
This is the **published version** of the bachelor thesis:

Soler Muñoz, Xavier; Molina Gallart, David, dir. Evolució de les fagedes a Catalunya en el context del canvi global. 2016. 39 pag. (824 Grau en Geografia i Ordenació del Territori 826 Grau en Geografia i Ordenació del Territori)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/169807>

under the terms of the  license

Evolució de les fagedes a Catalunya en el context del canvi global



UAB

Universitat Autònoma
de Barcelona

Treball de final de grau en geografia

Autor: Xavier Soler Muñoz

Tutor: David Molina Gallart

Curs: 2015 - 2016

Contingut

1. Resums.....	3
1.1. Resum.....	3
1.2. Resumen.....	3
1.3. Abstract.....	4
2. Introducció.....	5
3. Àrea d'estudi.....	6
4. Metodologia de treball.....	9
4.1. Anàlisi SIG: Vol americà de 1956.....	9
4.2. Anàlisi SIG: Comparació de les capes dels hàbitats de Catalunya referent a les fagedes entre els anys 2005 i 2012.....	10
4.3. Patrons climàtics.....	10
4.4. Treball de camp.....	11
5. Resultats.....	11
5.1. Resultats a l'anàlisi GIS del vol americà de 1956.....	11
5.1.1. Fageda de la Baga de la Muga.....	12
5.1.2. Fageda de Malanyeu.....	13
5.1.3. Fageda de la Grevolosa.....	14
5.1.4. Fagedes de la Serra de Cavallera.....	16
5.2. Comparació de les capes dels hàbitats de Catalunya referent a les fagedes entre 2005 i 2012.....	17
5.2.1. Fageda de la Baga de la Muga.....	18
5.2.2. Fageda de Malanyeu.....	19
5.2.3. Fageda de la Grevolosa.....	20
5.2.4. Fagedes de la Serra de Cavallera.....	21
5.2.5. Comentaris generals a aquest punt.....	22
5.3. Patrons climàtics.....	22
5.4. Resultats del treball de camp.....	25
5.4.1. Fageda de la Baga de la Muga.....	25
5.4.2. Fageda de Malanyeu.....	27
5.4.3. Fageda de la Grevolosa.....	28
5.4.4. Fageda de la Grevolosa.....	30
5.4.5. Comentaris generals.....	31
6. Discussió.....	32
7. Conclusió.....	33
Bibliografia.....	35

Annexos..... 36

1. Resums.

1.1. Resum.

Aquest treball tracta sobre els canvis que han experimentat els boscos de faig des de l'any 1956 fins a l'actualitat. Les zones analitzades s'han concentrat a les comarques del Berguedà, Garrotxa i Ripollès. Per analitzar els canvis s'ha utilitzat principalment eines GIS, que han permès determinar les variacions de les cobertes del bosc de faig, basant-nos en la informació que aporten les ortofotos i les capes d'hàbitats de Catalunya de diferents anys. En una primera fase s'ha determinat les zones desforestades el 1956, que quedaven dins dels límits dels hàbitats de Catalunya actuals referents a les fagedes. D'aquesta manera s'ha pogut observar l'evolució que han experimentat aquests espais sota una pressió forestal molt menor. La següent fase, basada també en l'anàlisi SIG, ha estat la de comparar dos versions dels hàbitats de faig de Catalunya, concretament 2005 amb 2012, i per a les mateixes zones estudiades, per tal de detectar canvis en les cobertes. S'ha completat l'estudi amb visites de camp per tal de tenir més dades que ajudin a determinar la tendència del bosc en l'actualitat, és a dir, si aquest està experimentant processos d'expansió o contracció. Per tal d'obtenir més dades, i determinar si hi ha algun altre factor que pugui influir en els canvis, s'han treballat una sèrie de dades meteorològiques referents a la temperatura i la pluviometria del Pirineu i de zones properes a les fagedes estudiades. Els resultats mostren com les fagedes s'han recuperat i estan en un procés d'expansió, sense veure's molt afectades pels canvis en el clima fins al moment.

1.2. Resumen.

El presente trabajo versa sobre los cambios que han experimentado los hayedos desde el año 1956 hasta la actualidad. Las zonas que se han analizado se han concentrado en las comarcas del Berguedà, Garrotxa i Ripollès. Para poder analizar los cambios, se ha utilizado principalmente herramienta SIG, las cuales han permitido determinar las variaciones en las cubiertas de hayedo, basándonos en la información que aportan la ortofotos i las capas de los hábitats de Catalunya de diferentes años. En una primera fase, se han detectado las zonas que estaban deforestadas en 1956, y que quedaban dentro de los límites de los hábitats de Catalunya pertenecientes a los hayedos. De este

modo se ha podido comprobar la evolución que ha experimentado estos espacios bajo una presión forestal mucho menor. La siguiente fase, basada también en el análisis SIG, ha sido la de comparar dos versiones distintas de los hábitats de Catalunya, concretamente las de 2005 i 2012, y para las mismas zona estudiadas, para detectar posibles cambios en la cubiertas. Se ha complementado el trabajo con unas visitas de campo, para obtener más datos que ayuden a determinar la tendencia del bosque en la actualidad, en otras palabras, observar si esté está experimentado procesos de expansión o contracción. Con el fin de tener más datos, y determinar si hay algún otro factor que pueda influir en los cambios, se han trabajado una serie de datos meteorológicos referentes a la temperatura y la pluviometría del Pirineo i de zonas cercanas a los hayedos estudiados. Los resultados muestran como los hayedos se han recuperado y están en un proceso de expansión sin que los afecte en gran medida los cambios en el clima hasta el momento.

1.3. Abstract.

This paper deals with the changes that have experienced the beech forests from 1956 to the present. The areas analyzed are concentrated in the regions of Berguedà, Ripollès and Garrotxa. To analyze the changes has been mainly used GIS tools that have identified changes in the forest cover of beech, based on information provided by the orthophoto and layers of different habitats in Catalonia of years. In a first step has been determined deforested areas in 1956, remaining within the limits of current habitats of Catalonia regarding beech. This has seen the evolution experienced forest areas under a pressure much lower. The next stage based on GIS analysis was to compare two versions of habitats of Catalonia, specifically 2005 to 2012, for the same studied places, in order to detect changes in the covers. Finished study visits in order to have more data to help determine trends in the woods today, that is, if the process is undergoing expansion or contraction. Finally have more data, and determine whether there is any other factor that may influence the changes have worked a series of meteorological data concerning temperature and rainfall Pyrenees and areas close to the beech studied. The results show how the beech have been recovered and are in a process of expansion, without being much affected by climate changes so far.

2. Introducció

Els paisatges forestals que trobem a Catalunya, són el resultat de la interacció de l'home amb el seu entorn. Actualment no podem buscar espais climàtics en els nostres boscos, llocs on la natura hagi evolucionat sense cap pertorbació i hagi arribat el seu màxim. Ans el contrari, tenim un territori fruit de l'activitat humana, que ha anat transformant, segons les seves necessitats i època, el seu entorn més immediat per tal de disposar de diferents recursos i nous terrenys. Aquesta activitat, fruit d'una societat eminentment rural al llarg de la història, ha anat conformant aquest paisatge de boscos, espais oberts prats i camps agrícoles, amb la consegüent formació d'ecotons.

Ara bé, la nostra societat, activa com és, ha experimentat canvis a molts nivells, essent els econòmics uns dels que més marquen la seva evolució.

A casa nostra, una de les espècies que es veu amenaçada pels canvis és el faig (*Fagus sylvatica*). Aquest ocupa majoritàriament l'estatge montà, i en moltes zones es veu acotat per l'alzinar (*Quercus ilex*) a la seva part baixa i per l'abetosa (*Abies alba*) i pinedes de pi negre (*Pinus uncinata*) a la part superior. Necessita de zones humides i obagues, per al seu òptim desenvolupament, on les boires i els núvols s'estanquen i ajuden a mantenir la humitat.

Així doncs, les alteracions que presenta el canvi global, pel que fa a la rarefacció de les pluges i l'augment de les temperatures, en un principi pot afectar la distribució del faig, fent que aquest canviï de cota, i ocupi espais de més alçada que fins ara no ocupava. Però, per altra banda, també es pot donar que hi hagi canvis en un altre sentit de la seva distribució, com s'ha constatat en alguna fageda de Viladrau. On als anys 60, Oriol de Bolòs va fer-hi inventari forestal, i en tornar-se a fer en l'actualitat, s'ha observat que el bosc de faig s'ha fet més dens i ha augmentat de superfície fent front a l'alzinar. Aquest fet també sembla constatar-se en les pinedes de pi roig en zones prepirinenques.

Aquesta situació ha dut a plantejar-nos unes hipòtesis de treball:

1. *La distribució altitudinal de les fagedes està incrementant de cota a Catalunya degut a les variacions del canvi climàtic.*

2. *Hi ha una densificació i increment de les fagedes en aquells boscos que han canviat completament la gestió silvo-ramadera en els darrers 50 anys.*

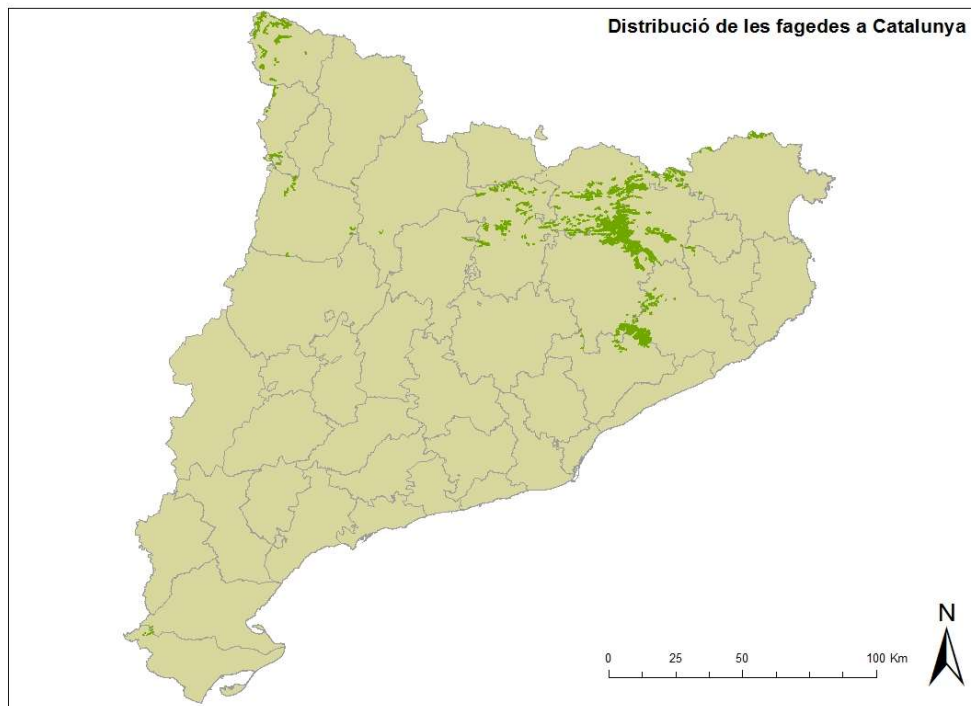
3. Àrea d'estudi.

Si analitzem els boscos de Catalunya, veurem que el 39.4% tenen la categoria de boscos densos i un 4% a la de boscos clars (DGCN 1998). Del total de superfície arbrada, un 30% pertany a espècies com els roures, pins i faig, i es situen majoritàriament a la muntanya mitjana (Terradas i Rodà, 2004). Moltes d'aquestes zones on hi ha presència de faig (*Fagus sylvatica*), han patit canvis substancials al llarg de la història, i sobretot durant els anys de la industrialització, que a casa nostra es va donar entre els segles XIX i XX. En aquest període, i amb la necessitat com mai de matèries primeres, el bosc es va convertir en la font que proveïa de tota una sèrie de materials. Així que fusta per a activitats com la construcció, llenyes i carbó per escalfar les calderes, van tenir el seu origen en els nostres boscos i van establir una activitat comercial al voltant de les matèries primeres que d'ells se'n treia. Aquesta explotació industrial a que es va sotmetre el bosc, va dur a una reducció important de la superfície forestal. Ara bé, aquesta situació pateix un tomb en el moment que fan acte d'aparició els combustibles fòssils. Causant una aturada significant en l'explotació dels boscos, junt amb les migracions que es donen camp-ciutat en les dècades dels anys 50 i 60 del segle passat. A partir d'aquest moment, es quan es comença a donar un canvi en els boscos. Si fins aquell moment l'explotació forestal i ramadera, en forma de prats i pastures arrabassats al bosc, havia imperat en el paisatge, ara era el bosc que començava reclamar allò que era seu i començava una recolonització forestal. Cal recordar que en successió ecològica, a terra ferma, l'ecosistema màxim que ha trobat la natura és el bosc, i aquesta sempre tendirà a crear bosc allà on el pugui desenvolupar.

En aquest cas, i amb la motivació d'altres treballs, com "Anàlisi Socioecològica de la Vall de Santa Fe" (Sanchez, 2010), que ha estudiat la fageda del Montseny i la seva evolució, el treball de Josep Peñuelas sobre els canvis en l'estructura de la fageda del Montseny davant l'escalfament "Migration, invasion and decline: changes in recruitment and forest structure in a warming-linked shift of European beech forest in Catalonia NE Spain" (Peñuelas et al., 2007), o el recent treball "Land-use legacies rather than climate

change are driving the recent upward shift of the mountain tree line in the Pyrenees” (AMEZTEGUI et al, 2015) que analitza els canvis dels límits del bosc a l’alta muntanya, hem centrat els esforços en veure quina era l’evolució d’una espècie com el faig (*Fagus sylvatica*) en diferents punts de la geografia del nostre país. A casa nostra, el faig es troba al seu límit meridional de distribució i té unes necessitats climàtiques específiques, a l’estiu necessita que es donin pluges importants (>150-200 mm entre juliol i agost) i hiverns fred però no rigorosos (Bolòs, 2001).

Per tal de valorar els canvis que hagin pogut experimentar les cobertes del faig, s’han seleccionat diferents espais on la presència d’aquesta espècie és significativa, a més de estar situades en localitats on l’activitat agroforestal ha estat important i encara manté un cert caire. Els llocs triats per a efectuar els anàlisi es mouen entre diferents comarques, i s’han centrat en aquelles on la presència de cobertes de faig són importants i van poder ser objectiu d’explotació.



