

Quant temps puc esperar?

"Cada cop que em trobo a la natura és com jugar a cuit i amagar amb ella. Has d'estar sempre atent per observar, descobrir i deixar-te sorprendre per aquells petits tresors que de vegades estan amagats o simplement ens passen desapercebuts. A més, si hi tornes, comença un joc nou perquè cada moment és diferent i únic, cada troballa és efímera."(Oriol Massana.)

Quant temps puc esperar?

Als avis, que sempre estan al meu costat.

Índex

Índex	3
Agraïments	4
Introducció	5
Hipòtesi	6
Mètode de treball.....	7
Primers passos: recerca d'informació	12
Resultats i conclusions.....	21
Que he observat?.....	21
Què he obtingut?.....	31
<i>Anàlisi del total de germinacions</i>	33
ASSAIG 1:	33
ASSAIG 2:	35
Què puc dir?	35
El que no vaig poder investigar	36
Aplicacions.....	36
Valoració personal	37
Bibliografia.....	38
Annex	41

Agraïments

Tot treball científic requereix esforç, constància i temps de moltes persones. M'agradaria començar els agraïments pel meu tutor del treball de recerca i la institució que ell representa; el qual m'ha assessorat entorn aquest llarg treball, que m'ha ajudat a reorientar-me quan m'havia desorientat i que ha estat a sobre meu cada moment perquè aquest treball fos únic, perquè aquest treball fos especial.

També donar les gràcies al Dr. Oriol Ortiz de la Universitat Autònoma de Barcelona el qual em va assessorar després de la observació de la no-germinació de la *Papaver rhoeas L.* i que em va ajudar a dissenyar un possible espai per la seva correcta germinació.

Així mateix, agrair als Drs. Jordi Recasens i Andreu Taberner de la Universitat de Lleida, la seva ajuda entorn les condicions òptimes per la germinació de la *Papaver rhoeas L.* amb els articles de revistes¹ propis.

També mencionar la estimable col·laboració de la Pilar Jarque, bibliotecària de l'Escola Pia de Granollers, que em va resoldre els problemes entorn la recerca de llibres i documents.

Per últim, m'agradaria agrair a la meva família i amics l'acompanyar-me a la recerca de llavors, ja sigui en la mateixa escola o per camins muntanyosos.

¹ Articles disponibles a l'annex del treball

Introducció

D'altre gent no entén el per què d'un treball de recerca com el meu, no li troben res d'interessant a estar mirant cada dia com unes llavors dins una placa de petri, han de germinar, que avorrit deuen pensar. Trobar aquest treball, un treball que m'agradés, no va ser gens fàcil. Jo volia fer quelcom diferent als meus companys, no volia passar-me tots els dies mirant una pantalla LCD o tancat en una habitació plena de llibres, a la recerca d'una informació desconeguda. Jo volia sortir a explorar, investigar el que em rodeja i el per què és així i no d'una altre manera. Ningú entén com em pot agradar. Ningú ho entén.

Considero que saber sobre altres temes no fa mal, i amb més raó si surts de casa, i no estàs mig dia pendent d'alguna actualització d'algun amic en alguna xarxa social, que encara no ha fet pública. Jo necessito evadir-me d'una realitat dominada per ordinadors, mòbils (que ja fan funció d'ordinadors), he de conèixer com és de curiosa i sorprenent una natura, que ens està esperant un altre cop, per estar amb ella, per què per mi, una pel·lícula en 3D, no m'aporta tanta realitat i emoció com ho fa la NATURA.

Hipòtesi

Tot sembla ser normal. Plou i fa sol, ni fred ni calor... però que hi faig encara aquí? Per que encara no puc germinar? Potser hi ha quelcom que m'ho impedeix. Ja fa moltes setmanes que sóc enterrada, la majoria de les meves companyes que van ser despreses al mateix temps que jo, ja han germinat, que tenen elles d'especial? Dec tenir alguna cosa estranya, jo?

L'altre dia em vaig assabentar que les llavors, com jo, per germinar i poder créixer necessitem d'unes condicions òptimes. Temperatura, humitat, lluminositat... deu ser això el que em falta, no veig res, hi ha quelcom a sobre meu que no deixa passar el raigs de llum que provenen del sol.

He perdut el compte, no sé si han passat mesos, anys, segles... Se que encara tinc possibilitats, em sento viva, plena de força i n'estic convençuda de que si tinc la oportunitat ho faré bé, no sé quant de temps més podré estar aquí tirada esperant les condicions òptimes per germinar, serà aquest el meu últim dia d'ésser en potència, o podré mantenir aquesta vida latent que hi és dins meu per molt temps més? Només falta esperar. Esperar fins germinar.

Segons l'estudi que es portarà a terme a continuació, la llavor no pot germinar perquè:

1. No té les condicions òptimes.
2. Està dormida.
3. Està morta.

Mètode de treball



Font 1: Estructura de la realització del treball de recerca

Abans de començar un treball, sempre has de saber el que t'envoltarà mentre el duguis a terme. Primerament saber el que és una llavor, és essencial, així mateix conceptes sobre les plantes, la seva reproducció i a mesura que se'n plantegen més, poder-los resoldre.

Mentre clarificava bibliogràficament els conceptes inicials del treball, vaig recol·lectar les llavors. Aquesta recol·lecció va ser involuntària ja que el meu treball no depenia del tipus de llavors. Així doncs, la primera espècie va ser recol·lectada a l'Escola Pia de Granollers amb l'ajuda del meu tutor. Les altres dues espècies van ser recol·lectades al terme municipal de Lliçà d'Amunt. Un cop vaig comptar amb les tres espècies, les vaig identificar a través de guies de camp. Seguidament vaig plantejar com hauria de ser el cas pràctic per corroborar la meva hipòtesi.

El meu objectiu és donar resposta a “quant de temps pot estar esperant en el sòl una llavor les condicions òptimes per germinar?”, per poder quantificar-ho hem cal dissenyar un cas pràctic en el qual tenint tres tipus de llavors de diferents espècies de vegetals recol·lectats, hauré d'enterrar aquestes dins d'algun substrat sotmès a condicions naturals com si realment haguessin caigut de la planta mare al sòl d'una manera natural. Aquest substrat haurà de tenir una elevada profunditat per tal d'impedir la germinació de les llavors. Cada mes hauré de treure unes llavors i ficar-les en una placa de petri amb aigua destil·lada per que germinin, a mesura que passin els mesos anotar les germinacions de cada espècie i així comprovar si amb el temps es mantenen les mateixes capacitats germinatives o bé hi ha algun canvi. En

definitiva miraré de quantificar amb la mesura més possible aquest temps d'espera

MATERIAL:

- Plaques de petri
- Aigua destil·lada
- Paper de filtre
- Pincas
- Llavors de diferents espècies vegetals
- Mitges
- Cordills de nylon
- Un camp on poder enterrar les llavors

PROCEDIMENT:

1. Recol·lecció dels diferents tipus d'espècies vegetals.
2. Per cada espècie extreure les llavors del seu fruit. La planta com encara està verda i no ha alliberat les llavors no es poden extreure ràpidament, per això necessitaré d'unes tècniques adients a cada espècie per l'extracció de les seves llavors. Pel que fa la primera espècie recol·lectada, l'*Euphorbia peplus L.* les seves llavors es troben en fruits repartits per tot el vegetal. En cada fruit s'hi troben tres o quatre llavors. En aquest cas el procediment adient és agafar un parell o tres plantes i ficar-les embolicades en paper de cel·lofana d'una tonalitat clara com és el groc. Un cop tinc totes les plantes d'aquesta espècie embolicades amb el paper, les fico en un lloc on el sol arribi directe, així doncs l'assecament de la planta serà més ràpid. Després d'una setmana les vaig treure, la majoria de les llavors s'havien després del fruit. Per tal de adquirir les llavors que encara rondaven en el fruit, vaig ficar les plantes en una bossa de plàstic i la vaig remenar, les llavors hi eren al fons de la bossa. Un cop tenia totes les llavors vaig procedir al recompte (aprox. 450 llavors). Pel que fa la segona espècie, la *Calendula arvensis L.* el procediment per extreure les seves llavors va ser una mica diferent. Aquesta planta no

la vaig arrencar ja que compta amb llavors exteriors que envolten les llavors interiors. Si hagués ficat a assecar aquesta espècie potser no hi comptaria amb llavors interiors pel fet que encara no estarien desenvolupades. Per aquest motiu durant una setmana vaig estar observant la planta i quan s'obria el fruit (llavors exteriors) les recol·lectava. Així doncs m'assegurava que totes les llavors fossin extretes. Com amb la primera espècie vaig procedir al recompte de llavors (aprox. 300 llavors). Finalment amb la *Papaver rhoeas L.* el procediment per extreure les seves llavors va ser agafar només el fruit d'aquesta i deixar-lo assecar al sol durant un parell de setmanes dins d'un vas de precipitats. Cada fruit compta amb més de 100 llavors. Recompta de llavors: (aprox. 1.000 llavors).



Font 2: A dalt d'esquerra a dreta; fruit de l'*Euphorbia peplus L.* i llavor d'*Euphorbia peplus L.* A baix d'esquerra a dreta; llavors de *Calendula arvensis* i fruit de *Papaver rhoeas L.*



Font 3: Forat amb un sac de llavors

3. Un cop tinc totes les llavors recol·lectades les vaig ficar en un sobre de paper a l'exterior fins que comencés l'assaig. Mentrestant pensava com dur-lo a terme. Per simular que les llavors haguessin caigut de la planta mare d'una manera natural sabia que les havia d'enterrar a una profunditat que les impedís germinar, doncs per saber fins quan poden estar al sòl esperant a germinar caldrà veure les germinacions que es produeixin a les plaques de petri.

