

Estudi, anàlisi i gestió ambiental del *Senecio inaequidens* i la *Robinia pseudoacacia* a la Vall d'Alinyà

Darko Brajnovich¹, Gustavo Romero¹ i Jordi Shon¹

CAST: Estudio, análisis y gestión ambiental del *Senecio inaequidens* y la *Robinia pseudoacacia* en el Valle de Alinyà.

ENG: Study, analysis and environmental management of *Senecio inaequidens* and *Robinia pseudoacacia* in Alinyà's valley.

Resum: Actualment les espècies invasores són responsables de greus impactes ecològics, socials i econòmics. A la Vall d'Alinyà s'ha detectat la presència de *Senecio inaequidens* i de *Robinia pseudoacacia*. Per tal d'entendre el grau d'invasió d'ambdues espècies s'ha mostrejat la zona d'estudi i s'han cartografiat les dades obtingudes. A través d'aquestes s'ha observat que el *Senecio inaequidens* s'estableix en zones pertorbades i presenta poques limitacions. Es tracta d'una espècie difícil d'eradicar i amb gran poder invasiu. A més a més, a l'àmbit d'estudi s'han detectat 2 nòduls de recàrrega, els quals necessiten d'una gestió. Pel que fa a la *Robinia pseudoacacia*, s'ha vist que tan sols apareix en zones properes a les vies de comunicació, ja que va ser plantada inicialment per fixar talussos, tot i que presenta certes dificultats per establir-se. Aquest arbre té una sèrie de factors que en limiten el creixement i l'expansió, els més importants dels quals són la temperatura i l'alçada. El més rellevant és que, tot i ser una espècie invasora, no es percep socialment com una amenaça, mentre que el *Senecio inaequidens* sí. Per tal de controlar i, si és possible, eradicar les poblacions d'ambdues espècies, cal elaborar un pla de gestió.

Paraules clau: plantes invasores, *Senecio inaequidens*, *Robinia pseudoacacia*, distribució, impactes ambientals, Alinyà, dispersió, desenvolupament, abundància.

Resumen: Actualmente las especies invasoras son responsables de graves impactos ecológicos, sociales y económicos. En el Valle de Alinyà se ha detectado la presencia de *Senecio inaequidens* y de *Robinia pseudoacacia*. Para entender el grado de invasión de ambas especies se ha muestreado la zona de estudio y se han cartografiado los datos obtenidos. A través de estos se ha observado que el *Senecio inaequidens* se establece en zonas perturbadas y presenta pocas limitaciones. Se trata de una especie difícil de erradicar y con gran poder invasivo. Además, en el ámbito de estudio se han detectado 2 nódulos de recarga, los cuales necesitan de una gestión. En cuanto a la *Robinia pseudoacacia*, se ha visto que sólo aparece en zonas cercanas a las vías de comunicación, ya que fue plantada inicialmente para fijar taludes, aunque presenta ciertas dificultades para establecerse. Este árbol tiene una serie de factores que limitan el crecimiento y la expansión, de los cuales los más

¹Estudiants del grau de Ciències Ambientals per la Universitat Autònoma de Barcelona.
08193 Bellaterra, Catalunya, Espanya. Email de contacte: elsalinyats@gmail.com

importantes son la temperatura y la altura. Lo más relevante es que, a pesar de ser una especie invasora, no se percibe socialmente como una amenaza, mientras que el *Senecio inaequidens* sí. Para controlar y, si es posible, erradicar las poblaciones de ambas especies, es necesario elaborar un plan de gestión.

Palabras clave: plantas invasoras, *Senecio inaequidens*, *Robinia pseudoacacia*, distribución, impactos ambientales, Alinyà, dispersión, desarrollo, abundancia.

