc teòric



Casos d'estudi

Conclusions



Marfull (*Viburnum tinus*). Foto: Jaume Marlès.



Pitòspor (*Pittosporum tobira*). Foto: Jaume Marlès.

Resiliència de les espècies

Els factors ecològics que tenen influència en l'adaptació de les espècies vegetals en un clima mediterrani:

- ➔ **Origen de les espècies** (clima) (Navés Viñas *et. al.*, 1992; Marlès, 2005; Marlès *et. al.*, 2015; Sánchez de Lorenzo, 2001 i 2009; Selga *et. al.*, 2012 i 2015).
- ➔ **Demanda de manteniment:** Diagnosi de la zona, anàlisi del sòl, requeriments hídrics i sistema de reg. (Burés, 1993, 2000; Latymer, 1995; Hildemeister, 1996; Kunkel, 1998; Sánchez de Lorenzo, 2007 i 2009; Selga *et. al.*, 2012 i 2015).
- ➔ **Requeriments hídrics** de les espècies (Marlès, 2005; Sánchez de Lorenzo, 2007; Selga *et. al.*, 2012 i 2015).
- ➔ **Grau a patir malalties** (Riba, 2014; DARP, 2015; Selga *et. al.*, 2012 i 2015).
- ➔ **Invasió** (Andreu *et. al.*, 2012; RD 630/2013; Ajuntament de Barcelona, 2014; Selga *et. al.*, 2012 i 2015).

~~Capítol 5 de l'apèndix (Marlès i Aguilera, 2015)
Els factors ecològics (Riba, 2014; DARP, 2015; Selga *et. al.*, 2012 i 2015)
(Foto: Jaume Marlès, anys anteriors (marró fosc), i amb presència del fong negreta (fumagines). Foto: Jaume Marlès.~~



Objectius

Marc teòric

Casos d'estudi

Conclusions

Incidència negativa en el benestar

➔ Espècies al·lergògenes:

TÀXONS	Tipologia de vegetació	Grau d'al·lerginitat del pol·len			
		Alt	Mig	Baix	Rar
CYPERACEAE	Herba			b	
COMPOSTES o ASTERACEAE	Herba		m		
CRUCÍFERES o BRASSICACEAE	Herba			b	
CUPRESSACEAE/TAXACEAE	Arbre	a			
ERICACEAE	Arbust				
GRAMÍNIES o POACEAE	Herba	a			
MORACEAE	Arbre		m		
OLEACEAE	Arbre	a			
PALMERES	Arbre		m		
POLIGONACEAE	Herba		m		
CHENOPODIACEAE-AMARANTHACEAE	Arbust/Herba	a			
ROSACEAE	Arbre				r
UMBELÍFERES o APIACEAE	Herba				r

Font: Fernández-Llamazares *et. al.*, 2014; Jiménez del Val *et. al.*, 2014; Selga *et. al.*, 2012 i 2015; com. verbal Belmonte, J., 2015; Punt d'informació d'aerobiologia, 2016.

Fruit de troana (*Ligustrum japonicum*). Foto: Jaume Marlès.



Objectius

Marc teòric

Casos d'estudi

Conclusions

Incidència negativa en el benestar

➔ Espècies tòxiques:

<i>Euphorbia pulcherrima</i>	<i>Hedera helix</i>	<i>Lobelia erinus</i>	<i>Sida cordifolia</i>	<i>Zantedeschia sp.</i>
<i>Caladium sp.</i>	<i>Hydrangea sp.</i>	<i>Nerium oleander</i>	<i>Solanum sp.</i>	
<i>Datura arborea</i>	<i>Ilex aquifolium</i>	<i>Philodendron sp.</i>	<i>Taxus baccata</i>	
<i>Dieffenbachia sp.</i>	<i>Lantana camara</i>	<i>Ricinus communis</i>	<i>Tropaeolum majus</i>	

Font: Benedí i Simon, 2013; Selga *et. al.*, 2012 i 2015; Infojardín, 2016.



Baladre (*Nerium oleander*).
Foto: Alfredo Olivares.

