

¿És possible la regeneració completa de la
flora d'una comunitat de pi blanc 8 anys
després d'un incendi forestal propi del bosc
mediterrani?

TREBALL DE CAMP

QUERALT FORTUNY GARRIDO

Biologia Nivell Mitjà

Batxillerat Internacional

Maig 2017

Índex

	Pàgina
1. Presentació	2
2. Introducció	3
3. Hipòtesi	6
4. Variables	7
4.1 Variables independents	7
4.2 Variables dependents	7
4.3 Variables controlades	7
5. Mètode	8
5.1 Determinació geogràfica	8
5.2 Treball de camp	8
5.3 Consideracions de la variable independent de precipitacions	8
6. Resultats	10
7. Discussió dels Resultats	12
8. Avaluació	14
8.1 Punts febles	14
8.2 Suggeriments de millora	14
9. Conclusions	15
10. Bibliografia	16
11. Webgrafia	16

1. Presentació

Aquest treball és el meu projecte final de l'assignatura de Biologia Nivell Mitjà del Batxillerat Internacional que va ser Presentat al maig del 2017 dins del Programa Diploma¹. El tema que tracta és la regeneració del bosc mediterrani després d'un incendi. Era un assumpte que m'interessava, ja que el foc és un element fonamental de la flora mediterrània del meu voltant: el bosc bonastrenc. Per tant, el treball de camp se centra únicament al context dels nostres boscos.

A més, és va realitzar la presentació d'aquesta recerca a les Jornades Arnau Estella 2017 de Bonastre. Per tal que el treball pugui estar a l'abast dels lectors interessats en el tema, l'exposo a continuació.

Queralt Fortuny i Garrido



¹ Programa Diploma del Batxillerat Internacional: www.ibo.org

2. Introducció

El meu afany per a l'elecció d'aquest tema va néixer arran d'una experiència personal que em va aportar preocupació. Des de ben petita he viscut en un humil poble amagat entre les valls catalanes del Penedès. Afortunada pel paisatge mediterrani, he estat també testimoni de diversos incendis que han calcinat els boscos veïns.

El primer incendi de més abast que vaig presenciar va ser el del gener de l'any 2009, les flames van abrasar 55 hectàrees del gran *Massís de Bonastre*, un massís muntanyós situat entre *Albinyana* (Baix Penedès) i *Bonastre* (Baix Penedès)². Actualment, transcorreguts 8 anys, a la zona carbonitzada han brollat algunes espècies vegetals. No obstant això, el seu característic color cendra, que contrasta amb el fullatge acabat de nèixer, no s'ha acabat d'esvaïr. Havent-me adonat d'això, el meu interès em va conduir a buscar la resposta a la següent pregunta:

És possible la regeneració completa de la flora d'una comunitat de pi blanc transcorreguts 8 anys d'un incendi forestal propi del bosc mediterrani?

Pel que fa al procediment, aquest treball de camp s'ha centrat en recrear un ordre de regeneració de cada espècie vegetal de la forma més precisa possible per tal d'indagar si és probable recuperar totalment les espècies vegetals d'una muntanya incendiada. Per això, aquesta recerca ha resultat ser una comparació entre el bosc abrasat el 2009 i el bosc florit típic de la zona bonastrenca. No obstant això, per augurar l'ordre de restauració de la vegetació he necessitat estudiar també un estat intermedi del bosc entre aquest període de 8 anys de diferència, de manera que he incorporat una mostra d'un incendi forestal més recent. Es tracta de l'incendi més devastador que he viscut, ocorregut a l'agost de l'any

² *Controlat totalment l'incendi de Bonastre que ha cremat 55 hectàrees de massa forestal* (25 de gener de 2009). El Temps, Telenotícies, TV3.
<http://www.ccma.cat/el-temps/controlat-totalment-lincendi-de-bonastre-que-ha-cremat-55-hectarees-de-massa-forestal/noticia/353935/>

Maig 2017

2016, el qual va arrasar 465 hectàrees pertanyents a *la Pobla de Montornès* (Tarragonès), *Salomó* (Tarragonès) i *Bonastre* (Baix Penedès)³.

Per poder realitzar aquest treball de camp s'han tingut en compte certes informacions bàsiques relacionades, d'una banda, amb el bosc mediterrani de la comarca del *Baix Penedès* de la comunitat de Catalunya, i, d'altra banda, amb les conseqüències d'un incendi forestal i els seus efectes en les espècies vegetals.

