Estudi florístic d'espècies invasores de la conca del riu Besòs

Katyha Mencia
Alba García

Índex

1. Introducció. **2**
- Paràmetres d'estudi 2
- Estat de la qüestió 3
- Objectiu 5

2. Material i Mètodes **5**
- Àrea d'estudi 5
- Obtenció de mostres 6
- Anàlisi de mostres 7
- Anàlisi de dades 7

3. Anàlisi de la planificació temporal del projecte **8**

4. Resultats **9**

5. Discussió **13**

6. Conclusions **17**

7. Treballs de futur **17**

8. Bibliografia **18**

Annex **20**

1. Introducció.

● Paràmetres d'estudi

Aquest estudi consisteix en un estudi florístic sobre la presència d'espècies exòtiques invasores a la conca del riu Besòs.

Les espècies exòtiques o al·lòctones són aquelles que s'introdueixen en un medi del qual no són originàries. Sovint arriben al nou medi a través de la intervenció humana, sigui voluntària o involuntària.

Les espècies exòtiques es poden classificar segons si són naturalitzades, invasores o adventícies.

Definicions:

- **Espècie naturalitzada:** Espècie que sense tenir el caràcter d'autòctona en una zona ha sigut introduïda en temps històrics per l'home, mantenint actualment una població estable en la mateixa i en equilibri amb la resta de la comunitat biològica.

- **Espècie invasora:** Espècie exòtica introduïda de forma artificial, accidental o intencionadament i que, després de cert temps, aconsegueix adaptar-se al medi i colonitzar-lo, proliferant de forma que genera alguna alteració en l'ecosistema en el qual s'instal·la.

- **Espècie adventícia:** Espècie no pròpia del territori, que prospera aprofitant una pertorbació de l'espai.

La presència d'espècies invasores esdevé un problema ecològic al qual cal fer front per protegir la biodiversitat pròpia de l'entorn, però també representa un problema econòmic i social. En alguns casos parlem d'organismes que, a part d'alterar els ecosistemes, interfereixen en l'activitat agrícola o industrial, fins i tot poden comportar amenaces per a la salut pública amb la provocació d'al·lèrgies, la transmissió de malalties o la contaminació de recursos com l'aigua.

És important destacar que l'arribada i l'establiment d'una nova espècie no acostuma a ser innòcua, les espècies invasores interfereixen en la dinàmica natural del lloc nou i hi desencadenen canvis ecològics que suposen una amenaça per a la diversitat biològica autòctona. De vegades competeixen amb la resta d'espècies pels recursos, tant d'espai com d'alimentació, o directament en són depredadors. En altres casos suposen un risc d'hibridació que afecta la variabilitat genètica autòctona o introdueixen, amb elles, malalties a les quals les

espècies natives no poden fer front. La Unió Internacional per a la Conservació de la Natura (UICN) considera que les invasions biològiques constitueixen la segona causa més important d'extinció d'espècies, després de la destrucció dels hàbitats naturals.

Per realitzar estudis de vegetació sobre la presència d'espècies de flora normalment es fan treballs de camp com poden ser transsectes a la zona d'estudi. El més utilitzat és el transsecte lineal, és a dir, un recorregut d'una certa distància.
Aquest es pot fer de diverses maneres:

Una manera de fer-lo és contar i identificar el nombre de totes les plantes de les espècies que es troben en el transsecte lineal. Una altra manera de fer-lo és per intervals, és a dir, per exemple, identificar les espècies que es troben cada 10 mm, 10 cm o 10 m o cada certa distància definida. Normalment, aquest tipus de transsecte s'utilitza per a transsectes més llargs. A més, es pot mesurar la longitud del transsecte que ocupen les espècies i usar això per calcular el percentatge de la longitud del transsecte que cobreixen les espècies.

També existeixen altres mètodes de mostreig, com per exemple, el mètode del quadrant que serveix per mesurar la densitat, la cobertura i la freqüència de les espècies.

A més, les espècies es poden classificar segons si són arbres, arbustos… o bé pel seu gènere, família, o espècie.

Un cop fets els transsectes, s'analitzen els resultats obtinguts i de quina manera perjudiquen les espècies invasores.

A més, segons l'estació de l'any o les condicions, poden afavorir unes plantes i perjudicar d'altres, per tant, és probable que no sempre es trobin les mateixes al mateix indret durant l'any.

● Estat de la qüestió

En l'àmbit de les aigües continentals l'Agència Catalana de l'Aigua ha planificat una sèrie d'accions per treballar en el pla estratègic i ha engegat programes de seguiment, mesures de control i erradicació de diverses espècies invasores vinculades a aquests ambients dins del Programa de mesures del Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya.

Al Besòs, es troben diferents espècies exòtiques, tant de fauna com de flora, que provoquen pertorbacions i desequilibris en aquest lloc. Una espècie de flora d'aquestes característiques que destaca és la presència de la canya comuna

(*Arundo donax*). La canya comuna ocupa massivament àmplies superfícies de prop del riu i es distribueix de forma també massiva a escala local i regional. Per aquest motiu, és important que es comenci a actuar definint estratègies per erradicar-la o, almenys, controlar amb major decisió i millors resultats la presència d'aquesta espècie. La presència de la canya comuna és constant al llarg de tot el tram, encara que de forma molt discontínua.
A part de la canya comuna també existeixen altres espècies al Besòs que també deuen ser erradicades, com el ricí (*Ricinus communis*) o l'herbàcia *Bidens aurea*.

A més a més, el Besòs no és l'únic espai fluvial el qual està amenaçat per aquesta espècie. Sinó que altres espais fluvials també estan afectats, com per exemple, la ribera del Baix Llobregat o la conca de la Muga.

Figura 1. Canya (*Arundo donax*)

A la conca del Besòs s'han trobat un total de 121 espècies de flora al·lòctona, de les quals dominen aquelles espècies naturalitzades (55), seguides de les de caràcter invasor (40) i les adventícies (20). **Llista de les espècies a l'Annex.*

● Hipòtesi

El que ens plantegem resoldre a través d'aquest estudi és, principalment, l'afectació dels hàbitats de la conca del Besòs per part de la presència d'espècies vegetals invasores que es troben als diferents hàbitats de la conca Besòs i la seva ocupació dins d'aquest territori.

La nostra hipòtesi de partida és la següent:

- A la part baixa de la conca del Besòs, és a dir, a la zona del Besòs més propera a la desembocadura trobarem més espècies invasores que a la part mitjana (Mollet) i alta de la conca del Besòs (Vallcàrquera), ja que,

considerem que, la zona de la part baixa del Besòs està més antropitzada, per tant, està més alterada i és més susceptible a invasions.

● Objectiu

- Estudiar l'afectació de diferents hàbitats de la conca del Besòs per part de plantes exòtiques invasores.