5. Com que també hem caldrà una manera pràctica de recuperar les llavors del sòl en aquest sentit, partint de les llavors que tenia vaig decidir agrupar-les en sacs de 25 llavors i per cada mes 2 sacs. El temps que tenia per fer-ho era de juny a octubre, doncs el màxim de temps que un grup de llavors podria estar enterrades seria de 4 mesos. Un cop ja tenia això clar em faltava saber en quin tipus de sac enterraria les llavors, ja que no podia ser una bossa de plàstic perquè les llavors no respirarien ni tampoc en un sobre de paper perquè les pluges el desfarien. Havia de ser d'un material transpirable i sintètic, per que els organismes terrestres com cucs, no el poguessin trencar, a més a més els porus d'aquest teixit haurien de ser més petits que el de la mida de les llavors per no perdre cap llavor a l'hora del desenterrament. Bossetes fetes amb mitges seria perfecte. Per tal que em fos fàcil trobar els sacs cada mes vaig lligar-li a l'extrem de cada sac cordills de nylon (no puc utilitzar cotó perquè aquest és orgànic i es desfaria), així doncs podria extreure'ls amb més facilitat al llarg dels mesos.

6. Fer un quadre en el sòl de i de dimensions . A la fila 1 cada requadre, és a dir un total de .

introducció de l'*Euphorbia peplus* L.(E), a la fila 2 la *Calèndula arvensis* L.(C) i a la fila 3 la *Papaver rhoeas* L.(P)

CONTROL	Juny	E0 ₁	C0 ₁	P0 ₁
		E0 ₂	C0 ₂	P0 ₂
ENTERRADES	Juliol	E1 ₁	C1 ₁	P1 ₁
		E1 ₂	C1 ₂	P1 ₂
	Agost	E2 ₁	C2 ₁	P2 ₁
		E2 ₂	C2 ₂	P2 ₂
	Setembre	E3 ₁	C3 ₁	P3 ₁
		E3 ₂	C3 ₂	P3 ₂
	Octubre	E4 ₁	C4 ₁	P4 ₁
		E4 ₂	C4 ₂	P4 ₂

Font 4: Esquema de la organització CONTROL – ENTERRAMENET de les llavors

7. A cada forat, s'introdueix un sac de 25 llavors.
8. El primer mes (juny), les llavors introduïdes en les plaques de petri, són el control, on en teoria seria on es veuria la germinació màxima. Aquestes llavors de control no han estat enterrades a terra.
9. Cada més s'extrauran 2 sacs de cada espècie. Un per a la placa 1 i l'altre per a la placa 2.
10. Durant el primer mes (juny) fins l'últim (octubre), s'observarà l'evolució de les mostres, que inclou: les llavors germinades, la escassetat d'aigua i/o la putrefacció d'alguna llavor.
11. Elaborar una taula de dades on es recolliran les dades obtingudes al llarg de tots els mesos i amb els gràfics corresponents. Analitzar les dades i els gràfics per poder extreure unes conclusions.

Primers passos: recerca d'informació

Un tema molt important que havia de tenir clar per poder començar el meu treball, era saber que és una llavor i el seu funcionament, ja que si no entenien bé aquest concepte clau, potser no aconseguiria entendre el perquè de la seva germinació, un altre punt que no vaig trigar en entendre. Al començar a buscar informació sobre aquests dos conceptes, vaig anar trobant uns altres, que també serien clau per el meu projecte.

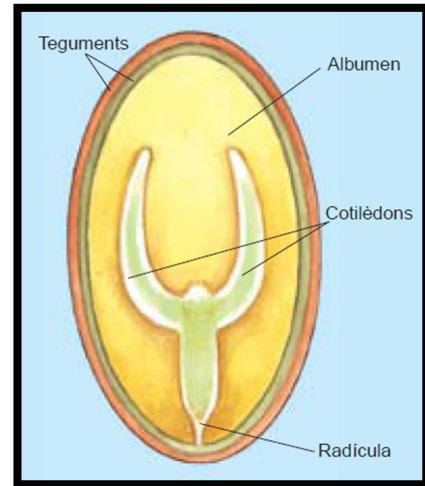
Llavor: és l'estructura mitjançant la qual les plantes realitzen la propagació. Per això a les plantes que tenen llavors s'anomenen espermatòfites. Aquesta llavor es produeix per la maduració d'un òvul d'una gimnosperma (plantes amb llavors on aquestes no estan protegides) o angiosperma (plantes on la llavor és protegida pel fruit). Una llavor conté un embrió del qual es pot originar una nova planta, si les condicions a les qual està sotmesa aquesta llavor són favorables per la seva germinació. Les plantes a diferència dels animals, estan limitades en la seva habilitat de buscar les condicions favorables per la seva germinació, per conseqüència han evolucionat de moltes formes diferents per propagar-se i poder germinar. La funció típica d'una llavor és la de servir de mecanisme retardant. Permetent suspendre la seva germinació en cas que les condicions no siguin les òptimes i així poder donar el temps necessari per germinar. Cada espècie ho fa d'una manera diferent, ja sigui produint gran quantitat de llavors, envoltant-les d'una dura capa que amb les pluges o les gelades acaba per estovar-se i així al acabar-se aquesta etapa freda poder germinar, etc.

Germinació: és el procés mitjançant una llavor es desenvolupa per convertir-se en una nova planta. Aquest procés es dona quan l'embrió s'omple d'aigua y la coberta de la llavor es trenca. Per tal de poder germinar, tota planta necessita uns elements bàsics, llum, aigua, oxigen i sals minerals. La germinació és el mecanisme de la reproducció sexual de les plantes. El primer que surt de la llavor és la radícula, que donarà lloc a l'arrel, i després surten unes petites fulles, els cotilèdons. Mentre la radícula creix cap a l'interior del

sòl, els cotilèdons creixen cap a l'exterior. L'albumen és el teixit que nodreix els cotilèdons i la radícula durant el seu creixement.

Un dels conceptes que va sortir de la recerca d'informació sobre les llavors, fou el de gimnosperma i angiosperma, que després de saber identificar les meves espècies, abordaria.

Una vegada recollides les tres espècies de llavors, havia de saber de quines plantes es tractaven. Tenia un coneixement bàsic, pel fet d'haver-les vist al camp altres vegades, i tenint en compte el seu aspecte s'hauria identificar-les. Creia que haver-les vist de vista era suficient per identificar-les correctament però la realitat era que havia de portar una mostra d'aquelles espècies per observar cada minúscul detall, des del seu fruit fins la llavor que amagava.

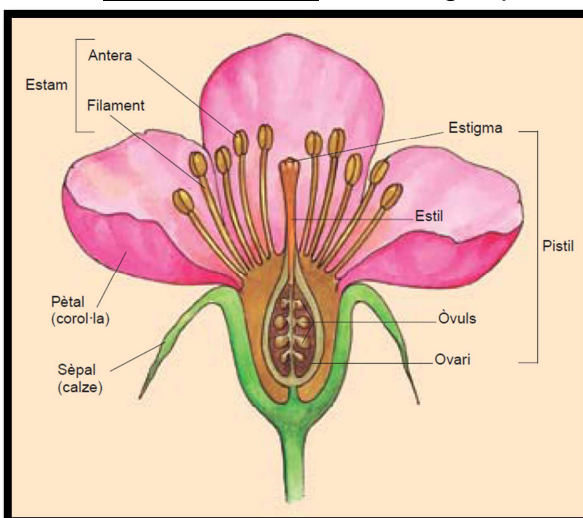


Font 5: Parts d'una llavor

Vaig anar a la biblioteca a buscar el llibre titulat *Flora dels Països Catalans*, i amb l'ajuda d'un bon microscopi, una agulla emmanegada casolana, unes pinces i l'ajuda del meu tutor vaig poder identificar-les.

Després de analitzar-les detalladament vaig poder concloure que les tres espècies són angiospermes.

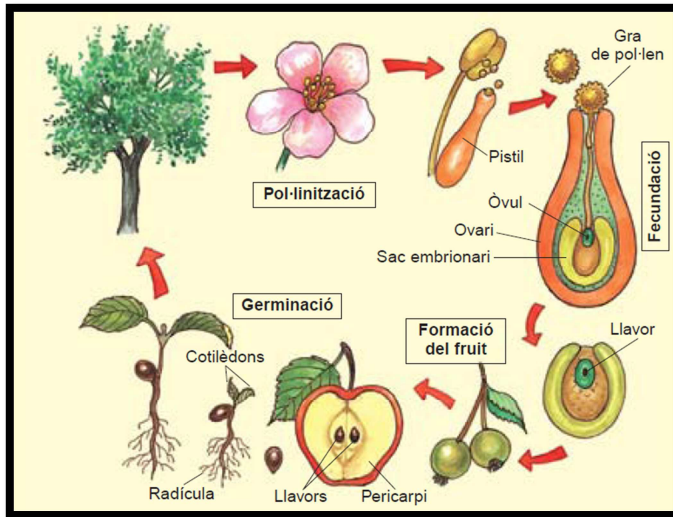
Angiosperma: les angiospermes es poden reproduir mitjançant flors



Font 6: Parts d'una flor hermafrodita

unisexuals o bé amb flors hermafrodites (contenen alhora l'aparell reproductor masculí, els estams i l'aparell reproductor femení, el pistil). D'una angiosperma es poden diferenciar els sèpals, que formen un receptacle anomenat calze, el qual té la funció de protegir les altres parts de la flor, els pètals, que formen la corol·la, tenen la funció de protegir el pistil i els estams. També s'hi troba el pistil, l'òrgan

femení de la flor que conté l'ovari on hi ha els òvuls que seran fecundats pel pol·len i els estams que són els òrgans masculins de la flor on es produeix el pol·len.