Abstract: Currently invasive species are responsible for serious ecological impacts, social and economic. In the Alinyà's valley detected the presence of *Senecio inaequidens* and *Robinia pseudoacacia*. To understand the degree of invasion of both species has sampled the study area and have mapped the data. Through these observed that *Senecio inaequidens* disturbed areas and has few limitations. It is a difficult specie to eradicate with a great invasive power. In addition, in the study area were found two nodules charging, which require management. Regarding the *Robinia pseudoacacia* has been seen that only appears in areas close to the roads, since it was planted initially to fix slopes, although there are some difficulties to settle. This tree has a number of factors that limit growth and expansion, the most important of which are the temperature and height. The most interesting is that, despite being an invasive species, it is socially perceived as a threat, while *Senecio inaequidens* other. In order to control and, if possible, eradicate the populations of both species, we must develop a management plan.

Keywords: Invasive Plants, *Senecio inaequidens*, *Robinia pseudoacacia*, distribution, environmental impacts, Alinyà, spread, development, abundance.

Introducció

El terme d'invasió biològica (bioinvasió) és controvertit, però en general, una invasió biològica, consisteix en el procés de les etapes de transport, introducció, establiment i expansió d'espècies exòtiques procedents d'altres àrees geogràfiques.

Actualment les invasions biològiques són un component important de canvi global i suposen una amenaça per a la biodiversitat i els ecosistemes naturals (Vitousek et al., Parker et al., 1999; Mack et al., 2000). L'impacte que aquestes generen és tant ecològic, com social i econòmic, l'últim dels quals comporta pèrdues enormes (Pimentel et al., 2005).

Per tant, les invasions biològiques generen una problemàtica que s'ha de tractar, per evitar danys en els ecosistemes i en la salut humana.

Aquestes invasions no es porten a terme perquè sí, sinó que hi ha una sèrie de factors que ho propicien (Baker, 1986; Groves, 1986; Ramakrishnan, 1991). Aquests factors són intrínsecs de les espècies, que les fa ser potencials invasores i també poden ser de l'hàbitat que permet un major èxit d'invasió.

Una espècie és invasora si és capaç de perpetuar-se autònomament, és a dir, formar poblacions estables. També han

de tenir capacitat d'expandir-se ràpidament i modificar un ecosistema.

Tot i això, no totes les espècies introduïdes, al·lòctones, acaben esdevenint invasores (Kolar i Lodge 2001), cal un combinació de factors.

Els impactes que les bioinvasions generen són la pèrdua de biodiversitat, la transmissió de malalties, etc. Tots aquests impactes comporten pèrdues econòmiques. Per exemple, als Estats Units, les pèrdues es comptabilitzen per bilions de dòlars anuals (Pimentel *et al.*, 2005).

Les dues espècies que estudiem, *Senecio inaequidens* i *Robinia pseudoacacia*, són problemàtiques pel territori i també per la nostra zona d'estudi, la finca de la Fundació Catalunya-La Pedrera, situada als Prepirineus catalans i amb una extensió d'unes 5000 hectàrees.

En quan al marc legal que hi ha sobre les espècies exòtiques per tal d'evitar les invasions biològiques, a Europa existeixen dues directives (2009/147/CE i 92/43/CEE) per intentar fer front a aquesta problemàtica. A més a més, des d'Europa també hi ha l'estratègia de biodiversitat de la Unió Europea.

Pel que fa a Espanya, tan sols existeix una llei (42/2007) i un decret que prohibeixen la tinença, el transport, el tràfic i la comercialització d'espècies exòtiques.

Per últim, a Catalunya s'ha realitzat el projecte EXOCAT, el qual genera una base de dades molt interessant per tal de tenir identificades les possibles espècies invasores del territori. A més a més, dóna informació sobre el potencial invasor de cada espècie.

Àmbit d'estudi

Aquest projecte s'ha realitzat a la finca de la Fundació Catalunya-La Pedrera, la finca privada més gran de Catalunya, amb una extensió d'unes 5000 hectàrees i situada al municipi de Fígols i Alinyà, dins de la comarca de la Seu d'Urgell, just al mig del Prepirineu català. (Figura 1)