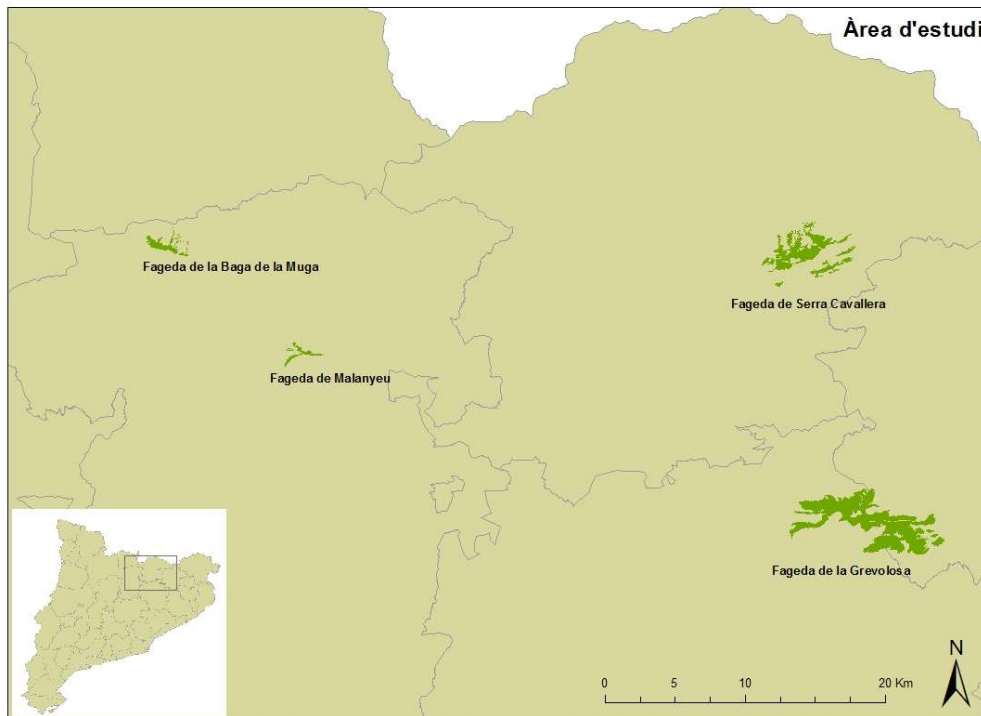
Mapa1. Distribució de les fagedes a Catalunya. Elaboració pròpia a partir de les capes dels hàbitats de Catalunya.

Concretament, les comarques on s’ha realitzat l’anàlisi són la Garrotxa, Ripollès i Berguedà. I les fagedes triades són:

- **Baga de la Muga:** Situada a la zona obaga de la Boixassa, al vessant est del Comabona, dins la serra del Cadí-Moixeró a la comarca del Berguedà. Aquesta fageda està situada en un espai força apartat i accessible, avui dia, per senders

excursionistes. Ens serveix per veure si els llocs més allunyats també van ser objecte d'exploració, i sobretot, per estudiar si hi ha alguna mena d'expansió de la fageda cap a cotes més altes.

- **Fageda de Malanyeu:** Es troba a la cara obaga dels Cingles de Malanyeu, i encarada en direcció S-O, a la comarca del Berguedà. La fageda està situada en un espai de bon accés, i es conserven pistes que ja s'utilitzaven el segle passat. L'espai és representatiu de quin era l'ús d'una fageda amb bon accés, prop de les vies principals de comunicació.
- **Fageda de la Grevolosa:** A cavall de les comarques de la Garrotxa i Osona, avui dia es una zona poc poblada, però a mitjans segle passat hi havia una bona presència de masos. És un espai amb una superfície important de faig, a més d'estar situada en un lloc amb forta tradició agrícola i forestal. Actualment és un espai paisatgístic de primer ordre, amb el Puigsacalm com a cim més alt. L'estudi d'aquesta fageda dóna l'oportunitat de veure quina evolució a tingut l'espai en base a l'exploració, i si en les parts baixes es dona expansió del faig.
- **Fagedes de serra Cavallera:** Aquestes fagedes tenen una orientació Est-Oest, i es troben en zones obagues. Les parts altes tenen prats que han estat explotats en el passat per a la ramaderia, i que ara pateixen un cert abandonament. Aquestes fagedes donen l'oportunitat de veure si els prats estan essent recolonitzats per elles, a més de veure quin comportament es dóna a les parts baixes.



Mapa2. Fagedes estudiades. Elaboració pròpia a partir de les capes dels hàbitats de Catalunya.

4. Metodologia de treball.

Per al desenvolupament del treball s'han establert tres etapes d'anàlisi, que han d'ajudar a donar una visió de la situació de les masses de faig. Es parteix de la idea de voler veure com han evolucionat al llarg del temps aquets boscos, com incideix el factor humà en ells al llarg del temps, com incideixen les variacions climàtiques, i quins són els canvis actuals a que es veuen sotmesos els diferents llocs analitzats.

Així doncs, les diferents fases que s'han treballat han estat:

- Anàlisi SIG: Dos mètodes.
 - Ortofoto del vol americà del 1956.
 - Comparació de les capes dels hàbitats de Catalunya referent a les fagedes entre els anys 2005 i 2012.
- Patrons climàtics.
- Treball de camp.

4.1. Anàlisi SIG: Vol americà de 1956.

Per a realitzar aquesta part de l'estudi, s'ha utilitzat el programari ArcGis 10.2.2 i el servidor WMS (World Map Service) de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya

(ICGC). Mitjançant aquest servidor, s'ha pogut visualitzar a l'hora les ortofotos actuals de 2015, i les del vol americà de 1956. A més a més, s'han sobreposat les capes dels hàbitats d'interès comunitari de Catalunya de 2012, les més actuals, dedicades als hàbitats de fageda. En concret, les utilitzades han estat les que pertanyen a les unitats de llegenda:

- **41a:** Fagedes higròfiles pirinenques.
- **41b:** Fagedes mesòfiles i xeromesòfiles.
- **41c:** Fagedes acidòfiles pirenaicooccitanes.

4.2. Anàlisi SIG: Comparació de les capes dels hàbitats de Catalunya referent a les fagedes entre els anys 2005 i 2012.

Per a aquesta etapa del treball, s'ha utilitzat la mateixa metodologia i programari que en el punt 4.1, però fent una comparació entre bases cartogràfiques dels hàbitats de Catalunya. Concretament, s'han analitzat les capes dels hàbitats de Catalunya corresponents a les fagedes entre els anys 2005 i 2012. Amb aquesta comparació es vol determinar si entre el període que comprenen les dues capes, hi ha hagut algun canvi significatiu en la superfície que ocupen les masses del bosc de faig.

4.3. Patrons climàtics.

Basant-nos en l'ecologia essencial del faig, el qual necessita d'una humitat atmosfèrica rica i temperatures amb tendència a fresques, s'ha cregut necessari d'incloure una sèrie de registres climàtics. Aquests han d'ajudar a veure si es donen les condicions adequades per tal de que les masses de faig tinguin el seu òptim d'humitat i temperatura, i a l'hora veure si s'està donant algun canvi en els registres que puguin influir en la distribució. Per altra banda, aquestes sèries climàtiques poden ajudar a veure si el manteniment d'un òptim en el clima al llarg del temps poden haver afavorit l'expansió o recuperació de les masses de faig. Per altra banda, no podem obviar que estem en un període de canvi global, i pel que fa al clima, es constaten una sèrie de canvis que comencen a ser profunds. Segons el Grup Intergovernamental d'Experts sobre el Canvi Climàtic (IPCC), en el seu quart informe d'avaluació ja constaten que s'estan donant canvis a llarg termini en el clima, tant a escala global com regional, i que han afectat tant a les àrees continentals com oceàniques (IPCC, 2007). D'aquests canvis,

podem destacar-ne els que afecten directament a espècies com el faig que no són altres que variacions en la quantitat i distribució de la precipitació i episodis severos de sequera i onades de calor.

4.4. Treball de camp.

Es realitza una visita a cadascuna de les fagedes estudiades, per tal de detectar canvis en els límits coneguts, i treballats amb SIG, a partir de la capa més recent dels hàbitats de Catalunya. El treball es realitza mitjançant un transecte pels límits de la massa de faig, per tal de detectar canvis com la colonització de territori nou, o regressió si n'hi pogués haver. Això és, buscar plançons nous en territori nou, o invasió dels límits de la fageda per part d'altres espècies. Tots els transectes es realitzen amb GPS en ma, per tal de recollir els punts on es troben peus nous, i per anar marcant el camí del transecte realitzat. A l'hora, també es realitzen fotografies per tal de recopilar material gràfic que ajudi a entendre els possibles canvis que es puguin detectar a camp.

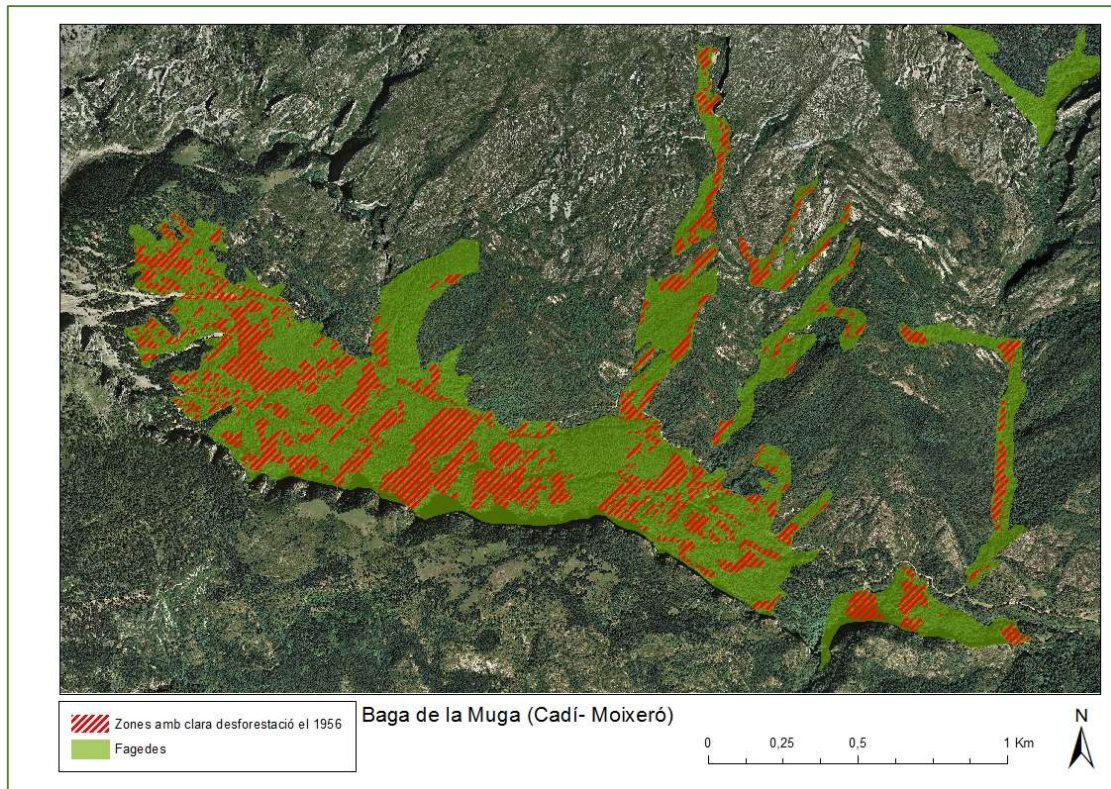
Alguns dels problemes que s'han presentat, han estat la dificultat d'accés a alguna de les zones, sobretot a causa del tancament de camins i finques de caire particular.

5. Resultats.

5.1. Resultats a l'anàlisi GIS del vol americà de 1956.

Per a l'anàlisi, s'han utilitzat les capes dels hàbitats de Catalunya del 2012, per tal de poder determinar uns límits aproximats de la fageda, un cop s'han comparat amb les ortofotos del 1956. S'ha seguit aquest procediment, degut a que les imatges del vol americà del 1956 no presenten una qualitat òptima que permeti la identificació de les diferents masses de bosc per espècie i quins eren els seu límits. Amb aquesta combinació d'imatges ràster i límits actuals de les fagedes s'ha elaborat una nova capa que mostra quins espais estaven totalment vuits, o fortament explotats d'alguna manera l'any 1956. Permetent de fer-ne una comparació amb les imatges ràster actuals, i veient si les zones explotades a mitjans segle passat en l'actualitat s'han mantingut igual, o han passat a estar cobertes per bosc. Així doncs, s'han elaborat una sèrie de mapes on es poden apreciar els canvis que han sofert les fagedes en 56 anys. En el seu moment, ja fos per obrir espais agrícoles i prats, o per obtenir fusta, llenyes i carbó, els boscos de faig, i altres, foren fortament explotats.

5.1.1. Fageda de la Baga de la Muga.



Mapa 3. Fageda de la Baga de la Muga. Elaboració pròpia.

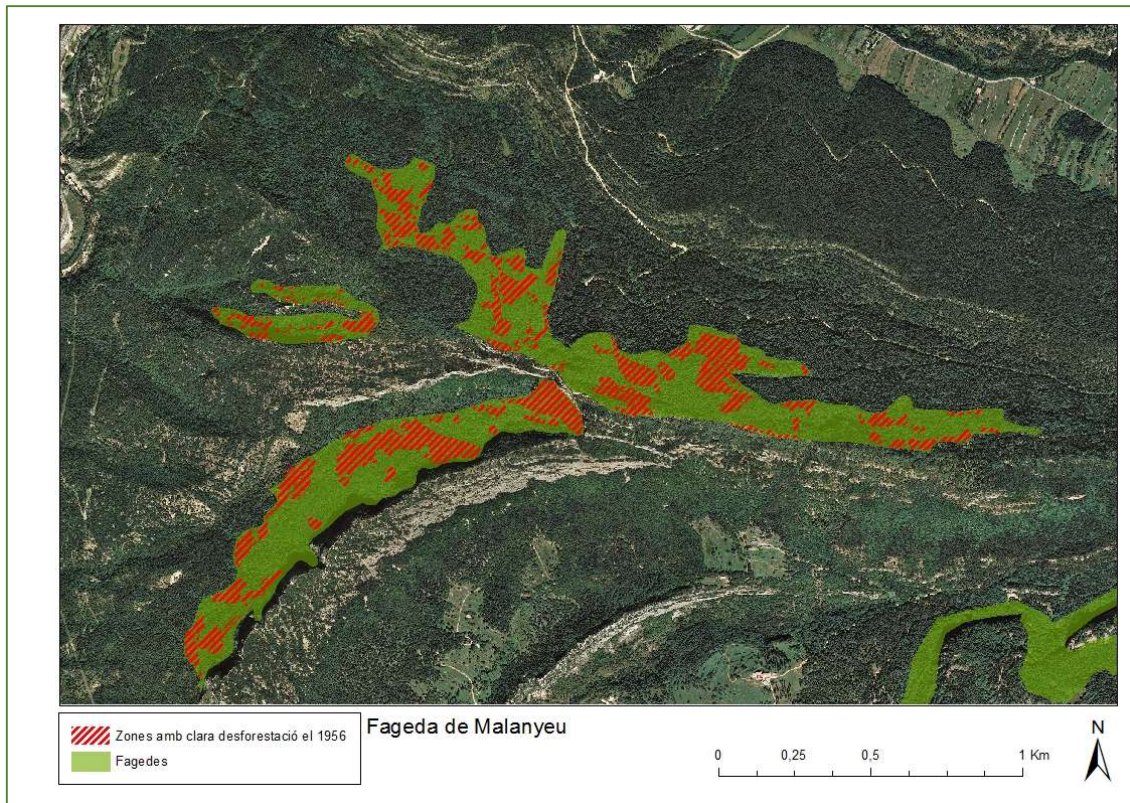
De les diferents zones analitzades, és la que es troba en un espai més aïllat i amb poques vies que hi duguin directament i siguin actualment aptes per als vehicles en general, essent el més fàcil l'accés a peu. Tot i així, de l'anàlisi efectuat, mapa 3, en destaca la forta explotació a que va estar sotmesa a mitjans segle passat. La ortofoto del 1956¹ mostra una forta activitat forestal a la zona, amb amplis espais desforestats, fins i tot en algunes de les canals que s'enfilen pels vessants de la serra del Cadí-Moixeró. A diferència d'altres zones analitzades, no s'aprecien espais dedicats a la ramaderia, o amb feixes per al cultiu, tot l'espai va estar sotmès purament a explotació forestal. A la zona s'hi troba les runes de la casa de la Muga, origen, probablement, de l'activitat que hi va haver a la zona.