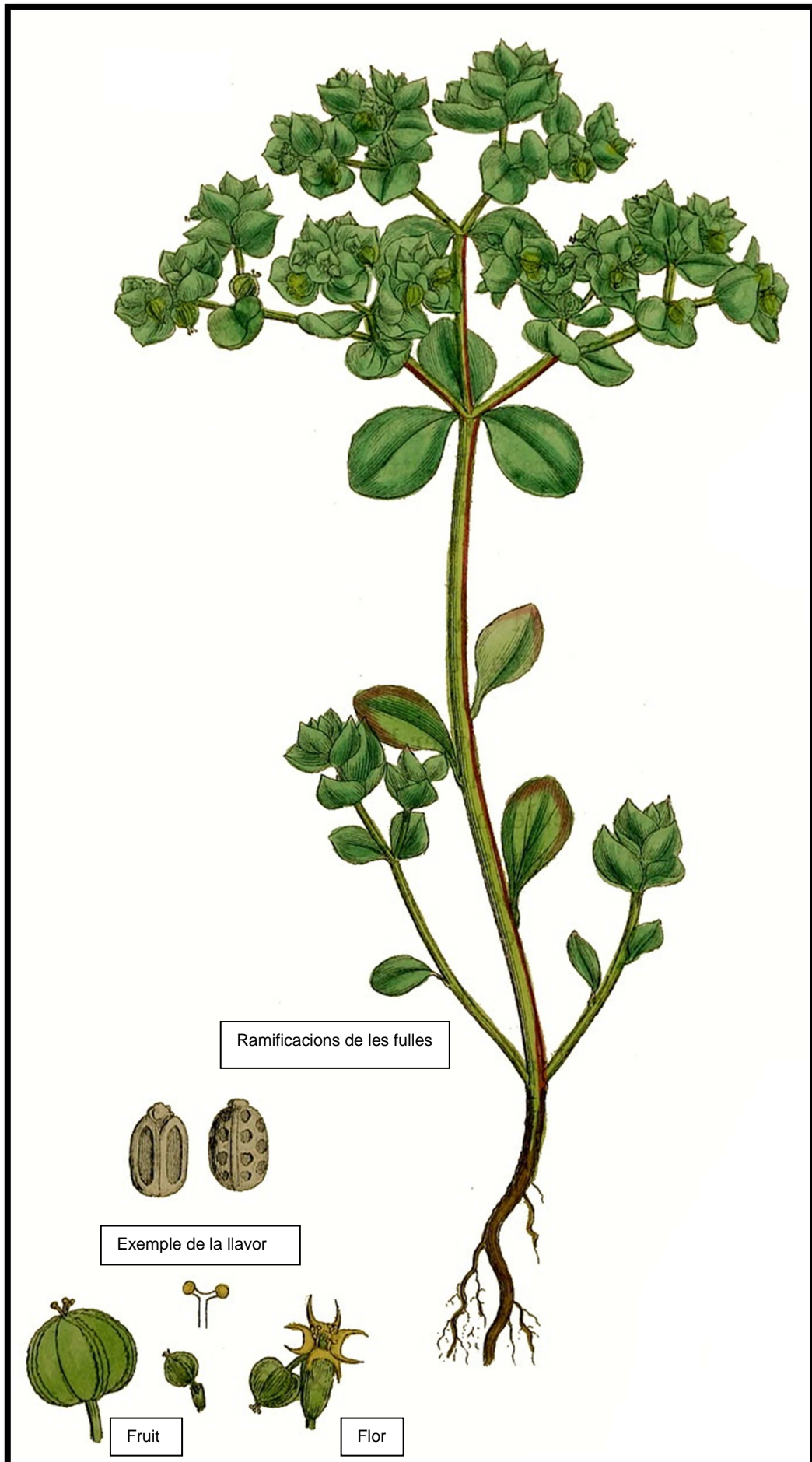
Font 7: Cicle reproductor d'una angiosperma

La fecundació en les flors de les angiospermes es realitza quan els grans de pol·len germinen en arribar al pistil i fecunden els òvuls. De cada òvul fecundat s'origina una llavor i la resta del pistil es transforma en un fruit que conté les llavors en el seu interior.

Espècies recol·lectades:

Euphorbia peplus L. (Peplo)

L'*Euphorbia peplus L.*, pertany a la família de les euforbiàcies. Es tracta d'una planta erecta i sense pèls, d'uns 10-40cm. La tija és molt ramificada, amb les rames ascendents. El fruit és una càpsula, sense pèls, globosa, trilobada, amb una quilla gairebé alada al dors de cada lòbul, estils molt curts, profundament bilobats, llavors oblongues, gairebé hexagonals, blanquinoses amb depressions de color cafè, d'1 a 1,5 mm de llarg, cadascuna de les dues cares interiors amb una sola depressió longitudinal, mentre la quatre cares restants (dos laterals i dos exteriors) presenten tres o quatre depressions més o menys circulars o lleugerament allargades, disposades en fileres longitudinals, carúncula cònica, de color blanc.



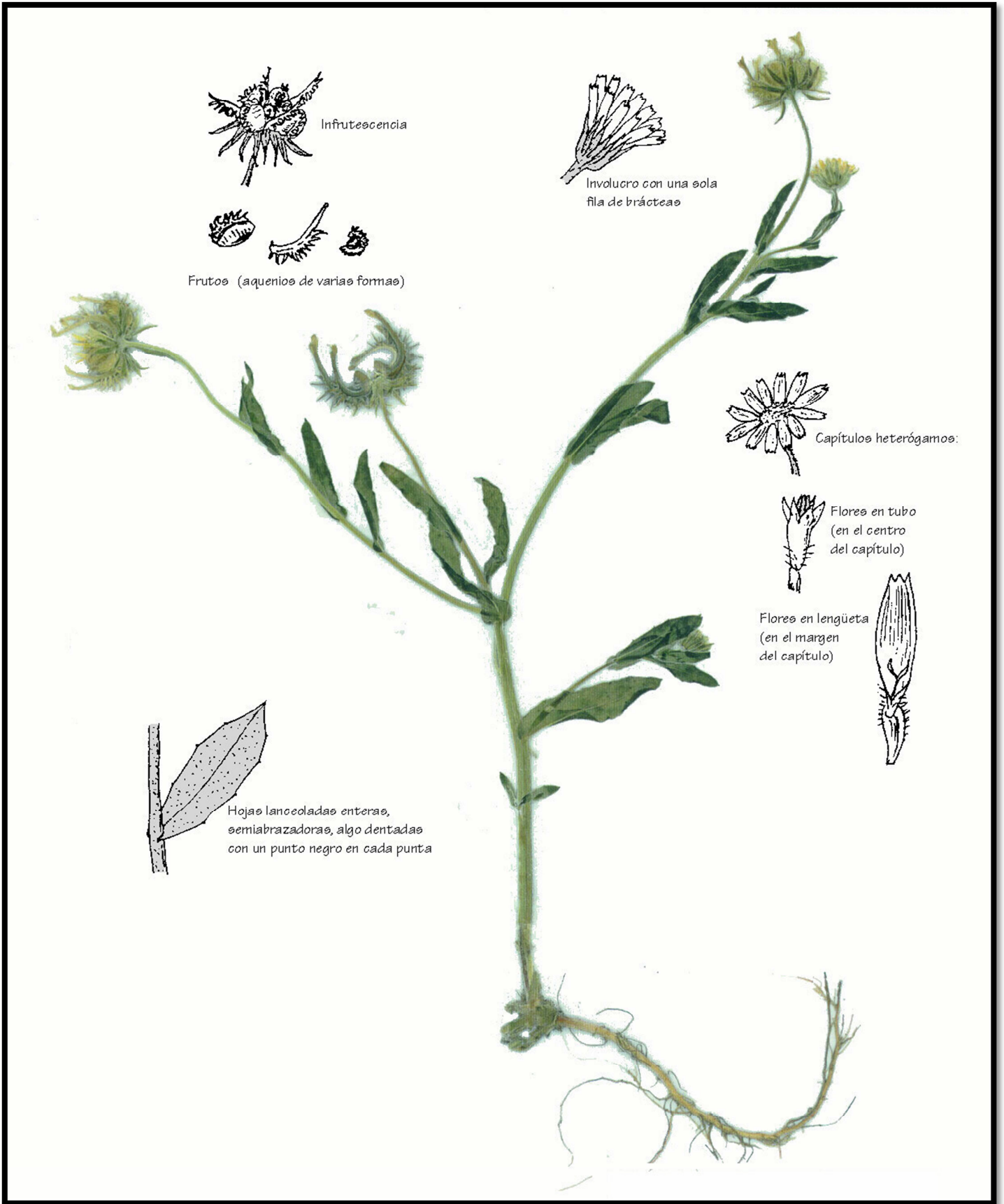
Font 8: Parts de l'*Euphorbia peplus* L.

