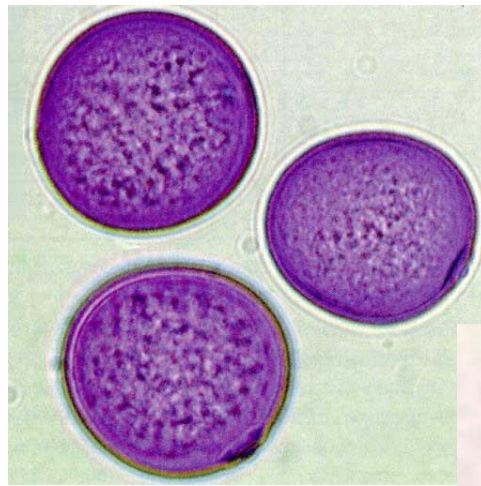


LA CONTAMINACIÓ BIOLÒGICA: ANEM MÉS ENLLÀ DEL MÓN QUÍMIC



Pseudònim: Cuca de llum

ÍNDEX

AGRAÏMENTS	4
1. INTRODUCCIÓ	5
2. LA CONTAMINACIÓ BIOLÒGICA.....	6
2.1. INTRODUCCIÓ: DE QUÈ TRACTA?	6
2.2. L'AEROBIOLOGIA	6
3. PLANTES: LA REPRODUCCIÓ PER POL·LEN	7
3.1. DEFINICIÓ	7
3.2. ESTRUCTURA DE LES PLANTES	7
3.3. PARTS D'UNA FLOR	8
3.4. POL·LINITZACIÓ	8
3.4.1. QUÈ ÉS EL POL·LEN?	8
3.4.2. ESTRUCTURA D'UN GRA DE POL·LEN	9
3.4.3. TIPUS DE POL·LINITZACIÓ	9
4. FONGS: LA REPRODUCCIÓ PER ESPORES.....	11
4.1. DEFINICIÓ	11
4.2. ESTRUCTURA DELS FONGS	11
4.3. CONDICIONS DE CREIXEMENT	12
4.4. REPRODUCCIÓ	12
4.4.1. ESPORES: QUÈ SÓN I ESTRUCTURA	13
5. L'AFECTACIÓ DELS CONTAMINANTS QUÍMICS	14
5.1. SITUACIÓ ACTUAL: CONTAMINACIÓ QUÍMICA	14
5.2. AFECTACIÓ AL POL·LEN I ESPORES	15
5.3. SOLUCIONS FRONT AL PROBLEMA	15
6. LES AL·LÈRGIES.....	16
6.1. DIFERÈNCIA ENTRE AL·LÈRGIA I INTOLERÀNCIA.....	16
6.2. POL·LINOSIS: L'AL·LÈRGIA AL POL·LEN I ESPORES.....	16
6.2.1. HISTORIA DE LA POL·LINOSIS	16
6.2.2. PER QUÈ SOM AL·LÈRGICS?	17
6.2.3. SÍMPTOMES	17
6.2.4. TIPUS DE POL·LEN MÉS PROBLEMÀTICS	18
7. LA PALINOLOGIA.....	20
7.1. QUÈ ÉS?	20
7.2. MOSTREIG AEROBIOLÒGIC	20
7.3. ANÀLISIS DE LES MOSTRES	22
7.3.1. FORMES DELS GRANS DE POL·LEN	22
7.3.2. OBERTURES DELS GRANS DE POL·LEN	23
7.3.3. LA PARET DEL GRA DE POL·LEN	24
7.4. LA IMPORTÀNCIA DE LA PALINOLOGIA.....	25

8. LA MICROBIOLOGIA	26
8.1. QUÈ ÉS?	26
8.2. TÈCNiques D'ESTUDI DE MICROORGANISMES	26
8.3. LA TINCIÓ DE GRAM	29
8.3.1. BACTERIS GRAMPOSITIUS	29
8.3.2. BACTERIS GRAMNEGATIUS.....	29
9. PART PRÀCTICA	30
9.1. PRÀCTICA 1: ANÀLISIS AEROBIOLÒGIC A VILA-SECA I MONT ROIG	30
9.1.1. PROBLEMES	31
9.1.2. HIPÒTESIS.....	31
9.1.3. OBJECTIUS.....	31
9.1.4. EXPERIMENT	32
9.1.5. RESULTATS.....	38
9.1.6. CONCLUSIONS	40
9.2. PRÀCTICA 2: EL POL·LEN COM A VECTOR DE MICROORGANISMES	42
9.2.1. PROBLEMA.....	42
9.2.2. HIPÒTESIS.....	42
9.2.3. OBJECTIUS.....	42
9.2.4. EXPERIMENT	43
9.2.5. RESULTATS.....	47
9.2.6. CONCLUSIÓ	50
9.3. PRÀCTICA 3: COM ENS AFECTA LA CONTAMINACIÓ BIOLÒGICA?	51
9.3.1. PROBLEMES	51
9.3.2. HIPÒTESIS.....	51
9.3.3. OBJECTIU	51
9.3.4. RESULTATS.....	52
9.3.5. CONCLUSIONS	53
9.4. PRÀCTICA 4: L'APLICACIÓ <i>PLANTTES.COM</i>	54
9.4.1. OBJECTIUS.....	54
10. CONCLUSIONS DEL TREBALL	55
11. GLOSARRI.....	56
12. BIBLIOGRAFIA.....	57
13. FONTS D'IMATGE.....	62
14. ANNEXOS.....	63
14.1. ANNEX 1: IMATGES DE LA PRÀCTICA 1	63
14.2. ANNEX 2: DOSSIER PER A IDENTIFICAR ELS TIPUS DE POL·LEN	70
14.3. ANNEX 3: TAULES DE RECOMPTE DE LA PRÀCTICA 1	78
14.4. ANNEX 4: TAULES DE CÀLCUL DE LA PRÀCTICA 2	84
14.5. ANNEX 5: IMATGES DE LA PRÀCTICA 2	86
14.6. ANNEX 6: ENQUESTA	93
14.7. ANNEX 7: ACTIVITAT DIDÀCTICA A L'AULA.....	105

AGRAÏMENTS

Vull agrair a totes aquelles persones que amb la seva ajuda i col·laboració han fet possible la realització del meu Treball de Recerca.