Superfície de fageda estudiada segons capa dels hàbitats de Catalunya 2012	Superfície de fageda present a l'any 1956	Increment de la coberta de faig
139.20 ha	92.33 ha	46.87 ha

Taula 1. Dades obtingudes de l'anàlisi GIS de les capes d'hàbitats del faig de Catalunya i capa de zones afectades d'elaboració pròpia.

1. Veure a l'annex el mapa 17 amb la base de l'ortofoto del 1956.

5.1.2. Fageda de Malanyeu.



Mapa 4. Fageda de Malanyeu. Elaboració pròpia.

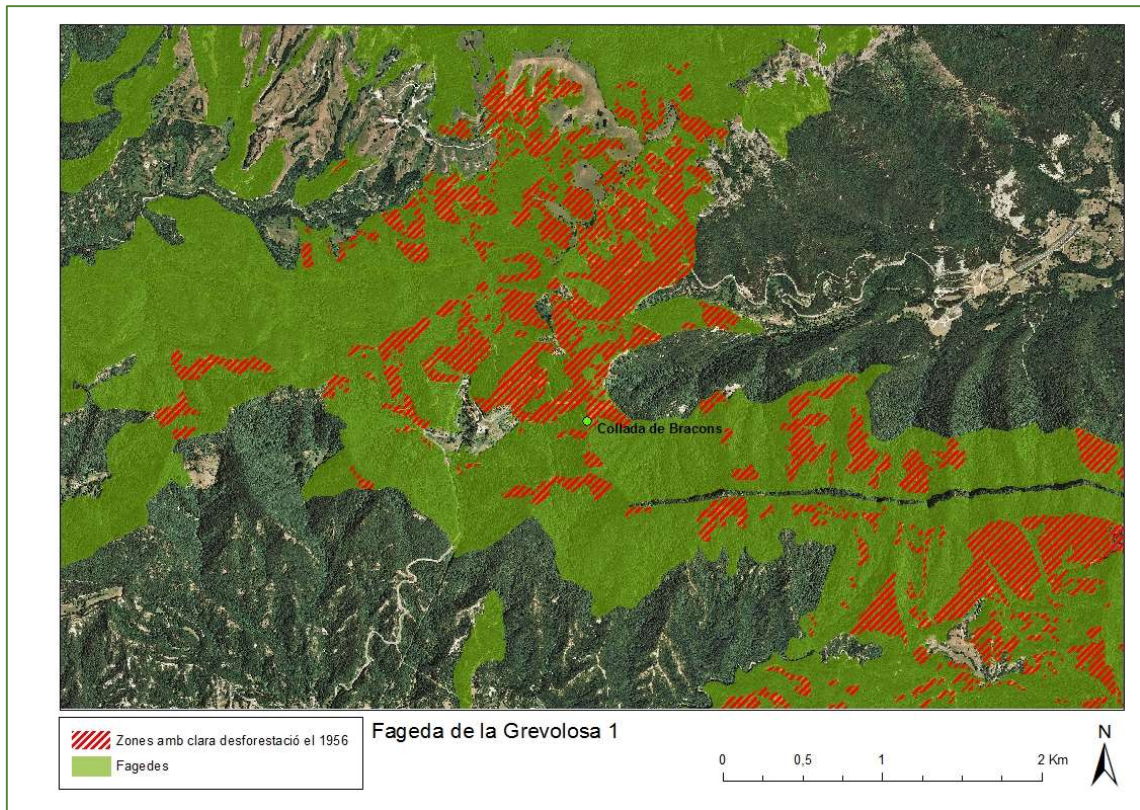
El seu accés és relativament senzill, hi ha diferents pistes forestals que arriben fins a ella i que tenen el seu començament molt a prop de la C-16. De l'anàlisi que s'ha efectuat, mapa 4, en les ortofotos del 1956² es poden apreciar grans zones desforestades, així com un entramat de pistes forestals que arriben a diferents zones on hi ha hagut activitats silvícoles, moltes d'elles encara existents i utilitzades. Les zones que apareixen talades, sempre són aquelles que el pendent permet un bon accés. A l'igual que a la Baga de la Muga, no hi ha espai oberts destinats a activitats agrícoles, ja sigui en forma de parts oberts o feixes, tan sols explotació forestal. A més, la seva situació a prop de diferents nuclis com són Guardiola de Berguedà, Malanyeu, Sant Corneli i Sant Josep, i el seu accés relativament fàcil, van ser més que probables poblacions que varen aprofitar els recursos que tenien més a prop.

Superfície de fageda estudiada segons capa dels hàbitats de Catalunya 2012	Superfície de fageda present a l'any 1956	Increment de la coberta de faig
74.93 ha	48.92 ha	26.01 ha

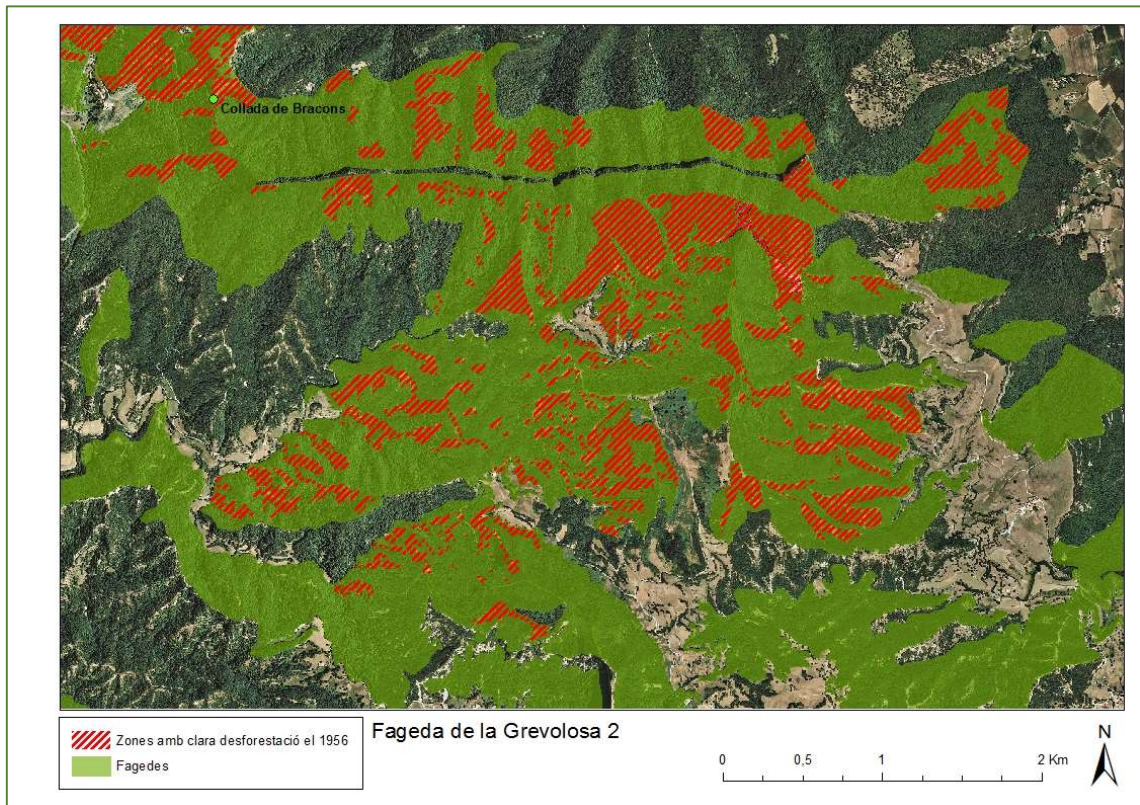
Taula 2. Dades obtingudes de l'anàlisi GIS de les capes d'hàbitats del faig de Catalunya i capa de zones afectades d'elaboració pròpia.

2. Veure a l'annex el mapa 18 amb la base de l'ortofoto del 1956.

5.1.3. Fageda de la Grevolosa.



Mapa 5. Fageda de la Grevolosa 1. Elaboració pròpia.



Mapa 6. Fageda de la Grevolosa 2. Elaboració pròpia.

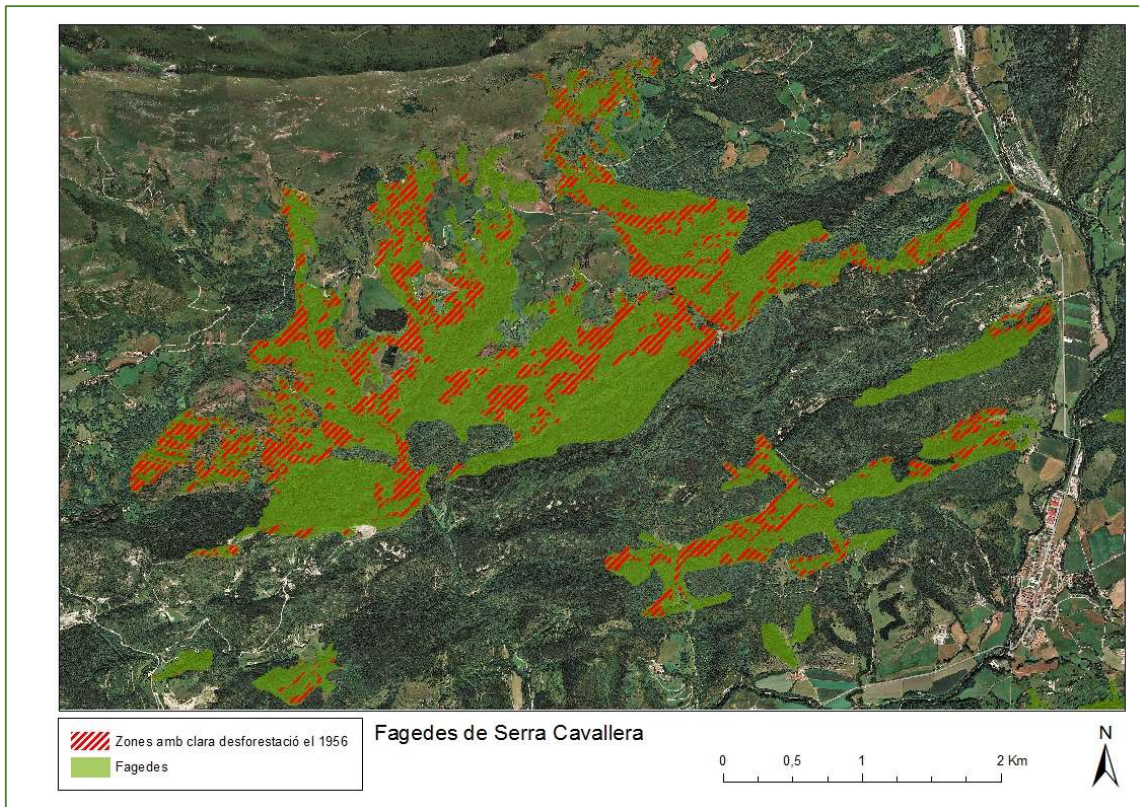
L'espai analitzat cobreix una extensió important, i va més enllà del que es coneix com a la Grevolosa, la qual queda adscrita a la Serra de Llancers. Però el seu topònim ja ens situa de seguida a la zona del Puigsacalm i la collada de Bracons. Aquesta zona es coneguda pels extensos boscos de faig que cobreixen tots els vessants, i que s'estenen per una superfície ben generosa, que va des de la Garrotxa fins a Osona. De l'anàlisi efectuat, s'ha pogut veure com grans extensions de bosc de faig, a l'any 1956³ estaven totalment talats o eren feixes de cultiu d'algun dels masos existents en aquell moment. S'ha de tenir en compte que estem davant una zona on la tradició agrícola ha estat, i és, important, i els treballs forestal estan molt lligats a l'activitat dels masos. En el mapes 5 i 6, es poden veure (en vermell) les zones que s'han detectat com a alterades per la tala, o que simplement en aquell moment eren espais oberts destinats al conreu. Tal i com es pot veure en la capa dels hàbitats d'elles fagedes actual (en verd), els boscos de faig han recuperat aquests espais i s'han densificat.

Superfície de fageda estudiada segons capa dels hàbitats de Catalunya 2012	Superfície de fageda present a l'any 1956	Increment de la coberta de faig
2125.06 ha	1673.2 ha	451.86 ha

Taula 3. Dades obtingudes de l'anàlisi GIS de les capes d'hàbitats del faig de Catalunya i capa de zones afectades d'elaboració pròpia.

3. Veure a l'annex el mapes 19 i 20 amb la base de l'ortofoto del 1956.

5.1.4. Fagedes de la Serra de Cavallera.



Mapa 7. Fagedes de Serra Cavallera. Elaboració pròpia.

De la província de Girona, les fagedes de Serra Cavallera serien de les més situades al nord. De l'anàlisi efectuat amb les ortofotos, i a l'igual que la resta de llocs analitzats, es poden veure grans espais que el 1956 estaven desforestats, i d'altres estaven destinats a usos agrícoles. Al mapa 6 es poden veure els espais (en vermell) amb una clara desforestació existents el 1956⁴, i com l'evolució actual de les fagedes els ha anat ocupant de mica en mica, esborrant la pressió a que van estar sotmeses. Actualment resten encara molts espais dedicats al pasturatge, i diferents masos habitats a la zona. A més, a la part nord, les fagedes s'enfilen cap a les parts altes de la serra, on hi dominen els espais oberts de prats d'alta muntanya. Aquest espai, ha estat un dels triats per comprovar, amb el treball de camp, si les fagedes estan pujant cap a les parts més altes de les muntanyes, ocupant els prats de pastura actuals.