En primer lloc, les espècies predominants de la vegetació penedesenca són el pi blanc (*Pinus halepensis*), l'alzina (*Quercus ilex*), l'argelaga (*Ulex parviflorus*), el te de roca (*Jasonia glutinosa*), plantes aromàtiques com la farigola (*Thymus vulgaris*) o el romaní (*Rosmarinus officinalis*), i el llentiscle (*Pistacia lentiscus*). No obstant això, no totes les espècies han estat originades en el clima mediterrani. Per exemple els gèneres de *Pistacia*, *Olea*, *Pinus* i *Quercus*, corresponen a espècies invasores que, gràcies a les seves llavors usades per a la propagació natural, han sabut aprofitar les zones de cultiu abandonades per homes i s'han repoblat en tal mesura que a dia d'avui es consideren espècies autòctones ignorant els seus veritables orígens.

Els ecosistemes mediterranis posseeixen un clima de transició entre el règim temperat oceànic i el tropical sec. La característica més rellevant d'aquests és la coincidència de l'època seca amb la càlida. Aquesta peculiaritat pròpia provoca que els boscos mediterranis siguin susceptibles a incendis forestals a l'estiu.⁴

Cal destacar, també, el fet que en una zona forestal, el foc forma part dels fenòmens naturals de l'ecosistema. Per tant, els incendis no sempre són catàstrofes deforestadoras, sinó que de vegades produeixen un canvi afavoridor per a les espècies⁵: les cendres solen presentar altes concentracions de nutrients, els quals varien en funció del tipus de vegetació

³ *Controlat el foc que ha cremat 465 hectàrees al Tarragonès* (7 d'agost de 2016). Diari Ara, pg. 23

⁴ Naveh, Z. (1991). *The rol of fire in Mediterranean vegetation*. Botanika Chronica.

⁵ Mataix-Solera, J., Guerrero, C., Úbeda, X., Outeiro, L., Torres, MP, Cerdà, A., Bodí, B., Arcenegui, V., Zornoza, R., Gómez, I. i Mataix-Beneyto, J. (2007). *Incendis forestals, terres i erosió hídrica*. Caixa Estalvis Mediterrani.

Maig 2017

cremada⁶. A aquest fenomen se l'anomena successió secundària, espècies mancades de comunitat vegetal que van ser eliminades per una pertorbació (per incendi, inundació, acció de l'home, etc.)⁷. Aquest procés es compon de tres etapes:

- Etapa inicial o de constitució, en la qual es generen espècies pioneres amb una estratègia reproductiva basada en la producció de molts descendents.
- Etapa intermèdia o de maduració, quan aquestes espècies, arribades a l'ecosistema, creixen.
- Etapa final, que conclou quan s'arriba a la clímax en haver-se especialitzat cada espècie pel que fa a l'ús de recursos i amb baixa taxa de reproducció.⁸

⁶ Raison, RJ (1979). *Plant and soil*. Springer.

⁷ Yapu Mamani, Gustavo (16 de març de 2015). *Sucesión natural de bosque*. <https://mollesnejta.wordpress.com/2015/03/16/sucesion-natural-de-bosque/>

⁸ Yapu Mamani, Gustavo (16 de març de 2015). *Sucesión natural de bosque*. <https://mollesnejta.wordpress.com/2015/03/16/sucesion-natural-de-bosque/>

3. Hipòtesi

Tenint en compte els conceptes bàsics explicats en l'apartat anterior, és possible que es trobin espècies de sòl humit, i no plantes pròpies d'ambients secs com ara el *Jasonia* glutinosa, a causa del tipus de terreny triat, especificat més endavant. Això afavorirà les condicions de les espècies, per tant s'estima el següent:

Atès que l'incendi d'agost de 2016 és recent, es sospita que es trobarà en estat inicial o de constitució de la successió secundària. S'espera trobar únicament espècies pioneres.

En el cas del bosc incendiat el 2009, s'espera trobar la successió secundària en etapa final, a causa del temps passat des d'aleshores. Així, especialitzades totes les espècies, la resposta a la pregunta de recerca serà afirmativa.