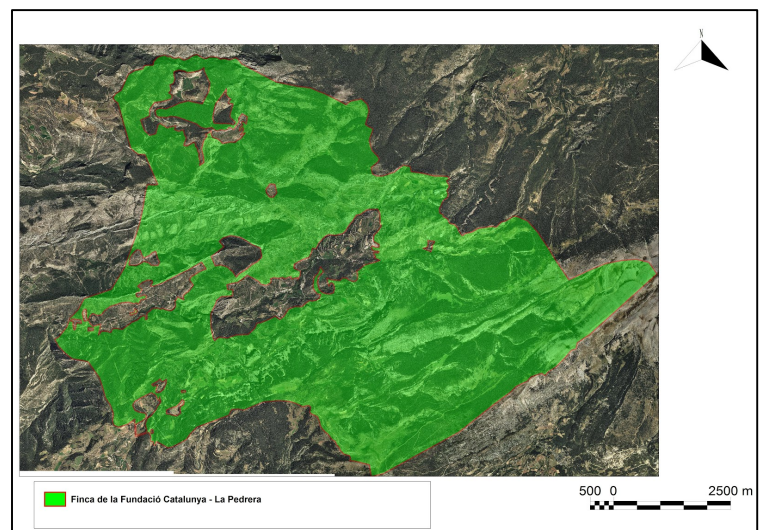


Figura 1: Perímetre dels límits de la finca de la Fundació Catalunya – La Pedrera. DATUM ERTS89 Projectió UTM fus 31. Font: Pròpia a partir de dades proporcionades per la pròpia Fundació i amb bases cartogràfica de l'ICC.

Hipòtesi i objectius

La hipòtesi d'aquest projecte és que les espècies de *Senecio inaequidens* i de *Robinia pseudoacacia* són una amenaça pel territori de la Vall d'Alinyà degut al seu elevat potencial colonitzador.