4. Veure a l'annex el mapa 21 amb la base de l'ortofoto del 1956.

Superfície de fageda estudiada segons capa dels hàbitats de Catalunya 2012	Superfície de fageda present a l'any 1956	Increment de la coberta de faig
720.78 ha	503.52 ha	217.26 ha

Taula 4. Dades obtingudes de l'anàlisi GIS de les capes d'hàbitats del faig de Catalunya i capa de zones afectades d'elaboració pròpia.

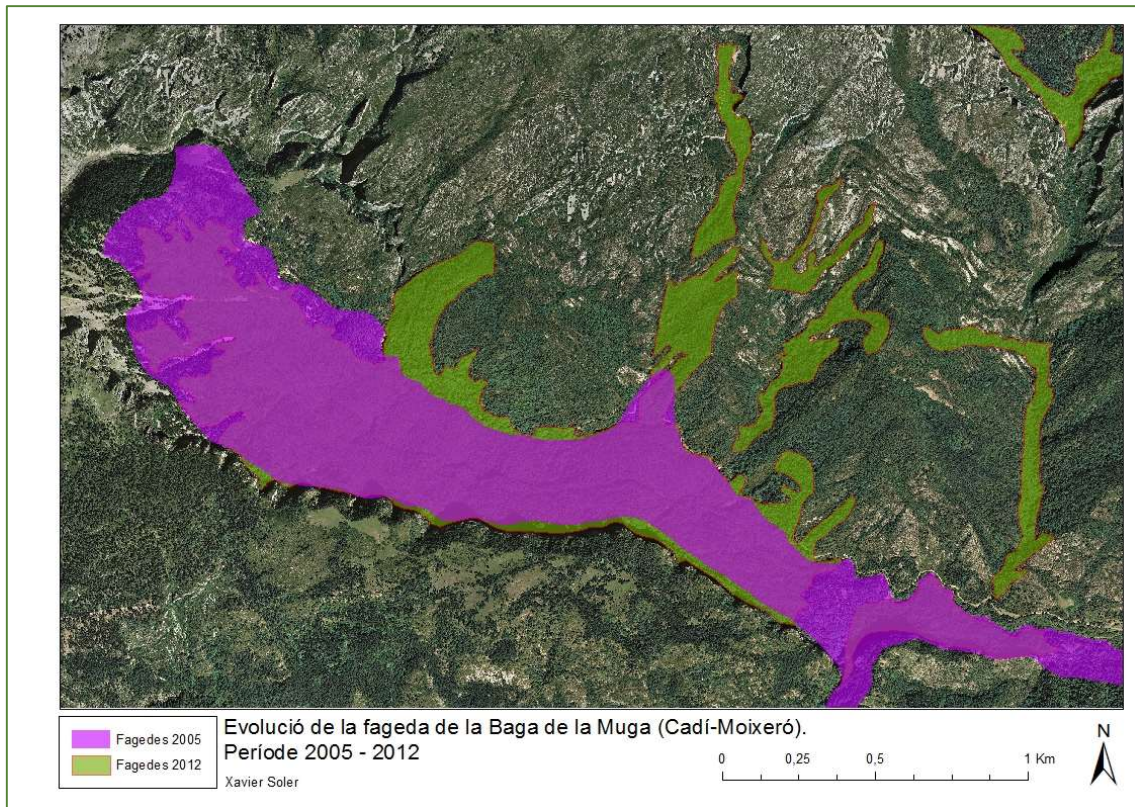
5.2. Comparació de les capes dels hàbitats de Catalunya referent a les fagedes entre 2005 i 2012.

Per tal de detectar canvis més recents en les àrees ocupades per faig, s'ha elaborat un anàlisi entre la primera versió de la cartografia dels hàbitats d'interès comunitari del 2005, en comparació amb la del 2012, que és la més recent fins al moment.

Cal tenir en compte que aquesta comparació treballa amb una diferència de set anys entre les dos versions de cartografia, i que estem subjectes a variacions fetes pel cartògraf al dibuixar. A més a més, la cartografia més recent es basa en imatges de més resolució, fet que pot esmenar errors del passat a l'hora de determinar límits en les diferents masses forestals per espècie. Tot i així, la situació forestal dels darrers anys, lligada a la conjuntura econòmica, ha dut a l'aturada de moltes explotacions, fent que no hi hagués una activitat forestal continuada. Aquest fet, ha causat que les zones forestals experimentessin forts creixements. A més a més, moltes finques han abandonat l'activitat per falta de relleu generacional, ajudant a aquesta expansió.

De l'anàlisi de les cobertes que van del 2005 al 2012, se'n desprenen diferències en les extensions de les diferents cobertes de faig, fet que duu a pensar que realment pot haver-hi hi canvis en els boscos a causa del seu abandonament, però difícils de quantificar.

5.2.1. Fageda de la Baga de la Muga.



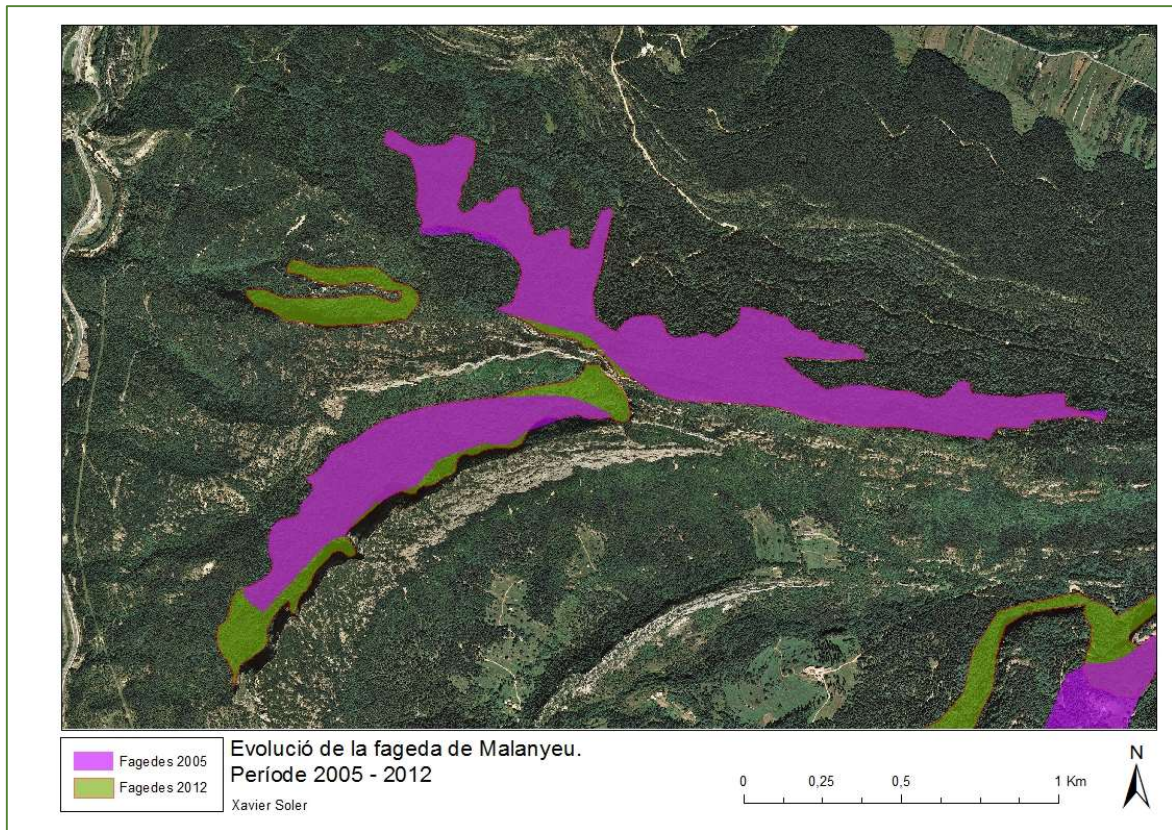
Mapa 8. Fageda de la Baga de la Muga. Evolució anys 2005-2012. Elaboració pròpia.

De la comparació de les capes dels hàbitats de Catalunya, referent a les fagedes, entre els anys 2005 i 2012, a la zona de la Baga de la Muga, mapa 8. Podem veure que hi ha certes diferències en la distribució del bosc entre els diferents anys. En algunes parts s'aprecia una reducció de la seva superfície, sobretot a la zona nord-oest, on la cota dels límits de la fageda es veu reduïda. Per altra banda, apareixen nous retalls de bosc de faig a les canals de la cara sud de la serra, que el 2005 no apareixien, o bé no tenien prou entitat, i ara sí que la tenen passats els anys entre les dues cartografies. La variació de la zona nord-oest, es podria atribuir més a errors de detecció en la cartografia de 2005, que no a variacions en la coberta de faig. Per altra banda, en el cos principal de la zona estudiada, si que es detecten espais nous a la capa del 2012, que ressegueixen els límits de la capa del 2005, que poden dur a pensar en un possible creixement i expansió d'aquesta zona.

Superfície de fageda estudiada segons capa dels hàbitats de Catalunya 2012	Superfície de fageda estudiada segons capa dels hàbitats de Catalunya 2005	Diferència entre ambdues capes
139.2 ha	139.62 ha	0.42 ha

Taula 5. Dades obtingudes de l'anàlisi GIS de les capes d'hàbitats del faig de Catalunya dels anys 2005 i 2012.

5.2.2. Fageda de Malanyeu.



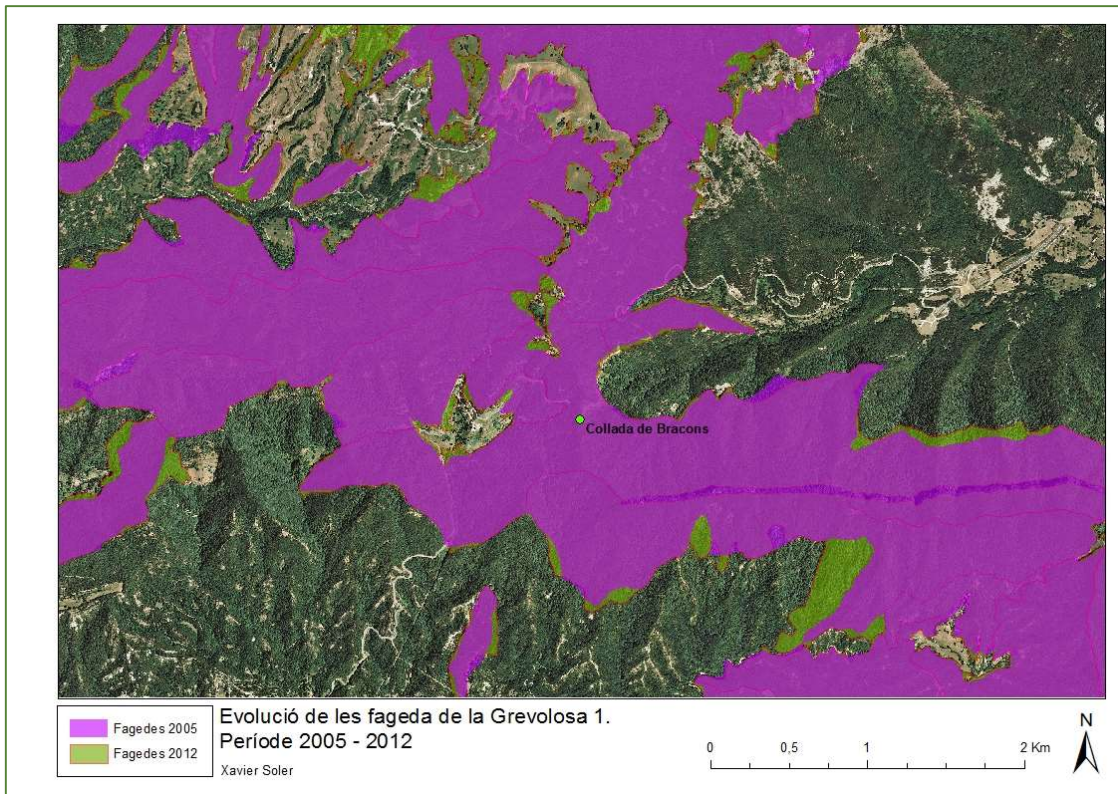
Mapa 9. Fageda de Malanyeu. Evolució anys 2005-2012. Elaboració pròpia.

A la zona analitzada de Malanyeu, mapa 9, es pot veure dos situacions ben diferents. Per una banda, el bosc de faig situat més al nord té una petita reducció a la zona sud-oest, i un petit creixement a la part central sud. Però no té grans variacions pel que fa als límits entre les dues capes analitzades, fet que duria a pensar en variacions naturals d'aquest espai. Per altra banda, la zona de bosc orientada sud-oest a nord-est, si que presenta unes variacions més marcades, amb una expansió del bosc més important als seus extrems i al llarg del límit sud. Aquests creixements, s'avindrien força amb una expansió de la massa degut a un període d'inactivitat de treballs silvícoles. Tant mateix, també apareix una zona nova al oest, la qual podria ser un espai no detectat en la elaboració de la cartografia del 2005.

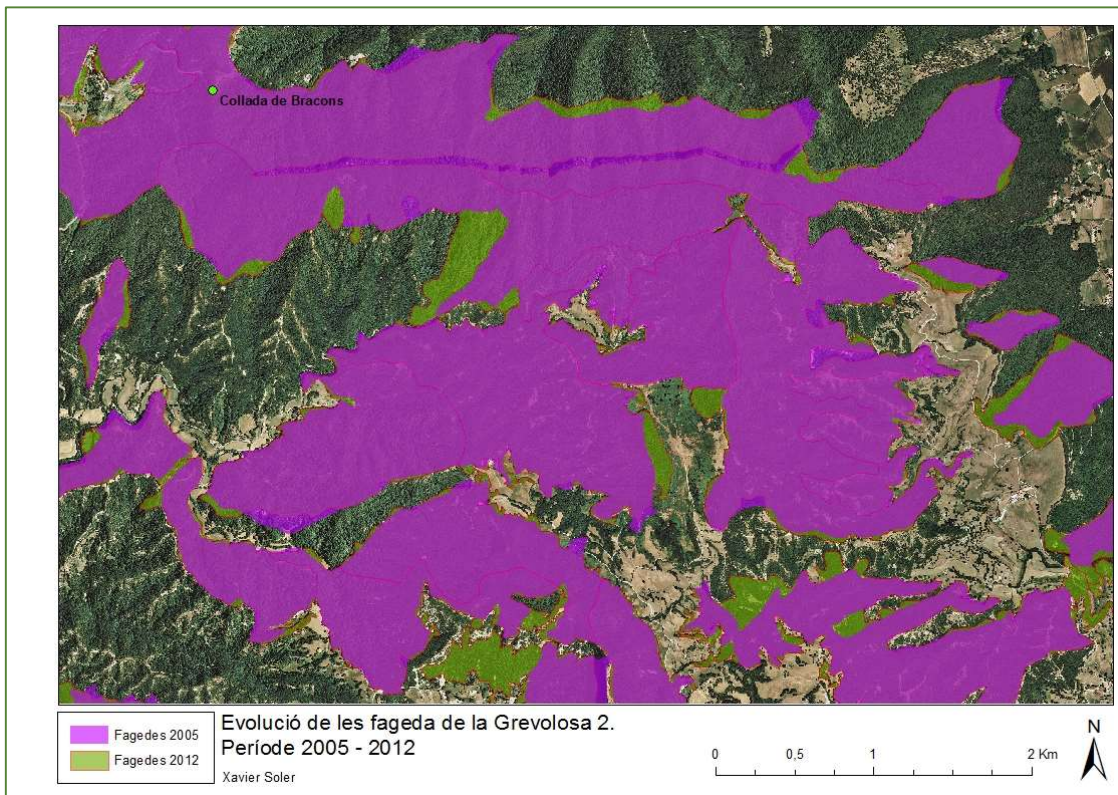
Superfície de fageda estudiada segons capa dels hàbitats de Catalunya 2012	Superfície de fageda estudiada segons capa dels hàbitats de Catalunya 2005	Diferència entre ambdues capes
74.93 ha	60.92 ha	14.01 ha

Taula 6. Dades obtingudes de l'anàlisi GIS de les capes d'hàbitats del faig de Catalunya dels anys 2005 i 2012.