Objectius

Marc teòric

Casos d'estudi

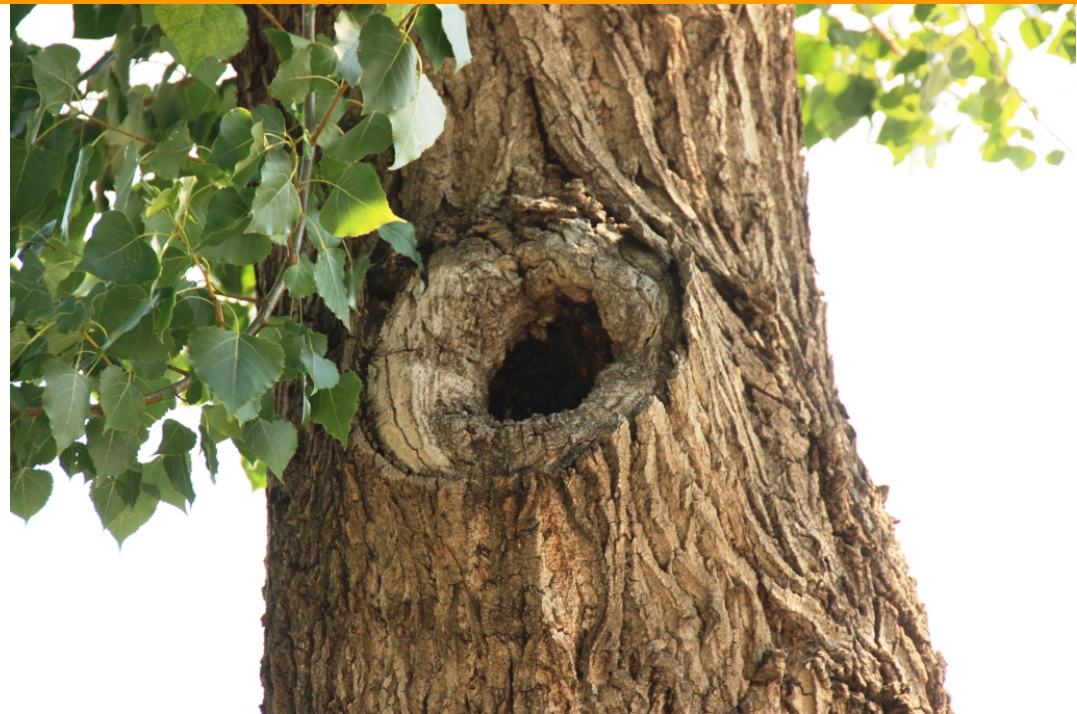
Conclusions

Serveis ecosistèmics de la Biodiversitat urbana

Objectius	Serveis ecosistèmics	Regulació	Filtració de l'aire	
			Regulació del microclima (T°, HR, RS)	
			Reducció del soroll	
			Drenatge de l'aigua de pluja	
			Millora de qualitat de les aigües residuals	
		Provisió	Subministre d'aliments/medicines	
			Ombra	
			Olor	
			Cultural	Pedagògic
				Estètic
Social				



CASOS D'ESTUDI



Inventari de vegetació i aplicació d'indicadors de biodiversitat.

Objectius

INDICADORS ARBRES	Num arbres	S (arbres)	Num. arbres/ Sup.verda (m ²)	Num. Arbres/hab	H'	J'	D
BCN	237228	200	0,0211	0,1472	-	-	-
Valls	5425	103	0,049	0,2208	3,44	0,26	0,95
Mollet del Vallès	13848	145	0,01731	0,2689	3,89	0,22	0,96

Marc teòric

Casos d'estudi

INDICADORS VEGETACIÓ	S	Num. Ind./ Sup.verda (m ²)	Num. Ind./ hab.	Sup.verda (m ²)/hab.	H'	J'	D
BCN	1172	-	-	6,96	2,93	0,057	-
Valls	255	0,5409	2,4367	4,50	2,96	0,5	0,83
Mollet del Vallès				15,43			

Conclusions

➔ Les 18 espècies més abundants de Mollet, Valls i BCN representen el 75% del total.

I, de les 15 espècies més abundants, quantes en coincideixen?

