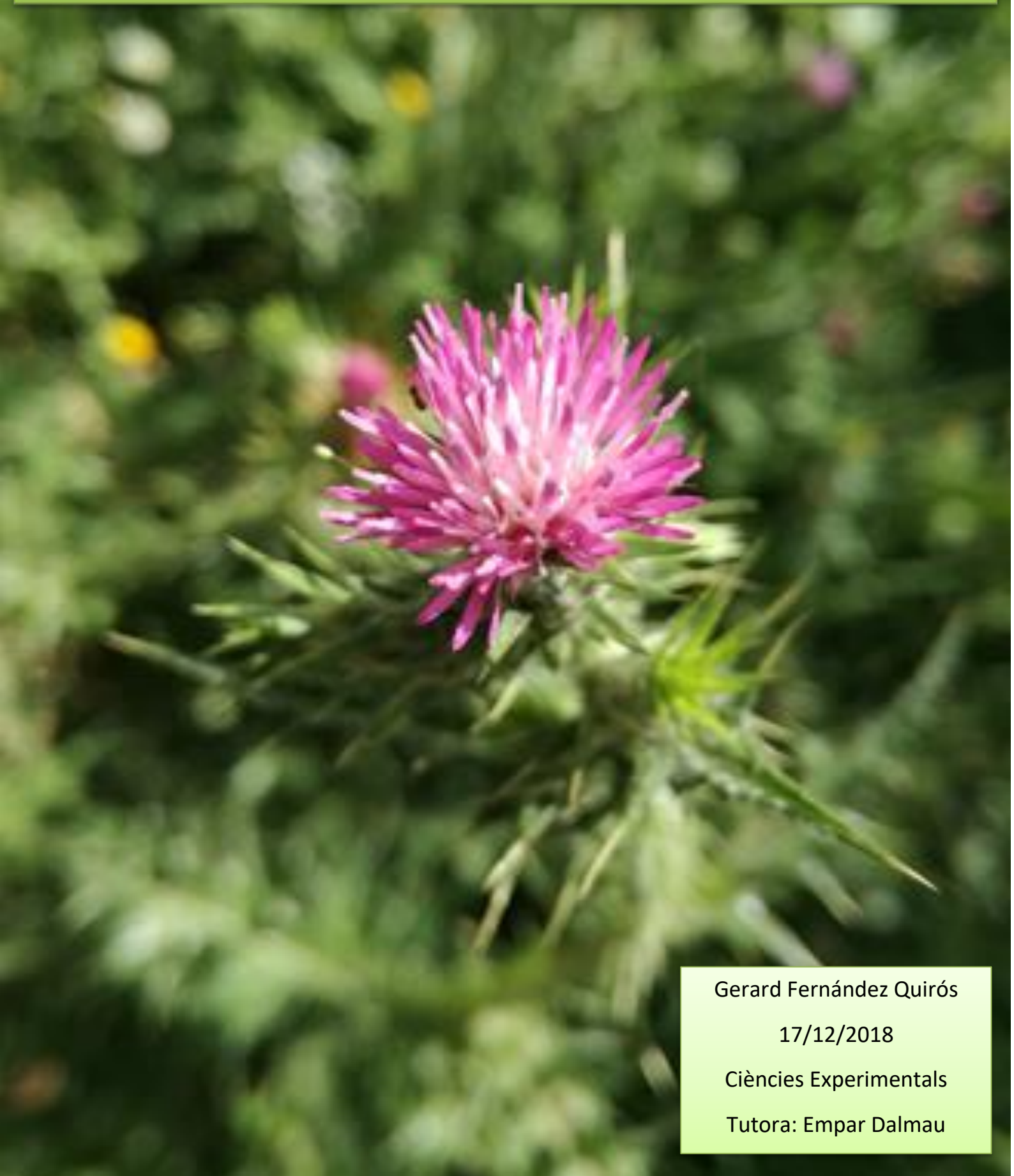


LES AL·LÈRGIES.

El desenvolupament de les al·lèrgies ambientals.



Gerard Fernández Quirós

17/12/2018

Ciències Experimentals

Tutora: Empar Dalmau

Una vegada arribat al punt final del meu treball de recerca voldria donar el meu agraïment a totes aquelles persones que han fet qualsevol aportació, per petita que sigui, a aquest projecte.

Vull donar gràcies a tota la meva família que han hagut de suportar els meus constants canvis d'humor degut a l'estrès al que estic sotmès pel meu excessiu perfeccionisme i el meu desig de realitzar sempre una bona feina.

Vull donar les gràcies, especialment, a la meva cosina Laura amb la que sempre he tingut una complicitat especial i perquè la seva ajuda i suport, en tot moment, han fet que no creixi la meva inseguretats ja que ella em fa veure les coses des d'altra perspectiva. Fa només dos anys ella va estar en la mateixa situació i la seva experiència m'ha fet adonar-me de que la pressió i els nervis no m'aporten res, sinó, tot el contrari. Les seves paraules han estat un incentiu molt important per continuar endavant. Gràcies per ser un excel·lent referent, la millor cosina i, també, la meva millor amiga.

Vull fer una menció especial al meu millor amic, Samuel, amb qui he compartit moments especials des del parvulari, amb qui em lliguen moltes anècdotes i bons records, amb qui em sento en deute i estaré sempre enormement agraït. Gràcies, perquè malgrat que ell es trobava en la mateixa situació i havia de preocupar-se pel seu propi Treball de Recerca, no ha dubtat en cap moment en fer un forat al seu temps i ajudar-me quan ho necessitava. Em sento orgullós al dir que això és realment un AMIC.

També m'agradaria agrair als meus professors, especialment a l'Empar, amb qui estic extremadament agraït per ser la meva tutora en aquest projecte, per dedicar-me el seu temps per aportar-me recursos, per solucionar els meus dubtes, per formar aquest equip amb el qual m'ha fet sentir molt còmode, per acompanyar-me i tranquil·litzar-me als moments oportuns, per ser tan bona professional, professora i amiga, per marcar-me unes pautes i un ritme de feina amb els quals espero poder obtenir un bon resultat en aquest projecte. Espero que la meva por escènica em deixi fer una bona exposició del treball, del qual ella ha tingut una participació molt important. Espero que obtinguem un bon resultat d'aquest mutu esforç, crec que hem format un bon tàndem, tan sols espero es pugui sentir orgullosa d'aquesta col·laboració.

Per últim, agrair als meus pares, qui sempre m'aconsellen sàviament, reforcen la meva autoestima, intentant que em marqui uns objectius i que m'obligui a complir-los, insisteixen sempre en que trobi el costat positiu de les coses; em motiven a seguir somiant i traçar-me un futur fruit del meu propi esforç i constància diaris. Com ells diuen "tot esforç té la seva recompensa" i em fan valorar allò que és important i establir un ordre de prioritats a la meva vida. Gràcies per inculcar-me valors que espero m'ajudin a madurar i a fer de mi una bona persona, responsable, respectuós, solidari i sobretot feliç; doncs, com ells diuen, això és ho realment important en la vida.

Tan sols espero en algun moment poder retornar, malgrat que tan sols sigui una part de l'afecte i el suport que tots m'heu donat. Gràcies!

ÍNDEX

1. Introducció	2
2. Objectius, hipòtesis de treball i metodologia utilitzada	2
3. Què és una al·lèrgia?	4
3.1 Inici de l'estudi de les al·lèrgies.....	4
3.2 L'acció immunitària front les substàncies externes	5
3.3 Al·lèrgens.....	8
3.4 Al·lèrgens ambientals.....	9
3.4.1 Principals tipus d'al·lèrgens ambientals:.....	9
4. Diagnòstic i tractament de les al·lèrgies	14
4.1 Diagnòstic.....	14
4.2 Tipus de tractaments per les al·lèrgies.....	15
5. Què és el canvi climàtic?	16
6. Primera part de la investigació.....	18
6.1 Qüestió plantejada	18
6.2 Objectius.....	18
6.3 Hipòtesi	19
6.4 Procediment	19
6.5 Resultats.....	21
6.6 Conclusions.....	26
7. Part experimental 2.....	27
7.1 Qüestió plantejada	27
7.2 Objectius.....	27
7.3 Hipòtesi	28
7.4 Procediment	28
7.5 Resultats.....	28
7.5.1 Per què actualment estan augmentant els casos d'al·lèrgies?	28
7.5.2 Estat actual de la investigació sobre la relació entre el canvi climàtic i les al·lèrgies	28
7.5.3 Hi ha relació entre el canvi climàtic i l'augment de les al·lèrgies?	29
7.6 Conclusions.....	31
8. Conclusions generals del Treball de Recerca	31
9. Webgrafia	34
10. Bibliografia	36

1. Introducció

Des que tinc memòria, m'ha interessat tot allò relacionat amb les Ciències. Encara recordo les llargues estones que dedicava a buscar animals o plantes a l'hora del pati de l'escola. Les meves lectures també anaven dirigides a aquests temes, així com les meves matèries preferides a l'escola. Els meus cosins deien que era una mica estrany, ja que a ells només els interessava el futbol. Avui dia, els meus interessos no han variat.

Recordo la primera vegada que vaig notar els símptomes de l'al·lèrgia, va ser a primària. En aquell moment no tenia consciència del que era una al·lèrgia ni de les substàncies que les provoquen. Em van tractar amb antihistamínics però cada primavera els símptomes empitjoraven, així que vam decidir visitar a un especialista qui va confirmar el diagnòstic: era al·lèrgic. Després de fer les corresponents proves per detectar els al·lèrgens amb els quals reaccionava, vam conèixer exactament què em produeix l'al·lèrgia. A partir d'aquell moment em va començar a interessar tot allò referent a les al·lèrgies.

Després de pensar-ho molt, vaig pensar en fer el meu treball de recerca dirigit a conèixer una mica més sobre les substàncies que generen les al·lèrgies; en concret, les de tipus ambiental, com per exemple, el pol·len.

2. Objectius, hipòtesis de treball i metodologia utilitzada

Els objectius plantejats en el present treball de recerca han estat els següents:

- Identificar les espècies vegetals que hi ha dins de l'institut i a la zona més propera que l'envolta.
- Determinar si les espècies identificades són susceptibles de produir una reacció al·lèrgica deguda al pol·len.
- Crear un plànol amb codis QR que mostri la distribució d'espècies vegetals tant a l'interior com a l'exterior del recinte de l'Institut.
- Conèixer què és el canvi climàtic (causes, conseqüències, etc.).

- Comprovar mitjançant la recerca d'informació de diferents fonts (preferentment de prestigi científic) si hi ha una relació clara entre el canvi climàtic i l'augment de les al·lèrgies.

Ens hem fet les següents preguntes i hem formulat aquestes hipòtesis:

Qüestió i hipòtesi 1:

L'Institut Rovira-Forns i les zones contigües poden arribar a ser perilloses per a les persones que pateixen al·lèrgies causades pel pol·len?

- Potser l'Institut Rovira-Forns i les zones contigües són zones perilloses per a les persones que pateixen al·lèrgies causades pel pol·len, ja que al voltant de l'institut trobem zones de gran vegetació, com per exemple la zona de camp que es troba darrere l'institut i el pati, lloc on trobem una gran varietat d'espècies vegetals.