En primer lloc, al meu tutor del Treball de Recerca, **Alberto Berenguer**, per la seva orientació, aconsellament i suport a l'hora de realitzar el treball. És de molta ajuda tenir algú que et compregui i et guiï quan no saps en certs moments com continuar. Gràcies per tot, inclús per ser el meu acompanyant en els viatges a Barcelona.

En segon lloc, a **Jordina Belmonte, Núria Gaju i la resta de membres de la Unitat de Botànica i Microbiologia de la Universitat autònoma de Barcelona** que m'han ajudat en l'elaboració de tota la part pràctica del meu Treball de Recerca. Ha estat l'experiència que més he gaudit del meu treball, el fet de poder estar tant en contacte amb el laboratori i això sense la vostra implicació molt probablement no hagués estat possible. Així que de veritat, moltes gràcies de tot cor.

En tercer lloc, a tot el **professorat** que he tingut durant tota la meva trajectòria en el món dels estudis. Per haver-me ajudat a ampliar els meus coneixements, a millorar com a persona i a sentir interès i curiositat per tot allò que m'és desconegut.

I en quart lloc, ja per últim, a la meva **família i amics**, les persones més importants que m'envolten. Per animar-me quan ho he necessitat, ajudar-me a relaxar davant molts moments d'estrès i recordar-me que tot esforç al final acaba tenint la seva recompensa. En especial, mencionar a la meva amiga **Silvia Barbosa** per haver col·laborat en el desenvolupament de la meva part pràctica.

Sense totes les anteriors persones, hauria estat molt diferent l'elaboració del meu Treball de Recerca. Segurament, hagués estat d'una manera molt més difícil. Així que abans de començar, sento la necessitat de donar les gràcies de tot cor per haver fet tot això possible.

1. INTRODUCCIÓ

Trobar el tema del meu Treball de Recerca no ha estat una tasca fàcil. Han sigut diversos temes els que m'han passat pel cap com a possible opció de recerca, la majoria d'ells sense acabar de fer el pes. Però d'aquest conjunt de temes, aparentment inconnexos, va sorgir el meu tema.

El meu Treball de Recerca es titula **“La contaminació biològica: anem més enllà del món químic”**. La idea d'aquest títol representa en certa part com va arribar a mi el tema de la contaminació biològica. Degut a la proximitat de la meua localització a indústries, vaig pensar en realitzar una anàlisi de com afectaven els contaminants químics a humans i a bacteris. La idea m'interessava, però el fet d'encaminar tant el meu treball a la química i la complexitat de les pràctiques que havia rumiat, no em convenia. Per això vaig decidir anar una mica més enllà del món químic i estudiar els contaminants biològics, tema molt més relacionat amb la branca que m'apassiona i que em vull dedicar professionalment: la biologia.

Com mai havia escoltat el tema de contaminants biològics, després de fer una petita recerca d'informació em vaig plantejar els principals **objectius**:

- Ampliar els meus coneixements en biologia (més concretament en contaminació biològica).
- Fer una anàlisi dels contaminants biològics a la meua localització (prop d'indústries) comparant-la amb els resultats d'una altra (lluny d'indústries) per veure la relació amb els contaminants químics.
- Veure com afecten els contaminants biològics als humans.
- Analitzar com el pol·len pot actuar com a vector, relacionant-ho amb bacteris.

Tot el procés de recerca d'informació l'he realitzat gràcies a Internet i al servei de préstecs de llibres de la Biblioteca de Vila-seca. Mitjançant documents en línia, pàgines webs i llibres he pogut cercar tota la informació necessària per al meu Treball de Recerca, d'una manera autònoma.

Les principals dificultats que he tingut en l'elaboració del meu treball ha estat l'organització del temps, la distribució dels diversos apartats i el fet de redactar la informació de la manera més clara i sintetitzada possible, tot i utilitzar tecnicismes.

2. LA CONTAMINACIÓ BIOLÒGICA

2.1. Introducció: de què tracta?

Actualment, és molt habitual escoltar la paraula contaminació en diversos llocs, ja sigui en premsa (diaris, telenotícies, revistes...) o en converses quotidianes. Sens dubte, el terme contaminació atmosfèrica s'ha convertit en un tema d'actualitat que sobretot sol anar associat a indústries, gasos, components químics, escalfament global... Però realment, no tot contaminant tracta d'això.

Anomenem contaminant atmosfèric tota aquella substància situada a l'aire que en quantitats excessivament grans pot afectar nocivament a humans, al medi ambient o a altres materials.

Degut a la gran varietat de contaminants atmosfèrics que hi pot haver, es classifiquen en 3 tipus:

- **Contaminants químics:** aquest grup és el més relacionat amb el terme contaminació socialment. S'inclouen tot tipus de contaminants químics que són alliberats a l'atmosfera, per exemple, CO₂, SO₂, CO, PM... L'alliberació d'aquests gasos provenen majoritàriament d'indústries.
- **Contaminants físics:** s'inclouen aquelles formes d'energia que poden estar presents a l'atmosfera, per exemple, en forma de soroll, vibracions, calor, fred, radiacions...
- **Contaminants biològics:** socialment és el grup de contaminants més desconegut. S'inclouen aquells agents vius presents a l'aire amb efecte nociu, com per exemple, bacteris, paràsits, insectes, pol·len, espores...