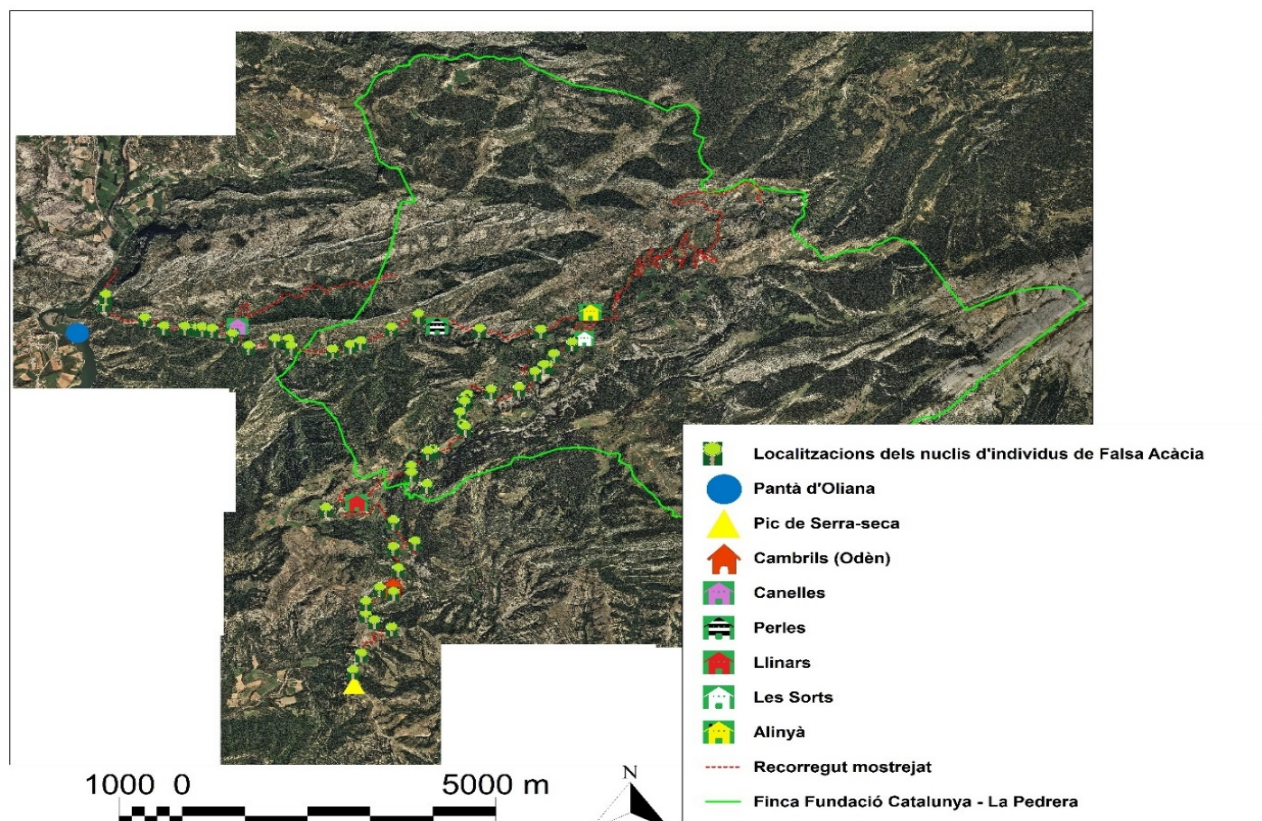


Figura 2. Representació digital del transecte seguit per a *Robinia pseudoacacia* i dels individus detectats al camp. DATUM ETRS89 Projecció UTM fus 31. Font: Elaboració pròpia a partir de bases cartogràfiques de l'ICC.

Per tal d'acceptar o rebutjar la hipòtesi plantejada, s'han determinat uns objectius generals i específics. Els dos objectius generals són d'una banda, descriure l'estat de distribució actual de *Senecio inaequidens* i de *Robinia pseudoacacia* dins l'àmbit d'estudi. D'altra banda, l'altre objectiu general és analitzar la problemàtica social i ecològica de *Senecio inaequidens* i de *Robinia pseudoacacia* a la Vall d'Àlinya.

Materials i mètodes

Per a la realització d'aquest projecte, s'han escollit diversos mètodes. D'una banda, s'han realitzat transectes per tal de georeferenciar la posició de cada individu detectat. Això s'ha fet amb

l'ajuda de GPS i a través de dos mitjans, l'automòbil i anant a peu.

Pel que fa al treball de camp, abans d'iniciar cap transecte s'han tingut en compte, especialment, les diferents fonts bibliogràfiques cercades. Aquestes han permès entendre com es distribueixen les dues espècies d'estudi, quins mecanismes de dispersió utilitzen i quines són les seves àrees de distribució.

A partir d'aquí es van dissenyar els transectes potencials on podrien aparèixer les dues espècies invasores, llocs que més tard van ser mostrejats per veure si apareixien exemplars de *Senecio inaequidens* i de *Robinia pseudoacacia*.

Després del mostreig al camp, les dades obtingudes s'han introduït i gestionat mitjançant el programa

MiraMon, el qual ha permès generar mapes a través dels quals s'ha pogut fer la diagnosi i discussió dels resultats obtinguts al camp.

Dins de la metodologia també s'ha realitzat l'elaboració d'un pla de gestió per a les dues espècies d'estudi, el *Senecio inaequidens* i la *Robinia pseudoacacia*.

En quant a la *Robinia pseudoacacia*, (figura 2) els resultats descriuen un conjunt de nuclis geolocalitzats de manera lineal al costat de les vies de comunicació. Aquests nuclis tenen diferents abundàncies i aspecte segons les condicions on estan establerts.