2. Material i Mètodes

● Àrea d'estudi

L'àrea d'estudi és la conca del Besòs, en concret, a la zona de Vallcàrquera, la zona de Mollet, i la zona del Besòs (més propera a la desembocadura).
Durant la realització de l'estudi, s'ha afegit una localització més per a fer els mostrejos. En concret, l'àrea de Can Zam.

Figura 2. Zona d'estudi: Vallcàrquera

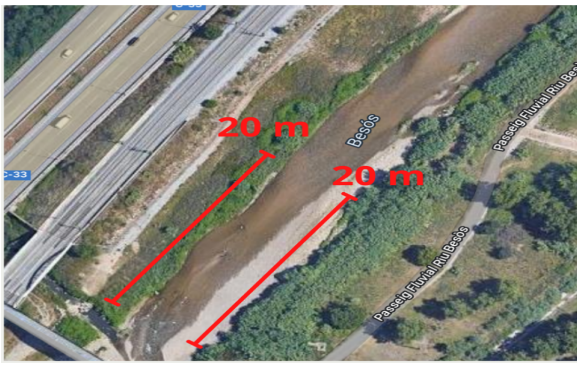


Figura 3. Zona d'estudi: Mollet

Figura 4: Zona d'estudi: Besòs
(zona més propera a desembocadura)

Figura 5: Zona d'estudi: Can Zam

● Obtenció de mostres

Per al nostre estudi realitzarem transsectes per tal de mesurar la presència i l'ocupació de les espècies vegetals invasores de la conca del Besòs.

El material que necessitarem per poder dur a terme els transsectes és el següent:

- Guia d'espècies vegetals
- App PlantNet - Mòbil
- Cinta mètrica
- Suport per anotar dades

Per a l'obtenció de mostres d'aquest estudi es realitzaran transsectes a les diferents zones d'estudi, és a dir, a quatre punts diferents (a la part alta, mitjana i baixes del Besòs). A cada punt, es podran fer diversos mostrejos en funció de les característiques de la zona i del temps que disposem per a fer-los.

El transsecte que s'utilitzarà per a l'estudi florístic d'espècies invasores serà un transsecte lineal, per a vegetació, amb el qual estudiarem la presència i l'ocupació de plantes exòtiques invasores. El transsecte que farem nosaltres tracta d'un transsecte lineal per intervals. Consisteix a identificar les plantes que trobem cada 0,5 m durant el transsecte que serà d'una distància de llargada de 20 m, per tant, tindrem 41 punts d'identificació a cada transsecte (contant el punt inicial i el punt final). Pretenem fer, almenys, un transsecte a cada banda del riu en les localitzacions en les quals es realitza aquest estudi.

El transsecte es farà a 0,5 m de la gespa cap endins (entre la gespa i la canya), ja que és l'àrea apta per realitzar-ho, tenint en compte que la gespa és un cultiu ornamental i que la canya obstrueix el pas i la facilitat per prendre mostres, aquestes dues àrees no són interessants per a l'estudi. En el cas de dur a terme diversos transsectes a la mateixa banda del riu en algun dels indrets, aquests hauran de mantenir-se separats a un mínim de 20 metres entre si.

A continuació mostrem un exemple de com seran transsectes que volem fer per aquest estudi:

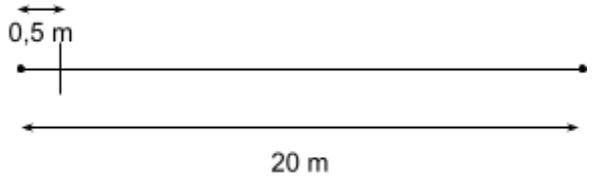


Figura 6. Transsecte.

A cada mig metre es farà una identificació.

Els passos que se seguiran per a fer aquests transsectes són els següents:

- Definir una zona de mostreig adequada a una banda del riu.
- Mesurar la zona de mostreig marcant els punts d'inici i final tenint en compte que es farà a 0,5 metre des d'on finalitza la gespa cap a la vora del riu (o 0,5 metre des d'un altre punt de referència en el cas que no sigui possible fer-ho de la manera anterior).
- Marcar els punts per a la identificació de les espècies (cada m).
- Identificar la vegetació present al transsecte i anotar-la.
- Identificar quines espècies són invasores.
- Repetir els passos anteriors pels següents transsectes.

La idea inicial que ens vam plantejar per fer el mostreig era fer-los de 25 metres de llargada, però finalment, a l'hora de posar-ho en pràctica ens vam adonar que era massa llarg si volíem realitzar dos transsectes a cada zona, ja que vam veure que no tindríem temps a acabar-los i per aquest motiu vam decidir disminuir la distància del transsecte a 20 m fent identificacions cada 0,5 m. A més a més, a alguns indrets hem hagut d'adaptar-nos i fer els dos mostrejos a la mateixa banda del riu, com per exemple a Mollet i a Can Zam. Això és degut a les característiques de la zona i del terreny. En aquests casos, els transsectes han sigut separats a un mínim de 20 metres entre si.

● Anàlisi de mostres

Per a la realització del nostre estudi no tenim pensat agafar mostres físiques, només, si creiem que és necessari, potser alguna fulla de la flora per a una millor identificació. En el nostre cas, creiem més adient fotografiar aquelles espècies que considerem rellevants i, si ens cal, també perquè les fotografies ens ajudin a identificar-les posteriorment, un cop finalitzat el transsecte.

● Anàlisi de dades

Per tal de validar la hipòtesi inicial, es farà una comparació dels quatre punts estudiats, comparant la presència i l'ocupació d'espècies exòtiques invasores de cada localització i, en funció dels resultats obtinguts, podrem esbrinar com afecten les espècies exòtiques invasores als diferents hàbitats del nostre estudi. Per a l'anàlisi de dades aplicarem els índexs de biodiversitat pertinents.