2.2. L'Aerobiologia

L'aerobiologia és aquella ciència que engloba tots els elements vius que en algun moment hi són a l'aire, és a dir, com indica el seu nom s'encarrega d'estudiar la "biologia de l'aire".

En aquesta categoria pertanyen tant els animals que són capaços de volar per ells mateixos (com són, per exemple, les aus o els insectes) com altres elements que són desplaçats gràcies a l'acció del vent (com és el cas del pol·len i les espores).

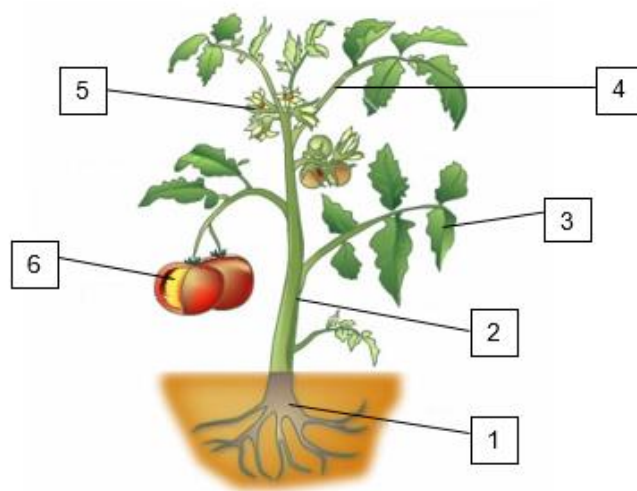
3. PLANTES: LA REPRODUCCIÓ PER POL·LEN

3.1. Definició

Definim com a plantes aquells éssers vius eucariotes, fotoautòtrofs i pluricel·lulars sense capacitat de desplaçament i que es reproduïxen mitjançant el procés de pol·linització.

3.2. Estructura de les plantes

Tota planta està formada per unes parts:



Imatge 1: representació d'una planta

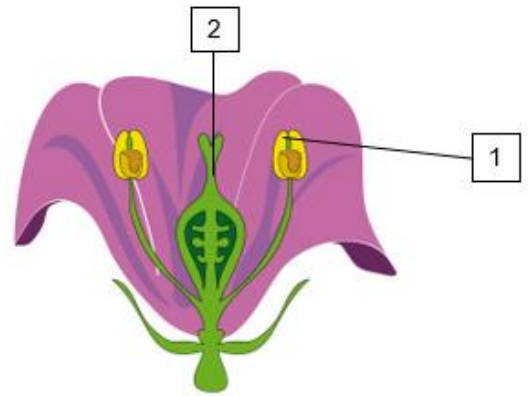
1. Arrels: és la part de la planta subterrània. Permet la sustentació de la planta al sòl i l'absorció d'aigua i sals minerals.
2. Tija: part de la planta que sustenta les branques i per on circulen els aliments i l'aigua de la planta (sistema vascular).
3. Fulles: part de la planta on es duu a terme el procés d'absorció de CO₂ i llum i l'alliberació de O₂ (fotosíntesi).
4. Branques: terminacions que sorgeixen de la tija que uneixen aquesta amb les fulles permetent el pas de substàncies i aigua.
5. Flor: part de la planta amb funció reproductora, conté els gàmetes sexuals.
6. Fruit: part de la planta que es forma quan l'òvul madura, contenint a dins seua llavors que crearan nous individus.

3.3. Parts d'una flor

La flor és la part més important d'una planta pel que fa a la reproducció. En ella hi ha les cèl·lules reproductores que fan possible la creació de fruits, per a donar lloc a nous membres de l'espècie.

Les dues parts més importants són:

1. Estams: és la part de la flor que conté el **pol·len** (gàmetes masculins).
2. Pistil: és la part de la flor que conté els òvuls.



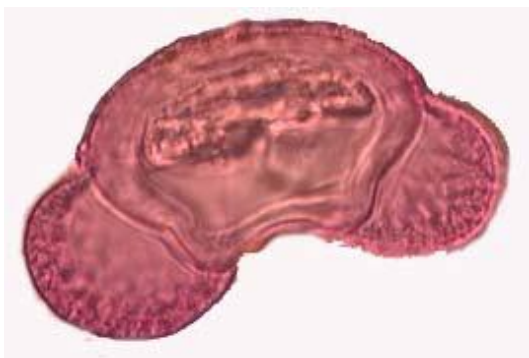
Imatge 2: representació d'una flor

3.4. Pol·linització

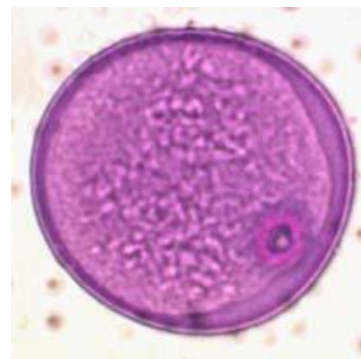
Anomenem pol·linització el procés pel qual el pol·len en les plantes es transfereix des dels estams fins al pistil, on els gàmetes masculins fecunden l'òvul.

3.4.1. Què és el pol·len?

El pol·len és la cèl·lula reproductora masculina situada dins dels estams. Cada espècie de planta té un tipus de gra de pol·len determinat. Per exemple, un gra de pol·len de pi (*Pinus sp.*) no és igual que un d'una gramínia (*Poaceae sp.*).