Arbres: 6 espècies. 46,66%. *Celtis australis*, *Ligustrum lucidum*, *Platanus hispanica*, *Ulmus pumila*, *Sophora japonica*, *Robinia pseudocacia*.

Arbustos: 8 espècies (No Mollet). 53,33%. *Pittosporum tobira*, *Nerium oleander*, *Viburnum tinus*, *Abelia grandiflora*, *Cotoneaster sp.*, *Euonymus japonicus*, *Pyracantha coccinea*, *Teucrium fruticans*.

Base de dades de les espècies vegetals presents a les àrees d'estudi

Components soci ecològics del verd urbà

Capacitat de donar refugi: genotop

- Tipus espècie.
- Tipus fulla.
- Alçada.
- Capçada.
- Tipus de poda.
- Cavitats naturals.

Producció de fruits: trofotop

- Fenologia flor.
- Durada flor.
- Atracció de la fauna per la flor.
- Fenologia fruits.
- Durada fruits.
- Atracció de la fauna pels fruits.

Grau de manteniment, resiliència de les espècies al canvi climàtic

- Requeriments hídrics.
- Susceptibilitat a patir malalties.
- Tolerància a la calor, sequera i gelades.
- Invasores.

Aspectes de benestar i qualitat de vida

- Al·lèrgies.
- Toxicitat.
- Espines.

Serveis ecosistèmics

- Regulació: Sonor i tèrmic, fixació GEH.
- Abastament: Ombra, olfacte, propietats curatives i culinàries.
- Cultural: Educacional, social, estètic, cultural.



Objectius

Marc teòric

Casos d'estudi

Conclusions

Índex de Governança del Verd Urbà (UGI).

Objectius

➔ **Naturació:** Genotop i trofotop

Marc teòric

Casos d'estudi

Conclusions

		DESCRIPCIÓ DEL COEFICIENT	DESCRIPCIÓ DELS PARÀMETRES	DESCRIPCIÓ DEL COEFICIENT	DESCRIPCIÓ DELS PARÀMETRES
Genotop	Tipus d'espècie		Arbre = 1	Fenologia de la flor	Hivern = 1
			Arbust = 0,75		Primavera = 0,75
			Enfiladissa = 0,50		Estiu = 0,5
			Herbàcia = 0,25		Tardor = 0,25
	Tipus de fulla		Perenne = 1	Durada de la flor	Més de 6 mesos = 1
			Semicaduca = 0,75		De 2 a 6 mesos = 0,75
			Caduca = 0,5		De 0 a 2 mesos = 0,25
	Alçada		Alt (+15m)=1		Atracció de polinitzadors
			Mig (6-15m)=0,75	Sí = 1	
			Baix (4-6 m)=0,50	No = 0	
			Molt baix (fins a 4m)=0,25	Fenologia del fruit	
	Capçada		Molt ampla ($\emptyset > 8m$)=1		Primavera = 0,75
Ampla ($\emptyset = 6$ a $8m$)=0,75			Estiu = 0,5		
Mitjana ($\emptyset = 4$ a $6m$)=0,50			Tardor = 0,25		
Estreta ($\emptyset = 2$ a $4m$)=0,25			Durada del fruit a la planta	Més de 6 mesos = 1	
Tipus de poda		Brocada=1		De 2 a 6 mesos = 0,75	
		Manteniment=0,75		De 0 a 2 mesos = 0,25	
Forma cavitats naturals		Sí = 1	Fruits comestibles per la fauna	0 mesos = 0	
		No = 0		Sí = 1	
				No = 0	

Trofotop

Índex de Governança del Verd Urbà (UGI).



➔ Valoració de la descripció dels paràmetres per l'espècie *Abelia grandiflora*.