3. Anàlisi de la planificació temporal del projecte

Per tal d'executar aquest projecte ens hem planificat de la següent manera amb les següents tasques per dur-lo a terme:

		Nombre	Duracion	Inicio	Terminado	Predecesores	Nombres del Recurso
1		Elecció Tema	1 day?	9/01/23 8:00	9/01/23 17:00		Katyha i Alba[100]
2		Investigació i documentació del tema	1 day?	10/01/23 8:00	10/01/23 17:00	1	Katyha i Alba[100]
3		Investigació i documentació del mètode	3 days?	11/01/23 8:00	13/01/23 17:00	2	Katyha i Alba[100]
4		Pensar com ens organitzarem	1 day?	16/01/23 8:00	16/01/23 17:00	3	Katyha i Alba[100]
5		Establir planificació temporal	1 day?	17/01/23 8:00	17/01/23 17:00	4	Katyha[100]
6		Contacte amb la zona d'estudi	1 day?	18/01/23 8:00	18/01/23 17:00	5	Katyha i Alba[100]
7		Traspassar la planificació temporal al Gantt	1 day?	19/01/23 8:00	19/01/23 17:00	5	Alba[100]
8		Redactar la planificació	2 days?	20/01/23 8:00	23/01/23 17:00	7	Alba[50];Katyha[50]
9		Realització transectes	17 days?	25/01/23 8:00	16/02/23 17:00	8	Katyha i Alba[100]
10		Valoració identificació espècies invasores	4 days?	17/02/23 8:00	22/02/23 17:00	9	Katyha i Alba[100]
11		Recopilatori de dades	1 day?	23/02/23 8:00	23/02/23 17:00	10	Katyha i Alba[100]
12		Analitzar les dades obtingudes	5 days?	24/02/23 8:00	2/03/23 17:00	11	Katyha i Alba[100]
13		Extreure les conclusions pertinents	1 day?	3/03/23 8:00	3/03/23 17:00	12	Katyha i Alba[100]
14		Redactar informe tècnic	3 days?	6/03/23 8:00	8/03/23 17:00	13	Alba[50];Katyha[50]
15		Crear contingut per la presentació oral	1 day?	9/03/23 8:00	9/03/23 17:00	14	Alba[50];Katyha[50]
16		Fer la presentació	1 day?	10/03/23 8:00	10/03/23 17:00	15	Katyha i Alba[100]

Figura 7. Planificació temporal.

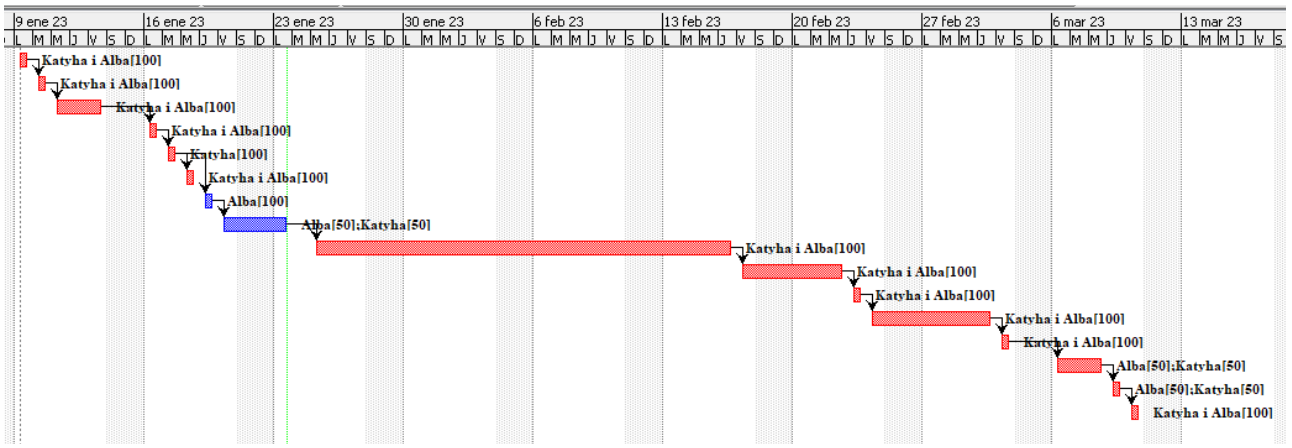


Figura 8. Repartició de tasques.

L'inici d'aquest projecte va ser dilluns 09/01/2023 i la seva finalització estava prevista per dimecres 08/03/2023. Finalment, la data de finalització del projecte s'ha avançat a causa de la vaga general del dia 8 de març del 2023 amb motiu del Dia Internacional de les Dones, fent que la presentació d'aquest projecte sigui el dia 06/03/2023. A més a més, a causa de la vaga general estudiantil en defensa de l'educació i la sanitat pública convocada pels dies 25 i 26 de gener de 2023, la durada real de la presa de mostres ha sigut de 6 dies en comptes de 8. Pel que fa a la resta de tasques pensem que, en general, hem complert amb les dates previstes.

4. Resultats

Un cop finalitzats els transsectes, hem calculat la freqüència i la cobertura de les espècies trobades en cada transsecte per poder obtenir dades significatives.

La **freqüència** (F) d'un atribut és la probabilitat de trobar aquest atribut, és a dir, un o més individus, en una unitat mostral particular. S'expressa com el percentatge del nombre d'unitats mostrals en què l'atribut apareix (m_i) en relació amb el nombre total d'unitats mostrals (M):

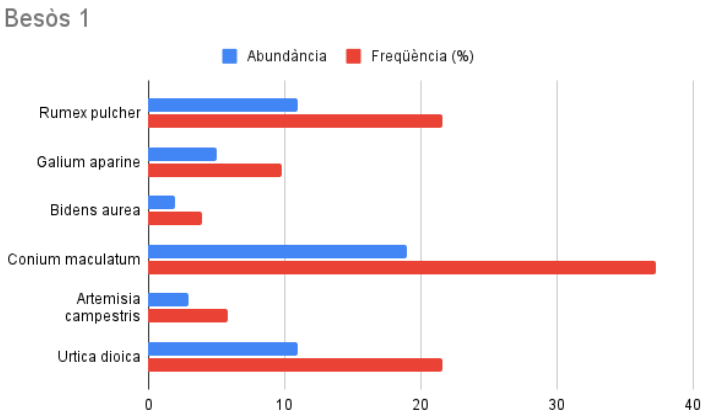
$$F_i = (m_i / M) \cdot 100$$

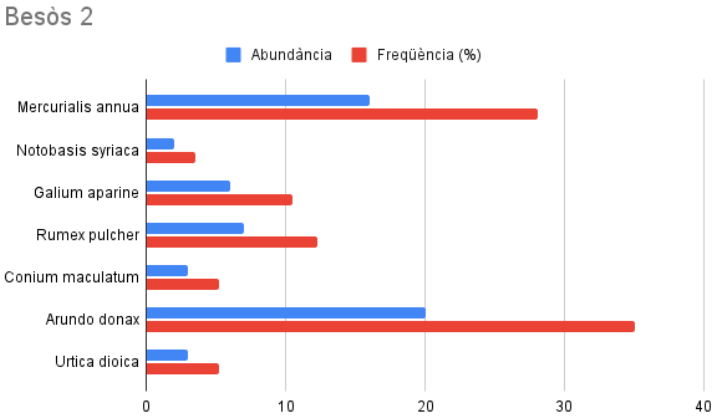
La **cobertura** d'una espècie (o una altra categoria vegetal) és la proporció de terreny ocupat per la projecció perpendicular de les parts aèries dels individus de l'espècie considerada. S'expressa com a percentatge de la superfície total. Per calcular la cobertura hem utilitzat la tècnica a partir d'unitats mostrals puntuals. Aquesta tècnica consisteix a registrar la presència o absència d'una espècie en cadascun d'un conjunt de punts ubicats a l'atzar. La tècnica es basa en el fet que a cada unitat puntual hi ha només dues alternatives: que l'espècie sigui present o que estigui absent. Per tant, la proporció de punts en què l'espècie està present (m_i), derivats d'un nombre infinit d'unitats mostrals possibles, equival a la cobertura d'aquesta espècie (x_i):