Imatge 3: gra de pol·len de Pinus sp.



Imatge 4: gra de pol·len de Poaceae sp.

3.4.2. Estructura d'un gra de pol·len

Tot i que cada espècie presenta un gra de pol·len determinat, tots presenten una mateixa estructura:



Imatge 5: gra de pol·len de Cupressaceae sp.

1. Paret cel·lular: feta per esporopol·lenina, aïlla el gra de pol·len, és a dir, separa la seva part interna de l'exterior. Està formada per l'exina (part més externa) i la intina (part més interna).
2. Part interna: citoplasma, nucli, resta d'òrgànuls (proteïnes, lípids, carbohidrats...)

3.4.3. Tipus de pol·linització

En algunes plantes és possible el procés de pol·linització en sí mateixes, és a dir, el pol·len que elaboren els seus estams van a parar al seu mateix pistil. Aquest tipus de pol·linització rep el nom d'**autopol·linització** i es dona lloc en alguns tipus de plantes com, per exemple, l'*Agrimonia eupatoria* o *Berberis vulgaris*. Tot i així, aquest fet no és gaire comú.

La majoria de plantes no es reproduïxen per elles mateixes, sinó que necessiten que els seus grans de pol·len arribin a altres plantes. És per això que necessiten transportar el pol·len mitjançant **vectors** i segons aquesta classificació, en distingim 3 tipus de pol·linització:

- **Zoogàmia:** transporten els grans de pol·len gràcies a vectors biòtics, com són els animals (aus i insectes). Aquest tipus de plantes reben el nom de zoòfiles i normalment, acostumen a tenir flors amb colors vius per a atraure més als insectes i altres tipus d'animals.



Imatge 6: tipus de pol·linització (zoogàmia)

- **Hidrogàmia:** transporten els grans de pol·len gràcies a un vector abiòtic, com és l'aigua. Aquest tipus de plantes reben el nom d'hidròfiles i alliberen els grans de pol·len directament a l'aigua o bé a la seva superfície.
- **Anemogàmia:** transporten els grans de pol·len gràcies a un vector abiòtic, com és el vent. Aquest tipus de plantes reben el nom d'anemòfiles i alliberen grans quantitats de pol·len degut a la poca probabilitat que hi ha que aquest arribi als òvuls d'una altra. A més, aquestes plantes tenen flors molt poc vistoses perquè han de tenir els estams molt descoberts.



Imatge 7: flor de Plantago lanceolata

4. FONGS: LA REPRODUCCIÓ PER ESPORES

4.1. Definició

Definim com a fongs aquells éssers vius eucariotes heteròtrofs que poden presentar estructura pluricel·lular o unicel·lular i que es poden reproduir sexual o asexualment.

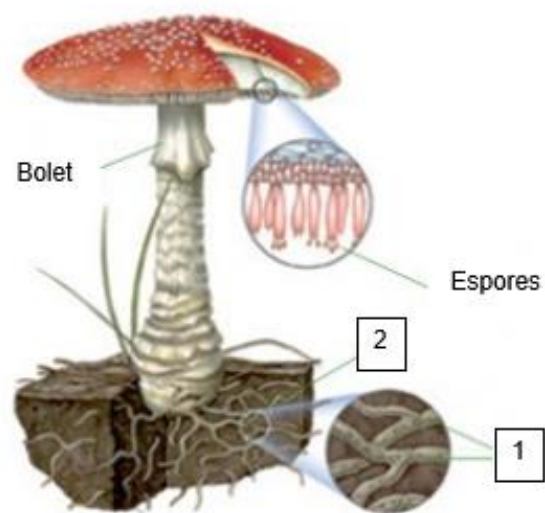
4.2. Estructura dels fongs

Els fongs poden presentar dos tipus d'estructures:

- **Multicel·lular**, també anomenada filamentosa.

Composta de dues parts principals:

1. Hifa: estructures tubulars que formen el miceli.
2. Miceli: entramat de filaments (hifes) que formen el cos del fong
 - Miceli vegetatiu: és aquell que penetra en el substrat.
 - Miceli aeri: és aquell que està en contacte amb l'aire i que produeix les estructures reproductores (espores).



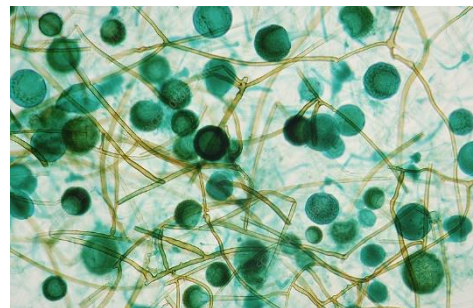
Imatge 8: parts de fong multicel·lular

- **Unicel·lular**, també anomenada levuriforme.

Donen lloc a colònies llises que recorden als bacteris.



Imatge 9: fong unicel·lular (*Rhizopus nigricans*)



Imatge 10: fong unicel·lular *Rhizopus nigricans*

4.3. Condicions de creixement

Hi ha certs factors que poden afectar al creixement dels fongs de manera positiva o negativa:

- **Temperatura:**

Classifiquem els fongs en:

- Euriterms: si suporten marges amplis de valors de temperatura.
- Estenoterms: si suporten marges petits de valors de temperatura.

- **Llum:**

La majoria de fongs no necessiten llum solar per al seu creixement (fototropisme negatiu). Tot i així, en algunes espècies en concret sí que els hi és necessari (fototropisme positiu).

- **pH:**

Acostumen a créixer en un interval de pH de 4,5 a 8 i alteren el pH del medi.