GENOTOP							
Tipus d'espècie	Tipus fulla	Alçada	Amplada capçada	Tipus de poda	Forma cavorques		
0,75	1	0,25	0	0,75	0		
TROFOTOP							
Fenologia (floració)	Durada floració	Potencialitat espècies libadores	Maduració fruit	Durada fruit	Potencialitat d'atracció d'espècies		
0,75	0,75	1	0,5	0	0		
RESILIÈNCIA DE LES ESPÈCIES							
Requeriment hídric	Grau a patir malalties	Calor	Gelada		Sequera	Invasió	
0,5	1	1	1		0,5	1	
SALUT I BENESTAR (EFECTES NEGATIUS)				SE: REGULACIÓ			
Al·lèrgia	Toxicitat	Espines		Fixació GEH	Sonor		
1	1	1		1	0,25		
SE: ABASTAMENT				SE: CULTURAL			
Ombra	Odoritat	Propietats medicinals	Propietats culinàries	Social	Educacio nal	Estètic	Cultural
0,25	1	0	0	0	0	0,25	0

Objectius

Marc teòric

Casos
d'estudi

Conclusions

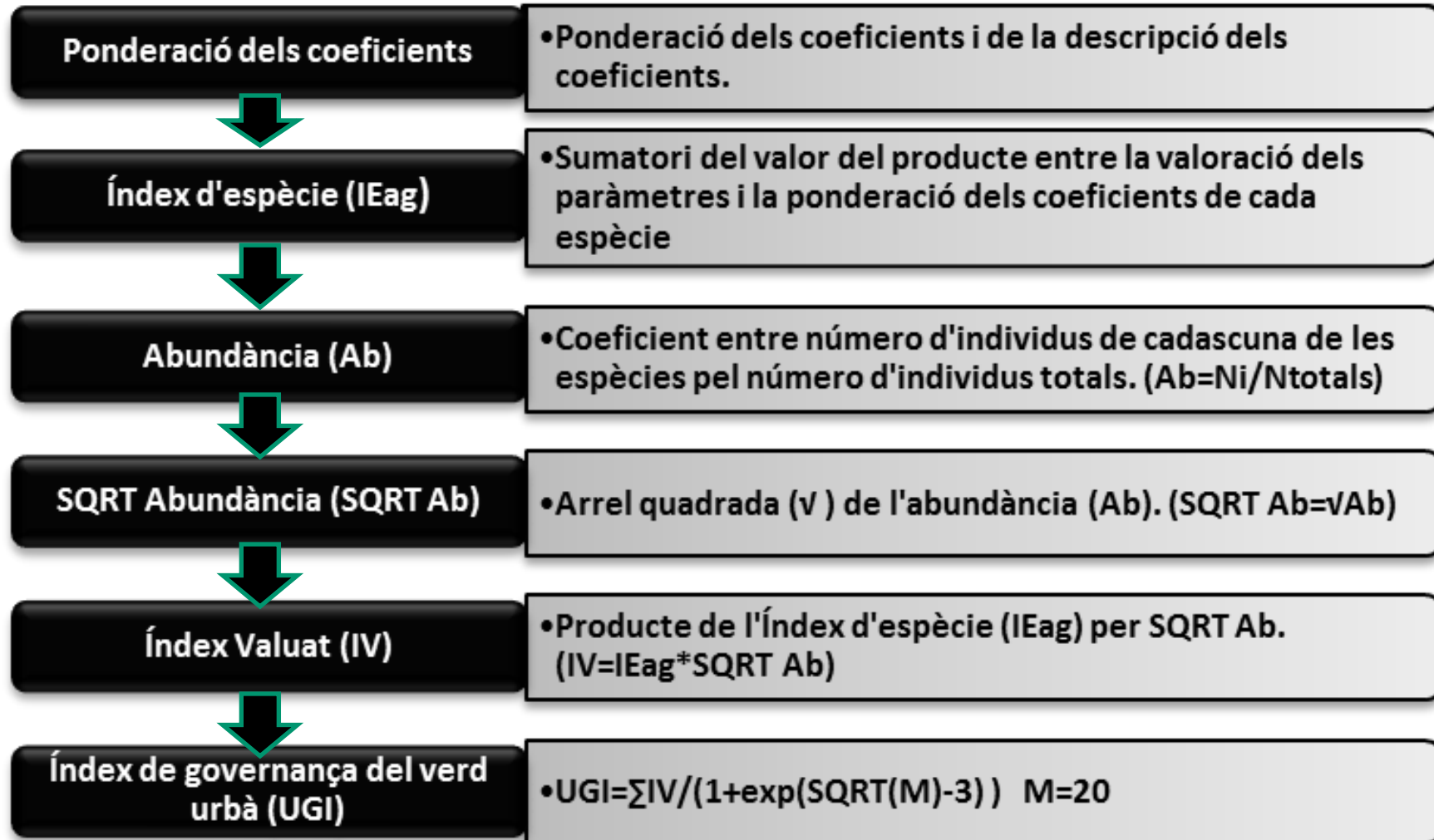
Índex de Governança del Verd Urbà (UGI).