5.2.3. Fageda de la Grevolosa.



Mapa 10. Fageda de la Grevolosa 1. Evolució anys 2005-2012. Elaboració pròpia.



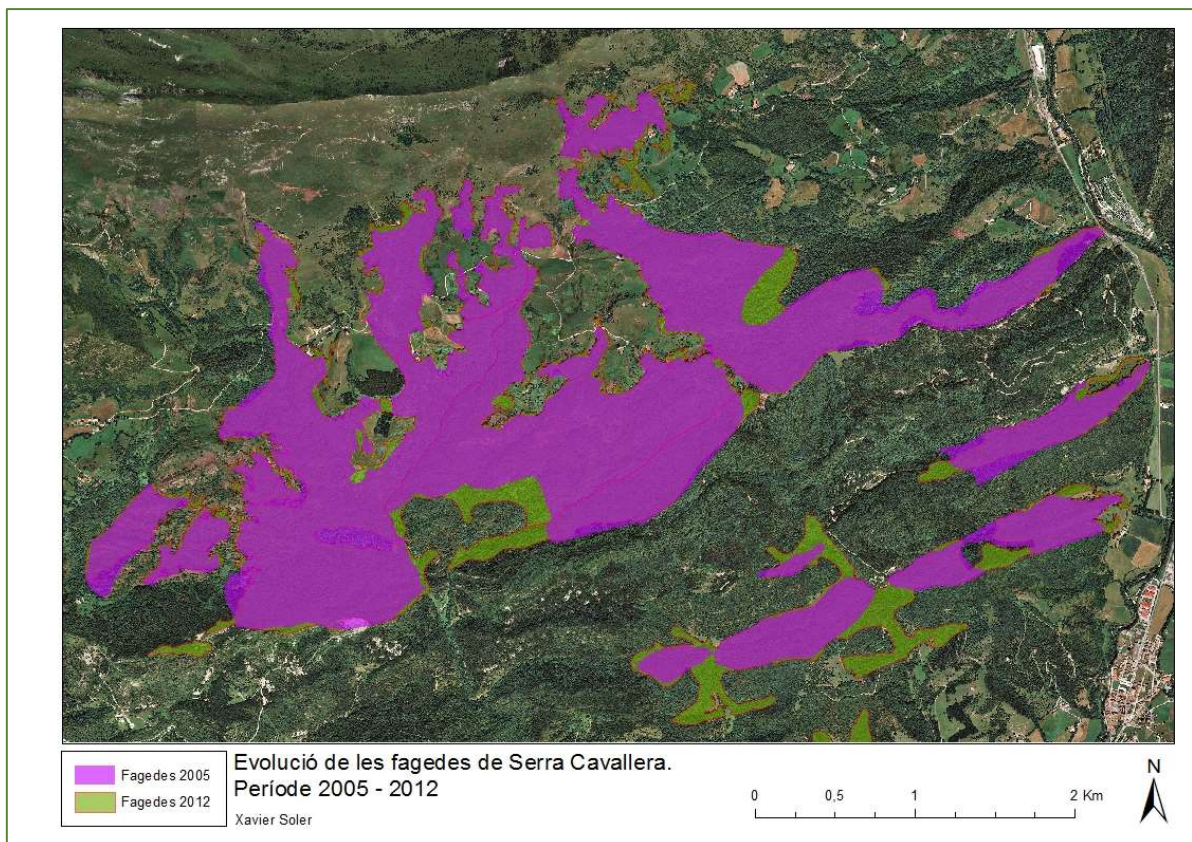
Mapa 11. Fageda de la Grevolosa 2. Evolució anys 2005-2012. Elaboració pròpia.

La zona de la Grevolosa, mapes 10 i 11, no mostren unes variacions molt marcades entre les capes del 2005 i el 2012. Les noves zones de faig que apareixen a la capa del 2012, no són exagerades i es donen en extensions allargades i paral·leles a la mateixa capa del 2005. Pel fet de ser discretes, i pel que sembla de creixements molt més naturals, semblaria ser que estem davant de noves expansions que han efectuat els boscos de faig. Aquest espai, actualment no té una forta activitat forestal i els masos existents són més una segona residència que no un nucli d'activitat agro-forestal, cosa que si s'apreciava a les imatges del 1956. Per altra banda, s'aprecien certs punts on hi ha regressió de la fageda entre una i altra capa, però aquests espais són de poca entitat.

Superfície de fageda estudiada segons capa dels hàbitats de Catalunya 2012	Superfície de fageda estudiada segons capa dels hàbitats de Catalunya 2005	Diferència entre ambdues capes
2125.06 ha	2004.68 ha	120.38 ha

Taula 7. Dades obtingudes de l'anàlisi GIS de les capes d'hàbitats del faig de Catalunya dels anys 2005 i 2012.

5.2.4. Fagedes de la Serra de Cavallera.



Mapa 12. Fagedes de Serra Cavallera. Evolució anys 2005-2012. Elaboració pròpia.

La fageda analitzada de Serra Cavallera, mapa 11, presenta alguns canvis importants, entre ambdues capes, a la part sud. Apareixen noves zones amb extensions considerables, que duen a pensar que són espais no cartografiats en la versió més antiga de la capa d'hàbitats. Ara bé, la zona nord, la que s'enfila cap a les parts altes de la serra, mostra creixements més ajustats de faig que parteixen de la capa del 2005, i que es reflecteixen de manera natural a la del 2012. A l'igual que a la zona de la Grevolosa, en aquesta part nord semblaria que hi ha creixements més naturals i d'acord amb una possible expansió natural del bosc de faig.

Superfície de fageda estudiada segons capa dels hàbitats de Catalunya 2012	Superfície de fageda estudiada segons capa dels hàbitats de Catalunya 2005	Diferència entre ambdues capes
720.78 ha	659.51 ha	61.27 ha

Taula 8. Dades obtingudes de l'anàlisi GIS de les capes d'hàbitats del faig de Catalunya dels anys 2005 i 2012.

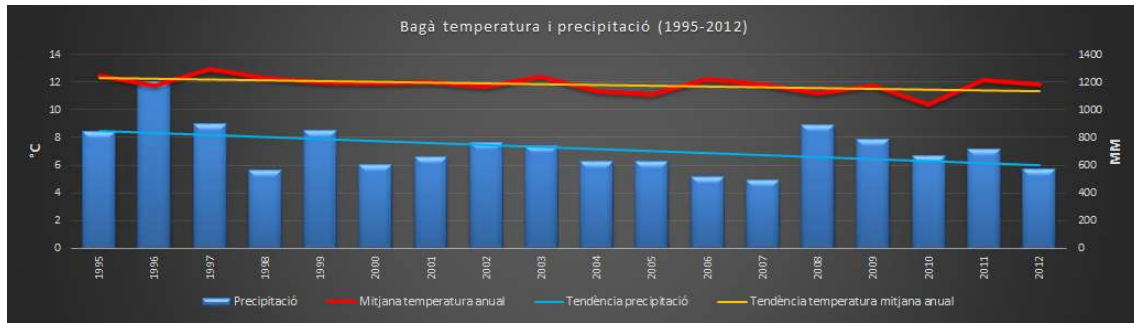
5.2.5. Comentaris generals a aquest punt.

Les diferències que s'han pogut observar de la comparació entre les capes dels hàbitats de Catalunya dels anys 2005 a 2012, no aporten una informació prou important per determinar canvis reals en les cobertes. Sí que algunes, com a la Grevolosa, sembla tenir unes expansions naturals del bosc, però en les altres pareixen informacions molt disperses i amb variacions de les cobertes molt artificials. Les diferències que es donen entre les capes d'ambdós anys, són més atribuïbles a canvis en la tecnologia, millor resolució de les imatges aèries, i a un treball de camp més exhaustiu que ha permès afinar millor els límits de les cobertes i esmenar errors.

5.3. Patrons climàtics.

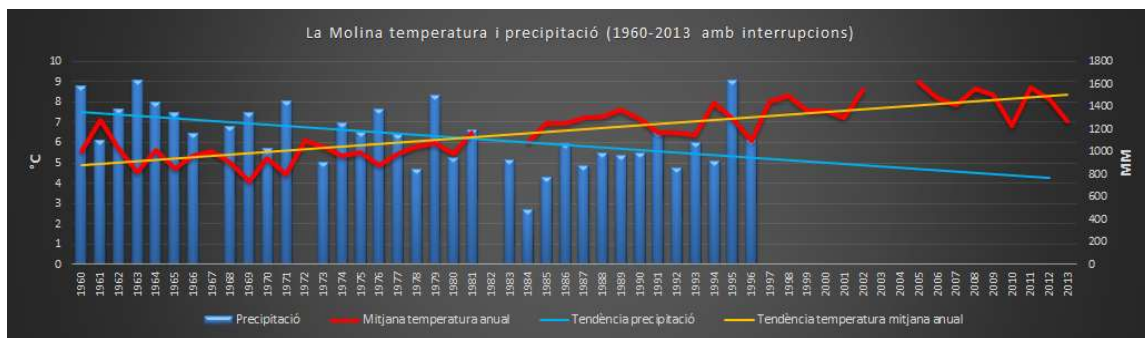
S'han elaborat dos climogrames amb les dades de dues poblacions pirinenques. Un de més local a Bagà, a la comarca del Berguedà, que ens dona una idea de les tendències de la zona i per a les dues fagedes que s'han estudiat en aquesta comarca. L'altra s'ha realitzat amb dades de la Molina, i podríem dir que aquest aporta unes dades que ens han servit per a les diferents fagedes estudiades.

Per al climograma de Bagà, gràfic 1, s'han utilitzat dades cedides molt amablement per Manel Cascante Torrella de METEOBAGÀ.



Gràfic 1. Bagà. Elaboració pròpia a partir de dades de Manel Cascante.

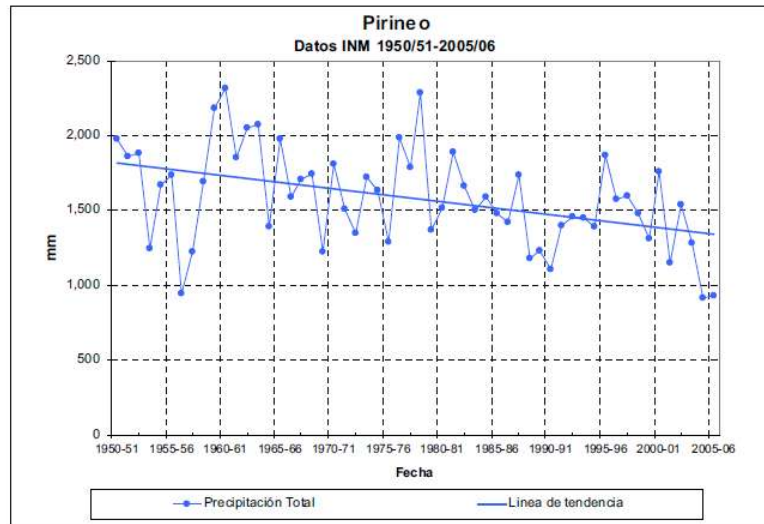
Pel que fa a les dades utilitzades per al climograma de la Molina, gràfic 2, aquestes han estat obtingudes de l'Agència Estatal de Meteorologia (AEMET)



Gràfic 2. La Molina. Elaboració pròpia a partir de dades de l'AEMET.

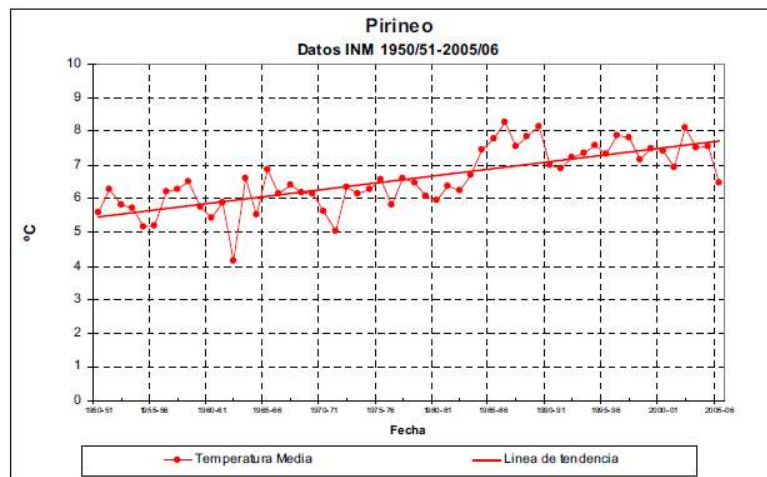
Per altra banda, ha semblat interessant de completar l'apartat de patrons climàtics amb l'aportació de dades pertanyents a estudis realitzats al Pirineu per part del Ministeri de Medi Ambient, dins del programa "Estudios de Recursos Hídricos Procedentes de la Innivación" (ERHIN) (Arenillas et al., 2008), en qual podem trobar una sèrie de gràfics elaborats a partir de dades de l'Institut Nacional de Meteorologia (INM).

En un primer lloc, tindriem el gràfic 3 per a la precipitació, que agafa un període important que va des del 1950/51 fins al 2005/06.



Gràfic 3. A partir de dades del INM per al programa ERHIN.MMA 2008.

Per altra banda, tindriem les dades de temperatures mitges per al període 1950/51 a 2005/06 en el gràfic 4.



Gràfic 4. A partir de dades del INM per al programa ERHIN.MMA 2008.