- **Oxigenació:**

La majoria són aeròbics estrictes (necessiten O_2), però en alguns casos si el medi és ric en nutrients poden viure amb una baixa concentració de l' O_2 .

- **Humitat:**

Necessiten molta humitat perquè per a obtenir nutrients ha d'haver difusió d'enzims i per a aquesta difusió és necessària l'aigua.

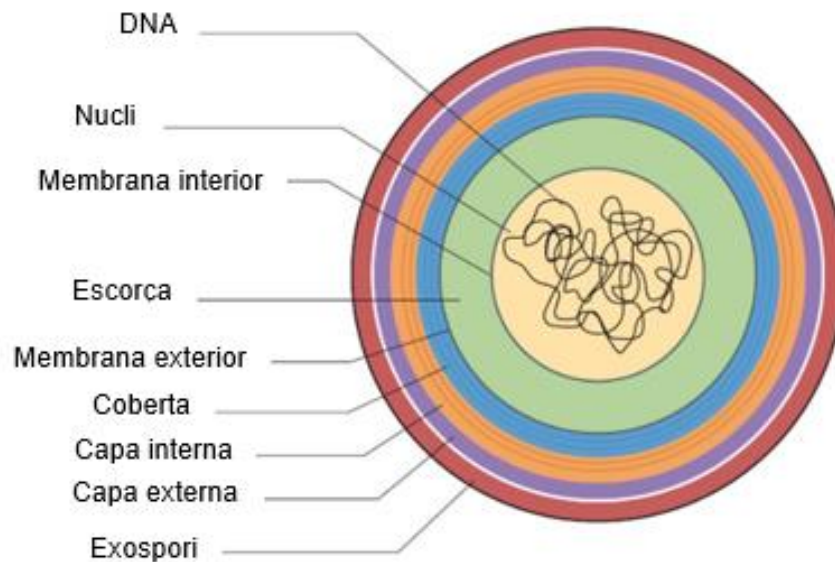
4.4. Reproducció

Els fongs es poden reproduir asexual i sexualment. De manera sexual és molt menys freqüent, ja que la majoria de fongs es reproduïxen de manera asexual gràcies a les **espores**.

4.4.1. Espores: què són i estructura

Les espores són les partícules reproductores del fongs.

Presenten la següent estructura general:



*Imatge 11: representació morfològica
d'una spora*

1. Nucli: part més interna de l'espore que conté el material genètic (DNA).
2. Membrana interior: làmina que envolta el nucli, separant aquest de l'escorça.
3. Escorça: capa de l'espore situada entre el nucli i l'escorça.
4. Membrana exterior: làmina que envolta l'escorça, separant aquesta de la coberta.
5. Capa interna: capa situada entre la coberta i la capa externa.
6. Capa externa: capa sobreposada a la capa interna.
7. Exospori: làmina gruixuda que cobreix tota l'espore, separant aquesta de l'exterior.

5. L'AFECTACIÓ DELS CONTAMINANTS QUÍMICS

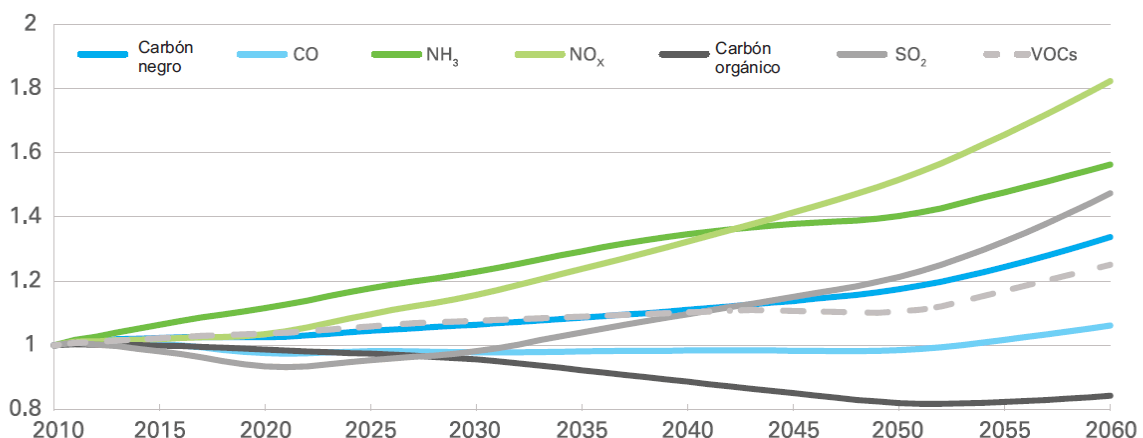
5.1. Situació actual: contaminació química

Avui dia, la gran majoria d'individus es troben exposats a contaminants químics. Segons un estudi de la OMS a l'any 2016, un 91% de la població viu en llocs on no es respecta les Directrius de la OMS sobre la qualitat de l'aire.

L'emissió de contaminants químics (com CO_2 , O_3 , SiO_2 , NO_2) per part de la combustió de combustibles fòssils, ja sigui en indústries, vehicles o altres àmbits, és una de les principals causes d'aquest grau de contaminació atmosfèrica. El problema al qual ens enfrontem és impactant: els mateixos humans estem destruint progressivament el nostre món.

Les conseqüències d'això ja les hem començat a presenciar. En primer lloc, la nostra qualitat de vida la estem reduint massivament. Cada vegada són més els problemes de salut als quals ens afrontem degut a l'exposició d'aquests contaminants. Els problemes respiratoris són els principals, però també afecta a altres nivells com problemes cardiovasculars, d'insuficiència sexual...