***Calèndula arvensis* L. (Calèndula)**

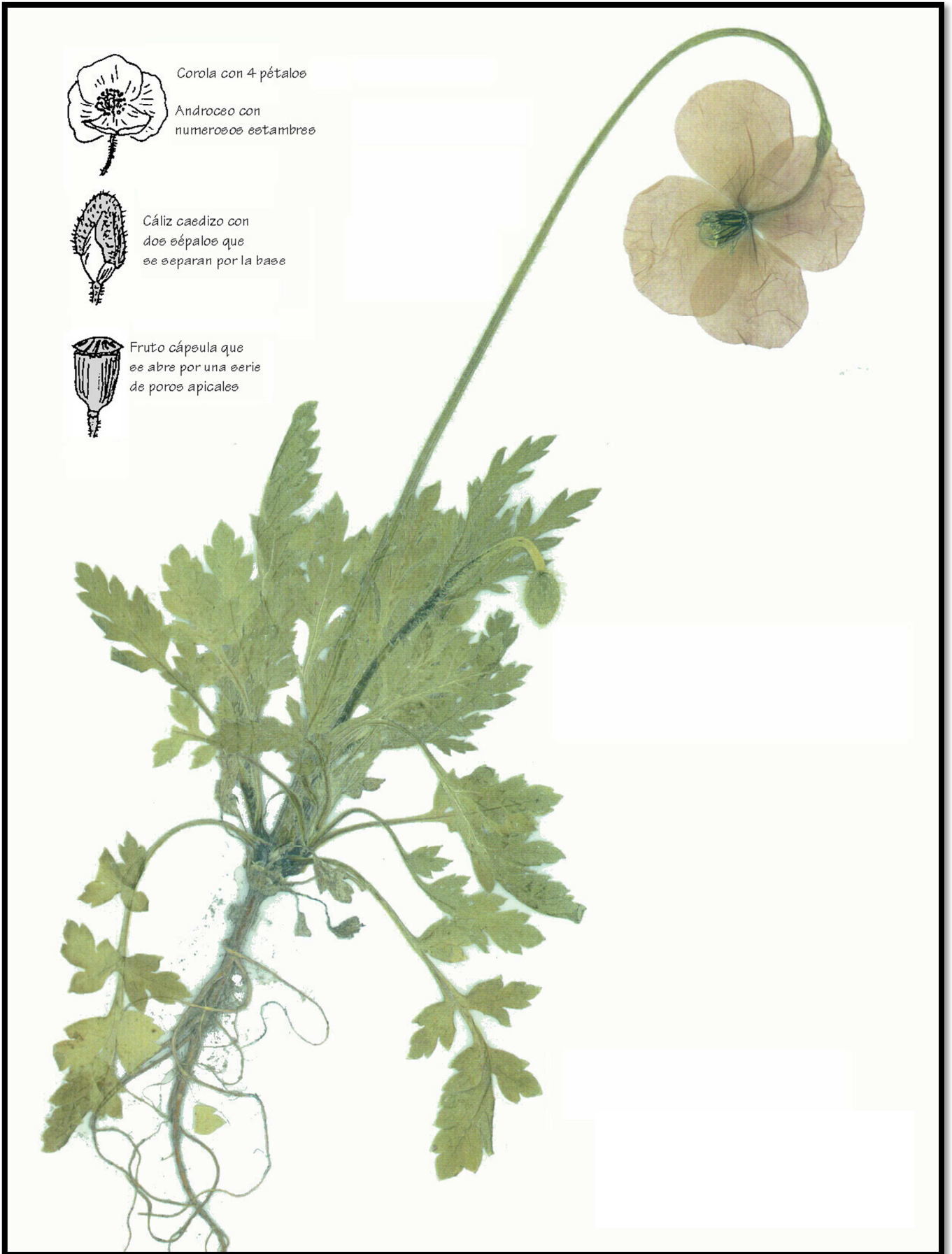
La *Calèndula arvensis* L., pertany a la família de les asteràcies, o comunament compostes. És una planta anual molt ramosa d'uns 5-25cm, de fulles oblongues. Els capítols florals són petits i te un nombre petit de lígules, respecte l'altre espècie de calèndula, la *calèndula officinalis* L.. Les flors són ligulades i grogues, amb una floració que dura pràcticament tot l'any, tancant-se de nit i obrint-se a l'alba. Les inflorescències en capítols de 3-5cm d'ampla, d'un color groc ataronjat. Els fruits són aquenis encorbats, proveïts gairebé tots al dors d'unes ales membranoses o pues dorsals que alternen amb altres cimbfomes més curts, de manera navicular. Destaca la seva eficàcia contra les cremades i ferides.

***Papaver rhoeas* L. (Rosella)**

La *Papaver rhoeas* L., és una planta de cicle anual que pot arribar a més de 50 cm d'alçada. Posseeix tiges erectes i poc ramificades amb fins pèls. Les fulles, que neixen alternes al llarg de la tija, sense pecíol, són pinnades i molt dentades, en els marges, amb una única nervadura central. Les flors de color escarlata intens, acampanades i gairebé esfèriques, posseeixen fins a 4 pètals i 2 sèpals vellosos. Els pètals són molt delicats i es marceixen ràpidament. Els estams, de color negre, formen un raïm anellat al voltant del gineceu, el que li dóna l'aspecte de botó negre. El fruit és una càpsula verda pàl·lida de forma cònica amb una espècie de tapa en la part superior (opercle), contenint nombroses llavors que s'escapen a través de les esquerdes de l'opercle.



Font 9: Parts de la *Caléndula arvensis* L.



Font 10: Parts de la *Papaver rhoeas* L.

Que és la *L.* que apareix al final del nom de la planta? Fou una curiositat que em va portar a esbrinar-ho. També un altre concepte a esbrinar va ser el de teròfit, paraula que sovint llençava el meu tutor per referir-se a les tres espècies que havia recol·lectat i que sempre em deixava amb to pensatiu.

Carl von Linné: fou un científic, naturalista, botànic i zoòleg suec. Se'l considera el creador de la classificació dels éssers vius o taxonomia. Va desenvolupar un sistema de nomenclatura binominal (1731), basat en la utilització d'un primer terme, amb la primera lletra escrita en majúscula, indicativa del gènere i una segona part, corresponent al nom específic de la espècie descrita, aquesta escrita en minúscula. Per una altra banda va agrupar els gèneres en famílies, les famílies en classes i las classes en regnes. La publicació de la seva obra *Les espècies de les plantes (Species plantarum)* en 1753 es considera l' inici oficial de l'aplicació de la nomenclatura moderna en biologia. Defensor del fixisme, immutabilitat de les espècies i per tant contrari a la idea de la evolució.

Teròfit: en la classificació de les formes vitals de Raunkjaer, és una planta capaç de completar tot el seu cicle en l'estació favorable, de manera que en l'època desfavorable només en resten les llavors. Els teròfits són freqüents en climes desèrtics i en climes mediterranis, amb hiverns temperats i estius eixuts, durant els que pot ser un avantatge el repòs vegetatiu absolut. També són freqüents en ambients ruderals que són medis poc estables, en què construir uns aparells vegetatius duradors sovint no és d'utilitat. Per contra, a l'alta muntanya hi són molt rars els teròfits, ja que les poblacions de teròfits necessiten produir llavors i noves plantes cada any per perpetuar-se, i a l'alta muntanya és probable que un any especialment rigorós impedeixi la florida o la germinació d'una espècie, eliminant-la del indret.

Passat el mes 0, control, vaig observar que pel que feia la *Papaver rhoeas L.*, no va haver-hi cap germinació. Aquest inquiet fenomen em va portar a investigar el perquè no germinaven. Primerament em vaig posar en contacte amb el meu tutor que em va facilitar una entrevista amb el Dr. Oriol Ortiz de la Universitat Autònoma de Barcelona, aquest em va facilitar un article on constaven altres doctors de la Universitat de Lleida. Amb l'ajuda dels articles

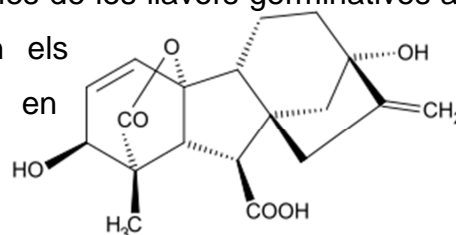
vaig adonar-me'n que aquesta espècie està altament dormida quan surten de la planta mare. Una tècnica per trencar-li la dormició era subministrar a les llavors àcid giberèlic.

Dormició: es denomina dormició a un període en el cicle d'un organisme en el que el creixement, desenvolupament i activitat física es suspenen temporalment. Això redueix l'activitat metabòlica permetent que l'organisme conservi energia. La dormició tendeix a estar relacionada amb els factors ambientals. En fisiologia vegetal, quan una llavor es troba en les condicions òptimes per germinar però no germina es diu que està dormint. Hi ha dos tipus de dormició en llavors. El primer se'n diu dormició del tegument o dormició externa, que és causada per la presència d'una coberta dura que protegeix la llavor i no permet l'entrada d'aigua o oxigen fins a l'embrió, per això aquest no pot ser activat. El segon tipus de dormició, és la denominada dormició de l'embrió o dormició interna que és causada per la condició de l'embrió que no permet la germinació.

Gibberel·lina: és una fitohormona que es produeix en la zona apical, fruits i llavors. Les seves funcions són: interrompre el període de latència de les llavors, fent-les germinar, induir la brotada de gemmes i promou el desenvolupament dels fruits (floració). És oposada a una altra hormona vegetal denominada àcid abscísic.

Fitohormona: també anomenada hormona vegetal, és una substància química produïda per algunes cèl·lules vegetals en llocs estratègics de la planta, que s'encarrega de regular de manera predominant els fenòmens fisiològics de les plantes. Les fitohormones es produeixen en petites quantitats en teixits vegetals.

Àcid giberèlic: és una gibberel·lina que es troba en les plantes. La seva fórmula química és $C_{19}H_{22}O_6$. Quan purificada és una pols cristal·lina soluble en aigua. Aquesta gibberel·lina estimula les cèl·lules de les llavors germinatives a produir molècules de ARN_m que codifiquen els enzims hidrolítics. S'utilitza generalment en concentracions de 0,01 a 10mg/L.



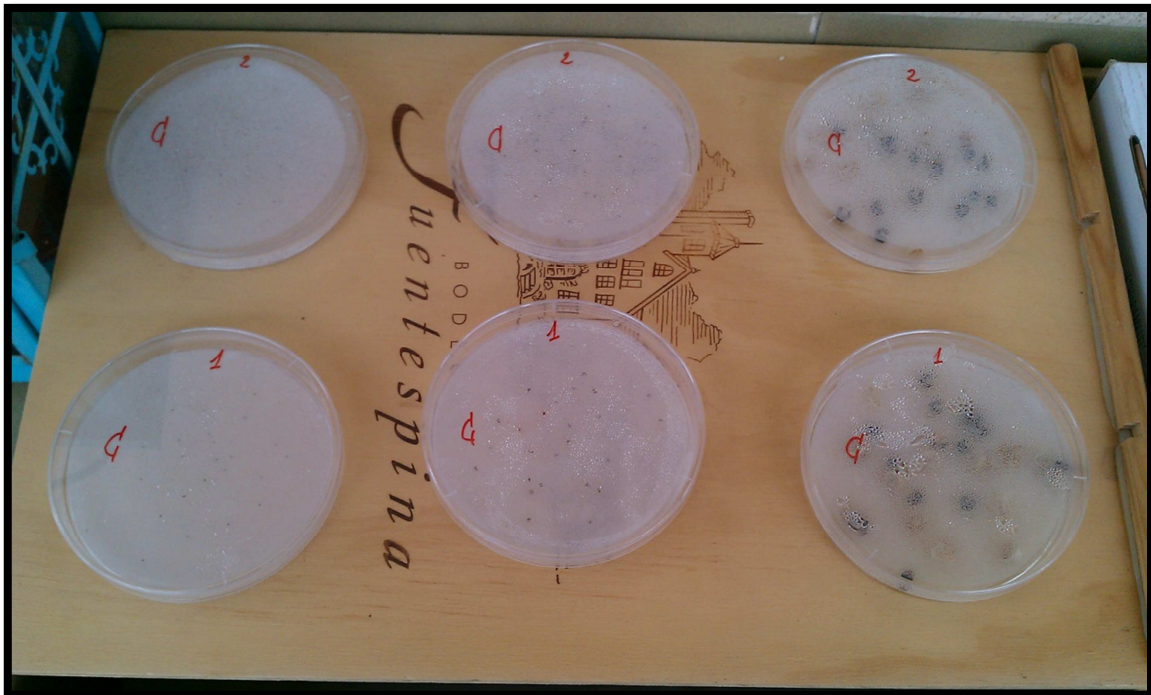
Resultats i conclusions

Que he observat?