Qüestió i hipòtesi 2:

Hi ha relació entre el canvi climàtic (degut a l'augment de l'efecte hivernacle per causes antropogèniques) i l'augment dels casos d'al·lèrgies causades per al·lèrgens ambientals?

- Potser existeix una relació entre el canvi climàtic (degut a l'augment de l'efecte hivernacle per causes antropogèniques) i l'augment dels casos d'al·lèrgies causades per al·lèrgens ambientals ja que gran part de les al·lèrgies són produïdes per substàncies provinents d'éssers vius i és conegut que l'augment de la temperatura afecta directament a aquests éssers.

Per poder comprovar si es compleixen o no les hipòtesis plantejades hem treballat de la següent manera:

En primer lloc, hem cercat informació teòrica sobre les al·lèrgies (història, definició...), informació sobre els al·lèrgens; en concret, sobre els al·lèrgens ambientals. Hem cercat informació sobre el diagnòstic i el tractament de les al·lèrgies i els seus efectes. Per últim, s'ha recollit informació sobre el canvi climàtic (causes, conseqüències...).

En segon lloc, hem portat a terme una investigació dividida en dues parts:

- En la part experimental 1, hem fet un estudi de camp per identificar les plantes que trobem a l'Institut Rovira-Forns i els seus voltants per saber si aquestes produeixen reaccions al·lèrgiques pel seu pol·len.
- En part experimental 2, hem fet una investigació sobre la relació entre el canvi climàtic i les al·lèrgies.

3. Què és una al·lèrgia?

3.1 Inici de l'estudi de les al·lèrgies

Es coneixen casos d'al·lèrgies des d'èpoques molt antigues, però no es van començar a investigar científicament fins fa relativament poc. Inicialment, aquest tipus de reaccions immunològiques es limitaven a ser nombrades com "immunitat" perquè no es coneixia exactament el seu funcionament.

Per conèixer més sobre aquestes reaccions, al 1873, el metge anglès Charles Harrison Blackley va desenvolupar les conegudes proves cutànies. Posteriorment, l'any 1901, els científics Charles Robert Richet i Paul Jules Portier van realitzar un creuer pel Mediterrani a la recerca d'un sèrum per les picades de medusa i en conseqüència d'aquest van descobrir una greu reacció al·lèrgica, l'anafilaxi. Cinc anys més tard, en 1906, el metge austríac Clemens Peter Freiherr von Pirquet va donar a aquestes reaccions el terme "al·lèrgies" el qual té el seu origen al grec i prové de tres components *allos* (altre), *ergon* (acció/treball) i el sufix *-ia*. Li va donar aquest nom degut a que segons ell, el sistema immunitari, el qual fins aquell moment es creia que era absolutament protector, podia ferir al seu propietari, com un dany colateral per la lluita contra els microorganismes, o bé per reaccionar davant de substàncies innòcues. Per aquesta raó, era imprecís nombrar a aquestes reaccions com "reaccions immunitàries" les quals fan referència exclusivament a la protecció. Va decidir, doncs, anomenar-les "al·lèrgies" fent referència a la capacitat del nostre sistema immunitari a reconèixer una substància i reaccionar davant seu.

Més tard, l'any 1967 es va descobrir una proteïna anomenada IgE (immunoglobulina E), que era causant dels processos al·lèrgics. Aquest descobriment va ser gràcies al matrimoni Ishizaka i als científics Wide, Bennich i Johansson de la Universitat d'Uppsala.

Actualment, encara hi ha moltes preguntes que no tenen resposta sobre les al·lèrgies. A més, cada vegada es troben més casos d'al·lèrgies a substàncies diferents i, conseqüentment, la seva investigació es troba en desenvolupament constant.

3.2 L'acció immunitària front les substàncies externes

Segons la WAO (*"World Allergy Organization"*), una al·lèrgia és una reacció d'hipersensibilitat iniciada per mecanismes immunològics.

Les al·lèrgies més comunes són les de caire respiratori, digestiu o de la pell. Tot i això, es donen en qualsevol part del cos i l'efecte produït pot ser molt variat. Aquest dependrà, d'una banda, de l'al·lergen (la substància que produeix una resposta immunitària) i, d'altra, de la via per la qual la substància entra en contacte amb el nostre cos. En molts casos, aquests dos factors estan relacionats, fet que provoca que determinats al·lèrgens només afectin a determinades zones del cos i provoquin símptomes específics.

Les al·lèrgies les anem desenvolupant al llarg de la nostra vida degut al contacte amb el nostre entorn. Poden aparèixer al tenir contacte continu amb una determinada substància, com la caspa dels animals, o per trobar-te contínuament en zones amb moquetes on puguin haver-hi àcars, etc.

Les al·lèrgies poden afectar a qualsevol persona, independentment de la seva raça, edat, sexe, etc. Generalment, són més comunes als nens però poden aparèixer en qualsevol moment de la nostra vida.

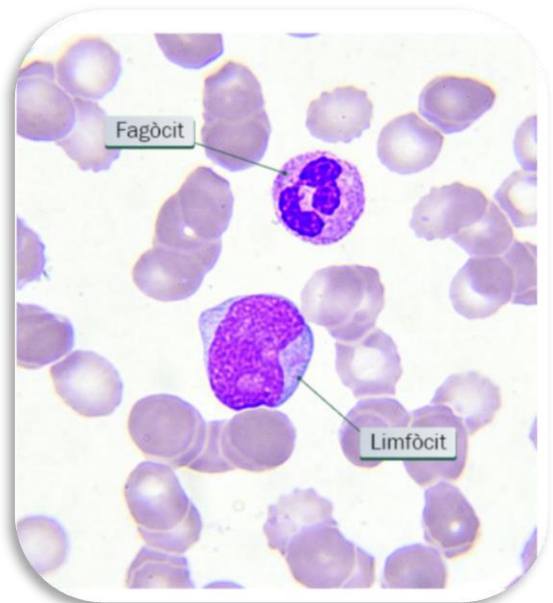
Actualment les al·lèrgies afecten a una gran part de la població mundial, i el nombre d'afectats augmenta anualment, per això es considera la pandèmia del segle XXI.

El sistema immunitari conforma una xarxa complexa i vital formada per cèl·lules i òrgans que s'encarreguen de:

- **Reconèixer** molècules potencialment perilloses alienes a l'organisme (els **antígens**) i també molts desordres cel·lulars patològics, com ara **tumors**.
- **Respondre** davant d'aquests antígens, neutralitzant-los o destruint-los. Aquesta resposta pot ser **específica o inespecífica**. En casos extrems, això pot provocar al·lèrgies i reaccions d'hipersensibilitat, rebuig a transplantaments o malalties autoimmunes.

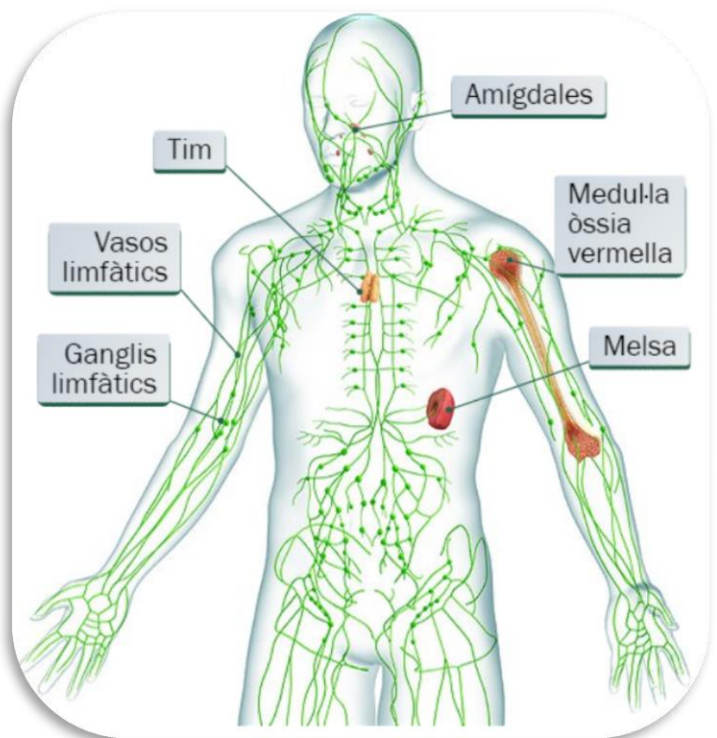
- **Generar una memòria** que permet respondre de manera més eficient a un nou contacte d'un mateix agent infecciós.

El sistema immunitari està format per: cèl·lules immunitàries i òrgans limfoides. Les cèl·lules immunitàries són els glòbuls blancs o leucòcits (cèl·lules sanguínies que s'encarreguen de defensar el nostre cos). Aquests s'agrupen en dues classes: **fagòcits i limfòcits**. Tots els glòbuls blancs s'originen a la medul·la òssia. Els òrgans limfoides, entre d'altres funcions, s'encarreguen de fer madurar els limfòcits, d'emmagatzemar-los, de distribuir-los pel tot el cos, etc.



Il·lustració 1: fagòcit i limfòcit.

El nostre sistema immunològic produeix un tipus d'anticòsos anomenats **Immunoglobulina E (IgE)**, que es produeixen degut al contacte amb un al·lergen. Cada anticòs d'IgE pot ser molt específic i reaccionar només amb un tipus de substància determinada, això provoca que siguem al·lèrgics a algunes substàncies mentre que a d'altres no. Quan una persona al·lèrgica entra en contacte amb l'al·lergen, el seu cos comença a secretar una quantitat exagerada d'IgE, que al reaccionar amb l'al·lergen desemboca en una resposta immunitària exagerada.

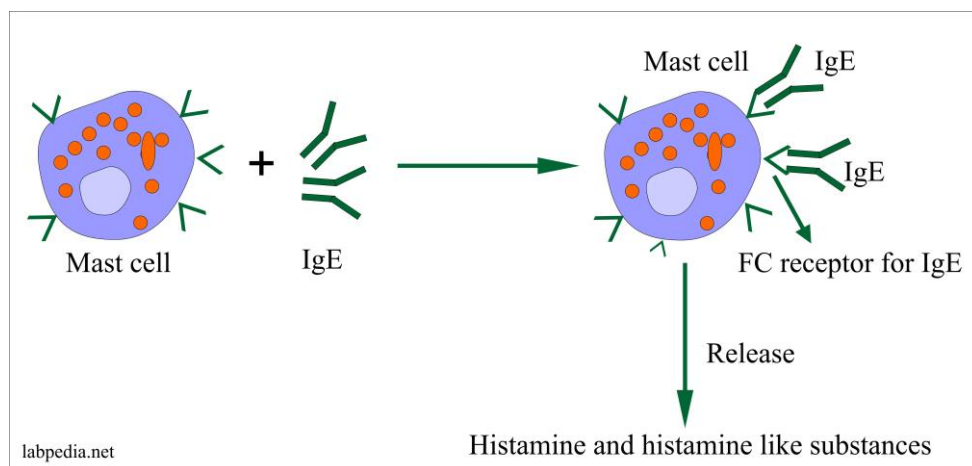


Il·lustració 2: òrgans del sistema immunitari.