L'escalfament global i el canvi climàtic són dues de la resta de conseqüències principals. L'emissió constant de CO_2 a l'atmosfera està augmentant la temperatura total del planeta, desfent els pols i augmentant els nivells de mars i oceans. Aquest problema és molt perillós, ja que es preveu la inundació d'un gran nombre de costes de tot el món. A més, el canvi climàtic està produint variacions globals del clima que ens afecten directament.



Imatge 12: gràfic de previsió d'emissions, índex respecte 2010

5.2. Afectació al pol·len i espores

Aquests nivells massius de contaminants químics a l'atmosfera també afecten al pol·len i a les espores:

- La presència d'aquests gasos perjudiquen la mucosa dels humans, facilitant la penetració d'al·lèrgens.
- Les partícules procedents de la **combustió del dièsel** recobreixen el pol·len, augmentant la seva alergenitat.
- El canvi climàtic afecta la pol·len en quant a:
 - El principi i la duració de la pol·linització.
 - La quantitat de grans de pol·len alliberats.
 - La distribució de la planta.

5.3. Solucions front al problema

Per a evitar un canvi climàtic perillós, 195 països van firmar un acord mundial per a trobar una solució (Acord de París).

El principal objectiu d'aquests països és reduir l'escalfament per sota dels 2°C, disminuint els gasos d'efecte hivernacle (CO₂ el principal).

En el cas d'Espanya a partir de 2040 es prohibirà la venda de vehicles per combustió (dièsel, gasolina, híbrids i gas natural) amb l'objectiu que al 2050 els vehicles elèctrics moguts per energia que no emet CO₂ siguin els únics que circulin.

A més, van establir una llei vigent a partir del 30 de novembre de 2018 on a les zones de baixes emissions (ciutats amb més de 50.000 habitants) sols poden circular vehicles amb un distintiu ambiental de la DGT.

6. LES AL·LÈRGIES

6.1. Diferència entre al·lèrgia i intolerància

Els termes al·lèrgia i intolerància tot i ser coneguts per la majoria de la població sovint són confosos o es desconeix la seva diferència.

Ambdós es refereixen a una reacció adversa a certs components o elements per part de l'organisme, però el que els diferencia és a on afecta aquesta reacció.

En el cas d'una al·lèrgia, afecta al sistema immunològic de manera que el cos genera anticossos específics contra ell causant així reaccions immunològiques. Si es tracta d'una intolerància aquest fet no es produeix, ja que sols es veu afectat el metabolisme.

Aquestes proteïnes que contenen certs elements i que l'organisme rebutja poden arribar de diverses maneres: **per ingestió** (amb aliments, per exemple), **per injecció** (mitjançant vectors) o **per inhalació d'al·lèrgens** (com àcars de la pols o pol·len).

6.2. Pol·linosis: l'al·lèrgia al pol·len i espores

6.2.1. Historia de la pol·linosis

No va ser fins l'any 1873 quan el terme pol·linosis es va introduir gràcies al científic **Charles H. Blackley** on en el llibre *Experimental researches on the causes and nature of Catarrhus Aestivus* evidenciava la relació entre el pol·len i la febre del fenc. Ell mateix va provar els efectes que li produïa el pol·len de 76 espècies de plantes amb flor diferents i va arribar a la conclusió que el pol·len produïa símptomes, on la intensitat d'aquests variava depenent la quantitat d'exposició.

Tot i que la introducció d'aquest concepte se li atribueix a Blackley, va tenir certs pioners.

El fet que Lazzaro Spallanzani investigués el desenvolupament de vida microscòpica, desmentint la teoria d'aparició de vida per generació espontània, va facilitar les posteriors investigacions de Louis Pasteur, on va demostrar l'existència d'espores atmosfèriques i va descobrir alguns dels principis bàsics del que avui dia es coneix com aerobiologia (anomenada micrografia, segons Pasteur).

A partir de Louis Pasteur destaquen tres científics més: Pierre Miquel, considerat el primer aerobiòleg professional; John Tyndall, que va proposar la idea de mapejar la distribució de la matèria flotant de l'aire on va veure la seva relació directa amb les epidèmies en la població, i Phillip Herries Gregory, qui va publicar *The microbiology of the atmosphere*, llibre important per aerobiòlegs actuals.

6.2.2. Per què som al·lèrgics?

Un gra de pol·len es compon principalment de proteïnes formades pels vuit aminoàcids bàsics per a la vida, com són la isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptòfan i valina.

Tot i que també té altres components com, per exemple, l'àcid glutàmic o aspàrtic, glúcids, lípids o substàncies minerals, es considera que les proteïnes és allò que rebutja l'organisme, on és capaç de detectar que un element aliè ha penetrat a través de les fosses nasals, enviant així una resposta immunològica contra aquest.

6.2.3. Síntomes

Davant una al·lèrgia, tot símptoma depèn de l'agressivitat de l'al·lèrgen i de la capacitat immunològica de l'organisme a l'hora de reaccionar contra aquest.

Tot i així, s'ha pogut establir una classificació dels símptomes més habituals causats per l'anhelació de pol·len:

a) Partícules de dimensions superiors a 10 µm:

Degut a ser partícules de mida considerable queden retingudes a les vies respiratòries superiors, de manera que els símptomes no són tan greus:

- **Conjuntivitis:** consisteix en una inflamació de la conjuntiva, la membrana que cobreix la part interior de la parpella i la part blanca de l'ull. Com a símptomes s'acostuma a sentir picor i inflamació als ulls, augment del llagimeig, irritabilitat o visió borrosa per l'augment de mucosa, entre d'altres.
- **Rinitis:** consisteix en una inflamació de la mucosa nasal. Els símptomes més comuns són picor tant als ulls, com al nas, com al paladar o part posterior de la gola, llagimeig d'ulls i esternuts o tos.

b) Partícules de dimensions inferiors a 3 µm:

Al ser partícules de mida més petita traspassen les vies respiratòries superiors, anant a parar així als bronquïols i alvèols pulmonars. Els símptomes d'aquests són més greus:

- **Asma:** es produeix una inflamació de la mucosa bronquial recobrint les vies respiratòries de manera que es contrauen disminuint el seu diàmetre, dificultant així la respiració. Per això és molt comú el fet de tenir fatiga o ofegament.