1 de juny de 2011; comença el treball científic. Excavació del forat de dimensions , on enterraré les 24 bossetes de llavors (8 de cada espècie), per poder dur a terme el meu cas pràctic.

Control 1

Paral·lelament engego la bateria de plaques nº0 amb llavors en germinació en el moment de l'assaig. El control hem servirà per veure el nivell de germinació de les llavors.



Font 12: Dia 3 de juny. Control de l'experiment

Totes les plaques de petri amb les seves llavors corresponents, contenen aigua destil·lada. Utilitzo aigua destil·lada ja que simula l'aigua de pluja. El nivell de l'aigua a les plaques serà completament controlat al llarg de cada més, ja que un excés o falta d'aquest component pot fer que les llavors no germinin o es podreixin.

Les germinacions de l'*Euphorbia peplus L.* i de la *Calendula arvensis L.* han estat elevades, però pel que fa la *Papaver rhoeas L.* no hi ha hagut cap germinació.

CONTROL	<i>Euphorbia peplus L.</i>	<i>Calendula arvensis L.</i>	<i>Papaver rhoeas L.</i>
Placa 1	18	17	0
Placa 2	15	18	0

Font 13: Taula de germinacions totals del CONTROL

Al no observar cap germinació de la *Papaver rhoeas L.* em va posar-me en contacte amb el Dr. Oriol Ortiz de la Universitat Autònoma de Barcelona. El dia 28 de juny de 2011 acompanyat del meu tutor del treball de recerca, Miquel Àngel Marcé. Arribem a dita institució on som rebuts pel Dr. Ortiz. Després d'explicar-li el problema de la no-germinació de la *Papaver rhoeas L.* em donà un article escrit pels Drs. Andreu Taberner i Jordi Recasens de la Universitat de Lleida. Un altre tema clau del qual vam parlar va ser el fet que si el blat (*Triticum spp*), podia afectar a la *Papaver rhoeas L.* pel que fa la seva germinació i desenvolupament. Aquesta conclusió es va arribar pel fet que la *Papaver rhoeas L.* creix habitualment en conreus de blat.

Al dia següent, em poso en contacte amb els Drs. Taberner i Recasens, els quals també em van fer arribar uns articles, escrits per ells, en els quals s'hi feien constar factors que afectaven al creixement de la *Papaver rhoeas L.*

Tot això va modificar l'assaig fent que necessités enterrar més llavors de *Papaver rhoeas L.*, ja que havia de ficar a germinar les llavors de *Papaver rhoeas L.* en diferents condicions. Les llavors van ser enterrades amb una diferència de 9 dies de les enterrades inicialment. Ja que al no veure germinacions vaig decidir de ficar més bossetes amb llavors de *Papaver rhoeas L.*, per si les necessités.

					7,5°C	Àc.G.	Àc.G. 7,5°C	Blat	Blat 7,5°C		
CONTROL	Juny	E0 ₁	C0 ₁	P0 ₁	P0 ₁	P0 ₁	P0 ₁	P0 ₁	P0 ₁	Juliol	
		E0 ₂	C0 ₂	P0 ₂	P0 ₂	P0 ₂	P0 ₂	P0 ₂	P0 ₂		
ENTERRADES	Juliol	E1 ₁	C1 ₁	P1 ₁	P1 ₁	P1 ₁	P1 ₁	P1 ₁	P1 ₁	Juliol	
		E1 ₂	C1 ₂	P1 ₂	P1 ₂	P1 ₂	P1 ₂	P1 ₂	P1 ₂		
	Agost	E2 ₁	C2 ₁	P2 ₁	P2 ₁	P2 ₁	P2 ₁	P2 ₁	P2 ₁	Agost	
		E2 ₂	C2 ₂	P2 ₂	P2 ₂	P2 ₂	P2 ₂	P2 ₂	P2 ₂		
	Setembre	E3 ₁	C3 ₁	P3 ₁	P3 ₁	P3 ₁	P3 ₁	P3 ₁	P3 ₁	Setembre	
		E3 ₂	C3 ₂	P3 ₂	P3 ₂	P3 ₂	P3 ₂	P3 ₂	P3 ₂		
	Octubre	E4 ₁	C4 ₁	P4 ₁	P4 ₁	P4 ₁	P4 ₁	P4 ₁	P4 ₁	Octubre	
		E4 ₂	C4 ₂	P4 ₂	P4 ₂	P4 ₂	P4 ₂	P4 ₂	P4 ₂		

Font 14: Esquema de la nova organització de l'enterrament de les noves bossetes

PUNTS CLAU DELS ARTICLES

1. Les llavors de *Papaver rhoeas* L. presenten una dormició molt elevada quan cauen de la planta mare.
2. La *Papaver rhoeas* L. és una planta que habitualment creix en camps de conreu de blat (*Triticum spp*). És possible que al germinar aquesta espècie indueixi a la germinació de la *Papaver rhoeas* L.
3. Les gelades del hivern trenquen la dormició de la *Papaver rhoeas* L., per tant per incrementar la germinació cal que aquesta passi per temperatures baixes.
 - a. Les llavors de *Papaver rhoeas* L. s'han de posar a germinar en una cambra amb 16 h de llum a 20° i 8 h en fosc a 10°.
4. L'àcid giberèlic és una gibberel·lina que indueix a la germinació.
 - a. Cal afegir àcid giberèlic a la concentració de 0,2g/l d'aigua.

Al mes de juliol doncs, altres factors a tenir en compte per la germinació de la *Papaver rhoeas* L. foren introduir dues plaques de petri a 7,5°C, dues plaques de petri amb llavors de blat a 7,5°C i unes altres dues a temperatura ambient, dues plaques de petri amb àcid giberèlic a 7,5°C i unes altres dues a temperatura ambient. (Aquest fet em va fer comptar amb un total de 14 plaques de petri de les 6 inicials). S'ha suprimit l'experiment de la *Papaver rhoeas* L. per aquest mes ja que no va donar cap resultat en el CONTROL. La decisió de ficar

les plaques de petri a una temperatura de 7,5°C va ser ja que després de llegir els articles i haver parlat amb els senyors Taberner i Recasens i Dr. Ortiz, es van extreure les següents conclusions:

El primer punt era bastant difícil d'aconseguir, ja que no disposava de cap cambra de germinació. Es podia simular la cambra en una nevera regulant la seva temperatura, però el problema era simular la lluminositat. Així doncs no vaig tenir més remei de ficar les plaques de petri a una nevera a una temperatura mitja de 7,5°C, sense llum. Només disposar d'una nevera no em va deixar experimentar amb altres temperatures. Si hagués tingut una altre les temperatures mitjanes haurien estat a 5,00°C i a 10,00°C, (sense llum).

* * * * *

L'assaig de germinació amb les llavors de blat a la placa, barrejades amb les de la *Papaver rhoeas L.*, comença el 9 de juliol, dia el qual vaig comprar les llavors en una granja de Lliçà d'Amunt. En la placa 1 s'introdueixen un total de 5 llavors de blat, i en la placa 2 un total de 10 llavors. Aquesta diferència de llavors en cada placa serveix per comprovar si existeix un efecte d'increment en les llavors de *Papaver rhoeas L.* segons la quantitat de llavors de blat.

Essent 14 de juliol, ja s'ha observat la germinació de les 5 llavors de blat en la placa 1 i les 10 llavors de blat de la placa 2.



Font 15: Germinacions de blat en la placa 2

Ràpidament aquestes llavors es desenvoluparan al voltant de la placa fent que totes les llavors de *Papaver rhoeas L.* quedin atrapades en les arrels del blat, mentrestant aquestes llavors no presenten cap germinació

* * * * *

El dia 19 de juliol, es prepara la dissolució d'àcid giberèlic per trencar la dormició de les *Papaver rhoeas L.*, essent aquest una fitohormona causant de la germinació. A continuació s'explica el procediment per tal d'aconseguir una dissolució d'àcid giberèlic a 0,2g/LH₂O.