Els símptomes d'aquesta resposta immunitària varien en funció de la zona afectada, el tipus d' al·lergen i la quantitat de l'al·lergen, podent arribar a provocar un xoc anafilàctic (resposta immunitària extremadament exagerada que en alguns casos pot portar a la mort).

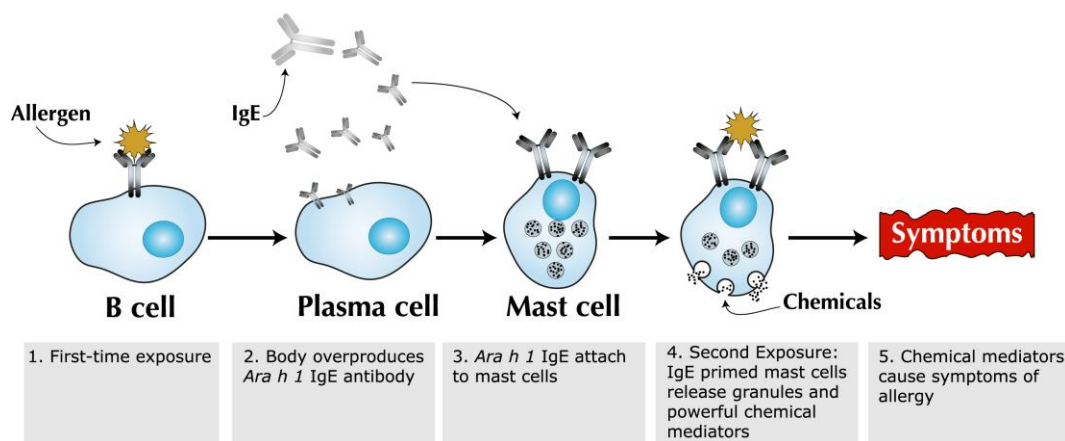
El desenvolupament de les al·lèrgies compta amb dues fases:

- **La fase de sensibilització:** quan una persona entra en contacte mitjançant la ingestió o la respiració amb una substància que el seu organisme considera externa, és a dir, amb un al·lergen, l'organisme comença a generar immunoglobulines E que reaccionen amb l'al·lergen. Aquests anticossos passen a la sang on s'uneixen a unes cèl·lules anomenades **mastòcits**. Els mastòcits es troben a la pell i les mucoses i contenen uns mediadors els quals donaran lloc als símptomes els quals es presentaran a la 2a fase, ja que en el primer contacte amb l'al·lergen no hi ha reacció, simplement una sensibilització.



Il·lustració 3: fase de sensibilització.

- **Fase de reexposició o hipersensibilitat:** una vegada la persona ja ha estat en contacte amb l'al·lergen, la pròxima vegada que entri en contacte amb aquest, l'al·lergen reaccionarà amb la IgE que es troba als mastòcits i aquests començaran a secretar diverses substàncies que seran les responsables dels símptomes de l'al·lèrgia com, per exemple, la histamina, responsable dels diversos símptomes de l'al·lèrgia, variables en cada cas: inflamacions més o menys esteses en la pell (faves, urticària), producció exagerada de moc nasal, de llàgrimes, esternuts, estrenyiment de vies respiratòries (asma), etc.



Il·lustració 4: fase de reexposició.

3.3 Al·lèrgens

Segons la WAO els al·lèrgens són antígens que causen al·lèrgia. La majoria dels al·lèrgens són proteïnes. Dit d'una altra forma, un al·lèrgen és una substància aliena a l'organisme que a l'entrar en contacte amb aquest, si la considera estranya, l'organisme produirà diverses reaccions per expulsar-la anomenades al·lèrgies.

Les al·lèrgies poden ser molt variades, des de reaccions molestes però lleus, fins a reaccions fortes i perilloses que poden posar la vida en perill. De la mateixa forma, els al·lèrgens són molt variats i de molts tipus; pràcticament qualsevol substància pot ser un al·lèrgen.

Els al·lèrgens es caracteritzen per dos fets:

- Per ser substàncies innòcues o inofensives que només afecten a una part de la població.
- Per tenir la capacitat de generar un tipus especial d'anticossos, la immunoglobulina E (IgE).

Hi ha diversos tipus d'al·lèrgens, els principals són:

- **Ambientals:** pol·len, àcars, substàncies contaminants, etc. Es troben en l'aire i solen introduir-se a través de les vies respiratòries.
- **Alimentaris:** llet (lactosa), ou (ovoalbúmina), blat (gluten), etc. Substàncies que provoquen al·lèrgies degudes a la seva ingesta.

- **Intradèrmics:** substàncies provinents principalment d'insectes i que són susceptibles de provocar reaccions al·lèrgiques mitjançant una picada. Exemples: mosquits, aranyes...
- **Per contacte:** làtex, metalls empleats a la joieria, etc. Substàncies que poden provocar al·lèrgies mitjançant el contacte físic.
- **Farmacològics:** insulina (principalment animal), penicil·lina, sulfamides, etc. Medicaments susceptibles de provocar reaccions al·lèrgiques degut al seu consum.

A la part experimental del present treball, ens centrarem, principalment, en l'estudi dels al·lèrgens de tipus ambiental, com s'explica a la part pràctica. Per aquesta raó, es descriuen detalladament en el següent apartat.

3.4 Al·lèrgens ambientals

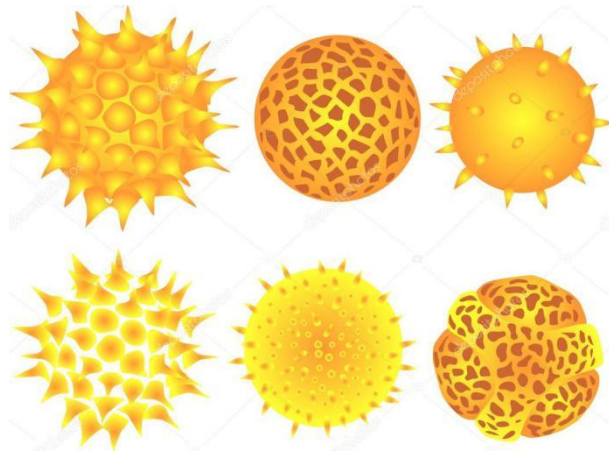
La qualitat de l'aire influeix en nosaltres en l'àmbit de les al·lèrgies, ja que en aquest es troben partícules, organismes i substàncies que ens poden produir una resposta immunitària a l'entrar en contacte amb elles (per via respiratòria, cutània...). Aquests al·lèrgens poden provenir tant de la natura com ser produïts pels éssers humans.

3.4.1 Principals tipus d'al·lèrgens ambientals:

- **Pol·len:** és el conjunt de grans microscòpics alliberats per una gran part de les plantes. Es tracta de gàmetes masculins i corresponen a la fase haploide (n) del desenvolupament d'aquestes.

Els grans de pol·len mesuren, aproximadament, unes desenes de micres de diàmetre i es troben a l'androceu, concretament, als estams. A la seva coberta contenen unes proteïnes les quals, en entrar en contacte amb determinades zones del nostre cos com els ulls o el nas, provoquen l'alliberació d'unes substàncies com la histamina, substància causant de símptomes com els esternuts, la rinitis o la coïssor d'ulls.

Dites proteïnes són uns localitzadors que utilitza el pol·len per trobar la flor i fecundar-la, i són els causants de les reaccions al·lèrgiques.



Il·lustració 5: exemples de pol·len.

- **Àcars de la pols:** Són uns petits animals classificats com una subclasse d'aràcnids, els podem trobar tant en medi terrestre, aquàtic i, fins i tot, marí. Mesuren entre 0,1 mm, aproximadament, com els àcars dels fol·licles humans, i 10 mm com els àcars de vellut.

Els àcars que estan majorment en contacte amb els humans i ens produeixen al·lèrgies, són els que trobem a la pols en zones càlides i humides, com la nostra llar, on es donen les condicions idònies perquè puguin proliferar. Es tracta de zones que tendeixen a retenir fàcilment la pols com són les catifes, sofàs i roba.

Aquests organismes s'alimenten de petites partícules de matèria orgànica. La pols on es troben els àcars conté excrements i cossos en descomposició d'aquests, i les proteïnes que es troben en aquestes restes, una vegada entren en contacte amb nosaltres, principalment per les vies respiratòries, poden provocar una reacció al·lèrgica en el nostre cos.



Il·lustració 6: àcar de pols

- **Fongs de la humitat:** els fongs són uns organismes eucariotes, del regne *Fungi*. Tenen paret cel·lular composta de quitina i són heteròtrofs. Els fongs es poden trobar en llocs molt diversos. Dins la llar, els podem localitzar en habitacions humides, fosques i sense ventilació; en la pols; en banys; en els tests de les plantes d'interior; en els aliments, etc.

Algunes espècies de fongs produeixen unes partícules microscòpiques anomenades espores que utilitzen per a reproduir-se.

Com que les espores són transportades per l'aire, les podem inhalar i arribar a produir reaccions al·lèrgiques que potser derivin en asma, rinitis o conjuntivitis, depenent de la quantitat d'espores inhalades i d'altres factors.

Moltes d'aquestes reaccions al·lèrgiques es produeixen en zones humides i per això, la gent sol parlar "d'al·lèrgia a la humitat". Això, però, no és correcte, ja que l'al·lèrgia és deguda als fongs que proliferen en aquesta humitat.



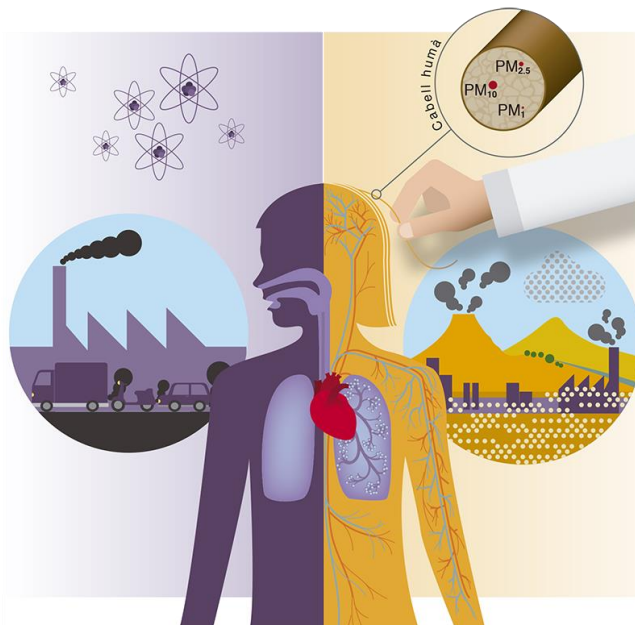
Il·lustració 7: fongs de la humitat (Alternaria alternata).

- **Contaminants atmosfèrics:** són substàncies alienes a la composició normal de l'atmosfera, o bé gasos atmosfèrics o partícules atmosfèriques, que es troben en proporció superior a la qual els correspon.