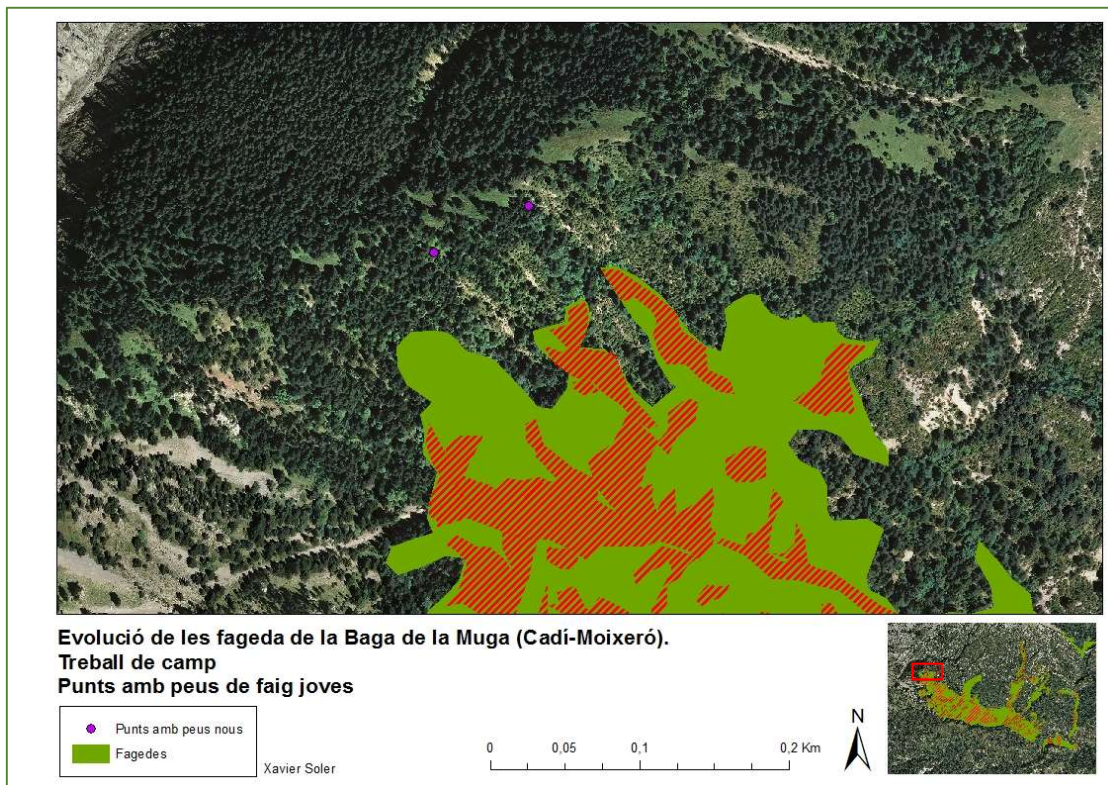
De l'observació dels diferents gràfics, i centrant-nos en la pluviometria, s'observa de manera general com la tendència és a la baixa. Per a la gràfica 1 de Bagà, per a un període que va des de 1995 a 2012, podem distingir dues fases. Tot i tenir el 1996 amb un màxim per a tota la taula, des del 1997 fins al 2007 el descens és gradual. El 2008 torna a haver-hi un repunt de la pluviometria, per partir d'aquest any anar baixant altra vegada fins el 2012. La gràfica 2 de la Molina no té les dades complertes per a la pluviometria, aquestes van del 1960 fins el 1996 amb alguna interrupció. Per altra banda, podem utilitzar les interrupcions per veure tres fases en al pluviometria de la Molina, a banda de que no hi ha un patró clar degut a les moltes variacions que s'hi veuen. Del 1960 fins 1971, tot i faltar 1967, la pluviometria es mou entorn als 1400mm.

Del 1973 al 1981, la pluviometria està entorn 1200 mm, tot i repunts, i a partir del 1983 a 1996 ja està per la banda dels 1000mm. Per al gràfic 3 del Pirineu, del 1950 al 2006, tenim tota una sèrie de baixades i repuntades, però amb clara tendència a la baixa. Veiem com la primera meitat del gràfic es mou a la banda dels 2000 i 1500mm per acabar entre els 1000 i els 1500 a la segona meitat. En certa manera la dècada des del 1960 a 1981 comença a canviar la tendència.

Pel que fa a les temperatures, aquestes no presenten tanta mobilitat com la pluja, però la seva tendència és a l'alça per a la majoria, menys per al gràfic 1 de Bagà, el qual experimenta una certa baixada en les temperatures, però sempre per una mitjana de 12°C. Per a la Molina, gràfic 2, tenim algunes interrupcions de dades, però tenim la sèrie força completa des de 1960 fins a 2013, s'observen poques perturbacions molt marcades, però passem d'una mitjana de 5.5 °C pel 1960 a 7 °C el 2013. La gràfica 4 per al Pirineu, mostra una clara pujada de les temperatures, amb 5.5°C el 1950, fins els gairebé 7.5°C els 2005, tot i que es veu una caiguda al final de tot cap al 2006.

5.4. Resultats del treball de camp.

5.4.1. Fageda de la Baga de la Muga.



Mapa 13. Punts amb peus de faig nous. Elaboració pròpia.

El treball de camp de la fageda de la Baga de la Muga, es va concentrar a la part alta, la qual es troba a 1800 metres d'alçada, per tal de poder establir llocs on el faig estigui expandint-se, i ocupant espais que actualment són prats de muntanya o boscos d'altra tipologia. En el cas de de la Baga de la Muga, el límit superior de la fageda està ocupat pel bosc de pi roig (*Pinus sylvestris*) i pi negre (*Pinus mugo uncinata*) en la major part, i per alguns espais oberts de prat i matoll de boix (*Buxus sempervirens*). Durant el transsecte es va poder observar com al llarg del límit entre els diferents boscos, van apareixent peus de faig joves, amb uns diàmetres de 8 cm aproximadament, que estan començant a entrar en el bosc de pi roig i de pi negre, imatge 2. Per altra banda, també es van trobar peus, mapa 13, en punts molt més amunt del límit actual de la fageda. Tots aquests peus creixen entre els arbusts de boix, degut a que és l'espai on el bestiar, a la zona hi ha vaques brunes que aprofiten les pastures, no entra a menjar i així es poden desenvolupar. Per altra banda, també s'han detectat peus tallats, imatge 1, a prop dels punts amb peus nous que es mostren al mapa 13, aquests peus, possiblement, pertanyen a les tales que va experimentar la zona la primera meitat del segle XX.

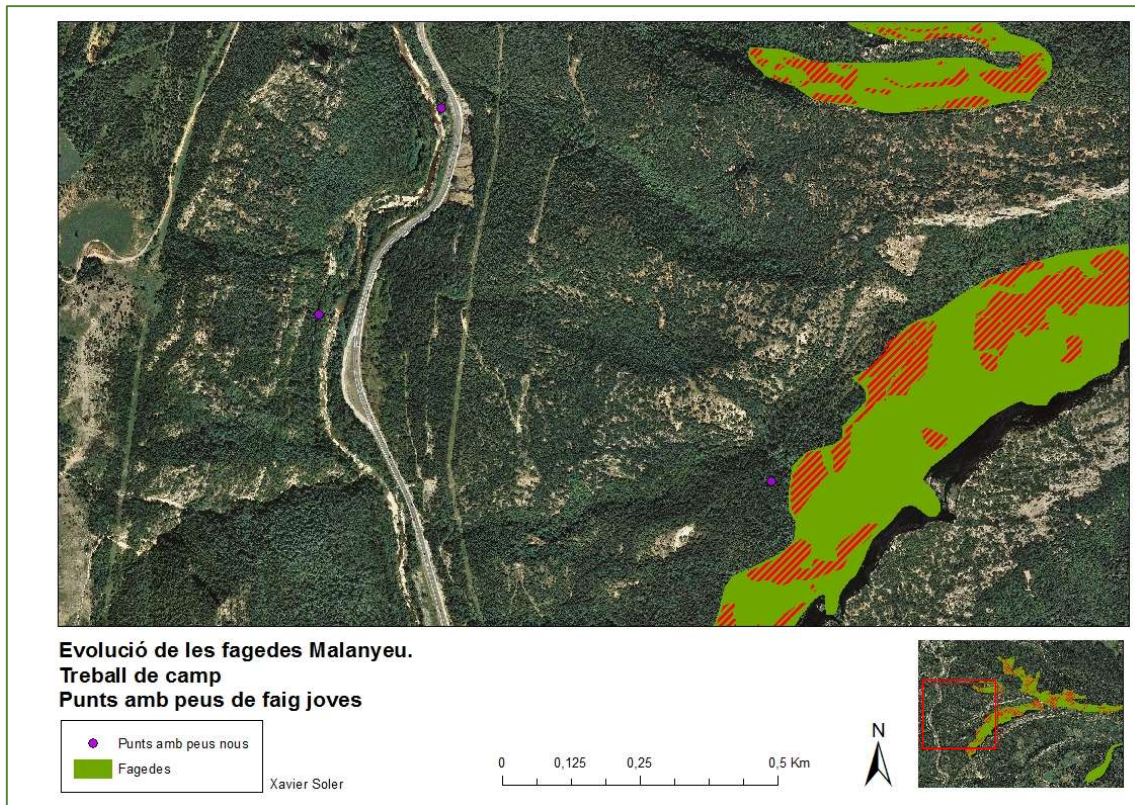


Imatge 1. Antic peu tallat. Foto: X.Soler.



Imatge 2. Punts on la fageda comença a pujar a cotes més altes. Foto: X.Soler.

5.4.2. Fageda de Malanyeu.



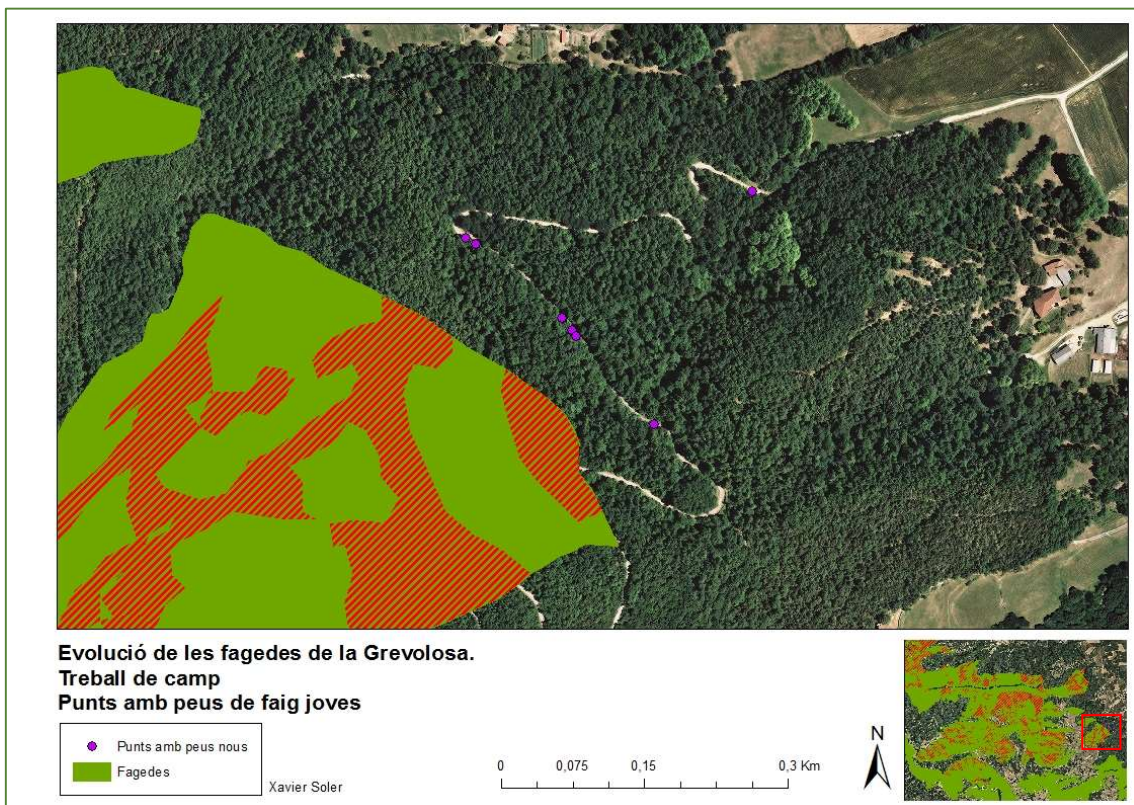
Mapa 14. Punts amb peus de faig nous. Elaboració pròpia.

En aquesta fageda, al ser una de les que es troba a menys alçada de les estudiades, el treball s'ha concentrat a les parts més baixes, per tal de detectar possibles expansions cap a punts més baixos, a banda de que per la part alta no pot créixer més. S'ha detectat algun peu que es troba ja fora del gruix del bosc de faig, però no s'aprecien expansions fortes. Tant mateix, és una fageda on s'hi fan aprofitaments forestals, fet que pot afectar a la seva expansió. Ara bé, un cop es va ampliar la zona de treball, degut a que s'havien detectat peus visualment en altres punts, es va observar com en espais molt més baixos, a la riba del Llobregat a 692 m, s'han format petits bosquets de faig. En un altra punt, en unes antigues feixes abandonades que estan experimentant processos de transició vegetal, es va detectar un peu de faig, imatge 3. Així doncs, en aquest espai i les zones més properes s'està donant una recuperació del faig, sobretot en els punts on hi ha hagut abandonament d'activitats agrícoles. També ens serveix per observar l'expansió del faig cap el fons de les valls, d'on n'ha estat absent durant segles al Berguedà.



Imatge 3. Procés de transició del bosc. Foto: D.Molina.

5.4.3. Fageda de la Grevolosa.



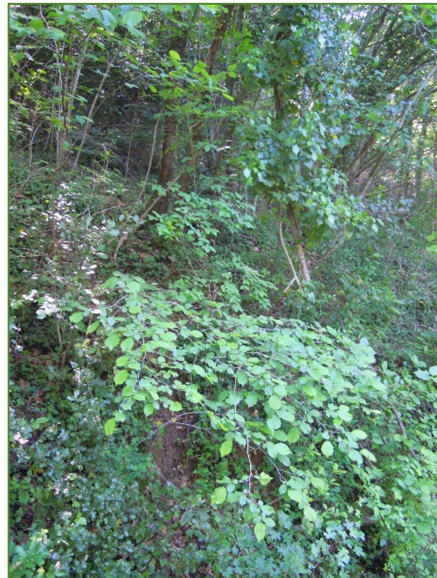
Mapa 15. Punts amb peus de faig nous. Elaboració pròpia.