MATERIAL:

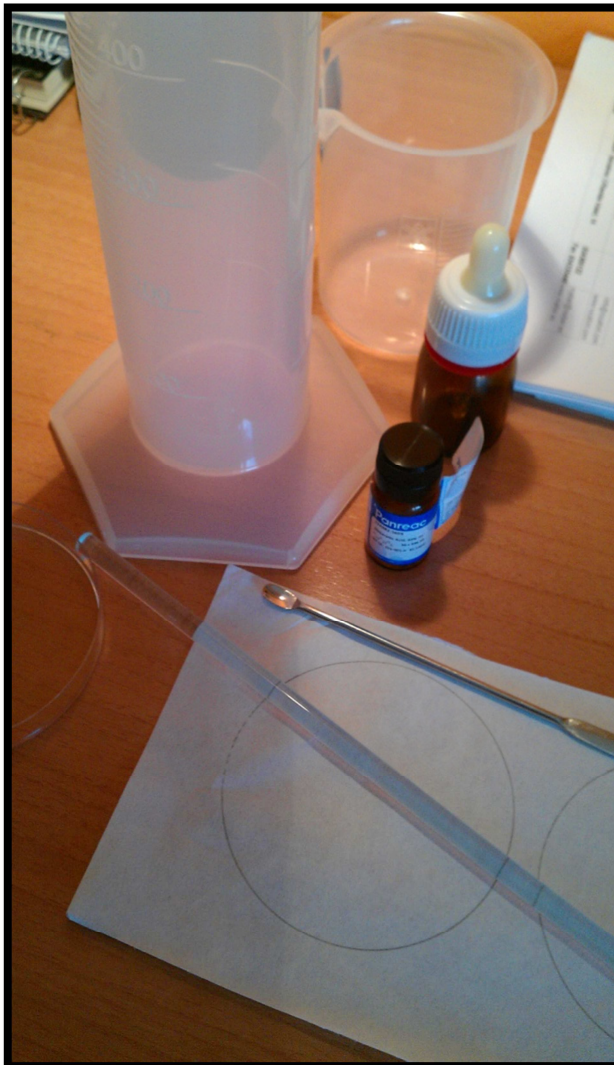
- 1g d'àcid giberèlic (C₁₉H₂₂O₆)
- 5L d'aigua destil·lada
- Balança electrònica
- Vas de precipitats de 250mL
- Proveta graduada d'1L
- Vareta de vidre
- Tapa de placa de petri
- Comptagotes
- Espàtula
- Guants de làtex
- Embut
- Ampolla de plàstic d'1,5L

PROCEDIMENT:

1. En la balança electrònica² es fica la tapa de la placa de petri. Es tara i a continuació s'introdueixen 0,2g d'àcid giberèlic.
2. En la proveta graduada amb l'ajut d'un embut, s'introdueix 1L d'aigua destil·lada.
3. A continuació d'aquest litre d'aigua destil·lada, s'introdueixen 250mL en el vas de precipitats.

² La balança electrònica me la va deixar el mateix laboratori on vaig adquirir l'àcid giberèlic

4. En aquest vas de precipitats ja ple d'aigua, s'aboquen els 0,2g d'àcid giberèlic amb l'ajuda d'una espàtula.
5. Amb la vareta de vidre es remena la dissolució.
6. Agafem els 750mL restants de la proveta graduada i els aboquem a l'ampolla de plàstic.
7. Finalment la dissolució que hi ha al vas de precipitats, s'introdueix també a l'ampolla de plàstic. Es barreja, i s'introdueix una petita quantitat d'aquesta dissolució en el comptagotes per tal de poder inserir la dissolució a les plaques de petri corresponents.



Font 16: Materials per la dissolució de $C_{19}H_{22}O_6$



Font 17: Germinació d'una llavor de Papaver al juliol

	<i>Euphorbia peplus L.</i>		<i>Calendula arvensis L.</i>	
	Placa1	Placa2	Placa 1	Placa 2
CONTROL	18	15	17	18
MES 1	9	8	13	11

Font 18: Taula comparativa CONTROL – MES 1 (*Euphorbia peplus L.* i *Calendula arvensis L.*)

Com es pot apreciar en la taula que hi ha a sobre, veiem una disminució de germinacions pel que fa a les dues espècies.

	<i>Papaver rhoeas L.</i> a 7,5°C		<i>Papaver rhoeas L.</i> amb blat a 7,5°C		<i>Papaver rhoeas L.</i> amb àcid giberèlic a 7,5°C		<i>Papaver rhoeas L.</i> amb blat		<i>Papaver rhoeas L.</i> amb àcid giberèlic	
	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
CONTROL	6	7	3	2	5	5	0	0	0	0
MES 1	6	3	2	1	9	8	0	0	0	0

Font 19: Taula comparativa CONTROL – MES 1 (*Papaver rhoeas L.*)

Al mes 1 la diferència del control de les *Papaver rhoeas L.* a les d'aquest mes no són gaire significatives. Com a molt se'n veu una diferència de 4 llavors germinades.

Tot i aquesta petita diferència, es veu com l'àcid giberèlic afecta en el procés de germinació de la *Papaver rhoeas L.* ja que només en el cas de les llavors amb una dissolució d'àcid giberèlic a 7,5°C hi ha un increment en les llavors germinades. En els altres casos hi ha una disminució o es mantenen constants les germinacions.

L'ajuda d'aquesta gibberel·lina i la baixa temperatura a la qual estan sotmeses aquestes llavors, afavoreix la germinació ja que es trenca la dormició.

Al mes 2, es retira una altra tanda de sacs. S'introdueixen les llavors corresponents a les plaques de petri. Al igual que al juliol s'observen els mateixos resultats, disminució pel que fa a les germinacions d'*Euphorbia peplus L.* i *Calèndula arvensis L.* i augment en les *Papaver rhoeas L.* (excepte en les que contenen blat que s'observa una disminució, i les que estan a temperatura ambient que no s'observa cap germinació). En aquest mes d'agost, es van deixar créixer llavors de *Papaver rhoeas L.* amb àcid giberèlic

per veure quina era l'alçada mitja que podien agafar en una placa de petri abans de que es pansissin, ja que una de les observacions fou que la llavor de *Papaver rhoeas L.* es pansia al cap de 9 dies després de la seva germinació o bé després d'assolir uns 3cm d'alçada.



Font 20: Brot de la *Papaver rhoeas L.* amb àcid giberèlic a 7,5°C després d'11 dies.

L'efecte d'aquest àcid sobre la *Papaver rhoeas L.* va fer-me investigar més sobre aquest compost. Així doncs vaig elaborar altres dissolucions amb aquest àcid per veure si amb menys o més concentració d'aquest hi havia més germinacions.

- Dissolució de 0,1g $C_{19}H_{22}O_6$ /L H_2O
- Dissolució de 0,2g $C_{19}H_{22}O_6$ /L H_2O (aquesta ja la tenia de la dissolució anterior).
- Dissolució de 0,3g $C_{19}H_{22}O_6$ /L H_2O
- Dissolució de 0,4g $C_{19}H_{22}O_6$ /L H_2O

En el mes de setembre, a part de l'habitual experiment amb les tres espècies, vaig afegir 3 més amb un total de 6 plaques més.

1. *Papaver rhoeas L.* amb una dissolució de 0,1g/L a 7,5°C
2. *Papaver rhoeas L.* amb una dissolució de 0,3g/L a 7,5°C

3. *Papaver rhoeas L.* amb una dissolució de 0,4g/L a 7,5°C

En aquest mateix mes vaig enterrar unes altres 6 bossetes amb llavors de *Papaver rhoeas L.*

						7,5°C	Àc.G.	Àc.G. 7,5°C	Blat	Blat 7,5°C						
CONTROL	Juny	E0 ₁	C0 ₁	P0 ₁	P0 ₁	P0 ₁	P0 ₁	P0 ₁	P0 ₁	P0 ₁	Juliol					
		E0 ₂	C0 ₂	P0 ₂	P0 ₂	P0 ₂	P0 ₂	P0 ₂	P0 ₂	P0 ₂						
ENTERRADES	Juliol	E1 ₁	C1 ₁	P1 ₁	P1 ₁	P1 ₁	P1 ₁	P1 ₁	P1 ₁	P1 ₁	Juliol					
		E1 ₂	C1 ₂	P1 ₂	P1 ₂	P1 ₂	P1 ₂	P1 ₂	P1 ₂	P1 ₂						
	Agost	E2 ₁	C2 ₁	P2 ₁	P2 ₁	P2 ₁	P2 ₁	P2 ₁	P2 ₁	P2 ₁	Agost	0,1 g/L	0,2 g/L	0,3 g/L	0,4 g/L	
		E2 ₂	C2 ₂	P2 ₂	P2 ₂	P2 ₂	P2 ₂	P2 ₂	P2 ₂	P2 ₂						
	Setembre	E3 ₁	C3 ₁	P3 ₁	P3 ₁	P3 ₁	P3 ₁	P3 ₁	P3 ₁	P3 ₁	Setembre	P0 ₁	P0 ₁	P0 ₁	P0 ₁	CONTROL
		E3 ₂	C3 ₂	P3 ₂	P3 ₂	P3 ₂	P3 ₂	P3 ₂	P3 ₂	P3 ₂		P0 ₂	P0 ₂	P0 ₂	P0 ₂	
Octubre	E4 ₁	C4 ₁	P4 ₁	P4 ₁	P4 ₁	P4 ₁	P4 ₁	P4 ₁	P4 ₁	Octubre	P1 ₁	P1 ₁	P1 ₁	P1 ₁		
	E4 ₂	C4 ₂	P4 ₂	P4 ₂	P4 ₂	P4 ₂	P4 ₂	P4 ₂	P4 ₂		P1 ₂	P1 ₂	P1 ₂	P1 ₂		

Font 21: Esquema de la nova organització a partir de setembre.

* * * * *

Els resultats observats en el mes 3, van ser els més decisius de tots els anteriors mesos. Es va observar una total disminució de germinacions pel que feien l'*Euphorbia peplus L.* i la *Calèndula arvensis L.* i en les *Papaver rhoeas L.* es va observar un alt índex de germinacions, (pel que feia a les que hi eren amb àcid giberèlic a 7,5°C). En aquest mes, ja no s'observa cap germinació en les plaques de *Papaver rhoeas L.* amb blat a 7,5°C.

Pel que fa a l'altre assaig, simultani a l'inicial, no es van observar germinacions en els següents casos:

- Amb una dissolució de 0,1g/L a 7,5°C
- Amb una dissolució de 0,4g/L a 7,5°C

En el cas de la dissolució de 0,3g d'àcid giberèlic / L d'aigua a 7,5°C, es va observar la germinació de 7 llavors a la placa 1 i de 8 germinacions a la placa 2.