4. Variables

4.1 Variables independents

- Temps passat des dels incendis
- Climatologia
 - Temperatura
 - Precipitacions

4.2 Variables dependents

- Creixement de cada planta en alçada i volum
- Regeneració de les espècies vegetals

4.3 Variables controlades

- Tipus de planta
- Ubicació geogràfica:
 - Orientació
 - Orografia
 - Tipus de sòl

5. Mètode

5.1 Determinació geogràfica

Primer s'ha marcat, en un mapa de la zona, l'extensió de l'incendi del 2009 i la del 2016. Un cop determinada la propagació, s'ha equiparat en el mateix mapa l'orografia per tal d'escollir dues zones amb les mateixes condicions. Finalment, tenint en compte l'orientació geogràfica, s'ha buscat un lloc amb possibles condicions òptimes per a la successió secundària.

Per aquesta raó s'han triat tres zones -del bosc florit, de la muntanya incendiada el 2009 i del de 2016 respectivament- amb les mateixes característiques: orientades al nord, molt espesses de vegetació -ja sigui calcinada o viva-, ombrívols i de sòl humit per afavorir les possibilitats de regeneració.

5.2 Treball de camp

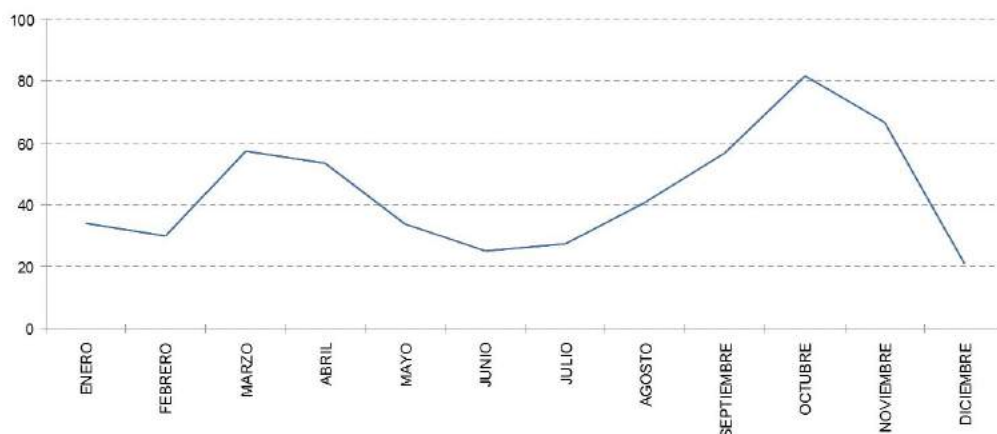
Un cop trobat el lloc escollit amb ajuda del mapa i d'una brúixola, ha començat el treball de camp. S'ha començat pel bosc florit, i s'han buscat totes les espècies vegetals. S'han fotografiat una per una, i s'ha fet servir una gravadora per poder registrar els comentaris i apunts. També s'ha fet servir el llibre *Flore complète portative de la France, de la Suisse et de la Belgique* per tal d'identificar totes les espècies vegetals. Després es van examinar les espècies del bosc florit i es va intentar localitzar-les en els boscos incendiats. Un cop trobades totes les espècies en els tres espais, s'ha realitzat una taula amb la descripció de l'estat en què s'ha trobat cada planta.

5.3 Consideracions de la variable independent de precipitacions

Les precipitacions són un factor imprescindible que influeix en el creixement de les espècies vegetals en una successió secundària. Per aquesta raó s'ha investigat sobre el tema agrupant dades en gràfics. En tots dos casos s'ha obtingut la informació de la pàgina web oficial del servei meteorològic de Catalunya⁹.