Existeixen fonts emissores de contaminants de dos tipus: les naturals i les antropogèniques. La naturalesa disposa de diversos mecanismes per autodepurar les emissions d'origen natural però l'equilibri és molt difícil de mantenir quan l'acció humana hi intervé ja que aquesta genera una acceleració de la producció de contaminants.

Els principals focus d'emissió de contaminants d'origen antropogènic són:

- ✓ Els transports, sobretot l'aviació i els automòbils.
- ✓ Les centrals termoelèctriques que cremen carbó, derivats del petroli o gas natural, i les calefaccions domèstiques que funcionen amb fusta, carbó, gasos líquats, gas natural o derivats del petroli.
- ✓ La intensa activitat industrial i les nombroses actuacions domèstiques en què s'utilitzen més de 60.000 compostos químics diferents.
- ✓ La combustió de combustibles fòssils, principal font de contaminants atmosfèrics i que genera diversos contaminants: diòxid de carboni (CO₂), monòxid de carboni (CO), hidrocarburs, òxids de sofre, partícules en suspensió i òxids de nitrogen (NO_x).



Il·lustració 8: Mida comparativa de les partícules en suspensió (PM10, PM2,5 i PM1).

Els contaminants atmosfèrics tenen efectes nocius en la nostra salut com per exemple afeccions cardíaques i respiratòries, afeccions en el desenvolupament dels nadons, irritació ocular i l'agreujament de l'asma i bronquitis, per exemple. Si bé, és possible que aquestes substàncies provoquin al·lèrgies per elles mateixes (casos dels quals es té molt poca informació i encara es fan investigacions al respecte), principalment les al·lèrgies que tenen origen en els contaminants atmosfèrics ho són de forma indirecta, ja que contaminants com el diòxid de carboni, l'ozó troposfèric i/o el diòxid de nitrogen poden variar la producció o l'estructura d'altres substàncies al·lèrgèniques. Així:

- **CO₂**: La simple inhalació continuada d'aquesta substància pot provocar irritació del nas, la faringe i els pulmons, a més aquesta substància és capaç de canviar l'estructura del pol·len augmentant la seva capacitat de produir al·lèrgies, i fins i tot actua com a transport per portar el pol·len més fàcilment al fons de les vies respiratòries.
- **O₃**: L'ozó troposfèric en elevades concentracions pot provocar irritació de les vies respiratòries i, a més, és capaç de provocar canvis químics en determinats al·lèrgens que poden veure augmentada la seva potència com és el cas de la **tirosina**, aminoàcid el qual l'ozó és capaç d'oxidar i que s'encarrega, entre d'altres coses, de formar les proteïnes responsables de les al·lèrgies al bedoll.

- **Animals**: les principals al·lèrgies a animals sol ser a gats o gossos ja que són els animals de companyia més populars i a conseqüència d'això, amb els que majoritàriament tenim contacte a diari. Tot i això, es pot desenvolupar al·lèrgia a molts tipus d'animals diferents pel simple fet de passar temps en contacte amb aquests.

L'al·lèrgia a un animal pot ser produïda per contacte amb l'orina, la saliva o la caspa d'aquests.

La caspa està constituïda per les restes de pell que es desprenen a mesura que aquesta es va renovant. Aquestes restes són microscòpiques i, una vegada es desprenen de l'animal, solen quedar-se surant a l'aire, fet que provoca que nosaltres les puguem inhalar. La inhalació d'aquestes substàncies pot desencadenar una reacció immunitària que ens provoqui diversos símptomes degut a l'alliberació per part del nostre sistema immunitari de substàncies com la histamina per expulsar aquests al·lèrgens. Les al·lèrgies a animals també poden aparèixer encara que aquests no estiguin presents en el moment de l'aparició dels símptomes, ja que, substàncies com la caspa poden quedar enganxades a diferents teixits (roba, catifes, etc.) i, a més, poden ser transportades, inconscientment, per exemple, per les persones.

4. Diagnòstic i tractament de les al·lèrgies

4.1 Diagnòstic

Per determinar l'al·lergen responsable de produir la reacció al·lèrgica d'un individu concret es segueix el següent procediment:

En primer lloc, l'al·lergòleg o al·lergòloga farà una sèrie de qüestions al pacient (anamnesi¹):

- Quins símptomes notes quan tens una reacció al·lèrgica?
- Amb quina freqüència tens reaccions?
- Quant de temps sol transcórrer entre la ingestió de determinat aliment i l'aparició dels símptomes?
- Algun membre de la teva família pateix algun tipus d'al·lèrgia, èczema o asma?

Si es sospita que l'al·lèrgia d'un pacient pugui estar causada per un al·lergen ambiental, es procedeix a fer una **prova cutània** que consisteix a posar sobre la pell, normalment l'esquena o el braç, una petita porció de l'al·lergen (o al·lèrgens, si es sospita que en pot ser més d'un). Amb un instrument punxant es punxa a la pell per a que l'al·lergen entri en contacte amb el torrent sanguini de manera que es pugui produir una reacció.



Il·lustració 9: prova cutània.

¹ Conjunt de dades que es recullen en la història clínica d'un pacient amb un objectiu diagnòstic.

Després de 15 minuts aproximadament es pot veure quines de les substàncies han provocat una reacció.

En cas d'al·lèrgia alimentària el procediment per detectar les substàncies que les provoquen, és diferent, ja que el fet que la prova cutània doni positiu amb alguna substància no assegura que el pacient sigui al·lèrgic a aquesta. Llavors, en el cas de les al·lèrgies alimentàries, a més de la prova cutània també es fan anàlisis de sang per assegurar-se dels resultats. Si fetes aquestes dues proves els resultats no són esclaridors, es procedeix a fer la **prova de provocació**. Aquesta prova consisteix a subministrar quantitats cada vegada majors de al·lèrgen alimentari del qual es sospita mentre que el metge observa atentament els símptomes que es produeixen. Cal tenir en compte que aquestes proves poden ser molt perilloses, ja que si el pacient realment es al·lèrgic a aquesta substància, aquesta ingesta superior a la normal pot provocar-li una reacció molt forta arribant a produir un shock anafilàctic². Degut a això és necessari que aquestes proves es portin a terme en un lloc preparat per intervenir immediatament en el pitjor dels casos. Degut a aquests riscos aquesta prova només es fa en casos molt especials o per veure si un pacient a superat l'al·lèrgia que tenia diagnosticada. Una vegada queda diagnosticat quin és l'al·lèrgen alimentari, l'al·lèrgòleg aconsellarà al pacient sobre com evitar la ingesta d'aquest aliment, etc.

4.2 Tipus de tractaments per les al·lèrgies

Per tractar les al·lèrgies és necessari seguir determinats tractaments, els quals poden basar-se en la utilització de medicaments, o no, depenent del tipus d'al·lèrgia que presenti l'individu a tractar.

- **Tractament de rescat:** és un tractament que es sol utilitzar en pacients que ja presenten símptomes clars per tractar de reduir-los. Es subministra en petits períodes de temps, quan els símptomes de l'al·lèrgia són vigents, és a dir, s'utilitza majoritàriament en pacients amb al·lèrgies que es manifesten només en determinades èpoques de l'any. Els seus efectes se solen notar al poc temps de subministrar-te'ls. Aquest tractament es pot subministrar per **via local (afecció a una zona determinada)** o per **via general (afecció a diverses zones de l'organisme)**.

² També coneguda com anafilàxia, és una reacció al·lèrgica greu i ràpida que es produeix en l'organisme com a resposta a una substància al·lèrgica.

- **Tractament preventiu:** s'utilitza generalment tots els dies de l'any sense interrupció, encara que no es presentin els símptomes. Tot i això, es poden fer excepcions i es pot prendre només durant l'època de l'any on apareguin els símptomes. Els tractaments preventius s'administren per via local o per via general amb l'objectiu de reduir o eliminar les inflamacions produïdes pels al·lèrgens. Una vegada deixa de prendre's aquest tractament, deixa de tenir efecte.
- **Tractament etiològic:** es basa en la pèrdua de contacte amb l'al·lergen. Es preparen diferents mètodes per evitar el contacte amb els al·lèrgens o al·lergen que afecten al pacient. En són exemples: dietes específiques, dessensibilització per al·lèrgies alimentàries, tractament immunoterapèutic mitjançant vacunes, etc.

5. Què és el canvi climàtic?

El IPCC (*“Intergovernmental Panel on Climate Change”*) o Grup Intergubernamental d'Experts sobre el Canvi Climàtic defineix el canvi climàtic com la variació de l'estat del clima identificable en les variacions del valor mitjà o en la variabilitat de les seves propietats, que persisteixen durant llargs períodes de temps, generalment decennis o períodes més llargs. El canvi climàtic pot deure's a processos interns naturals o a forçaments externs com, per exemple, modulacions dels cicles solars, erupcions volcàniques o canvis antropògens persistents de la composició de l'atmosfera o de l'ús del sòl.

La Convenció Marc de les Nacions Unides sobre el Canvi Climàtic (CMNUCC), al seu article 1, defineix el canvi climàtic com **“canvi de clima atribuït directa o indirectament a l'activitat humana** que altera la composició de l'atmosfera global i que es suma a la variabilitat natural del clima observada durant períodes de temps comparables”.

Les referències que es fan en aquest treball sobre el canvi climàtic van dirigides a aquesta última definició.

Resumint, el canvi climàtic és el nom utilitzat per a referir-se a la variació global del clima de la Terra. Durant la seva història el nostre planeta ha sofert nombrosos canvis climàtics, però tots ells a causa de fenòmens naturals tals com les variacions en els paràmetres orbitals de la Terra, l'impacte de meteorits o canvis en la circulació

oceànica entre d'altres. En l'actualitat hi ha nombroses evidències que indiquen un canvi del clima, però aquesta vegada a causa de l'acció de la humanitat.

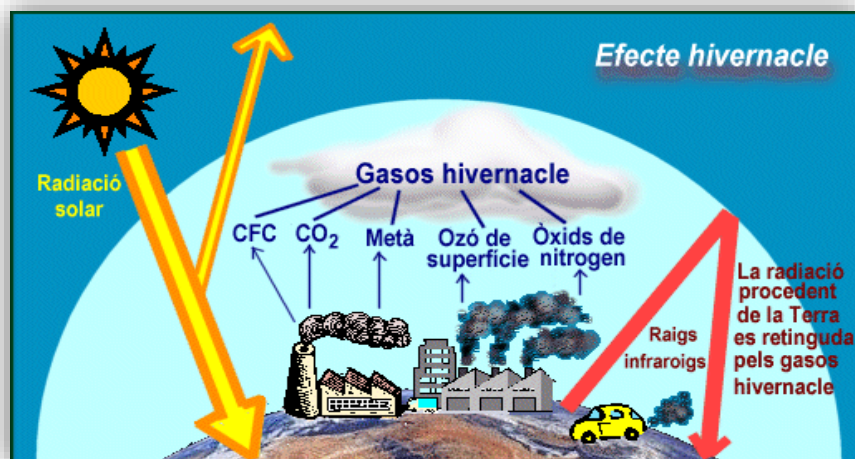
El canvi climàtic que està patint avui dia el nostre planeta és degut a un escalfament global (“*global warming*”) de la Terra. Aquest denota l'augment gradual de la temperatura global en superfície, com una de les conseqüències del forçament radiatiu provocat per les emissions antropogèniques.