Objectius

Marc teòric

Casos d'estudi

Conclusions



Naturació i naturalització del sistema urbà

- ➔ El nombre total de vertebrats espontanis a Barcelona és d'uns 150, i en un parc natural proper?
Un **sistema urbà** ben naturat pot passar a ser un **reservori de biodiversitat** amb més espècies que un espai natural protegit (Boada i Gómez, 2008).

Objectius

Marc teòric

Casos
d'estudi

Conclusions



Montjuic. Foto: Boada i Gómez, 2008

Montseny. Foto: Jaume Marlès

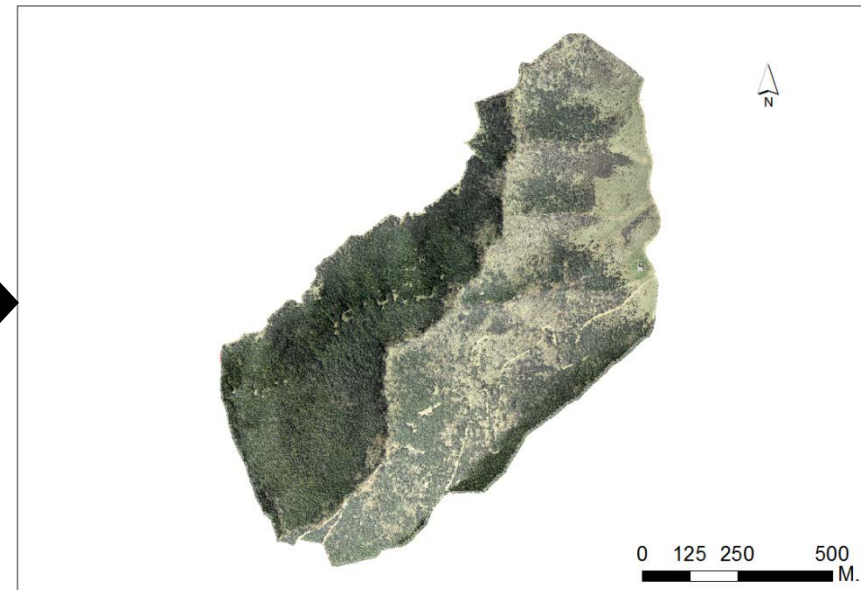
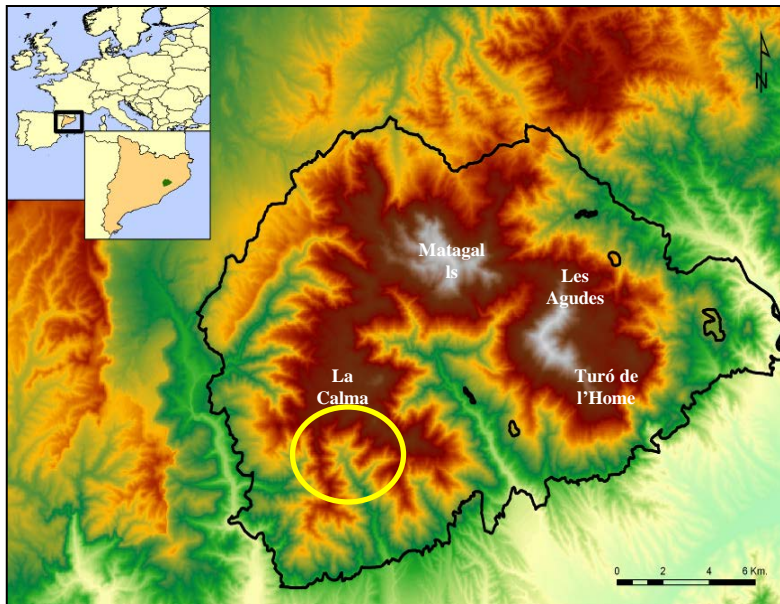
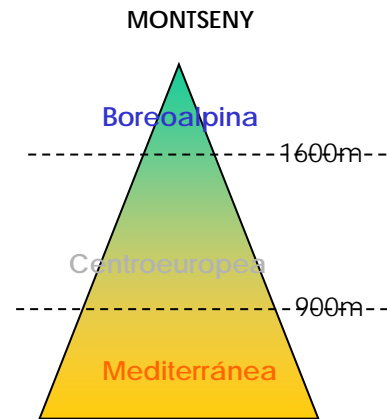