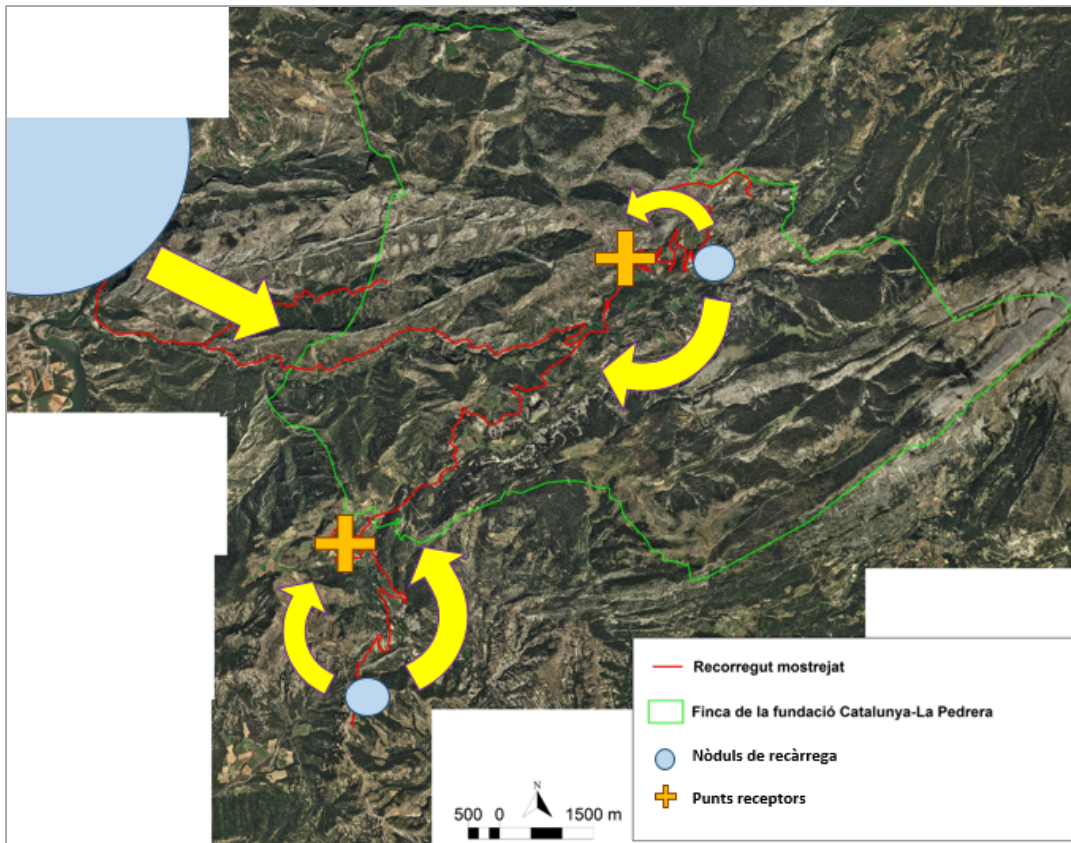


Figura 3. Principals vies de colonització del *Senecio inaequidens* a la Vall d'Alinyà des dels principals nòduls de recàrrega. DATUM ERTS89 Projecció UTM fus 31. Font: Pròpia a partir de bases cartogràfiques de l'ICC.

Resultats

De l'espècie *Senecio inaequidens* s'han determinat més de 110 coordenades que presenten individus, així com també dos nòduls de recàrrega (a la figura 3) n'apareixen tres perquè, amb el cercle blau més gran, s'ha volgut senyalar la via d'entrada històrica de la planta al territori) ben localitzats en els quals la densitat d'exemplars era molt elevada. Tot això en un total de 40,6 quilòmetres de recorregut mostrejat.

Les dades obtingudes s'han cartografiat en diversos mapes amplificats per al seu posterior anàlisi. Aquests mapes s'han realitzat per trams més o menys equidistants a de zones mostrejades on s'hi trobessin nuclis de falsa acàcia. S'han realitzat un total de 5 trams:

- *Tram de mostreig 1: Del Pantà d'Oliana a mig camí entre Canelles i Perles*
- *Tram de mostreig 2: Des d'on acaba el primer tram fins a Perles*
- *Tram de mostreig 3: De Perles a Alinyà*

- *Tram de mostreig 4: Des de Les Sorts fins a les afores de Llinars*
- *Tram de mostreig 5: Des de Llinars fins al pic de Serra-seca*

Trobem un total de 49 nuclis d'aquesta espècie, distribuïts segons ens mostra la figura 2.