$$x_i = (m_i / M_T) \cdot 100$$

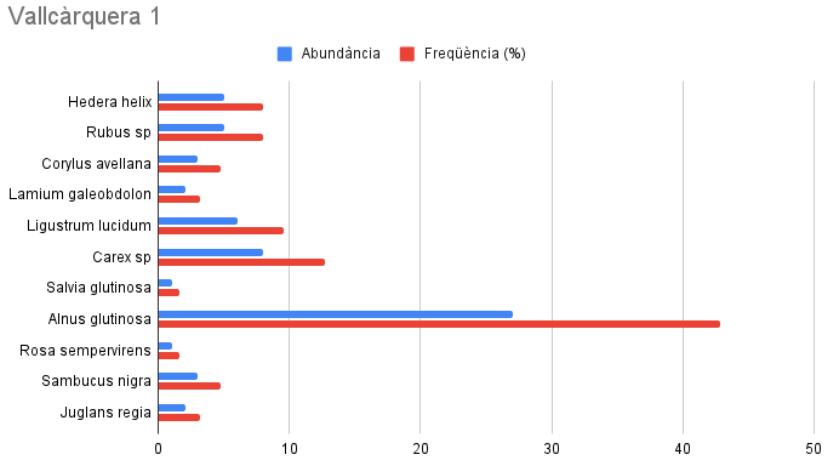
Abundància i freqüència de les espècies:

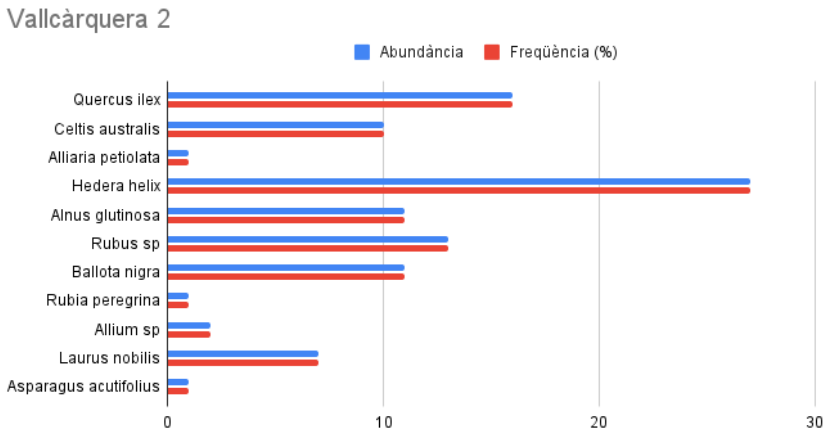
Besòs:



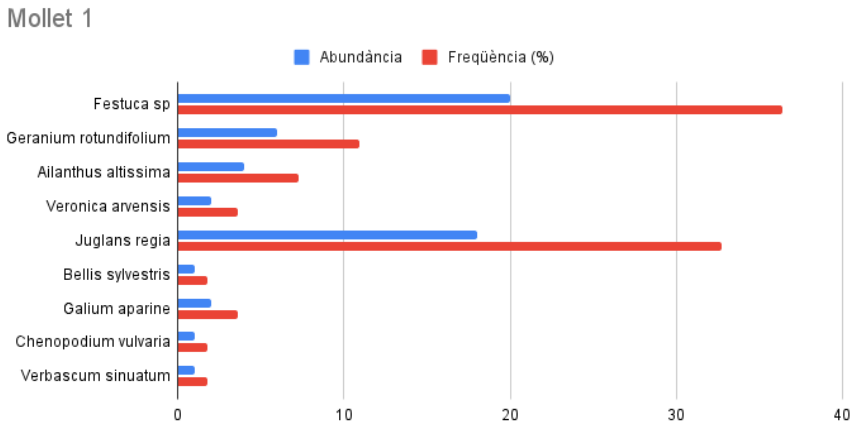


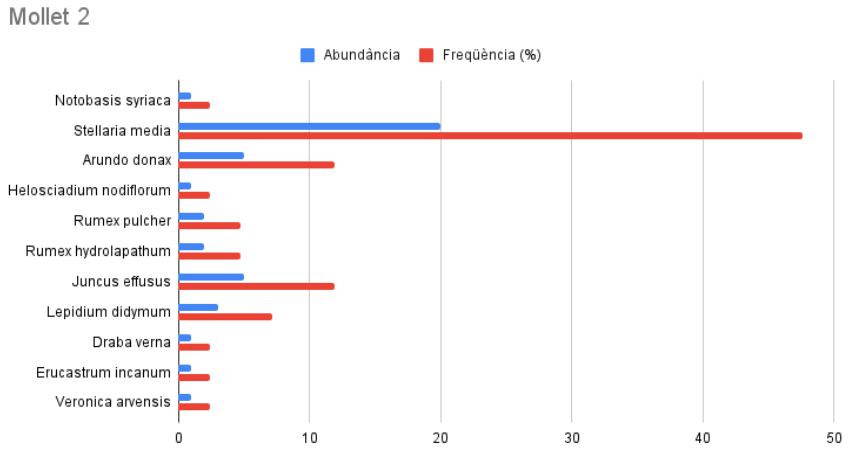
Vallcàrquera:



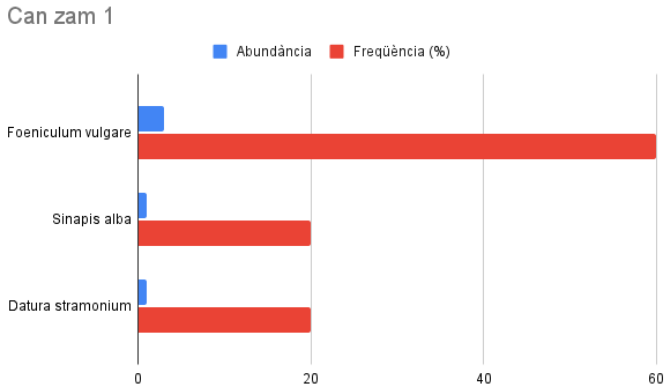


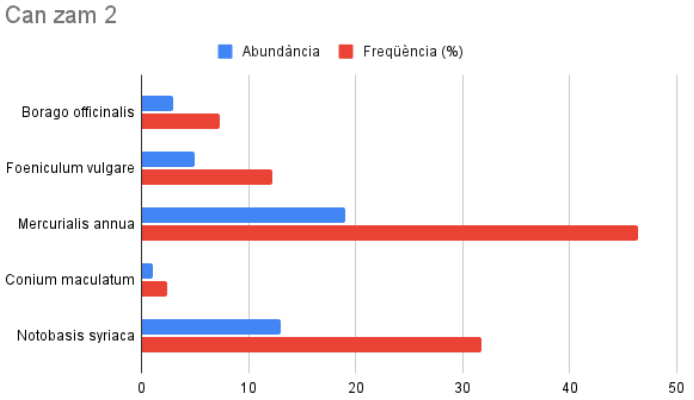
Mollet:





Can Zam:





Cobertura de les espècies:

Besòs

Besòs 1			Besòs 2		
Espècie	Presència (punts)	Cobertura (%)	Espècie	Presència (punts)	Cobertura (%)
Rumex pulcher	10	24,3902439	*Mercurialis annua*	11	26,82926829
Galium aparine	5	12,19512195	*Notobasis syriaca*	2	4,87804878
Bidens aurea	2	4,87804878	*Galium aparine*	6	14,63414634
Conium maculatum	17	41,46341463	*Rumex pulcher*	7	17,07317073
Artemisia campestris	3	7,317073171	*Conium maculatum*	3	7,317073171
Urtica dioica	8	19,51219512	*Arundo donax*	13	31,70731707
			Urtica dioica	2	4,87804878

Vallcàrquera:

Vallcàrquera 1			Vallcàrquera 2		
Espècie	Presència (punts)	Cobertura (%)	Espècie	Presència (punts)	Cobertura (%)
Hedera helix	5	12,19512195	*Quercus ilex*	16	39,02439024
Rubus sp	5	12,19512195	*Celtis australis*	10	24,3902439
Corylus avellana	3	7,317073171	*Alliaria petiolata*	1	2,43902439
Lamium galeobdolon	2	4,87804878	*Hedera helix*	27	65,85365854
Ligustrum lucidum	6	14,63414634	*Alnus glutinosa*	11	26,82926829
Carex sp	8	19,51219512	*Rubus sp*	13	31,70731707
Salvia glutinosa	1	2,43902439	*Ballota nigra*	11	26,82926829
Alnus glutinosa	24	58,53658537	*Rubia peregrina*	1	2,43902439
Rosa sempervirens	1	2,43902439	*Allium sp*	2	4,87804878
Sambucus nigra	3	7,317073171	*Laurus nobilis*	7	17,07317073
Juglans regia	2	4,87804878	*Asparagus acutifolius*	1	2,43902439

Mollet:

Mollet 1			Mollet 2		
Espècie	Presència (punts)	Cobertura (%)	Espècie	Presència (punts)	Cobertura (%)
Festuca sp	19	46,34146341	*Notobasis syriaca*	1	2,43902439
Geranium rotundifolium	6	14,63414634	*Stellaria media*	11	26,82926829
Ailanthus altissima	4	9,756097561	*Arundo donax*	5	12,19512195
Veronica arvensis	2	4,87804878	*Helosciadium nodiflorum*	1	2,43902439
Juglans regia	18	43,90243902	*Rumex pulcher*	4	9,756097561
Bellis sylvestris	1	2,43902439	*Rumex hydrolapathum*	2	4,87804878
Galium aparine	2	4,87804878	*Juncus effusus*	5	12,19512195
Chenopodium vulvaria	1	2,43902439	*Lepidium didymum*	3	7,317073171
Verbascum	1	2,43902439	*Draba verna*	1	2,43902439

sinuatum					
			Erucastrum incanum	1	2,43902439
			Veronica arvensis	1	2,43902439

Can Zam:

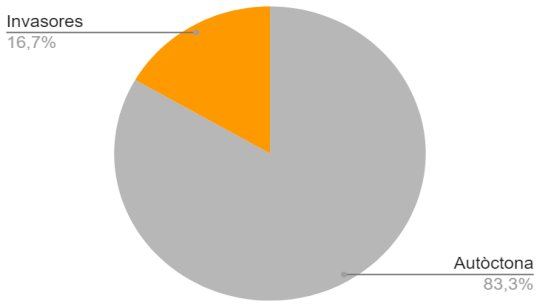
Can Zam 1			Can Zam 2		
Espècie	Presència (punts)	Cobertura (%)	Espècie	Presència (punts)	Cobertura (%)
Foeniculum vulgare	3	7,317073171	*Borago officinalis*	2	4,87804878
Sinapis alba	1	2,43902439	*Foeniculum vulgare*	5	12,19512195
Datura stramonium	1	2,43902439	*Mercurialis annua*	19	46,34146341
			Conium maculatum	1	2,43902439
			Notobasis syriaca	13	31,70731707

Les espècies marcades en color significa que són:

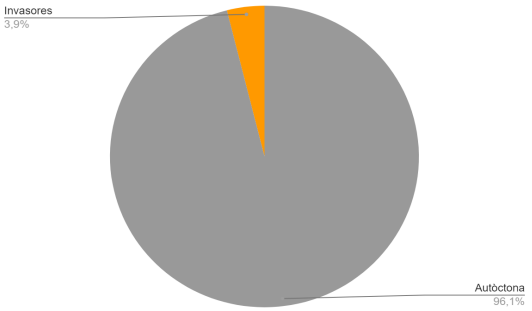
- Autòctones
- Naturalitzades
- Invasores

5. Discussió

Percentatge d'espècies del Besòs 1:



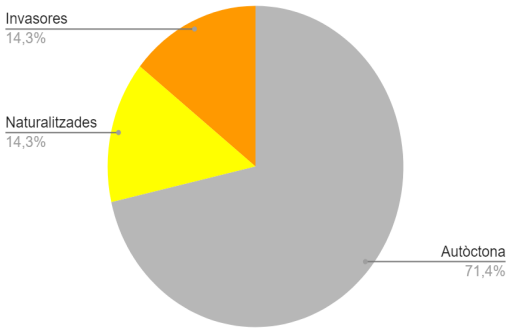
Percentatge abundància d'espècies Besòs 1:



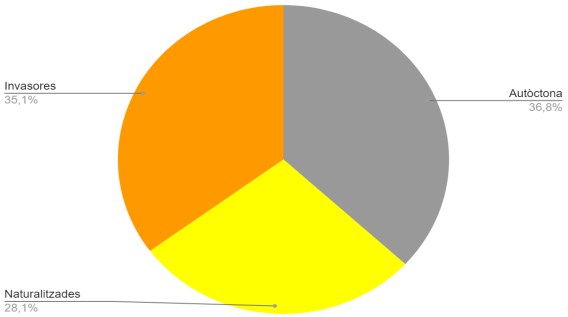
En el primer mostreig del riu Besòs hi ha un 16, 7% d'espècies invasores i respecte a l'abundància d'invasores hi ha un 3,9% de totes les espècies. La qual

cosa vol dir que el nombre d'espècies és representat en major percentatge que la seva abundància.