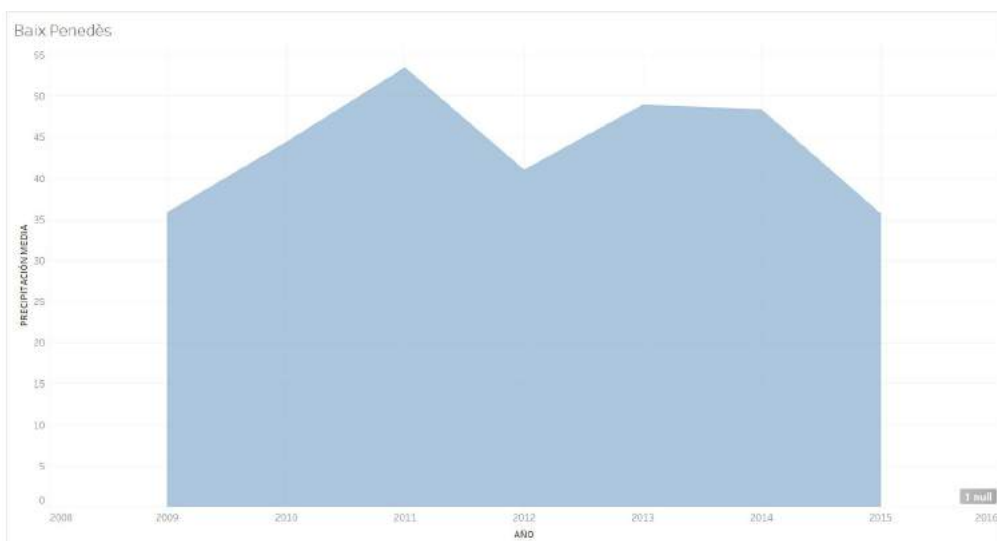
⁹ Meteocat. <http://www.meteo.cat/>

El primer gràfic mostra la precipitació mitjana mensual de la pluja entre els anys 2009-2016 a l'àrea del Baix Penedès:



Descripció: les precipitacions s'han distribuït de mitjana a les estacions de la tardor i la primavera. Això suggereix que la zona de l'incendi d'agost de 2016 ha passat per un sol cicle de pluja.

El següent gràfic és un recull de les precipitacions entre els anys 2009 i 2015:



Descripció: aquest gràfic mostra les precipitacions per les quals ha passat l'incendi del 2009. El primer any després del foc hi va haver poca pluja, menys erosió i més fixació de les plantes en el terreny. Els anys següents van augmentar les precipitacions, fet que va facilitar el creixement.

6. Resultats

Els estats en què es van trobar les espècies van ser els següents:

Espècie	Estat en què es troba l'espècie en	
	Bosc incendiat el 2009	Bosc incendiat el 2016
<i>Pinus halepensis</i>	Totalment abrasat, escorça carbonitzada, sense fulles ni indicis de vida.	Es conserva només un esquelet gris.
<i>Quercus ilex</i>	Tronc negre, sense fulles ni indicis de vida, de la mateixa manera que el <i>Pinus halepensis</i> .	Carbonitzat.
<i>Pistacia lentiscus</i>	Abundant.	Molt abundant, brollant des de les arrels d'un <i>Pistacia lentiscus</i> precedent.
<i>Ulex parviflorus</i>	Present, abundant, hi ha flor.	Present, poca quantitat, no hi ha flor.
<i>Rubus ulmifolius</i>	Present, poca quantitat.	Absent.
<i>Quercus coccifera</i>	Branques molt fines: poques fulles col·locades en els seus extrems i gruix de fullatge en l'eix en el qual neixen les branques.	Tronc principal de pocs centímetres d'alçada, amb fulles enganxades a ell.
<i>Chamaerops humilis</i>	Present.	Sorprenentment sencer i viu.

<i>Rosmarinus officinalis</i>	Present però poc abundant.	Absent.
<i>Thymus vulgaris</i>	Present en gran quantitat.	Absent.
<i>Olea europaea</i>	Joves, tronc feble, poques fulles.	Branques creixent de les arrels del tronc carbonitzat d' <i>Olea europaea</i> .
<i>Smilax aspera</i>	Present i abundant, de gran longitud, enredant-se en troncs calcinats.	Tiges de pocs centímetres d'altura amb tot just tres fulles cadascuna.
<i>Rhamnus alaternus</i>	Present.	Present.
<i>Petrosedum sediforme</i>	Present.	Petits brots abundants.
<i>Asparagus acutifolius</i>	Abundant.	Present en molta quantitat, mida petita.
<i>Amaryllidaceae narcissus</i>	Present en gran quantitat.	Sorprenent contrast entre el color groc de la seva flor i la resta del bosc de troncs negres.
<i>Briòfits en sentit ampli</i>	Molt abundant.	Present en poca quantitat.

7. Discussió dels Resultats

Coneixent els estats possibles d'una successió secundària, es desitja que el bosc incendiat el 2009 es troba en etapa intermèdia, ja que moltes de les espècies pròpies de la muntanya s'han regenerat i estan en estat de creixement. No obstant això, no es pot considerar successió en etapa final perquè ni *Pinus halepensis* ni *Quercus ilex* es troben en vida. Sorprenentment el bosc incendiat el 2016 també està en estat intermedi o de maduració, ja que, a més de trobar-se espècies pioneres com *Bryophyta sensu lato*, hi ha presència d'espècies en creixement pertanyents a l'ecosistema previ a l'incendi. Per tant, es pot concloure que després de 6 mesos d'una crema, el bosc de pi blanc és capaç de situar-se en els principis de l'etapa de maduració d'una successió secundària.