Àrea d'estudi. Vallfornés

- Parte meridional del sector de la Calma (macizo del Montseny)
- Municipio de Tagamanent (Vallès Oriental)
- Sector N.O. de la cabecera de la riera de Vallfornés:

Alto interés biogeográfico:

- Localidad meridional de hayedo (*Fagus sylvatica*).
- Localidad más meridional de abeto (*Abies alba*) de la península Ibérica y una de las más meridionales de Europa.



Objectius

Marc teòric

Casos
d'estudi

Conclusions

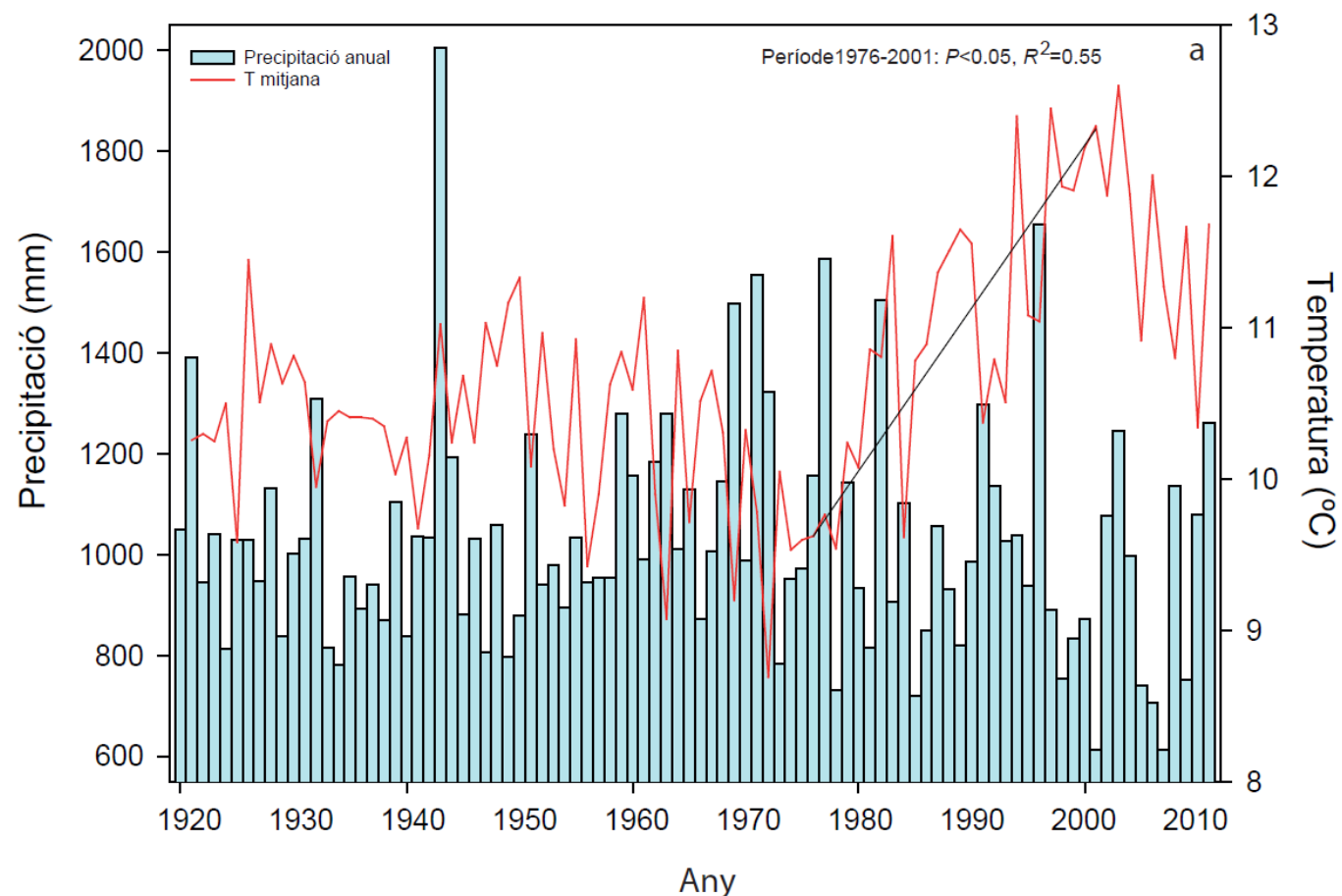
Dades de variació de temperatura al massís del Montseny