6.2.4. Tipus de pol·len més problemàtics

De tots els tipus de pol·len destaquen el pol·len de les gramínies (*Poaceae sp.*) i el de la *Parietària* (pertanyent a la família d'*Urticaceae*) per ser els dos que més casos de reacció al·lèrgica han produït.

- **Les gramínies (*Poaceae sp.*):**

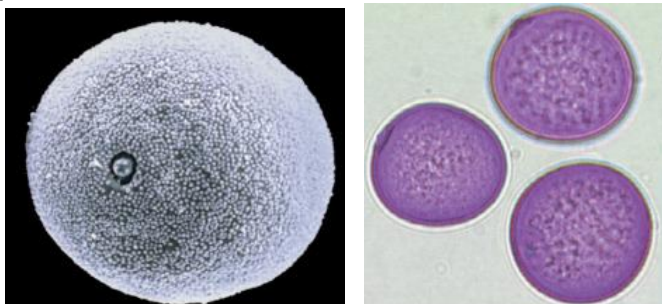
Són la causa principal de pol·linosis a tota Europa (50%) degut a la seva alta alergenitat i el seu grau d'expansió mundial, ja que ocupen un 20% de la superfície vegetal del planeta.

El subgènere *Pooideae*, pertanyent a les gramínies, és el grup que conté els gèneres importants en relació amb la pol·linosis.

El pol·len de les gramínies es caracteritza per tenir forma d'ou, oscil·lar entre una mida de 22 a 80 µm, tenir una exina fina amb superfície llisa i una intina que varia segons l'espècie.



Imatge 13: *Dactylus glomerata* (Gramínia)



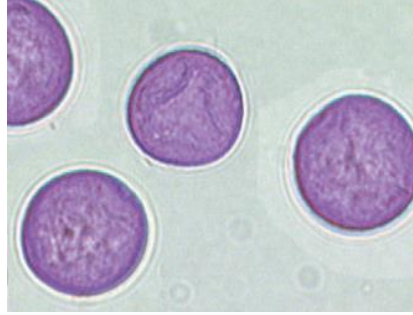
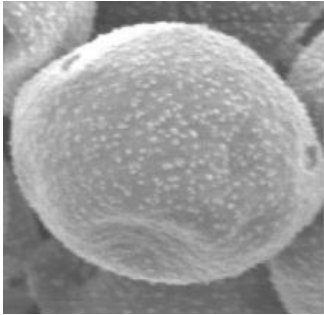
Imatges 14 i 15: pol·len de gramínia

▪ **Parietària (família d'*Urticaceae*):**

La *Parietària* ocupa el primer lloc dins de les al·lèrgies al pol·len a l'àrea mediterrània, principalment en zones pròximes a la costa.

La majoria de casos provoquen símptomes rinoconjuntivals, però a la zona mediterrània té una gran importància en els casos d'asma.

El seu pol·len és de forma esfèrica, de mida petita (entre uns 13 i 19 μm), amb una exina i una intina primes.



Imatges 17 i 18: pol·len de Parietària sp. (Urticaceae)



Imatge 16: Dactylus glomerata (Gramínia)

7. LA PALINOLOGIA

7.1. Què és?

La palinologia és aquella ciència que s'encarrega d'analitzar l'exina dels grans de pol·len per tal de distingir-los amb les seves característiques pròpies. Al realitzar l'anàlisi es té en compte la forma, mida, obertures...

7.2. Mostreig aerobiològic

A l'hora de captar els grans de pol·len i espores per prosseguir a analitzar-los es necessita una sèrie de **captadors**.

Els primers captadors que van aparèixer es basaven en la gravetat, on en una superfície (com per exemple, una placa de Petri o portaobjectes) es col·locava una substància enganxosa per a que així el pol·len i les espores quedessin adherits.

Amb el pas del temps aquests captadors van evolucionar, sent cada vegada més mecànics i a la vegada complexos fins que, actualment, els dos captadors més utilitzats a Europa són el captador Cour i el Hirst.

- **El captador Cour:**



Imatge 19: captador Cour

El captador Cour s'encarrega de captar el pol·len i les espores per filtració. Col·locat perpendicularment al terra, al seu extrem superior té un eix que és capaç de girar 360°. En un extrem d'aquest hi ha dos marges protegits cadascun per una visera, mentre que a l'altre hi ha un penell que permet el gir de l'eix segons la orientació del vent.

Al aixecar aquestes viseres permet que les partícules presents a l'aire impactin contra el filtre col·locat en els marges amb substància adherent.

En el captador hi ha dos filtres: un que es canvia setmanalment i un altre que s'utilitza com a contrapès i resum mensual. El que es canvia setmanalment és el que s'utilitza per a realitzar l'anàlisi, de manera que amb aquest captador s'obtenen concentracions mitjanes setmanals de pol·len i espores (encara que l'anàlisi d'aquestes és imprecís ja que moltes es destrueixen al elaborar les mostres).