Tenint en compte que l'incendi del 2016 va ser lent i molt nociu, i el temps que ha passat des de llavors ha estat sec, no s'esperava trobar tanta diversitat de vegetació. Les espècies que estan brollant amb molta força són *Asparagus acutifolius* i *Pistacia lentiscus*, possiblement perquè han trobat condicions òptimes gràcies a la seva força de regeneració, i també per l'absència d'espècies que generaven ombra.

Aquí es mostren estats singulars d'algunes espècies en el bosc incendiat l'agost del 2016:



En aquesta imatge s'identifica un *Pistacia lentiscus* que neix de les arrels possiblement no calcinades d'un *Pistacia lentiscus* precedent. Per tant, es reconeixen dues parts: una que ha estat abrasada per l'incendi, i l'altra que s'està regenerant. A més es poden veure brots de *Quercus coccifera* que neixen escampats gràcies a llavors, el seu mètode per reproduir-se.



Aquesta fotografia mostra el contrast de vegetació viva i morta. Al centre d'ella, es troba un *Chamaerops humilis* supervivent, de fulles grans i verdes, i en el fons s'identifiquen esquelets de *Pinus halepensis*. Un altre detall és la lluminositat d'una zona, la qual en un principi era humida. L'incendi ha cremat vegetació, i per tant, el sòl ara és més sec.

El *Chamaerops humilis* és l'única palmera autòctona a Europa, adaptada molt bé gràcies al pas del temps. És capaç de resistir els incendis típics dels boscos mediterranis.

8. Avaluació

8.1 Punts febles

Al principi s'esperava trobar dues zones en diferents etapes de successió secundària, i així poder recrear un ordre de regeneració de cada espècie vegetal. Ja que en tots dos espais calcinats, les espècies es troben en creixement, no és possible definir quines han ressorgit primeres.

8.2 Suggestiments de Millora

La meua proposta per evitar el punt feble que ha sorgit en la recerca és estudiar l'incendi recent més d'hora per poder trobar-lo en estat de constitució. D'aquesta manera es diferenciarà l'ordre en el qual les espècies vegetals es regeneren.

9. Conclusions

Transcorreguts 8 anys d'un incendi forestal, la comunitat de pi blanc d'un bosc mediterrani no és capaç de regenerar la seva flora completa i aconseguir la clímax. De fet, les úniques espècies que no han brollat són *Pinus halepensis* i *Quercus ilex*, que coincideixen amb els gèneres corresponents a espècies invasores. Aquests es reproduïxen mitjançant llavors, i és possible que la causa per la qual no hi hagi indicis d'aquests arbres sigui perquè 8 anys no és temps suficient per al seu desenvolupament.

10. Bibliografia

- Bonnier, G., de Layens, G. (1985). *Flore complète portative de la France, de la Suisse et de la Belgique*. Belin
- Font Quer, P. (1961). *Plantas medicinales*. Labor.
- Mataix-Solera, J., Guerrero, C., Úbeda, X., Outeiro, L., Torres, MP, Cerdà, A., Bodí, B., Arcenegui, V., Zornoza, R., Gómez, I. i Mataix-Beneyto, J. (2007). *Incendios forestales, suelos y erosión hídrica*. Caixa Estalvis Mediterrani.
- Naveh, Z. (1991). *The role of fire in Mediterranean vegetation*. Botanika Chronica.
- Raison, RJ (1979). *Plant and soil*. Springer.
- Sicart Martínez, J. (2015). *Bonastre, 25 caminades pel cor del massís*.
- *Controlat el foc que ha cremat 465 hectarees al Tarragonès (7 d'agost de 2016)*. Diari Ara, pg. 23

11. Webgrafia

- *Controlat totalment l'incendi de Bonastre que ha cremat 55 hectarees de massa forestal (25 de gener de 2009)*. El Temps, Telenotícies, TV3.
<http://www.ccma.cat/el-temps/controlat-totalment-lincendi-de-bonastre-que-ha-cremat-55-hectarees-de-massa-forestal/noticia/353935/>
- Meteocat. <http://www.meteo.cat/>
- Yapu Mamani, Gustavo (16 de març de 2015). *Sucesión natural de bosque*.
<https://mollesnejta.wordpress.com/2015/03/16/sucesion-natural-de-bosque/>