Discussió

El cas del seneci del Cap com a planta invasora a la Vall d'Alinyà és complicat, presenta una dinàmica de distribució complexa que depèn de diversos factors. Primerament cal diferenciar entre dues categories diferents pel que fa a la ubicació de l'espècie, les quals tenen funcions diferents en el procés invasiu i expansiu de la planta. Per un costat existeixen els anomenats **nòduls de recàrrega** (cercles blaus de la figura 3) que són aquelles zones en les quals la invasió de l'espècie ha sigut molt exitosa i en què s'ha adquirit un tamany prou gran com per no patir cap risc de desaparició. De tal manera que aquestes zones adquireixen la funció de magatzem per a la **dispersió** de les llavors. Per l'altre costat es diferencien els **punts receptors** (creus taronges de la figura 3) que són aquells punts on l'arribada de seneci del Cap provinent dels nòduls de recàrrega és alta, per tant, actuen com a receptors de les llavors, però, a la vegada, com a dispersadors secundaris d'una manera més o menys radial.

S'ha observat que els punts receptors s'ubiquen a les zones urbanes i que entre aquests punts i els nòduls de recàrrega la invasió de *Senecio inaequidens* és pràcticament nul·la. Aquesta peculiaritat es pot explicar a partir dels vectors de dispersió que té la planta:

El seneci del Cap produeix unes llavors en forma d'aquenis les quals tenen la capacitat de desplaçar-se tant pel vent com enganxades en diferents superfícies. Segons els resultats obtinguts intuïm que dins l'àmbit d'estudi hi domina la dispersió deguda a l'adhesió en superfícies, cosa que s'interpreta de les evidències al camp, ja que el fet que els punts receptors s'ubiquin en les zones urbanes és indicador que en aquestes hi ha un elevat flux d'entrada de llavors (que arriben transportades per les persones ja sigui en el fang de les botes o de les rodes del cotxe, a la roba, etc), de les quals, una fracció aconsegueix establir-s'hi exitosament.

La figura 3 pretén esquematitzar aquesta dinàmica de dispersió.

La *Robinia pseudoacacia* apareix al territori com a conseqüència de la plantació efectuada a finals dels anys 50. Aquesta introducció va ser portada a terme per a la fixació dels talussos propers a les vies de comunicació. Per aquest motiu, encara avui es troben zones on els nuclis d'individus estan separats per escassos metres, i entre aquests individus s'hi pot apreciar una clara estratificació d'edat.

També és destacable la diferència d'abundància de cada nucli segons on estigui localitzat, trobant nuclis de fins a 60 o més individus joves envoltats uns pocs arbres mare (individus de més edat, plantats originàriament), i nuclis d'individus de més edat però d'aspecte més deteriorat degut a les limitacions del medi.

Com es pot veure a la figura 4, per tota la zona de mostreig es troben nuclis amb diferents abundàncies d'individus, essent les zones properes al nucli urbà d'Alinyà les últimes on es pot trobar

algun individu (i en estat senescent), de falsa acàcia. Aquesta distribució desigual en abundància dels nuclis d'individus pel territori es deu principalment a l'afectació de les limitacions de cada hàbitat, que son sobretot la temperatura, la radiació solar, la competència inter i intraespecífica, i la proximitat a ambients fluvials riparis.

El desenvolupament de la *Robinia pseudoacacia* és elevat quan troba les condicions més òptimes, però en general, a la zona de mostreig es considera que aquesta espècie te un impacte i una potencialitat d'invasió força limitada.

Discussió invasió potencial:

Més enllà dels individus localitzats al camp s'entén que totes aquelles zones dins l'àmbit d'estudi en les quals es reproduïxin les mateixes condicions ambientals que afavoreixen la invasió de cadascuna de les espècies estudiades es troben en risc en el cas de no estar ja colonitzades.