La temperatura mitjana del planeta ha augmentat més de 1 °C durant el passat segle, un canvi causat principalment per l'augment del diòxid de carboni i altres gasos emesos a l'atmosfera pels éssers humans. A Catalunya, la temperatura mitjana anual ha augmentat en gairebé 1,2°C en els últims 65 anys.

Però, per què està augmentant la temperatura del planeta?

La resposta la tenim en l'augment dels gasos d'efecte hivernacle de l'atmosfera. L'efecte hivernacle és el fenomen natural que permet que la Terra tingui la temperatura idònia per a la vida: l'energia solar travessa l'atmosfera una part d'aquesta es absorbidida pels gasos d'efecte hivernacle, com el CO₂, el metà (CH₄) o l'ozó (O₃), que a l'absorbir la radiació alliberen energia en forma de calor; la resta de la radiació es reflectida per la superfície terrestre en forma de radiació infraroja, de la qual, una part es absorbidida per alguns gasos d'efecte hivernacle com el vapor d'aigua (H₂O) mantenint així la temperatura de la Terra.

Si bé, l'efecte hivernacle permet la vida a la Terra, actualment, degut a les excessives emissions de gasos d'efecte hivernacle hi ha un augment excessiu de la temperatura que està provocant l'escalfament global i consegüentment, el canvi climàtic.



Il·lustració 10: esquema efecte hivernacle.

La principals causes de l'augment dels gasos d'efecte hivernacle de l'atmosfera respecte als valors existents a la era preindustrial, són:

- L'ús de combustibles fòssils.
- L'existència d'una població mundial en continu creixement.
- La pràctica de l'agricultura intensiva.
- L'increment en l'ús del sòl i la desforestació.
- La industrialització.

Es preveu que si mantenim constants les emissions de gasos d'efecte hivernacle durant aquest segle, la temperatura global de la Terra augmentarà aproximadament entre 3-4° provocant: l'extinció massiva d'espècies, augment d'incendis forestals, augment d'inundacions, desgel dels pols, etc.

En aquest treball hem volgut investigar si el canvi climàtic ha pogut influir en el desenvolupament o l'augment en l'aparició de casos d'al·lèrgies al pol·len. El desenvolupament d'aquesta investigació i els seus resultats i conclusions s'expliquen, àmpliament, a l'apartat 7, a la segona part de la investigació d'aquest treball.

6. Primera part de la investigació

6.1 Qüestió plantejada

L'Institut Rovira-Forns i les zones contigües poden arribar a ser perilloses per a les persones que pateixen al·lèrgies causades pel pol·len?

6.2 Objectius

- Identificar les espècies vegetals que hi ha dins de l'institut i a la zona més propera que l'envolta.
- Determinar si les espècies identificades són susceptibles de produir una reacció al·lèrgica deguda al pol·len.
- Crear un plànol amb codis QR que mostri la distribució d'espècies vegetals tant a l'interior com a l'exterior del recinte de l'institut.

6.3 Hipòtesi

Potser l'Institut Rovira-Forns i les zones contigües són zones perilloses per a les persones que pateixen al·lèrgies causades pel pol·len.

6.4 Procediment

Per respondre a aquesta qüestió i comprovar si la nostra hipòtesi és certa o falsa es va decidir estudiar quines espècies es troben dins i a la zona més propera del nostre institut seguint el següent procediment:

1. Vam agafar un plànol de l'Institut Rovira-Forns que mostra des d'una vista zenital tot l'interior del recinte i part de les zones del voltant d'aquest.
2. El plànol es va dividir en diverses zones per estudiar-les millor:
 - Zones A, B, C i D, situades al voltant del recinte escolar.
 - Zones de l'1 a la 15, situades a l'interior del recinte.

3. Es van fer fotografies de les plantes que hi havia a cadascuna de les zones delimitades, tant a l'interior (incloses les plantes decoratives) com al voltant de l'institut. Vam assignar a cada fotografia la seva zona corresponent, i després, mitjançant l'aplicació de mòbil anomenada **PI@ntNet**. A més de la informació aportada per l'aplicació, vam recórrer a la utilització de guies d'identificació de plantes i a la consulta d'informació d'internet per facilitar la identificació de les plantes.

PI@ntNet es una aplicació que permet identificar i conèixer el nom científic de les plantes a partir de fotografies.

Els passos a seguir són:

- a) Fer una fotografia a una planta des de la càmera de l'aplicació o pujar una fotografia de la nostra galeria.

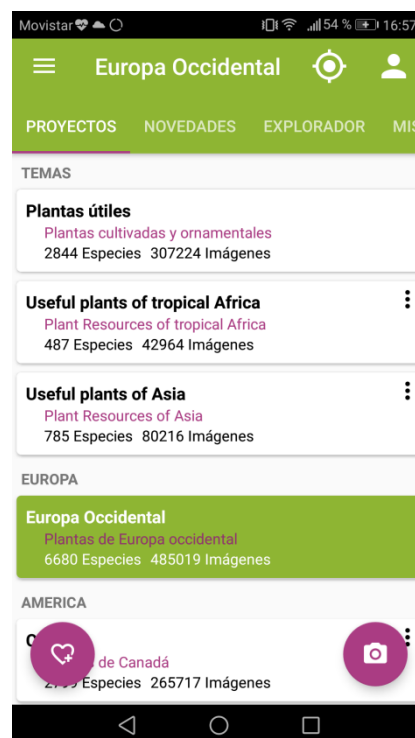
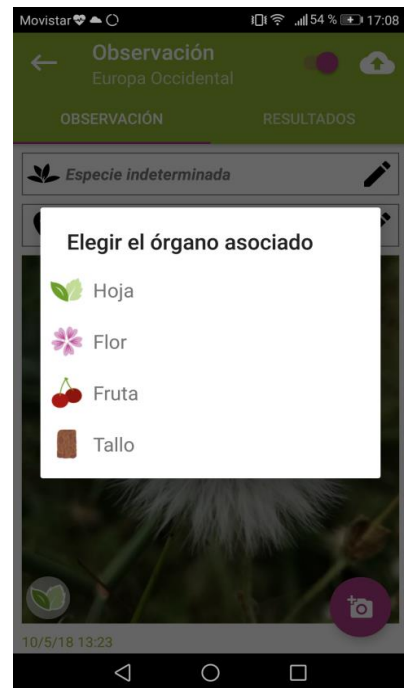


Ilustración 11: Aplicación PI@ntNet.

b) Una vegada pujada la fotografia, l'aplicació ens demana que classifiquem la imatge en: Fulla, Flor, Fruita o Tija; per filtrar el tipus de planta que és.



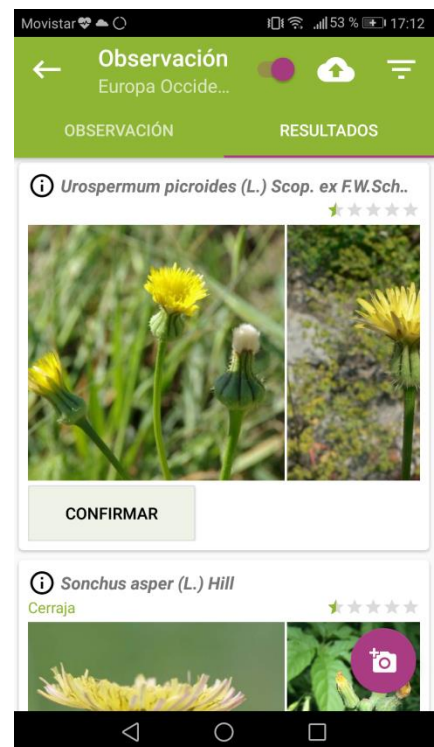
Ilustración 12: pas a)



Il-lustració 13: pas b)

c) Després d'aplicar el filtre, l'aplicació, proposa diferents noms amb la seva respectiva imatge de plantes amb un aspecte similar a la planta fotografiada.

d) Finalment, escollim una de les imatges proposades per l'aplicació, aquella que ens sembli sigui l'adequada, és adir, més semblant a la de la nostra fotografia.



Il-lustració 14: pas c)

4. Una vegada identificades les espècies de cada zona estipulada, les vam classificar en funció de si són més o menys susceptibles a produir al·lèrgia.

Per determinar si aquestes espècies són susceptibles de produir al·lèrgies o no ens hem basat en la informació recollida a partir de la comparació d'un gran nombre de pàgines web que tracten el tema de les al·lèrgies i d'altres que parlen sobre les diferents espècies de vegetals.

5. La informació obtinguda de l'estudi de les espècies vegetals es va recollir en un plànol que mostra les àrees estudiades, tant a l'interior del recinte com a l'exterior, i les espècies vegetals localitzades en cadascuna d'elles. El vam fer amb l'ajuda del programa d'edició d'imatge anomenat Photoshop.

Amb el Photoshop, vam marcar la superfície de cada zona estipulada (cadascuna té assignat el seu nom corresponent). Cada zona té associat un codi QR, creat mitjançant una pàgina web anomenada Generador de QR . A través de Google Drive qualsevol document o imatge es pot convertir en un **link** que al pujar-lo a aquesta pàgina web es converteix en un codi QR.

A l'escanejar els codis del nostre treball s'obre una carpeta al Google Drive que conté les fotografies i el nom científic de totes les plantes que es troben en aquella zona determinada.

6.5 Resultats

Els resultats s'han recollit en tres formats: imatges, una taula i un plànol.

A. Les imatges

A continuació es mostren algunes de les espècies vegetals identificades que corresponen a les plantes més susceptibles de produir al·lèrgies. A l'annex 1, però, s'inclouen totes les fotografies de les distintes espècies vegetals que s'han identificat.



Il·lustració 15: Sorghum halepense.



Il·lustració 16: Robinia pseudoacacia.



Il·lustració 17: Hordeum murinum.



Il·lustració 18: Citrus limon.

Tot seguit es descriuen les famílies d'espècies vegetals que causen més al·lèrgies pel pol·len i alguns exemplars representats de la nostra investigació:

- ✚ Cupressàcies: *Platycladus orientalis*.
- ✚ Betulàcies: *Betula pendula*.
- ✚ Fagàcies: *Quercus ilex*, *Quercus pubescens*.
- ✚ Salicàcies: (cap exemplar a la nostra investigació).
- ✚ Oleàcies: *Olea europaea*.
- ✚ Gramínies: *Sorghum halepense*, *Hordeum murinum*.
- ✚ Urticàries: (cap exemplar a la nostra investigació).
- ✚ Plantaginàcies: *Veronica pèrsica*.
- ✚ Poligonàcies: *Rumex crispus*.

B. La taula

La següent taula presenta el llistat d'espècies de plantes identificades a l'institut i els seu voltant i la zona concreta en la qual es situen. A més, aquestes plantes estan classificades en funció de si són més susceptibles de produir al·lèrgies (representades en color **vermell**) i menys susceptibles de ser-ho (color **verd**).