Font 22: Germinació d'una llavor de *Papaver rhoeas L.* amb una dissolució de 0.3g $C_{19}H_{22}O_6$ /L H_2O a 7,5°C

Finalment al mes 4, no s'observa cap germinació de l'*Euphorbia peplus L.* a cap de les plaques. La disminució de germinacions pel que fa a la *Calèndula arvensis L.* és menor que els altres mesos.

Pel que fa les llavors de *Papaver rhoeas L.* no hi ha germinacions en les plaques amb blat a 7,5°C ni amb blat ni amb àcid giberèlic a temperatura ambient. S'observa una decaiguda pel que fa les germinacions d'aquesta a 7,5°C i amb àcid giberèlic a 7,5°C.

* * * * *

Pel que fa l'assaig 2, sobre l'efecte de l'àcid giberèlic enfront les germinacions, no s'observa cap germinació en les mateixes dissolucions del mes anterior, i s'observen 8 germinacions en la placa 1 de la dissolució a 0,3g/L a 7,5°C i 8 germinacions en la placa 2.

Què he obtingut?

Les llavors un cop són enterrades sota terra, ja sigui naturalment o artificialment, estableixen uns vincles, i reaccions químiques entre tot el que les envolta. Les llavors, com tots els organismes, tenen els seus propis factors abiòtics.³ En aquest cas els factors que influeixen en la germinació d'una llavor, són la concentració de CO₂, la intensitat de la llum que li arriba i pel que correspon la temperatura, la abundància de sals minerals que aporta l'aigua de la pluja, i la humitat del terreny. Malauradament, els únics factors que s'han pogut analitzar, han estat la temperatura, i les precipitacions mensuals, des de el primer mes (juny) fins l'últim (setembre), les d'octubre no s'han calculat pel fet que en aquest mes, no hi ha sacs de llavors enterrats. Les dades preses pel Servei de Meteorologia de Catalunya, són de l'estació X9 a Caldes de Montbui, ja que a la població de Lliçà d'Amunt no hi disposen d'una estació meteorològica, i com que l'estació que està a Caldes de Montbui és la més propera vaig decidir agafar les dades com a referència de les condicions ambientals en que van ser enterrades.

Durant aquests mesos, el terreny no va ser regat en cap moment i només l'aigua procedent de pluges va poder afectar a les germinacions de les llavors.

L'assaig no va patir cap imprevist i efectivament cap de les llavors va germinar en les bossetes.

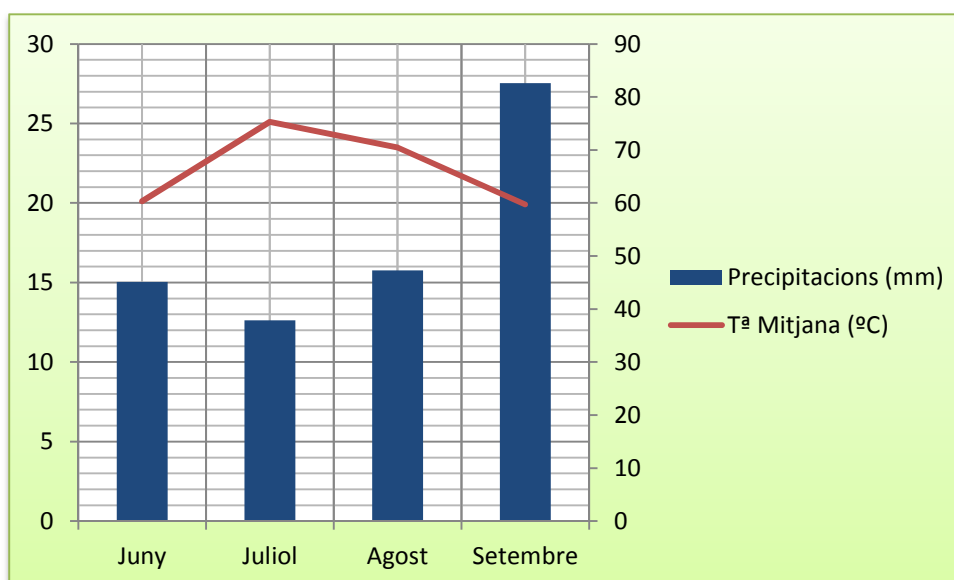
³ Variables fisicoquímiques que influeixen en la vida dels organismes.

Estació: X9 Caldes de Montbui

Tm (°C)	Temperatura mitjana mensual
Txx (°C)	Temperatura màxima absoluta
Txm (°C)	Mitjana mensual de les temperatures màximes diàries
Tnn (°C)	Temperatura mínima absoluta
Tnm (°C)	Mitjana mensual de les temperatures mínimes diàries
PPT (mm)	Precipitació acumulada mensual

2011	Tm	Txx	Txm	Tnn	Tnm	PPT
Juny	20.1	33.6	27.2	9.6	13.5	45.1
Juliol	25.1	36.4	31.7	16.7	18.9	37.9
Agost	23.5	38.1	30	14.3	17.8	47.3
Setembre	19.9	31.7	26	10.4	14.4	82.6

Font 23: Servei de Meteorologia de Catalunya



Font 24: Gràfic de temperatura mitjana mensual i precipitacions

Anàlisi del total de germinacions

ASSAIG 1:

		CONTROL	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
<i>Euphorbia peplus L.</i>	Placa 1	18 72%	9 36%	4 16%	3 12%	0 0%
	Placa 2	15 60%	8 32%	4 16%	3 12%	0 0%
<i>Calendula arvensis L.</i>	Placa 1	17 68%	13 52%	7 28%	3 12%	1 4%
	Placa 2	18 72%	11 44%	6 24%	3 12%	2 8%

Font 25: Recull de germinacions de L'*Euphorbia peplus L.* i de la *Calendula arvensis L.* amb taxa de germinació

Llegenda	P1 → Placa 1
	P2 → Placa 2
	N → Nombre total de germinacions
	% → Taxa de germinació total

	<i>Papaver rhoeas L.</i> a 7,5°C				<i>Papaver rhoeas L.</i> amb blat a 7,5°C				<i>Papaver rhoeas L.</i> amb àcid giberèlic a 7,5°C				<i>Papaver rhoeas L.</i> amb blat				<i>Papaver rhoeas L.</i> amb àcid giberèlic					
	P1		P2		P1		P2		P1		P2		P1		P2		P1		P2			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
CONTROL	6	24%	7	28%	3	12%	0	0%	5	30%	5	20%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
MES 1	6	24%	3	12%	2	8%	1	4%	9	36%	8	32%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
MES 2	9	36%	9	36%	0	0%	1	4%	12	48%	15	60%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
MES 3	9	36%	11	44%	0	0%	0	0%	14	56%	17	68%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
MES 4	1	4%	0	0%	0	0%	0	0%	4	16%	4	12%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%

Font 26: Recull de germinacions i tant per cent germinat

Pel que fa a l'*Euphorbia peplus L.* podem observar una decadència en les germinacions de cada mes. Pel que fa a juny, obtenim un total de 18 llavors germinades a la placa 1 i 15 llavors a la placa 2, observem un diferència de tres llavors entre la placa 1 i 2. Al següent més es redueixen les germinacions a més de la meitat amb un total de 9 llavors germinades a la placa 1 i 8 llavors

germinades a la placa 2. Al mes d'agost es redueixen a la meitat amb un total de 4 llavors germinades a ambdues plaques, al setembre un total de 3 llavors a ambdues plaques i a l'octubre no s'observa cap germinació en cap de les plaques.

Amb l'espècie de *Calèndula arvensis L.* també i trobem una decadència en les germinacions pel que fa mes a mes. El primer mes, tenim un total de 18 germinacions a la placa 1 i un total de 17 a la placa 2. Al juliol la seva disminució no ha sigut tan igual que en l'*Euphorbia peplus L.* sinó que ha sigut menor, i tenim 13 germinacions a la placa 1 i 11 a la placa 2. Al mes d'agost, tenim una diferència de 6 llavors a la placa 1 i una diferència de 5 a la placa 2. Al mes de setembre comptem amb una menys pel que fa a l'*Euphorbia peplus L.*, és a dir tenim 3 germinacions a ambdues plaques. Finalment al darrer mes, les germinacions de la *Calèndula arvensis L.* han estat 1 germinació a la placa 1 i dues germinacions a la placa 2.

Observant l'última espècie, la *Papaver rhoeas L.*, observem que no ha produït cap germinació al juny.

Les llavors de *Papaver rhoeas L.* que germinen al hivern generalment poden haver sigut alliberades de la planta mare des de fa més de 5 anys, ja que aquestes tenen un període de dormició molt elevat (d'aquí l' utilització d'àcid giberèlic). És a dir la *Papaver rhoeas L.* quan deixa anar les llavors (principis d'estiu), i aquestes cauen a terra, trigaran una mitja d'uns 5 anys en germinar. Els factors que les faran germinar més aviat es deuen a que petits insectes o animals ingereixen aquestes llavors i trenquen la dormició amb els àcids gàstrics, (>1% de les llavors), les fortes glaçades que estoven les capes de les llavors (>0,7% de les germinacions) i als insecticides que fiquen els agricultors als camps de blat per el control de plagues (>4% de les germinacions). És per aquest fet que les llavors d'aquesta espècie no van germinar a les plaques; tenen una dormició elevada perquè no han estat sotmeses a aquests factors químics.

ASSAIG 2:

En aquest experiment, amb utilitat, observar quin és l'efecte de l'àcid giberèlic enfront la germinació, en aquest cas de la *Papaver rhoeas L.*, s'ha observat que les dissolucions de 0,1g/L i 0,4g/L a 7,5°C no afecten a la germinació, probablement perquè amb la dissolució de 0,1g/L no té un efecte significatiu i amb una dissolució major, inhabilita la germinació. En canvi amb una dissolució de 0,3g/L a 7,5°C es veu un augment de germinacions en comparació la dissolució de 0,2g/L inicial.

	<i>Papaver rhoeas L.</i> amb una dissolució de 0,2g d'àcid giberèlic / L d'aigua a 7,5°C		<i>Papaver rhoeas L.</i> amb una dissolució de 0,3g d'àcid giberèlic / L d'aigua a 7,5°C	
	Placa 1	Placa 2	Placa 1	Placa 2
CONTROL	5	5	7	8
MES 1	-	-	8	8

Font 27: Comparació de germinacions amb diferents concentracions d'àcid giberèlic.