Percentatge d'espècies del Besòs 2:

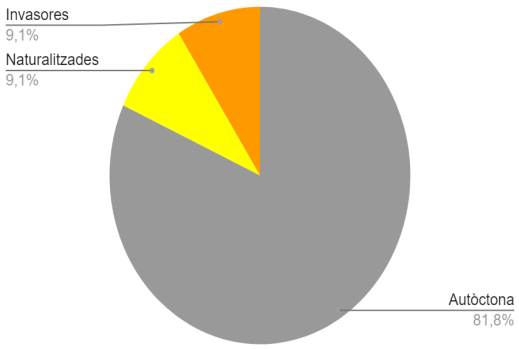


Percentatge abundància d'espècies Besòs 2:

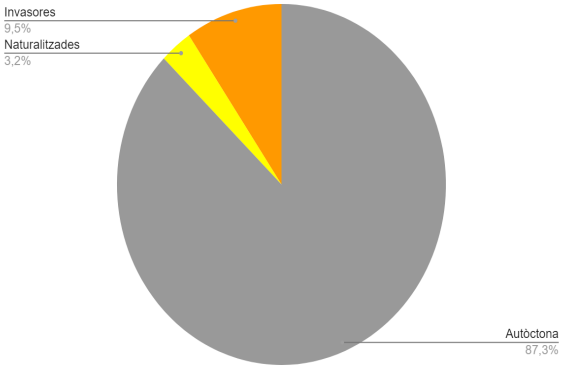


En el segon mostreig del Besòs s'ha trobat un 14,3% d'espècies invasores i un 14,3% d'espècies naturalitzades. Pel que fa a l'abundància d'invasores hi ha un 35,1% i pel que fa a l'abundància de naturalitzades un 28,1%.

Percentatge d'espècies de Vallcàrquera 1:

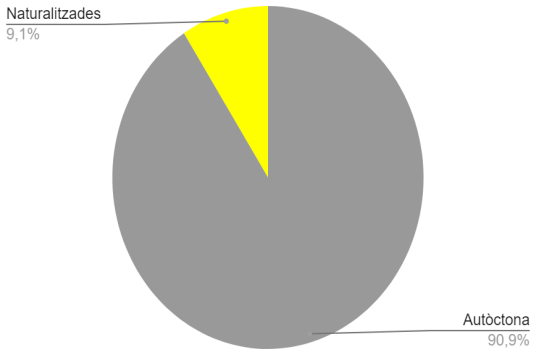


Percentatge abundància d'espècies Vallcàrquera 1:

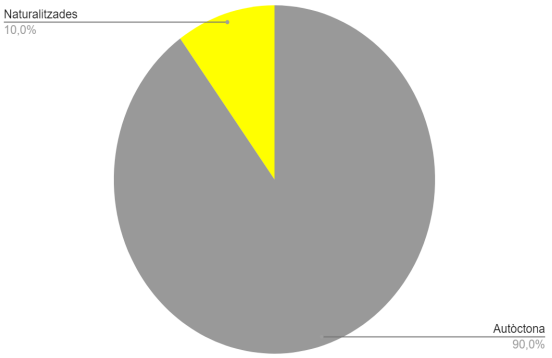


En el primer mostreig de Vallcàrquera hi ha tant un 9,1% d'espècies invasores com també hi ha un 9,1% d'espècies naturalitzades. Pel que fa a l'abundància d'invasores hi ha un 9,5% i pel que fa a l'abundància de naturalitzades un 3,2%.

Percentatge d'espècies de Vallcàrquera 2:

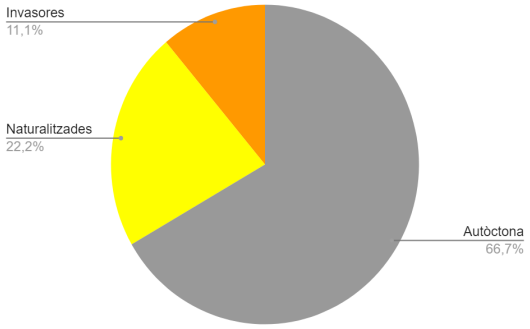


Percentatge abundància d'espècies Vallcàrquera 2:

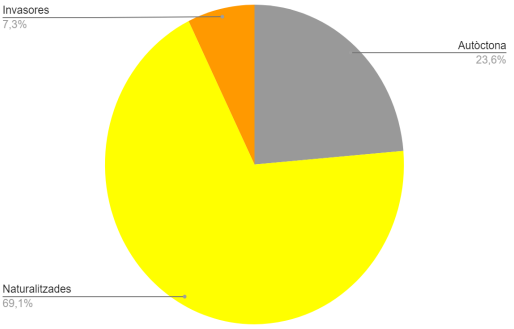


En el segon mostreig de Vallcàrquera s'ha trobat un 9,1% d'espècies naturalitzades. Pel que fa a l'abundància de naturalitzades hi ha un 10%.

Percentatge d'espècies de Mollet 1:

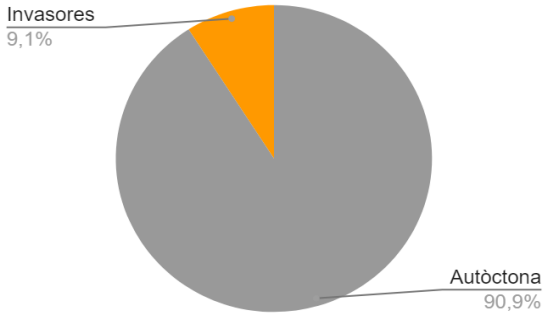


Percentatge abundància d'espècies Mollet 1:

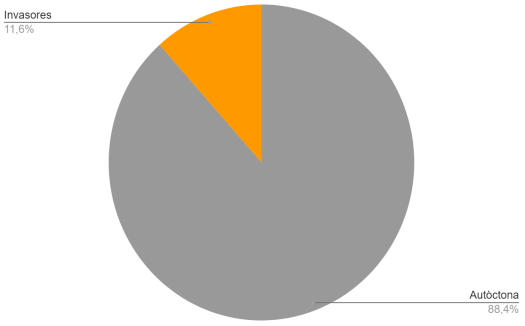


En el primer mostreig de Mollet hi ha un 11,1% d'espècies invasores i un 22,2% d'espècies naturalitzades. Pel que fa a l'abundància d'invasores hi ha un 7,3% i pel que fa a l'abundància de naturalitzades un 69,1%.