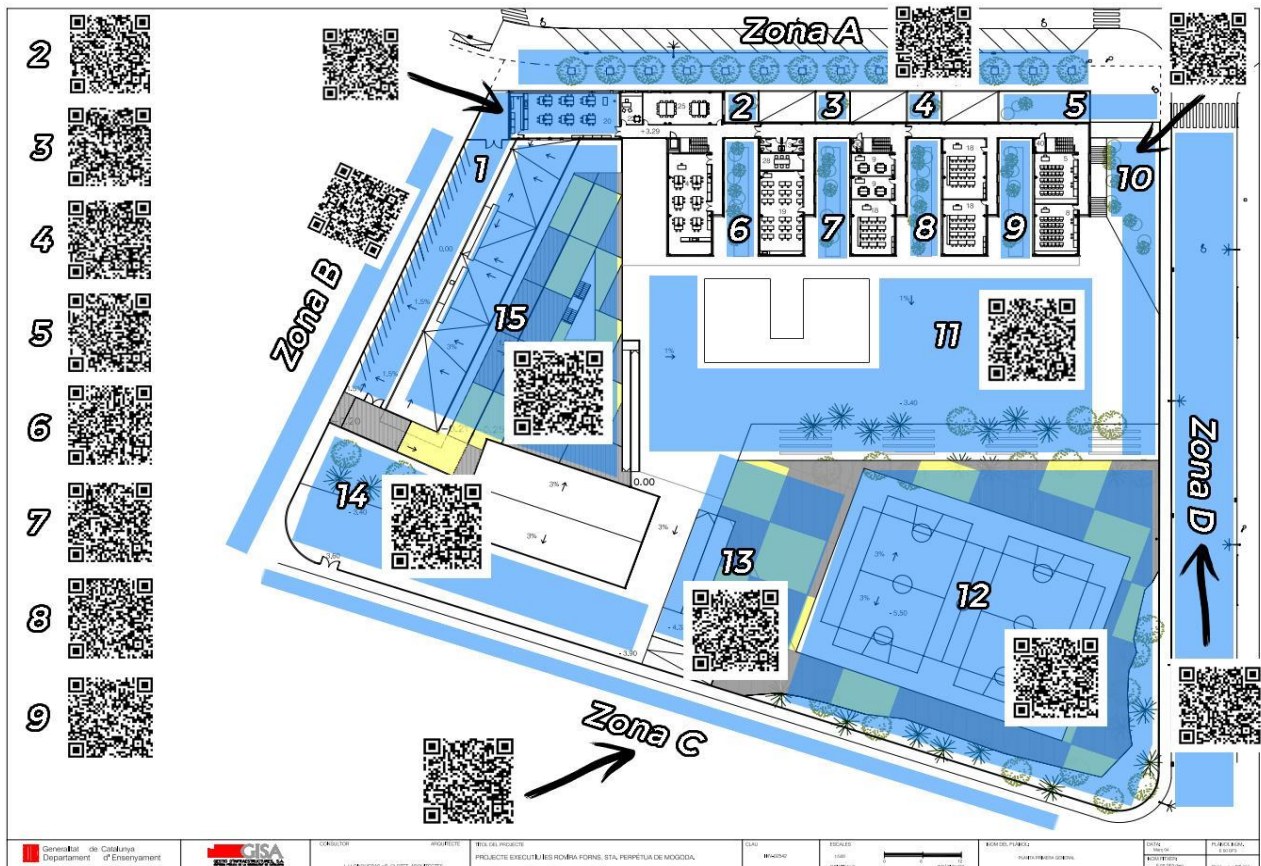
ZONES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	A	B	C	D
<i>Acer negundo</i>																	X		
<i>Aeonium sedifolium</i>															X				
<i>Agave attenuata</i>	X																		
<i>Aloe arborescens</i>															X				
<i>Aloe vera</i>		X	X		X														
<i>Apium graveolens</i>					X														
<i>Araujia sericifera</i>			X																
<i>Arbutus unedo</i>													X						
<i>Arundo donax</i>												X							
<i>Asparagus acutifolius</i>			X																
<i>Avena sativa</i>											X	X						X	
<i>Betula pendula</i>																			X
<i>Borago officinalis</i>												X					X	X	
<i>Bougainvillea spectabilis</i>				X															
<i>Brassica oleracea</i>					X														
<i>Calendula arvensis</i>																	X	X	
<i>Callistemon citrinus</i>											X								
<i>Carduus pycnocephalus</i>											X	X					X	X	
<i>Celtis australis</i>											X		X	X					
<i>Cercis canadensis</i>											X								
<i>Cercis siliquastrum</i>				X															
<i>Cistus albidus</i>		X																	
<i>Cistus monspeliensis</i>		X																	
<i>Citrus limon</i>		X		X															X
<i>Clivia miniata</i>	X																		
<i>Convolvulus arvensis</i>												X							
<i>Cydonia oblonga</i>														X					
<i>Diplotaxis Erucoides</i>												X					X	X	
<i>Dracaena fragans</i>	X																		
<i>Dracaena marginata</i>	X																		
<i>Echium vulgare</i>											X								
<i>Elytrigia repens</i>						X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	
<i>Euonymus japonicus</i>		X																	
<i>Ficus benjamina</i>	X																		

<i>Fragaria vesca</i>				X															
<i>Hedera helix</i>		X																	
<i>Helminthotheca echinoides</i>		X							X	X					X	X			
<i>Hordeum murinum</i>										X					X	X			
<i>Hypericum perforatum</i>									X										
<i>Lactuca sativa</i>				X															
<i>Lavandula angustifolia</i>			X																
<i>Lavandula dentata</i>			X											X					
<i>Lysimachia arvensis</i>				X	X	X	X	X	X	X	X								
<i>Malva sylvestris</i>										X					X	X			
<i>Medicago sativa</i>										X									
<i>Mentha suaveolens</i>			X											X					
<i>Nerium oleander</i>										X									
<i>Olea europaea</i>											X								
<i>Osteospermum ecklonis</i>			X											X					
<i>Papaver rhoeas</i>										X									
<i>Petroselinum crispum</i>														X					
<i>Phalaris arundinacea</i>	X	X																	
<i>Phyllostachys aurea</i>									X										
<i>Pinus halepensis</i>											X								X
<i>Platanus occidentalis</i>															X				
<i>Platycladus orientalis</i>										X									
<i>Plheum pratense</i>																			X
<i>Polypodium cambricum</i>		X																	
<i>Prunus dulcis</i>														X					
<i>Prunus persica</i>		X																	
<i>Quercus ilex</i>											X								
<i>Quercus pubescens</i>											X								
<i>Robinia pseudoacacia</i>				X	X	X	X												
<i>Rosa gallica</i>		X																	
<i>Rosmarinus officinalis</i>										X									
<i>Rubus pedatifolia</i>										X									
<i>Rumex crispus</i>										X									
<i>Rumex palustris</i>																			X

Schlumbergera truncata	X															
Solanum lycopersicum			X													
Sonchus asper		X						X	X						X	
Sorghum halepense				X	X	X	X	X	X	X				X	X	
Spartium junceum										X						
Trachycarpus fortunei		X														
Tradescantia zebrina	X															
Ulmus laevis pall																X
Veronica persica		X	X				X	X					X	X		
Viburnum opulus									X							
Vicia faba			X													

C. El plànol

El següent plànol mostra les àrees delimitades per fer l'estudi i les espècies identificades en cadascuna d'elles, les quals es poden observar escanejant qualsevol dels codis QR de cada zona.



Il·lustració 19: plànol Institut Rovira-Forns amb zones delimitades i codis QR.

6.6 Conclusions

De l'anàlisi de les dades obtingudes en la investigació es dedueix que de les zones de l'Institut Rovira-Forns i zones contigües a aquest, les més "perilloses" per a les persones que pateixen al·lèrgies al pol·len són:

- **Zona 12:** presenta **11** espècies més susceptibles de produir al·lèrgia.
- **Zona 3:** presenta **10** espècies més susceptibles de produir al·lèrgia.
- **Zones 11 i C:** presenten **8** espècies més susceptibles de produir al·lèrgia.
- **Zona 13:** presenta **7** espècies més susceptibles de produir al·lèrgia.
- **Zona B:** presenta **6** espècies més susceptibles de produir al·lèrgia.
- **Zona 5:** presenta **5** espècies més susceptibles de produir al·lèrgia.
- **Zones 4 i 15:** presenta **4** espècies més susceptibles de produir al·lèrgia.
- **Zones 2, 14 i D:** presenta **3** espècies més susceptibles de produir al·lèrgia.
- **Zones 6, 7, 8, 9 i 10:** presenta **2** espècies més susceptibles de produir al·lèrgia.
- **Zona A:** presenta **1** espècie més susceptibles de produir al·lèrgia.
- **Zona 1:** no presenta **cap** espècie més susceptible de produir al·lèrgia.

Per tant, podem dir que, de l'Institut Rovira-Forns i les seves zones contigües, les **zones més "perilloses"** pel que fa a la presència d'espècies vegetals que puguin provocar al·lèrgies al pol·len són les zones: 12 (rodalies del camp de futbol), 3 (segon hort), 11 (rodalies dels mòduls i grades) i C (zona de camp rural al sud del recinte escolar) ja que **en aquestes zones és on es localitzen el major nombre d'espècies susceptibles de provocar al·lèrgies al pol·len.**

Llavors, la **hipòtesi 1** plantejada a l'inici de l'estudi que enuncitava: Potser l'Institut Rovira-Forns i les zones contigües són zones perilloses per a les persones que pateixen al·lèrgies causades pel pol·len, queda **confirmada** ja que, com hem comprovat, a l'Institut i el seu voltant, existeixen diverses zones (la 12, la 3, la 11 i la C) amb espècies vegetals susceptibles de produir reaccions al·lèrgiques.

Cal remarcar però que aquesta "perillositat" variarà en funció de l'època de l'any ja que hi ha al·lèrgens que els podem trobar en qualsevol època de l'any però d'altres es produeixen en un període determinat. Per exemple:

- Xiprer: el seu pol·len apareix en tardor i primavera.
- Mercurials: apareixen a l'hivern.
- Gramínies: primavera, estiu i tardor.

- Alfàbrega: apareix tot l'any.

A l'hora de determinar el tipus d'al·lèrgia que té una persona és molt més fàcil determinar-la si aquesta només es presenta en determinades èpoques de l'any, ja que al ser així es pot fer un filtre i descartar moltes possibilitats, a diferència de les que es produeixen durant tot l'any, ja que per determinar-les s'han de fer diverses proves i observar quins símptomes produeix entre d'altres coses, com s'ha explicat a la part teòrica d'aquest treball.

7. Part experimental 2

Des de petit m'ha interessat tot allò relacionat amb el canvi climàtic i sempre m'han preocupat molt les conseqüències que les accions humanes tenen sobre el medi ambient.

Al llarg de 1r de batxillerat a la matèria CMC (Ciències del Món Contemporani) vam estudiar, en profunditat, el tema referent al canvi climàtic i jo ja era conscient que n'hi havia un augment de temperatura global provocat principalment per causes antropològiques. Jo, en aquell moment, ja estava informat sobre que el nombre de casos d'al·lèrgies havia augmentat exponencialment durant els darrers anys.