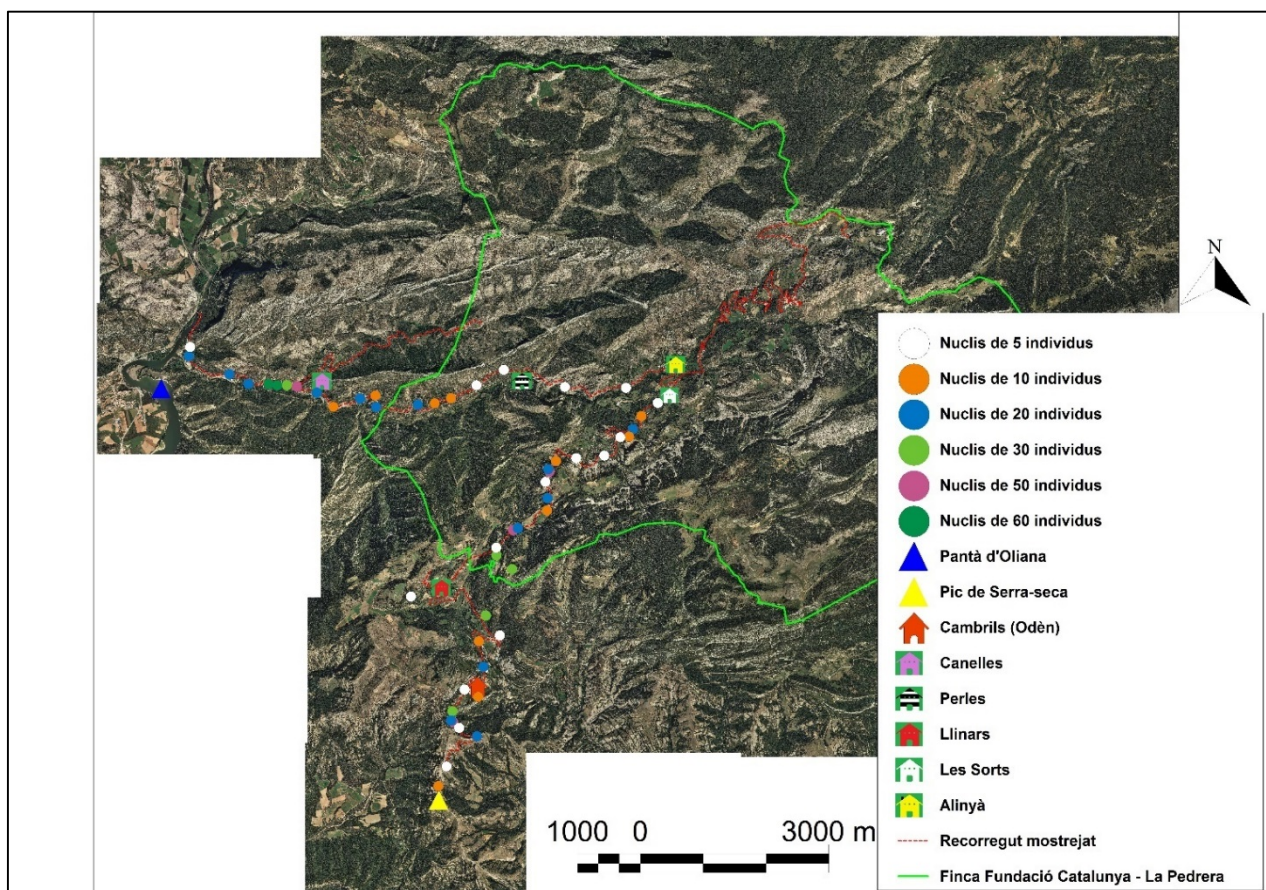


Figura 4. Zona mostrejada per a la *Robinia pseudoacacia*. Abundància dels nuclis d'individus trobats d'aquesta espècie. DATUM ETRS89 Projecció UTM fus 31. Font: Elaboració pròpia a partir de bases cartogràfiques de l'ICC i coordenades preses en treball de camp.

Conclusions

Després de la discutir els resultats s'ha arribat a una sèrie de conclusions, les més importants de les quals són:

- La invasió de *Senecio inaequidens* a la Vall d'Alinyà és deguda principalment a dues causes, els *nòduls de recàrrega* i els *punts receptors*.
- El factor principal de dispersió de *S. inaequidens* és l'efecte de la mobilitat humana dins la zona d'estudi, tot i que també intervenen altres factors de menor impacte com el vent o els animals salvatges com a vectors dispersants.
- L'expansió de la *R. pseudoacacia* a la zona d'estudi està limitada per diversos factors com: Competència interespecífica, competència intraespecífica, irradiació solar, temperatura, alçada, tipologia de terreny i humitat.
- La *Robinia pseudoacacia* no es percep socialment com una amenaça per els habitants a la nostra zona d'estudi.
- La pol·linització entomògama i l'emissió de brots a les arrels fa de la *R. pseudoacacia* una espècie molt difícil d'erradicar a la zona estudiada.