Percentatge d'espècies de Mollet 2

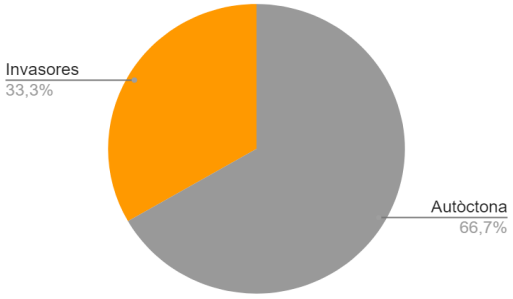


Percentatge abundància d'espècies Mollet 2:

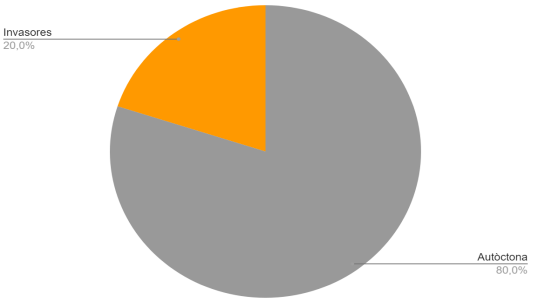


En el segon mostreig de Mollet s'ha trobat un 9,1% d'espècies invasores. Pel que fa a l'abundància d'invasores hi ha un 11,6%.

Percentatge d'espècies de Can Zam 1:

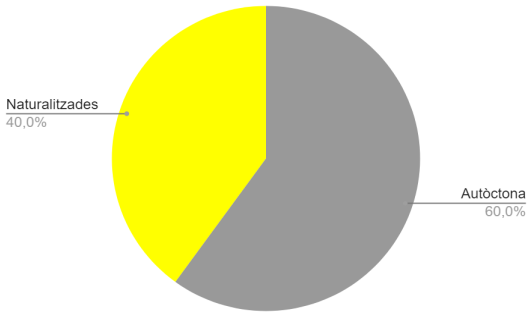


Percentatge abundància d'espècies Can Zam 1:

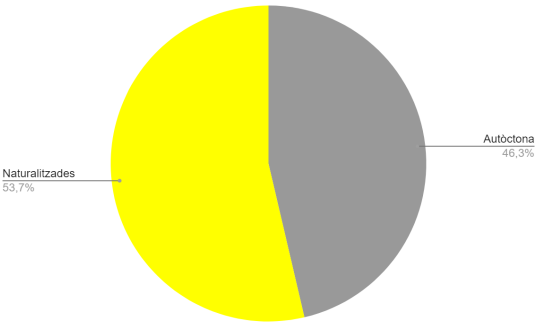


Les dades del primer mostreig en Ca Zam ens mostra que hi ha un 33,3% d'espècies invasores i en abundància un 20%. Representant un baix nombre d'individus per espècies.

Percentatge d'espècies de Can Zam 2:



Percentatge abundància d'espècies Can Zam 2:



Les dades ens mostren que el percentatge d'espècies naturalitzades és d'un 40% i aquest és menor respecte el percentatge d'abundància (53,7%), demostrant que tenim poques espècies naturalitzades però gran quantitat d'individus per espècies.

Per tant, segons les dades extretes, veiem que a la Zona de Mollet és on més espècies exòtiques trobem i també és el lloc amb més abundància d'espècies exòtiques. Però, en canvi, al Besòs és on hi ha més abundància d'espècies catalogades com exòtiques invasores. En concret, destaquen els exemplars de la canya comuna (*Arundo donax*). Una altra espècie exòtica naturalitzada que destaca per la seva presència a les zones baixes de la conca és *Mercurialis annua*, present al Besòs i a Can Zam ocupant bona part del territori.
A la zona de Mollet cal destacar també les espècies naturalitzades *Juglans regia* (també present a Vallcàrquera) i *Festuca* sp, ja que al primer transsecte realitzat ocupen quasi la meitat del territori cadascuna d'elles. A més a més, en aquesta àrea torna a estar present *Arundo donax*.

Per tant, la nostra hipòtesi inicial queda refutada, pel fet que el nombre d'espècies invasores presents a la conca del riu Besòs és semblant a totes quatre localitzacions estudiades. Així i tot, és al Besòs on més abundància d'invasores hi ha.

En estudis realitzats anteriorment no s'han identificat les mateixes espècies exòtiques que en aquest estudi o bé s'han identificat més espècies. Aquest és el cas de l'estudi consultat: "Soto, A. i Giró, G. (2021). Estudi florístic de les vores del Parc Fluvial del Riu Besòs. [pdf]." Cal dir que es va fer en una altra estació de l'any.

Creiem que una de les causes per la qual no s'han detectat més espècies exòtiques invasores pot ser degut a l'estació de l'any en la qual hem mostrejat. Els mostrejos s'han dut a terme a l'hivern. Segurament, per aquest motiu, hi ha plantes que encara no han florit ni brotat les quals no hem pogut detectar ni identificar.

6. Conclusions

- S'observen en les quatre zones poca presència d'espècies invasores.
- La diversitat d'espècies naturalitzades és poca, però compten amb un número gran en abundància.
- La identificació d'algunes espècies podria estar errònia pel fet que els mostrejos van ser realitzats a l'hivern on algunes plantes perden fulles i no disposen de floració en la qual afermar la seva identificació.
- La quantitat de mostrejos i les mesures del transsecte limiten conèixer la realitat de les espècies invasores del riu Besòs, ja que abasta una àrea molt petita.
- L'espècie invasora per la qual la conca del Besòs, sobretot, a les zones baixes, està més afectada és *Arundo Donax*. L'espècie naturalitzada per la qual està més afectada, també a les parts baixes, és *Mercurialis annua.*
- Les espècies exòtiques ocupen menys territori a les zones menys antropitzades. Vallcàrquera n'és un exemple.

7. Treballs de futur

Una proposta de millora seria fer els mostrejos abans de l'hivern i en diferents estacions de l'any per a facilitar la identificació de les espècies i canviar les mesures del transsecte per a obtenir millors resultats. Es podria ampliar aquest estudi amb les dades de futurs mostrejos realitzats en diferents estacions de l'any. També es podrien mesurar altres paràmetres de vegetació relacionats, com per exemple, la densitat.