Degut a que ja tenia pensat enfocar el meu treball de recerca en les al·lèrgies ambientals, vaig decidir obrir una nova línia d'investigació dedicada a estudiar la relació entre el canvi climàtic i les al·lèrgies.

7.1 Qüestió plantejada

Hi ha relació entre el canvi climàtic (degut a l'augment de l'efecte hivernacle per causes antropogèniques) i l'augment dels casos d'al·lèrgies causades per al·lèrgens ambientals?

7.2 Objectius

- Conèixer què és el canvi climàtic (quines són les causes, les conseqüències, etc.).
- Comprovar mitjançant la recerca d'informació de diferents fonts (preferentment de prestigi científic) si hi ha una relació clara entre el canvi climàtic i l'augment de les al·lèrgies.

7.3 Hipòtesi

Potser existeix una relació entre el canvi climàtic (degut a l'augment de l'efecte hivernacle per causes antropogèniques) i l'augment dels casos d'al·lèrgies causades per al·lèrgens ambientals.

7.4 Procediment

Vam cercar informació en diferents pàgines web sobre el canvi climàtic, l'escalfament global, l'efecte hivernacle i la relació entre el canvi climàtic i les al·lèrgies. Vam contrastar aquesta informació amb pàgines de prestigi com les següents:

- l'OMS (Organització Mundial de la Salut).
- SEAIC (Societat Espanyola d'Al·lèrgologia i Immunologia Clínica)
- l'ONU (Organització de les Nacions Unides).

7.5 Resultats

Aquest apartat constitueix un resum d'aquelles idees que hem extret de la informació analitzada en la xarxa sobre la relació entre el canvi climàtic i les al·lèrgies causades per al·lèrgens ambientals.

7.5.1 Per què actualment estan augmentant els casos d'al·lèrgies?

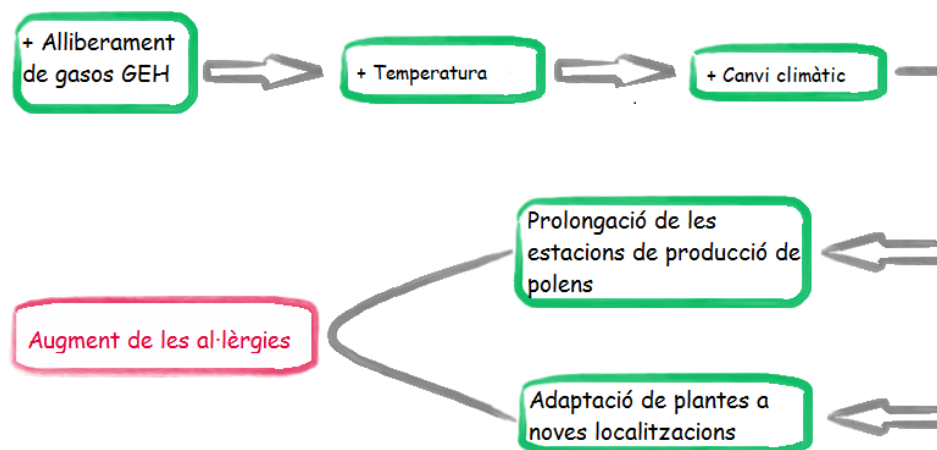
Si bé, les al·lèrgies depenen de la genètica i l'ambient, i en tant poc temps no ha pogut canviar la nostra càrrega genètica, es dedueix que l'augment de casos d'al·lèrgies durant l'últim segle ha de ser degut a un factor ambiental, el qual pot ser el canvi climàtic degut a l'alliberament excessiu de gasos d'efecte hivernacle per part nostra. Hi ha algunes hipòtesis sobre la causa d'aquest augment de casos, però s'ha vist que l'augment és major als països més desenvolupats i per tant hi ha teories sobre si és degut a l'estil de vida del primer món.

7.5.2 Estat actual de la investigació sobre la relació entre el canvi climàtic i les al·lèrgies

Actualment, encara hi ha una investigació oberta sobre la relació entre l'augment d'al·lèrgies i l'augment de la temperatura global, causa del canvi climàtic. Aquesta és una investigació molt extensa degut a la gran varietat de substàncies que s'han de tenir

en compte. Per aquesta raó, aquesta investigació encara es troba en desenvolupament. Tot i això, s'han resolt diverses qüestions sobre el tema:

Sabem que degut a l'efecte hivernacle, la temperatura augmenta contínuament, i es preveu que pel final d'aquest segle, la temperatura global augmentarà entre 3-4°C portant grans conseqüències als ecosistemes que afectaran directament a la vegetació i als pòl·lens que s'alliberen, és a dir, l'augment de temperatura provocarà un augment del pol·len alliberat pel fet que a l'augmentar la temperatura, es prolongaran les estacions de pol·linització, de la mateixa forma també es prolongaran els episodis al·lèrgics produïts pel pol·len. A més, degut al canvi climàtic, algunes espècies de plantes s'adaptaran a zones on fins ara no podien sobreviure i això provocarà una sensibilització, és a dir, que desenvoluparem al·lèrgies a plantes que fins ara no trobàvem a la nostra zona.



Il·lustració 20: esquema (sistema canvi climàtic i al·lèrgies).

7.5.3 Hi ha relació entre el canvi climàtic i l'augment de les al·lèrgies?

L'escalfament global del planeta degut a l'increment de gasos d'efecte hivernacle d'origen antropogènic, principal causa del canvi climàtic, té diferents efectes sobre el planeta que poden donar un increment de les al·lèrgies directa com indirectament. Alguns d'aquests efectes són:

- Un augment de la germinació de plantes com:
 - **Les gramínies.** Aquesta és una de les famílies més extenses de tot del planeta (24% aprox. de la vegetació mundial) i les podem trobar pràcticament a quasi qualsevol lloc. També són una de les principals

causes d'al·lèrgies, són molt utilitzades en la indústria agrícola com: cereals, olis, farina... D'altra banda, aquestes plantes han desenvolupat característiques els hi permeten sobreviure en zones del planeta on és molt difícil mantenir la vida, de forma que encara que augmentés la temperatura global aquestes plantes tindrien més possibilitats de sobreviure mentre que d'altres potser s'extingirien.

- **Quenopodiàcies.** Com que el canvi climàtic produirà desertització, aquesta família de plantes que són resistents als ambients àrids i sorrencs podran sobreviuran fàcilment. Aquestes plantes produeixen un pol·len dels que produeixen més al·lèrgies a nivell mundial.
- L'augment de temperatura i de desertització afavoreix molt a la proliferació d'àcars juntament amb els fongs ambientals.
- L'emissió d'algunes substàncies contaminants pot produir efectes com:
 - En individus que ja presentin algun tipus d'al·lèrgia respiratòria, la presència de determinats contaminants ambientals emesos a l'atmosfera pot provocar un considerable augment dels símptomes al·lèrgics patits per aquests o sensibilitzar el sistema immunitari fent-lo més reactiu i facilitant així l'aparició dels símptomes.
 - La presència d'alguns contaminants com el CO₂ poden, fins i tot, arribar a incitar a determinades plantes a produir alguns tipus de pol·len que provoquen una major reacció al·lèrgica en persones.

L'Organització Mundial de la Salut (OMS), l'any 2015, per commemorar el **Dia mundial de les al·lèrgies** va mostrar que segons les seves investigacions més recents, es creu que una relació directa entre les al·lèrgies i el canvi climàtic és més real del que pensem, que les alteracions climàtiques poden arribar a produir alteracions en les substàncies del medi ambient, focalitzant principalment al pol·len, la producció del qual és molt susceptible de ser alterada pels canvis de temperatura i humitat de l'ambient, a més és una de les principals causes d'al·lèrgies del món.

Davant aquesta realitat l'OMS fa conferències en dies tant marcats com aquest per tal de conscienciar a la gent de cuidar el medi ambient i proposa mesures reductores pels efectes del canvi climàtic.

7.6 Conclusions

Tot i que les fonts d'informació de les quals hem tret la informació assegurin que hi ha una clara relació entre canvi climàtic i l'augment dels casos d'al·lèrgies ambientals, no hi ha respostes exactes que determinin a la perfecció tots els factors que intervenen en aquesta relació, doncs hi ha molt camí que investigar al respecte.

Hi ha un nombre molt elevat de tipus d'al·lèrgies i aquestes poden ser degudes a moltes substàncies diferents; una bona part d'aquestes són degudes al canvi climàtic. Poden ser-ho de forma directa, com les que són provocades per contaminants que trobem a l'aire, els quals ja són al·lèrgens per ells mateixos o, de forma indirecta, degudes a les variacions de temperatura que influeixen en la proliferació de plantes determinades que poden causar més o menys al·lèrgies.

A l'inici de la investigació vam plantejar la **hipòtesi 2** del nostre treball: Potser existeix una relació entre el canvi climàtic (degut a l'augment de l'efecte hivernacle per causes antropogèniques) i l'augment dels casos d'al·lèrgies causades per al·lèrgens ambientals. Amb la informació de què ara disposem, podem **acceptar-la**. Cal remarcar, però, que encara hi ha molt per investigar sobre aquest tema.

8. Conclusions generals del Treball de Recerca

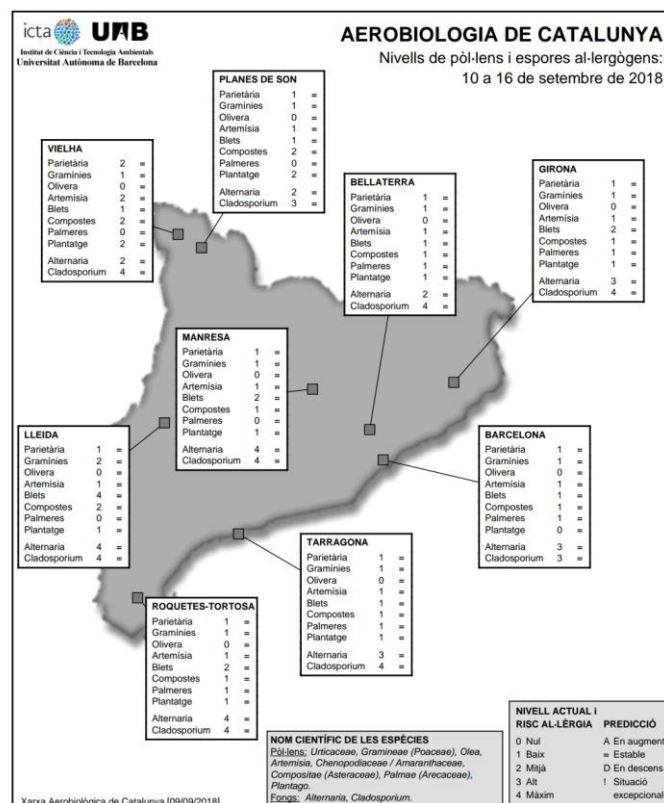
En referència a la primera part experimental del treball, ha estat difícil realitzar-la ja que a l'inici no sabia per on començar! Finalment, hem vaig organitzar i vaig començar a cercar tots els tipus de espècies vegetals de les rodalies i l'interior del recinte de l'institut Rovira-Forns. De cadascuna de les espècies (**annex 1**) vaig fer una foto, o millor dit, un munt d'elles ja que va ser impossible que sortissin bé a la primera. El següent pas va ser identificar les espècies vegetals que havia fotografiat, feina que em va ocupar molt de temps ja que els meus coneixements sobre botànica, en aquell moment, eren escassos. Vaig haver de fer-ho consultant un llibre de botànica juntament amb l'ajuda d'una aplicació de mòbil (**PI@ntNet**). A més, vaig situar cada planta a la seva respectiva zona dins del plànol. Quan vaig començar a fotografiar les plantes no disposava del plànol cosa que em va portar a oblidar-me de fotografiar els horts. Ja amb el plànol vaig poder investigar les espècies del horts però, a l'arribar a casa, em

vaig adonar que m'havia deixat uns dels horts. Per què? Perquè la seva porta quedava tapada per les portes d'emergència del passadís; gairebé una missió impossible!