Agraïments

Volem agrair l'ajuda i el recolzament rebut per part dels nostres tutors Dr. Martí Boada, Dr. Josep Pujantell, Dr. David Molina i Dra. Cinthia Pereira. Tots ells ens han ajudat de manera desinteressada i sempre transmetent-nos la passió per allò que fan, fent que així tot sigui més senzill.

També volem donar les gràcies a la població del municipi de Fígols i Alinyà, la qual ens ha rebut amb els braços oberts i ens ha ajudat en tot el què ha estat a les seves mans. Ens han transmès una visió alegre i amable del seu municipi.

També agrair a la Fundació Catalunya-La Pedrera, ja que ells ens han donat la possibilitat de realitzar aquest treball.

Referències

- Baker, H. G. (1986). Patterns of plant invasion in North America. In *Ecology of biological invasions of North America and Hawaii* (pp. 44-57). Springer New York.
- Cierjacks, A., Kowarik, I., Joshi, J., Hempel, S., Ristow, M., von der Lippe, M. and Weber, E. (2013), Biological Flora of the British Isles: *Robinia pseudoacacia*. *J Ecol*, 101: 1623–1640. doi:10.1111/1365-2745.12162
- Elorza, M. S., Vesperinas, E. S., & Sánchez, E. D. D. (2004). *Atlas de las plantas alóctonas invasoras en España*.
- Ernst, W. H. O. (1998). Invasion, dispersal and ecology of the South African neophyte *Senecio inaequidens* in The Netherlands: from wool alien to railway and road alien. *Acta Botanica Neerlandica*, 47(1), 131-151.
- Groves, R. H., & Burdon, J. J. (Eds.). (1986). *Ecology of biological invasions*. Cambridge: Cambridge University Press.

Hernández-Castellano, C., Serra, J., Duch Cortinas, J., Osuna, J., Rieradevall, J., Boada, M., & Hierro Gutiérrez, A. (2014). Patrons de distribució de la flora invasora a la Vall d'Alinyà, evolució de la presència i propostes de gestió des de la perspectiva de l'ecologia aplicada.

Keresztesi, B. (1983). Breeding and cultivation of black locust, *Robinia pseudoacacia*, in Hungary. *Forest Ecology and Management*, 6(3), 217-244.

Kolar, C. S., & Lodge, D. M. (2001). Progress in invasion biology: predicting invaders. *Trends in ecology & evolution*, 16(4), 199-204.

Mack, R. N., Simberloff, D., Mark Lonsdale, W., Evans, H., Clout, M., & Bazzaz, F. A. (2000). Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecological applications*, 10(3), 689-710.

Monty, A., Maurice, S., & Mahy, G. (2010). Phenotypic traits variation among native diploid, native tetraploid and invasive tetraploid *Senecio inaequidens* DC.(Asteraceae). *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 14(4), 627.

Parker, I. M., Simberloff, D., Lonsdale, W. M., Goodell, K., Wonham, M., Kareiva, P. M., ... & Goldwasser, L. (1999). Impact: toward a framework for understanding the ecological effects of invaders. *Biological invasions*, 1(1), 3-19.

Pimentel, D., Lach, L., Zuniga, R., & Morrison, D. (2000). Environmental and economic costs of nonindigenous species in the United States. *BioScience*, 50(1), 53-65.

Ramakrishnan, P. S. (1991). Ecology of biological invasion in the tropics. In *International Workshop on Ecology of Biological Invasion in the Tropics (1989: Naini Tal, India)*. International Scientific Publications, for the National Institute of Ecology.

Vitousek, P. M., D'antonio, C. M., Loope, L. L., Rejmanek, M., & Westbrooks, R. (1997). Introduced species: a significant component of human-caused global change. *New Zealand Journal of Ecology*, 1-16.