La diferència de germinacions d'una dissolució a una altre és de 2 a 3 llavors. És a dir, una major concentració d'àcid giberèlic té efectes positius en la germinació de la *Papaver rhoeas L.*

Què puc dir?

1. A mesura que passa el temps les llavors que resten al sòl perden viabilitat.
2. Les llavors d'algunes espècies entren en dormició per poder germinar quan les condicions ambientals siguin òptimes.
3. Les llavors de *Papaver rhoeas L.* presenten una elevada dormició un cop són alliberades de la planta mare.

El que no vaig poder investigar

Per explicar la disminució de germinacions al llarg dels mesos que observo en els meus assajos em plantejo dues possibles respostes:

- La llavor entra en dormició
- La llavor ha perdut la seva viabilitat (RIP)

Aquest és el meu principal dubte, el qual no puc resoldre, donat que a l'inici del treball no vaig considerar el fet de realitzar tests de viabilitat dels meus lots de llavors. La necessitat de realitzar aquests tests, tant a l'inici com a final del treball, és una de les conclusions d'aquest treball. Un altre dels problemes que he trobat al llarg d'aquest treball, és el fet d'haver utilitzat només 25 llavors a cada placa, doncs estadísticament no és suficient per veure els resultats adients, ja que necessitaria per poder seguir observant el comportament de les diferents espècies un mínim de 50 llavors per placa de petri, ja que les diferències trobades no són gaire significatives.

Un altre factor que m'ha afectat negativament va ser que no vaig recol·lectar suficients llavors de cada espècie per allargar el meu experiment. Així doncs si hagués comptat amb les necessàries, podria haver investigat sobre la temperatura adient per la germinació de cada espècie, (ja que en l'experiment realitzat es van ficar totes a germinar a 7,5°C), i també un altre punt a investigar hauria estat el fet de ficar les llavors d'*Euphorbia peplus* L. i *Calèndula arvensis* L. a germinar amb àcid giberèlic, per veure quins eren els efectes d'aquest enfront aquestes dues espècies.

Set mesos després de contactar amb la Dra. Alicia Cirujeda del *Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón*, finalment m'ha aportat una dada clau en el que podria haver estat una bona manera per fer germinar la *Papaver rhoeas* L. Concretament les llavors d'aquesta espècie, no els hi agrada estar rodejada d'aigua en el moment de la germinació. Probablement aquest fet a afectat negativament en la germinació d'aquesta espècie a temperatura ambient en medis amb aigua. Per una germinació més eficaç de la *Papaver rhoeas* L., artificialment s'hauria d'haver ficat aquestes llavors en medis d'agar – agar. (13g d'agar –agar/litre d'aigua).

Aplicacions

Pel que fa el segon assaig, es planteja la possibilitat d'utilitzar aquest àcid amb finalitats domèstiques; es podria utilitzar una dissolució d'àcid giberèlic com a fertilitzant per a plantes d'interior i/o exterior? Parteixo directament del sí, ja que aquest àcid estimula el creixement de la tija, estimula

la floració, etc. però a quines concentracions? Comportarà efectes negatius a la llarga? És com qualsevol altre fertilitzant que hi ha al mercat?

La caracterització de la germinació de les diferents espècies de males herbes, permetria controlar de manera més eficient la seva aparició en camps de conreu, d'aquesta manera els pagesos s'estalviarien l'ús d'herbicides, per tant estudis del tipus que jo he dut a terme serien d'aplicació en el món de l'agricultura ecològica.

Valoració personal

Personalment mai hauria pensat com era de difícil dur a terme un treball científic, tots els passos que cal seguir, que tot estigui controlat en cada moment, i fins i tot la cura i precisió amb que tot s'ha de dur a terme. Aquest treball el vaig escollir perquè aquests tipus d'estudis, envoltat de la natura, sempre m'han agradat i la veritat és que he gaudit molt duent-lo a terme, dur-me sorpreses, nous canvis que podien espatllar el treball i sobretot el veure'm satisfet quan germinava una llavor. Sens dubte continuaria investigant!

Bibliografia

- Els arbres [Llibre]. - Granollers : Temes de Granollers, 1986.

- Història natural dels països catalans [Llibre]. - Barcelona : Encicloèdia Catalana, 2001.

Cárdenas Julián F Efecto del ácido giberélico y la 6-bencilaminopurina sobre el desarrollo de yemas en injertos de cacao [Revista] // Agronomía Colombiana. - 2010. - p. 19-27.

Cirujeda A Recasens J, Taberner A Dormancy cycle and viability of buried seeds of *Papaver rhoeas* [Revista] // European Weed Research Society. - 2006. - p. 327-334.

de Bolós Oriol Vigo Josep Flora dels Països Catalans [Llibre]. - Barcelona : Barcino, 1995.

Escola Pia Com presento el treball de recerca definitiu [En línia]. - 16 / Abril / 2011. -

<https://docs.google.com/a/epiagranollers.cat/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZXBpYWdyYW5vbGxlcuMuY2F0fGJhdHhpbGxlcuF0fGd4OjI3MzhmMWE5YTAyNmMyNWl>.

Escola Pia Com referenciar les fonts d'informació [En línia]. - 16 / Abril / 2011. -
<https://docs.google.com/a/epiagranollers.cat/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZXBpYWdyYW5vbGxlcuMuY2F0fGJhdHhpbGxlcuF0fGd4OjNIMDk1NTdjNTUzNDg0YQ&pli=1>.

Escola Pia Escola Pia de Granollers [En línia]. - 16 / Abril / 2011. -

<https://sites.google.com/a/epiagranollers.cat/batxillerat/treball-de-recerca>.

Escola Pia Les fonts d'informació [En línia]. - 16 / Abril / 2011. -

<https://docs.google.com/a/epiagranollers.cat/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZXBpYWdyYW5vbGxlcuMuY2F0fGJhdHhpbGxlcuF0fGd4OjNIMDk1NTdjNTUzNDg0YQ&pli=1>.

Escola Pia Que és un treball de recerca? [En línia]. - 16 / Abril / 2011. -

<https://docs.google.com/a/epiagranollers.cat/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZXBpYWdyYW5vbGxlcuMuY2F0fGJhdHhpbGxlcuF0fGd4OjE0ZDM5ZmYxNTcyYzRhNTc>.

Galobart M^a Angels Bonet i Etnobotànica de la Vall del Tenes [Llibre]. - Barcelona : L'abadia de Montserrat, 1993.

Raimi Sam Spider-Man. - 2002.

Servei Meteorològic de Catalunya Dades meteorològiques [Informe]. - Parets del Vallès : [s.n.], 2011.

Slideshare Com presentar el meu treball [En línia]. - 25 / Juliol / 2011. -
<http://www.slideshare.net/jzarago4/livre-destil-treball-de-recerca>.

Torra Joel Recasens Jordi Demography of Corn Poppy(*Papaver rhoeas*) in Relation to Emergence Time and Crop Competition [Revista] // *Weed Science*. - 2008. - p. 826-833.

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa Reguladores del crecimiento [En línia]. - 24 / Setembre / 2011. -
http://docencia.izt.uam.mx/elbm/233248/material_adicional/regscrecim.pdf.

Universitat de Lleida Fitxa tècnica d'Andreu Taberner [En línia]. - 2 / Juliol / 2011. - <http://www.etsea.udl.es/dept/hbj/cat/personal/taberner.html> .

Universitat de Lleida Fitxa tècnica de Jordi Recasens [En línia]. - 2 / Juliol / 2011. - <http://www.weedresearch.udl.cat/jordicat.htm>.

Wikipedia Carlos Linneo [En línia]. - 2 / Juny / 2011. -
http://es.wikipedia.org/wiki/Carlos_Linneo.

Wikipedia Dormancia [En línia]. - 3 / Agost / 2011. -
<http://es.wikipedia.org/wiki/Dormancia>.

Wikipedia Fertilizante [En línia]. - 16 / Octubre / 2011. -
<http://es.wikipedia.org/wiki/Fertilizante>.

Wikipedia Fitohormona [En línia]. - 3 de Agost de 2011. -
<http://es.wikipedia.org/wiki/Fitohormona>.

Wikipedia Fitxa tècnica de la *Calendula Arvensis* L. [En línia]. - 27 / Maig / 2011. - http://es.wikipedia.org/wiki/Calendula_arvensis.

Wikipedia Fitxa tècnica de la *Euphorbia peplus* L. [En línia]. - 27 / Maig / 2011. - http://es.wikipedia.org/wiki/Euphorbia_peplus.

Wikipedia Fitxa tècnica de la *Papaver rhoeas* L. [En línia]. - 27 / Maig / 2011. -
http://es.wikipedia.org/wiki/Papaver_rhoeas.

Wikipedia Fitxa tècnica de l'àcid Giberel·lic [En línia]. - 9 / Juliol / 2011. -
http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido_giber%C3%A9lico.

Wikipedia Germinación [En línia]. - 21 / Maig / 2011. -
<http://es.wikipedia.org/wiki/Germinacion>.

Wikipedia Giberelina [En línia]. - 3 / Agost / 2011. -
<http://es.wikipedia.org/wiki/Giberelina>.

Wikipedia Semilla [En línia]. - 21 / Maig / 2011. -
<http://es.wikipedia.org/wiki/Semilla>.

Wikipedia Spermatophyta [En línia]. - 17 / Agost / 2011. -
<http://es.wikipedia.org/wiki/Spermatophyta>.

Annex

S'inclou el següent material:

- CD amb totes les fotografies preses al llarg del treball científic.
- Dossier amb taules de dades i gràfics.
- Dos articles de revistes científiques:
 - *Dormancy cycle and viability of buried seeds of Papaver rhoeas*
 - *Demography of Corn Poppy (Papaver rhoeas) in Relation to Emergence Time and Crop Competition*