El treball de camp en aquesta fageda de la muntanya mitjana s'ha concentrat a la part baixa, degut a que els diferents vessants i els cims estan ocupats pel bosc de faig. L'acostament a estat difícil, degut a que la part baixa són prats de pastura i estan tancats

amb vailets elèctrics pel bestiar. El transecte es va realitzar en un camí particular que queda per sota del límit de la fageda, imatge 4. Tot i la distància que hi havia des del límit inferior de la fageda, mapa 15, es van detectar diferents peus joves de faig, imatge 5, que s'estan desenvolupant perfectament amb uns diàmetres de 4 cm. Els bosc inferior està representat per una massa mixta de bosc humit de roure (*Quercus humilis*), til·ler de fulla gran (*Tilia platyphyllos*), auró blanc (*Acer campestre*) i blada (*Acer opalus*), un hàbitat a priori interessant per tal de que el faig s'hi escampi. Es va trobar un peu de faig en un punt molt baix, quasi a tocar del límit actual del bosc mixt.

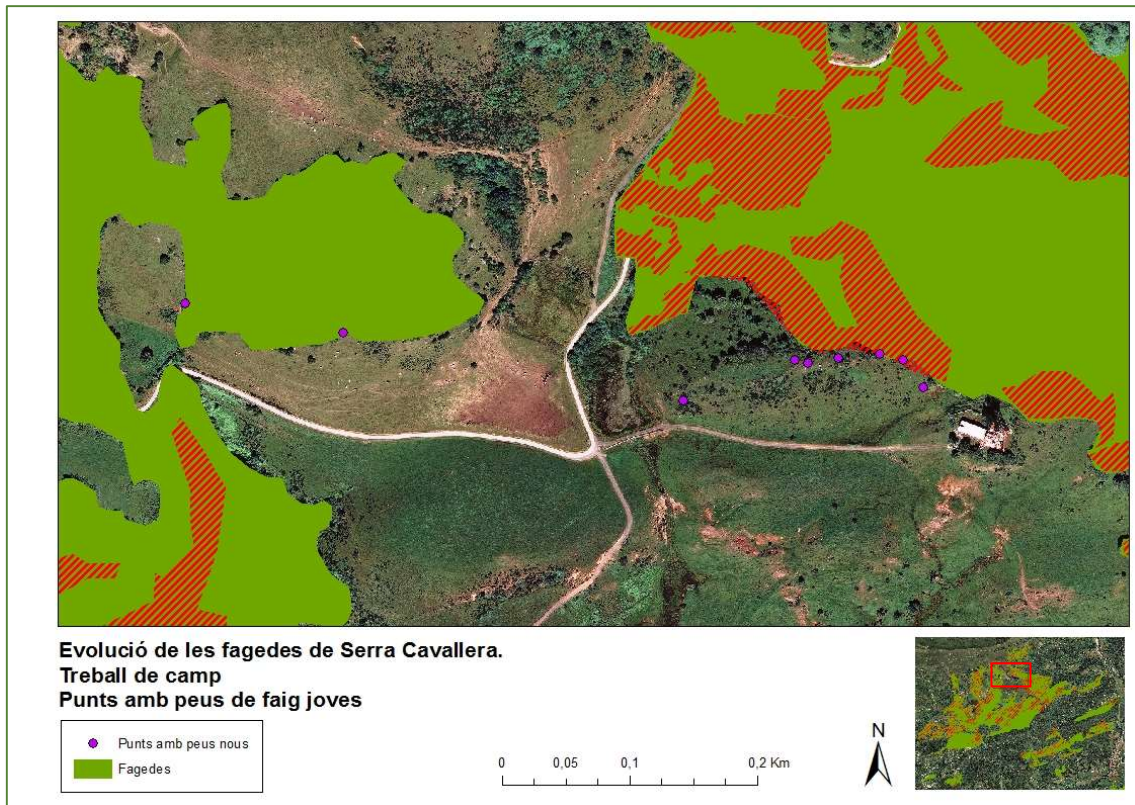


Imatge 4. Transecte efectuat a la Grevolosa. Foto: X.Soler



Imatge 5. Peus joves de faig. Foto: X.Soler

5.4.4. Fageda de la Grevolosa.



Mapa 16. Punts amb peus de faig nous. Elaboració pròpia.

L'accés al punt on es va realitzar el treball de camp està situat a uns 1400 m, i és de molt bon accés amb vehicle, tot el treball s'ha concentrat en aquesta zona. En el lloc hi ha una bona presència de prats vorejats per les fagedes, on hi pastura una bon nombre de vaques brunes. S'han trobat peus joves de faig a la mateixa bora dels límits de la fageda, imatge 6, els quals representen signes d'expansió. Per altra banda, s'han detectat nous peus ja molt més separats dels límits del bosc de faig, en aquells punts on l'aprofitament de la pastura no és tant intensiu i tenen més facilitat per desenvolupar-se, mapa 16. S'observa una corona arbustiva de boix que es troba immediatament, a banda de altres peus esparsos, al voltant de la massa de faig. Destaca, a l'igual que a la fageda de la Baga de la Muga, mapa 13, com els nous peus de faig busquen aquests arbusts de boix per tal de poder començar a créixer i no veure's afectats pel pastoreig del bestiar, imatge 7.



Imatge 6 . Peus joves de faig al límit del bosc. Foto: X.Soler



Imatge 7. Peus creixent al mig del boix. Foto: X.Soler

5.4.5. Comentaris generals.

Del treball de camp a les diferents fagedes, se'n desprèn que totes presenten un estat de salut bo, independentment si estan o no dins d'alguna figura de protecció. Totes, exceptuant la de la Baga de la Muga, tenen algun tipus d'aprofitament a dins o a prop, ja sigui fustaner o ramader, però cap està sotmesa a una pressió molt alta que impedeixi el seu creixement. Mes aviat, i per les dades obtingudes en el treball de camp, totes elles presenten símptomes de creixement. Per altra banda, les fagedes que comparteixen límits amb prats de muntanya dedicats a la pastura, no presenten ramats molt nombrosos de bestiar, com si s'apreciaven anys enrere. Aquets fet pot propiciar la colonització dels terrenys per part del bosc per la falta de pastoreig, com ja s'observa pels nombrosos peus de boix que estan apareixent en els prats de manera dispersa.

Nom de la fageda estudiada	Figura de protecció.
Fageda de la Baga de la Muga	Parc Natural del Cadí - Moixeró
Fageda de Malanyeu	Sense figura de protecció, però voreja l'EIN Serra del Catllaràs.

Fageda de la Grevolosa	La zona analitzada està dins dos EIN: Serra de Milany-Santa Magdalena i Puigsacalm-Bellmunt, i del EIN Collsacabra.
Fageda de Serra Cavallera	L'espai analitzat queda a la part sud-oest de l'EIN Serra Cavallera, però fora dels seus límits.

Taula 9. Dades obtingudes de l'anàlisi GIS de les capes d'hàbitats del faig de Catalunya 2012 i espais PEIN.

6. Discussió.

De l'anàlisi presentada, podem concloure que les diferents fagedes estudiades van estar sotmeses a una silvicultura basada en l'obtenció de llenya i carbó, fet que li va comportar fortes explotacions i la pèrdua de superfície. A banda de que molts dels espais que havien estat talats varen passar a ser zones obertes d'aprofitament ramader. Però de l'anàlisi d'aquestes zones, en la comparació de les ortofotos de 1956 amb les actuals, es pot apreciar com les fagedes han recuperat el seu terreny i han creat cobertures de bosc espesses esborrant totalment del mapa els espais oberts que s'havien creat amb l'explotació silvo-pastoral. Per altra banda, la comparació de les diferents capes dels hàbitats de Catalunya de 2005 i 2012, no aporta cap informació suficientment important, o ben fonamentada, per tal d'assegurar que hi ha hagut canvis en l'estructura dels boscos de faig en els darrers anys. Aquestes capes dels hàbitats realitzades en diferents anys, responen més a una revisió per esmenar errors que no a un seguiment de l'evolució dels diferents hàbitats presents a Catalunya. Per altra banda, el treball de camp si que ha mostrat canvis en l'estructura, essent aquest molt més concentrat i afinat sobre el terreny. De les zones visitades, se'n desprèn que el faig va obrin-se pas més enllà de la línia que agrupa el seu gruix de població, amb la presència de peus nous. Ara bé, en aquest punt hi ha diferències entre les fagedes. A la fageda de la Baga de la Muga s'hi observen dos fenòmens, per una banda es veu com van apareixent peus entre el bosc de pi roig, muntanya amunt i en zones ben escarpades, creant corredors nous de faig que es van enfilant. En aquest cas hi ha la necessitat d'algun vector que duu les llavors, les fages en el cas del faig, cap a cotes més altes i allà aconsegueixen germinar. Probablement parlem d'un procés de zoocòria, efectuat per esquirols (*Sciurus vulgaris*) i gaig (*Garrulus glandarius*), espècies propenses a la dispersió de llavors al crear rebosts.

De fet, durant la visita de camp a aquest punt s'han observat pinyes de pi roig rossegades per esquirol. L'altre fenomen es donaria a la zona que voreja els prats de muntanya, on s'observa una primera ocupació dels prats per arbusts de boix, i més tard apareix un faig dins de l'arbust que aprofita la seva protecció per tal de desenvolupar-se. De fet, s'observa de manera natural una tècnica ja utilitzada en repoblacions per protegir els peus nous d'espècies que brostegen. A Malanyeu, tot i que en l'actualitat s'aprecien treballs forestals, també s'han trobat peus fora dels seu gruix de població, a més de certs bosquets en cotes més baixes, denotant una certa colonització de les parts baixes, ja sigui en bores de riu, o en antigues feixes abandonades. La Grevolosa és de les zones que ha canviat més, en l'actualitat pràcticament no té explotació forestal, esdevenint un paisatge frondós que poc fa pensar en l'explotació a que va estar sotmesa anys enrere. Les fagedes arriben fins a cotes baixes, i pel que s'ha observat en la visita de camp, i donat les condicions d'humitat i fresca que hi ha als boscos més inferiors, es troben peus cap punts molt a baix del que és el gruix del bosc de faig. Així doncs, a la zona visitada de la Grevolosa es dona un fenomen diferent al de les fagedes de la Baga de la Muga, i és que el faig va apareixent enmig del bosc inferior de roures, aurons blancs, blades i cirerers. La fageda de Cavallera té un comportament semblant a la de la Baga de la Muga, però aquesta no ha de competir amb els bosc de pi roig o negre. A Cavallera, el límit del bosc de faig delimita els espais oberts de prat, i la fageda actualment està obrint-se, amb nous peus al mateix límit, o amb peus nous que aprofiten la protecció que ofereixen els boixos que han anat creixent en els prats. Pel que fa a les temperatures i precipitació, segons les dades treballades i consultades, s'aprecien una sèrie de canvis bastant profunds pel que fa a l'augment de la temperatura mitja i un descens important de la precipitació que pot dur a canvis en el futur.

7. Conclusió.

De tot plegat es desprèn que les fagedes estudiades, després d'haver recuperat els espais que varen ser talats durant la dècada dels anys 50, i els que es van obrir per tal d'obtenir pastures i feixes per al conreu, estan en un procés d'expansió. En aquest moment estem davant d'un nou canvi, que no és altra que un canvi d'usos del sòl que s'han traduït en una recuperació i expansió de les zones forestals. Provocant que l'hàbitat forestal de la fageda estigui experimentant canvis en la distribució de les seves

cobertes. Per altra banda, el faig també sembla ser que ha iniciat una expansió cap a espais més baixos, començant a ser present en punts que queden molt per sota de la seva línia de presència. A més a més, també ha entrat en joc el canvi climàtic, on els patrons han variat i afecten directament a la concepció que teníem fins ara de les estacions i la distribució de pluges i temperatures. Per altra banda, i veient que el faig està expandint-se, a priori sembla ser que els darrers canvis en les temperatures i la pluviometria, no són prou marcats com per afectar a la biologia del faig i les seves necessitats.

Aquets factors detectats són els que podem incloure dins de l'anomenat canvi global, i que estan causant canvis en el comportament de la vegetació. Això es tradueix en variacions importants en la distribució del faig, com la ocupació d'espais fins ara oberts i utilitzats per la ramaderia com a pastures i que factors com l'èxode rural a deixat en desús.

Bibliografia.

AMEZTEGUI, Aitor; COLL, Lluís; BROTONS Lluís i NINOT Josep M. (2015) "Land-use legacies rather than climate change are driving the recent upward shift of the mountain tree line in the Pyrenees". *Global Ecology and Biogeography* 25, 263-273.

ARENILLAS, M; COBOS, G i NAVARRO, J (2008). *Datos sobre la nieve y los glaciares en las cordilleras españolas: El programa ERHIN (1998-2008)*. Ministerio de medioambiente y medio rural y marino, Madrid.

BOLÒS, Oriol. (2001). *Vegetació dels Països Catalans*. Col·lecció Gaia, 8, Ed. Aster. Terrassa.

DGCN, DIRECCIÓN GENERAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA. (1998). *Segundo inventario forestal nacional. 1986-1995*. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

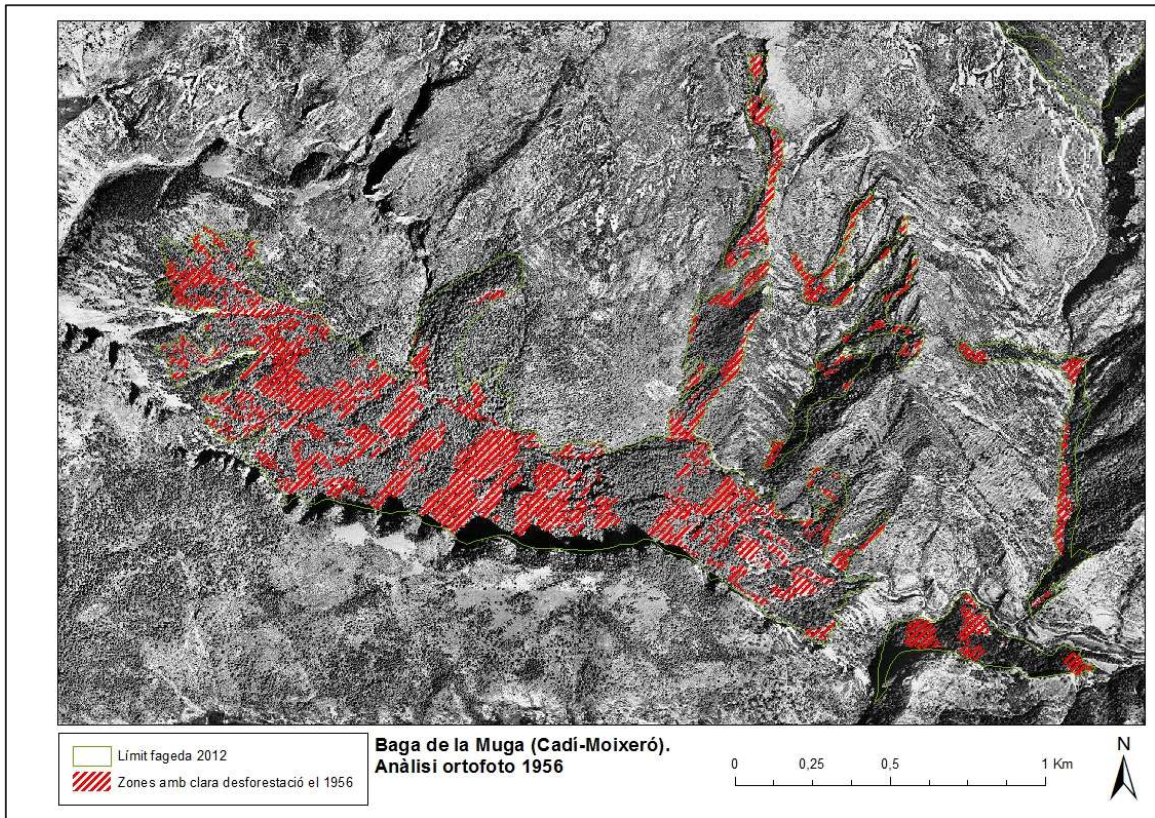
IPCC (Intergovernmental Panel for Climate Change) (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen [et al.] (eds.). Cambridge University Press. Cambridge (Regne Unit) i Nova York (Estats Units).