➔ Evolució de la precipitació anual i la temperatura mitja anual a Tagamanent (1030 msnm) a partir de la seva correlació amb dades de l'observatori del Turó de l'Home (1706 msnm).

Dades provinents de estacions meteorològiques:

- Tagamanent (1996-2015)
- Turó de l'Home (1944-2000)

**Increment de 2 °C
1976-2001**



Objectius

Marc teòric

Casos d'estudi

Conclusions

Resultats estudi canvi global al massís del Montseny

Objectius

- ➔ Les dades climàtiques analitzades permeten observar un increment de temperatura de 2°C per al període 1976-2001, significatiu estadísticament. Pel que fa a la precipitació, la tendència no és clara, però mostra una major irregularitat interanual en les últimes dècades.

Marc teòric

- ➔ L'estat de salut dels avets en general és bo, tal i com mostren els resultats de senescència obtinguts. El reclutament també és alt en les parcel·les on s'han detectat individus adults. En aquest sentit, la seva supervivència no sembla amenaçada a curt termini, tot i les condicions límit en què es desenvolupen aquests individus.

Casos d'estudi

- ➔ Aquest treball mostra com el canvi d'usos i cobertes del sòl és el principal procés que afecta els biomes en l'àrea de estudi, modulats pels efectes relacionats amb l'increment de temperatura. Per tant es verifica parcialment la hipòtesi de treball.



Conclusions

- ➔ Els resultats obtinguts suggereixen que en el cas de l'alzina i el faig s'està iniciant un procés d'insularització del faig i de substitució per alzina en zones que s'estarien convertint en més favorables per a la segona espècie.
- ➔ Es considera necessari realitzar un seguiment periòdic a llarg termini de les manifestacions del canvi global al Montseny, per poder analitzar si les tendències detectades tenen una continuïtat en el temps, així com la seva evolució.



CONCLUSIONS



- ➔ Les **zones urbanes** juguen un paper per a la **conservació** de la **biodiversitat** i són claus en l'**estructura del paisatge**.
- ➔ Els processos de **naturació** són efectius i desemboquen en un procés de **naturalització**.
- ➔ La gestió dels **factors de vegetació** (genotop i trofotop) incideixen positivament en la **biodiversitat urbana**.
- ➔  **biodiversitat** està lligada  de la qualitat de l'**ecosistema urbà** i la qualitat de **vida de la població**.
- ➔ Un **ecosistema biodivers** és més **resilient** a afrontar el futur escenari del **canvi global**.
- ➔ Un **ecosistema biodivers** equilibrat comporta **menys costos econòmics de manteniment**, com per exemple menys tractaments fitosanitaris.

Objectius

Marc teòric

Casos d'estudi

Conclusions

BIODIVERSITAT URBANA, LA CIUTAT COM UN ECOSISTEMA. PROPOSTES DE GESTIÓ DE LA FLORA ORNAMENTAL

Moltes
gràcies!