Pel que fa a la segona part experimental, dedicada al canvi climàtic i la seva relació amb les al·lèrgies, no va ser tant complicada ja que, al ser més teòrica m'havia de limitar a cercar informació i contrastar-la. Investigant tota aquesta informació em vaig sorprendre amb l'elevat nombre d'estudis que relacionen l'augment de les al·lèrgies ambientals amb els alts nivells de contaminació, encara que cap d'aquest sigui totalment conclouent.

En conclusió, encara que no ha estat fàcil i ha estat molt laboriós, he après molt sobre botànica, al·lèrgologia i immunologia.

Si hagués d'ampliar el meu treball de recerca faria un estudi acurat de les distintes eines que existeixen per mesurar o conèixer la qualitat de l'aire en relació als al·lèrgens com per exemple les estacions de mesura de partícules biològiques, el punt d'informació d'aerobiologia a la UAB (Universitat Autònoma de Barcelona) on fan estudis sobre la qualitat de l'aire referent al pol·len a Catalunya, la pàgina web de SEAIC (Societat Espanyola d'Al·lèrgologia i Immunologia Clínica) on podem observar els nivells d'un tipus de pol·len, etc.



Il·lustració 21: mapa aerobiologia Catalunya.

NIVELES AMBIENTALES DE PÓLENES

Selecciona el tipo de polen para comprobar su nivel de alerta en el mapa.

<input type="checkbox"/> GRAMÍNEAS	<input type="checkbox"/> OLEA
<input type="checkbox"/> CUPRESÁCEAS	<input type="checkbox"/> PLANTAGO
<input checked="" type="checkbox"/> AMARANTÁCEAS	<input type="checkbox"/> URTICÁCEAS
<input type="checkbox"/> PLATANUS	<input type="checkbox"/> BETULA

NIVEL DE ALERTA:

Alto Medio Bajo

Baja: < 10 granos/metro cúbico

Media: 10 - 20 granos/metro cúbico

Alta: > 20 granos/metro cúbico



Il·lustració 22: qualitat de l'aire de Catalunya en relació als al·lèrgens vegetals.

9. Webgrafia

Definición de alergia [en línea]: <https://definicion.de/alergia/> [consulta 10/3/18]

Etimología de alergia [en línea]: <http://etimologias.dechile.net/?alergia> [consulta 18/3/18]

Wikipedia [en línea]: <https://es.wikipedia.org/wiki/Alergia> [consulta 12/6/18]

Historia del desarrollo de los conocimientos en Alergología. Alérgicos ilustres [en línea]: <https://www.fbbva.es/microsite/alergiasfbbva/aspectos-generales/2-historia-del-desarrollo-de-los-conocimientos-en-alergologia-alergicos-ilustres/> [consulta 17/6/18]

Medicina lliure [en línea]: <http://www.medicinalliuere.com/ca/tipus-dal%C2%B7lergies-i-els-seus-simptomes/> [consulta 2/7/18]

Webconsultas [en línea]: <https://www.webconsultas.com/pruebas-medicas/prick-test-pruebas-cutaneas-de-alergia-8519> [consulta 5/7/18]

PIA (Punto de Información aerobiológica) [en línea]: <http://lap.uab.cat/aerobiologia/es/> [consulta 10/7/18]

REACTINE [en línea]: <https://www.laalergia.com/conocer-las-alergias/alergenos> [consulta 11/7/18]

Respira Tranquilo [en línea]: <http://www.respiratranquilo.com/medidas-de-control-ambiental/alergenos-ambientales/> [consulta 13/7/18]

Respira Tranquilo [en línea]: <http://www.respiratranquilo.com/cuales-son-los-principales-alergenos-ambientales/> [consulta 13/7/18]

Gencat.cat [en línia]:

http://www.gencat.cat/mediamb/qaire/mapes_qualitat_aire_catalunya/contaminants.html
[consulta 19/7/18]

PDF Contaminació Atmosfèrica i salut [en línia]: <https://www.aspb.cat/wp-content/uploads/2017/01/Contaminacio-atmosferica-i-salut-2017.pdf> [consulta 20/7/18]

La Red 21 [en línia]: <http://www.lr21.com.uy/salud/1266814-oms-dia-mundial-de-la-alergia-en-medio-de-preocupacion-por-aumento-de-casos-derivado-del-cambio-climatico> [consulta 26/11/18]

Medicina TV [en línia]: <https://www.medicinatv.com/vidioteca/cual-es-la-relacion-entre-la-alergia-y-el-cambio-climatico> [consulta 19/7/18]

Sinc [en línia]: <https://www.agenciasinc.es/Noticias/Una-nueva-aplicacion-incluye-estaciones-de-medicion-de-polen-en-todo-el-mundo> [consulta 2/9/18]

PIA (Punto de información aerobiològica) [en línia]:
<http://lap.uab.cat/aerobiologia/es/> [consulta 3/9/18]

SEAIC (Sociedad Española de Alergología e Inmunología Clínica) [en línia]:
<https://www.polenes.com/home> [consulta 10/10/18]

Servei meteorològic de Catalunya [en línia]:
<http://www.meteo.cat/wpweb/climatologia/el-clima-dema/el-canvi-climatic/> [consulta 15/10/18]

10. Bibliografia

- Pascual, Ramón (1985). *Guia dels arbres dels Països Catalans*. Barcelona: Pòrtic Natura, 2010.
- Pascual, Ramón (2014). *Guia dels arbustos dels Països Catalans*. Valls: Cossetània Edicions, 2014.
- Costa Vila Marcel Et al. (2009). *Biologia. Conceptes Bàsics*. Barcelona: Editorial Teide, 2012.

ANNEXOS

Annex 1:

Les següents imatges mostren totes les espècies vegetals identificades a la part experimental 1 del treball:



Schlumbergera truncata



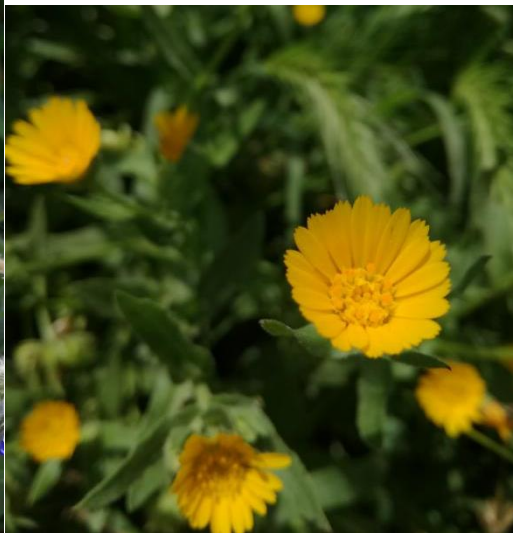
Hordeum murinum



Acer negundo



Borago officinalis



Calendula arvensis



Malva sylvestris



Ulmus laevis Pall



Carduus pycnocephalus



Diplotaxis eruroides



Helminthotheca echioides



Rumex palustris



Sonchus asper



Phleum pratense



Avena sativa



Betula pendula



Citrus limon



Platanus occidentalis



Pinus halepensis



Spartium junceum



Arbutus unedo



Celtis australis



Olea europaea



Quercus pubescens



Quercus ilex



Callistemon citrinus



Elytrigia repens



Cercis canadensis



Medicago sativa



Sorghum halepense



Rumex crispus



Echium vulgare



Rosmarinus officinalis



Lysimachia arvensis



Hypericum perforatum



Nerium oleander



Viburnum opulus



Platycladus orientalis



Arundo donax



Papaver rhoeas



Convolvulus arvensis



Robinia pseudoacacia



Phyllostachys aurea



Aloe vera



Fragaria vesca



Lactuca sativa



Vicia faba



Brassica oleracea



Apium graveolens



Solanum lycopersicum



Prunus dulcis



Cydonia oblonga



Agave attenuata



Clivia miniata



Ficus benjamina



Dracaena marginata



Dracaena fragans



Aeonium sedifolium



Aloe arborescens



Lavandula dentata



Mentha suaveolens



Osteospermum ecklonis



Petroselinum crispum



Rubus pedatifolia



Veronica persica



Phalaris arundinacea



Asparagus acutifolius



Trachycarpus fortunei



Rosa gallica



Araujia sericifera



Hedera helix



Polypodium cambricum



Euonymus japonicus



Tradescantia zebrina



Cistus monspeliensis



Cistus albidus



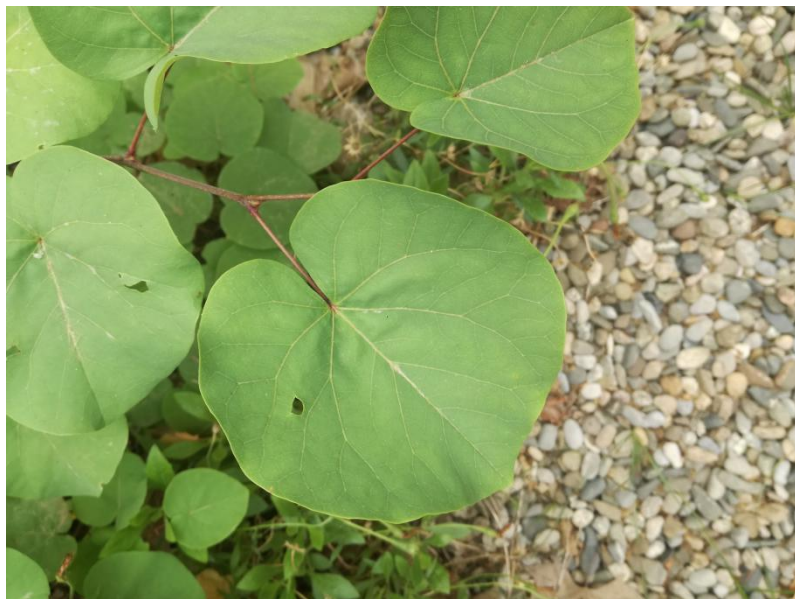
Prunus persica



Lavandula angustifolia



Bougainvillea spectabilis



Cercis siliquastrum