8. Bibliografia

- Ecologistas en acción. (2019). PLAN DE NATURALIZACIÓN Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL DEL RÍO BESÓS EN EL ENTORNO METROPOLITANO DE BARCELONA.
PLAN DE NATURALIZACIÓN Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL DEL RÍO BESÓS EN EL ENTORNO METROPOLITANO DE BARCELONA

- Gencat. Medi ambient. Exocat: Base de dades de les espècies invasores a Catalunya.
https://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/patrimoni_natural/especies_exotiques_invasores/exocat-base-de-dades-de-les-especies-invasores-a-catalunya/

- Diputació Barcelona, Parcs de Catalunya Xarxa de Parcs Naturals.(2017) Guia d'espècies exòtiques invasores d'ambients fluvials 2017
https://parcs.diba.cat/web/l-informatiu/-/diputacio-s-edita-una-guia-per-coneixer-les-especies-exotiques-invasores-en-ambients-fluvials

- Gencat.(s.f). Medi Ambient i Sostenibilitat.
https://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/patrimoni_natural/especies_exotiques_invasores/llista-especies/llista-especies-catalogades/flora/

- Ajuntament de Barcelona.(s.f.). Estudi d'espècies invasores a la ciutat de Barcelona i proposta d'espècies alternatives.
2012-2020 Estudi d'espècies invasores a la ciutat de Barcelona i proposta d'espècies alternatives

- Guia de campo. Espécies exóticas e invasoras em domínio público hidráulico(2021). Ministério.
Guía de campo: Especies Exóticas e Invasoras en Dominio Público Hidráulico

- RiusCat.(2021). Projecte rius.
https://www.projecterius.cat/storage/pdf/Informe-RiusCat-2021.pdf

- Medi ambient. (2019, 6 de noviembre). La invasió de la canya americana, un problema al riu Llobregat. La premsa delbaix.es.
https://www.lapremsadelbaix.es/noticies/medi-ambient/24394-la-invasio-de-la-canya-americana-un-problema-al-riu-llobregat.html

- Associació Flora Catalana. Botànica i etnobotànica de la nostra terra. Flora catalana.
https://floracatalana.cat/flora/llistes/plantesperllista?field_codi_llista_value=LST-00042

- Generalitat de Catalunya, Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural. (2013). Creaf. El projecte EXOCAT.
http://exocat.creaf.cat/wp-content/uploads/2015/06/Informe-EXOCAT-2013.pdf

- Generalitat de Catalunya, Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural. (2022). Les espècies exòtiques invasores a Catalunya.
https://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/patrimoni_natural/especies_exotiques_medinatural/Actuacions/Memoria-intermedia-EEI-2021-2022.pdf

- Les espècies exòtiques invasores a Catalunya. (s.f.). 12 anys de seguiment de les invasions biològiques a Catalunya.
https://govern.cat/govern/docs/2023/01/19/14/02/3b9ad4dc-d4e2-4cc0-9341-febc0fb46de0.pdf

- Edited by William J. Sutherland. *Ecological Census Techniques* (1997).
un_vivero_forestal_4_3.pdf (juntadeandalucia.es)

- Mateucci, S. i Colma, A. (2015). Metodología para el estudio de la vegetación.
https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/76505/mod_resource/content/3/MatteucciColma1982.pdf

- Mostacedo, B. i Fredericksen, T. (2000). Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. BOLFOR.
https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNACL893.pdf

Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras - Flora. MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMÓGRAFICO. [Consultada febrer 2023].
https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/especies-exoticas-invasoras/ce_eei_flora.aspx

- Soto, A. i Giró, G. (2021). Estudi florístic de les vores del Parc Fluvial del Riu Besòs. [pdf].

Annex

Segons estudis realitzats anteriorment, a la conca del Besòs es troben les següents espècies vegetals:

Espècies exòtiques vegetals de la conca del Besòs:

Espècies naturalitzades	**Espècies invasores**	**Espècies adventícies**
Acacia dealbata	*Abutilon theophrasti*	*Ambrosia tenuifolia*
Acanthus mollis	*Acer negundo*	*Bidens pilosa*
Alternanthera pungens	*Agave americana*	*Brassica juncea*
Amaranthus deflexus	*Ailanthus altissima*	*Calendula officinalis*
Ambrosia coronopifolia	*Amaranthus albus*	*Conyza primulaefolia*
Artemisia annua	*Amaranthus blitoides*	*Eriobotrya japonica*
Aster pilosus	*Amaranthus hybridus*	*Galinsoga ciliata*
Bidens frondosa	*Amaranthus muricatus*	*Inula helenium*
Boussingaultia cordifolia	*Amaranthus powellii*	*Malcolmia maritima*
Celtis australis	*Amaranthus retroflexus*	*Panicum miliaceum*
Chenopodium ambrosioides	*Amaranthus viridis*	*Passiflora caerulea*
Coronopus didymus	*Araujia sericifera*	*Phalaris canariensis subsp. canariensis*
Crepis bursifolia	*Artemisia verlotiorum*	*Salix babylonica*
Cuscuta campestris	*Arundo donax*	*Sorghum bicolor*
Juglans regia	*Aster squamatus*	*Solanum linnaeanum*
Juncus tenuis	*Bidens subalternans*	*Solanum tuberosum*
Lippia filiformis	*Bromus catharticus*	*Stachys byzantina*
Lunaria annua	*Buddleja davidii*	*Stenotaphrum secundatum*
Melissa officinalis	*Conyza bonariensis*	*Solanum lycopersicum*
Mespilus germanica	*Conyza canadensis*	*Ulmus pumila*
Nicotiana glauca	*Conyza sumatrensis*	
Oenothera rosea	*Cortaderia selloana*	
Oxalis articulata	*Datura stramonium*	
Oxalis latifolia	*Elodea canadensis*	

Panicum capillare	*Ipomoea purpurea*	
Petasites pyrenaicus	*Lonicera japonica*	
Petroselinum crispum	*Ludwigia grandiflora*	
Phytolacca americana	*Oenothera biennis*	
Platanus x hispanica	*Opuntia ficus-indica*	
Punica granatum	*Oxalis pes-caprae*	
Ricinus communis	*Paspalum dilatatum*	
Setaria parviflora	*Paspalum distichum*	
Solanum bonariense	*Paspalum vaginatum*	
Solanum chenopodioides	*Robinia pseudoacacia*	
Solanum elaeagnifolium	*Senecio inaequidens*	
Sorghum halepense	*Senecio mikanioides*	
Sporobolus indicus	*Tradescantia fluminensis*	
Tagetes minuta	*Xanthium echinatum Murray subsp. italicum*	
Tanacetum balsamita	*Xanthium spinosum*	
Tanacetum parthenium	*Xanthium strumarium*	
Xanthium orientale		

Fotografies de l'estudi:

1

2

3

Figures Annex:

- 1: Transsecte a Vallcàrquera
- 2: *Arundo donax* (Besòs)
- 3: *Mercurialis annua* (Besòs)