PEÑUELAS J; OGAYA R; BOADA M i JUMP Alistair S. (2007). "Migration, invasion and decline: changes in recruitment and forest structure in a warming-linked shift of European beech forest in Catalonia NE Spain". *Ecography* 30, 830-838.

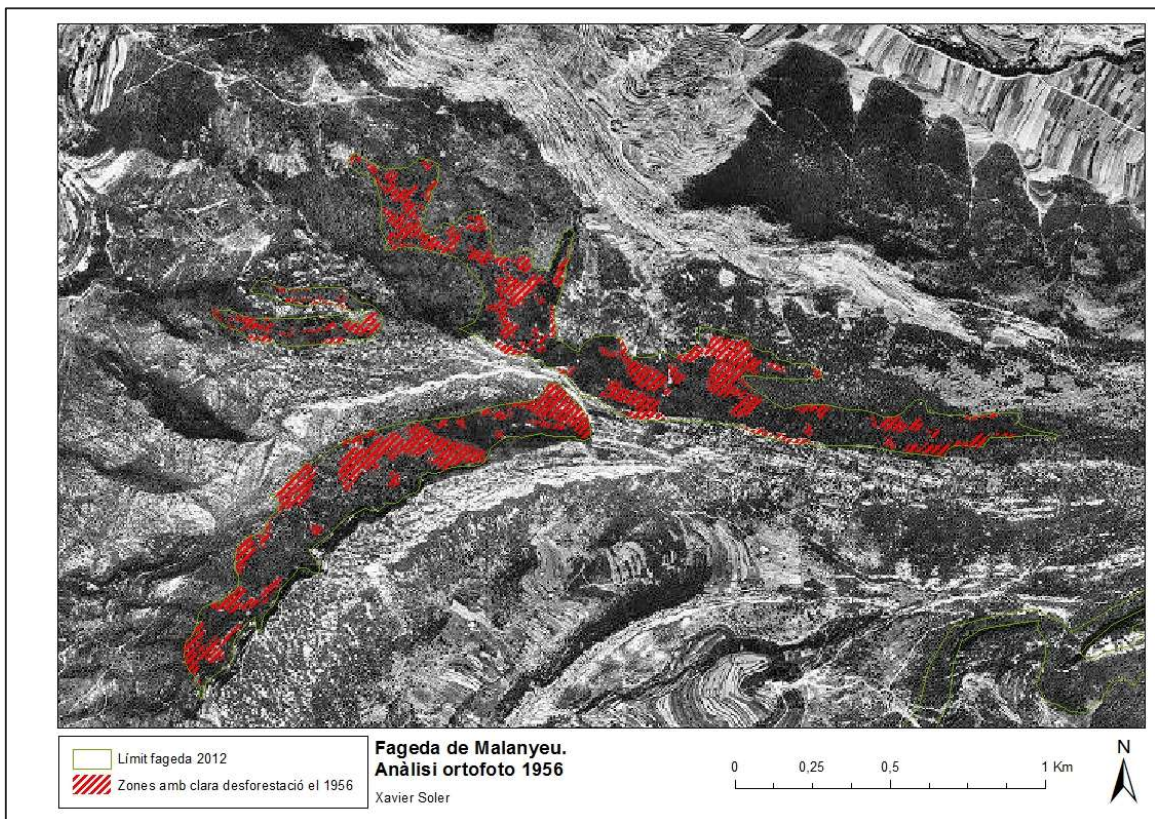
SANCHEZ, Sònia (2010) *Anàlisi Socioecològica de la Vall de Santa Fe (Massís del Montseny). La transformació del paisatge a través de la història ambiental*. UAB-ICTA. Bellaterra.

TERRADAS, Jaume. i RODÀ, F. (eds.). 2004. *Els Boscos de Catalunya. Estructura, dinàmica i funcionament*. Documents dels Quaderns de medi ambient, 11. Departament de Medi Ambient i Habitatge. Generalitat de Catalunya.

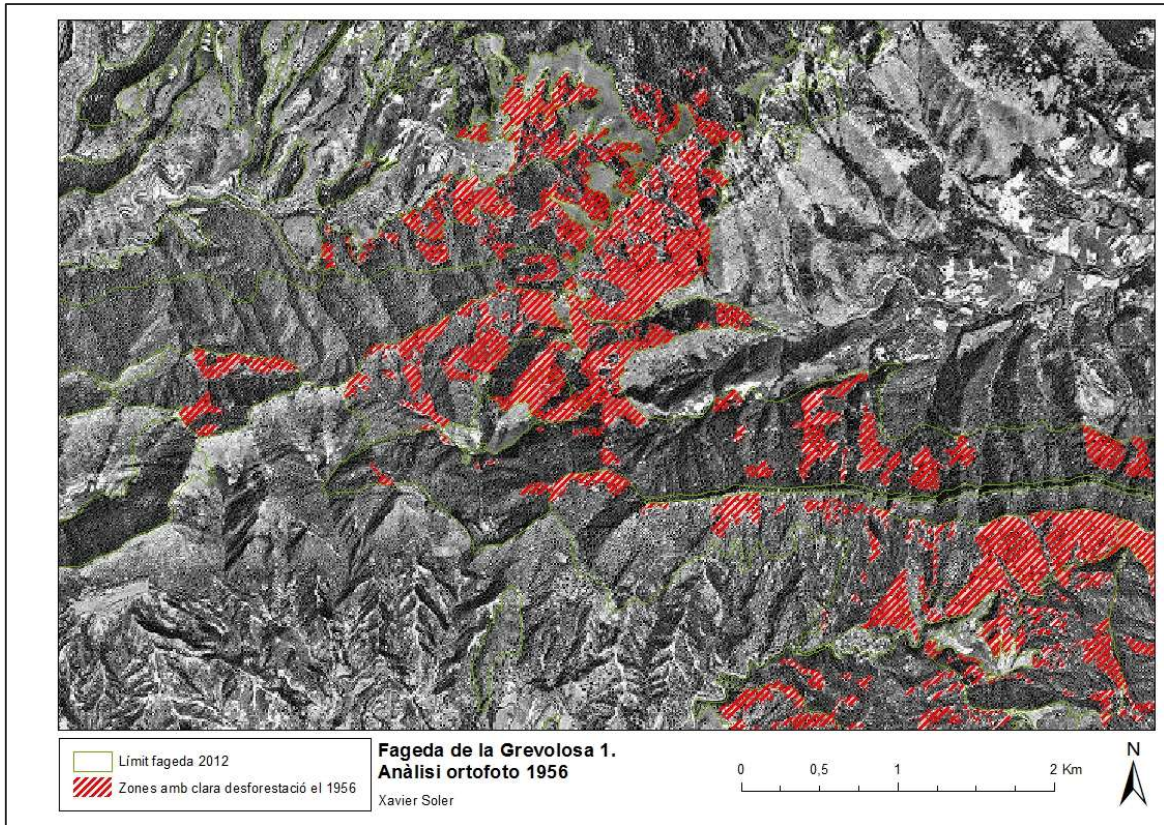
Annexos.



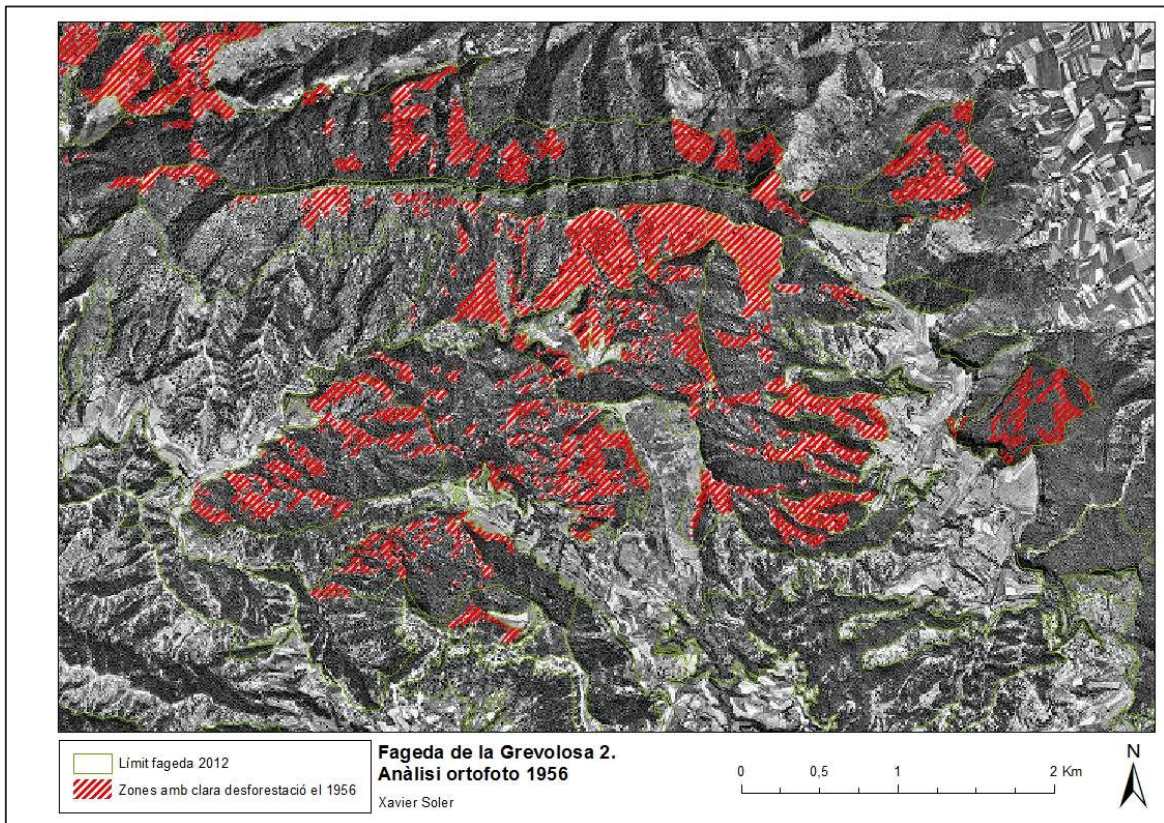
Mapa 17. Anàlisi ortofoto 1956 amb zones desforestades. Elaboració pròpia.



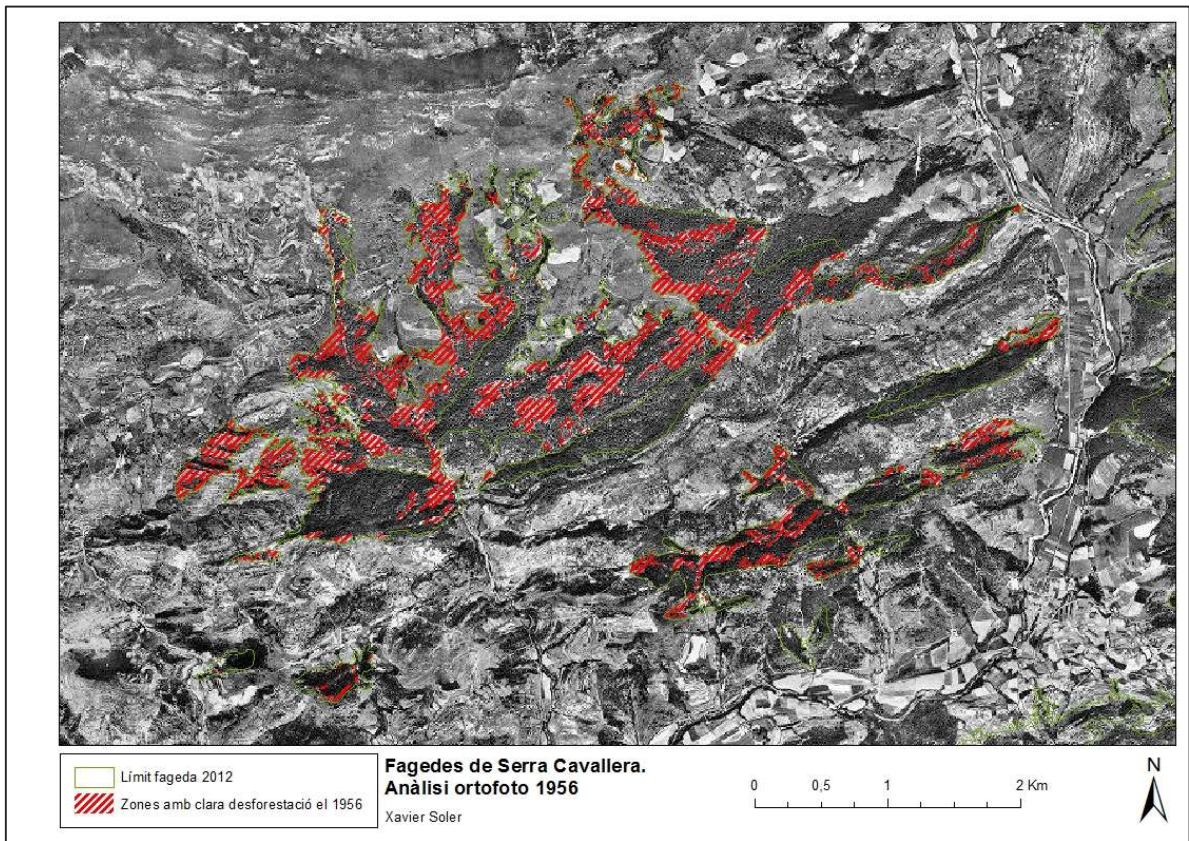
Mapa 18. Anàlisi ortofoto 1956 amb zones desforestades. Elaboració pròpia.



Mapa 19. Anàlisi ortofoto 1956 amb zones desforestades. Elaboració pròpia.



Mapa 20. Anàlisi ortofoto 1956 amb zones desforestades. Elaboració pròpia.



Mapa 21. Anàlisi ortofoto 1956 amb zones desforestades. Elaboració pròpia.