- **El captador Hirst:**



Imatge 20: captador Hirst

El captador Hirst s'encarrega de captar el pol·len i les espores per succió. Consisteix en un aparell elèctric que aspira volums coneguts d'aire i els fa impactar sobre una cinta amb substància adherent. Aquesta cinta està tensada per un cilindre anomenat tambor, que gira de manera periòdica gràcies a un mecanisme de rellotgeria. Així es permet l'adherència de les partícules a la cinta d'una manera seqüencial.

Aquesta cinta s'extreu cada setmana i es retalla en fragments (que corresponen a cada dia de la setmana). D'aquesta manera es poden realitzar anàlisis diaris aconseguint així concentracions mitjanes diàries de pol·len i espores.

7.3. Anàlisi de les mostres

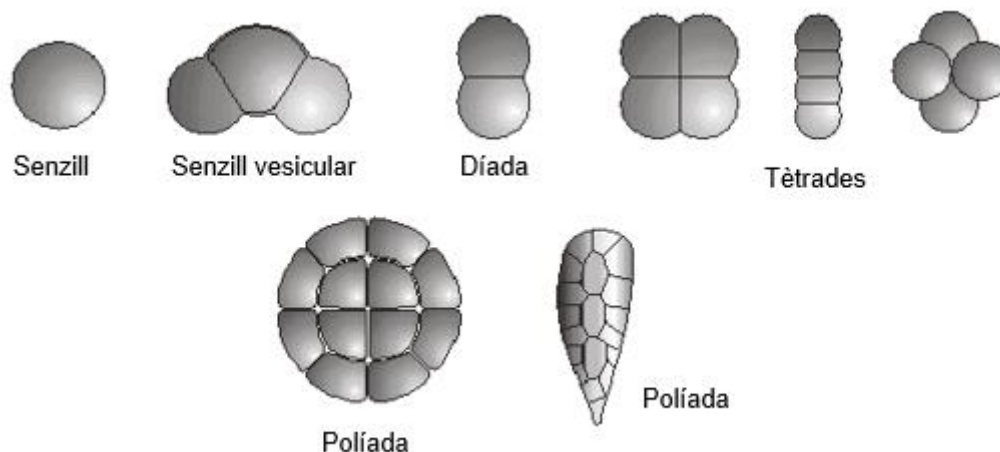
Un cop s'han aconseguit les mostres comença el procés d'anàlisi, realitzat de manera manual.

La mostra obtinguda (normalment, a nivell setmanal) se li haurà d'afegir glicerogelatina, que pel fet d'haver format un medi semi-líquid i haver destruït les parts toves de la cèl·lula serà més fàcil l'anàlisi del pol·len.

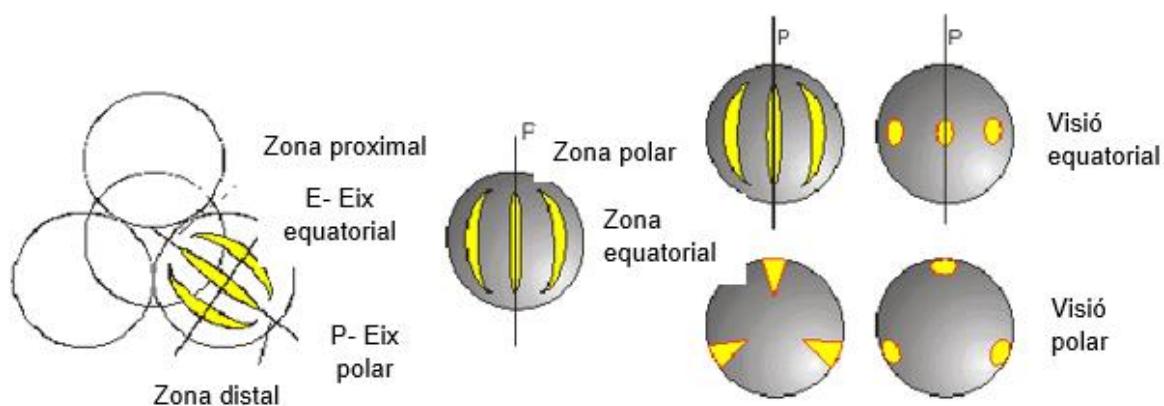
Un cop la mostra ja està preparada, es col·loca al microscopi òptic per a començar la observació.

7.3.1. Formes dels grans de pol·len

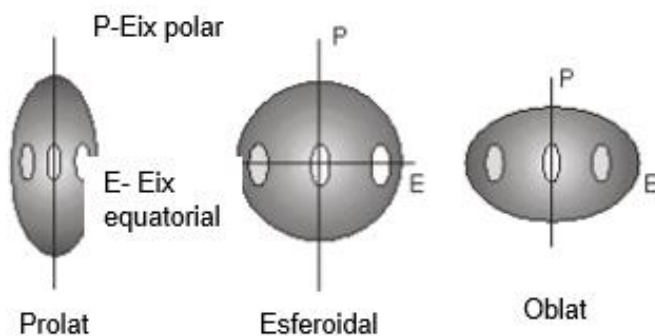
7.3.1.1. Tipus de pol·len



7.3.1.2. Polaritat



7.3.1.3. Formes



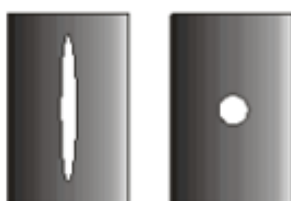
7.3.1.4. Mida

<10 µm	Molt petit
10 – 25 µm	Petit
25 – 50 µm	Mitjà
50 – 100 µm	Gran
100 – 200 µm	Molt gran
>200 µm	Gegant

7.3.2. Obertures dels grans de pol·len

7.3.2.1. Tipus d'obertures

OBERTURES SIMPLS



Colpo

Poro

OBERTURES COMPOSTES

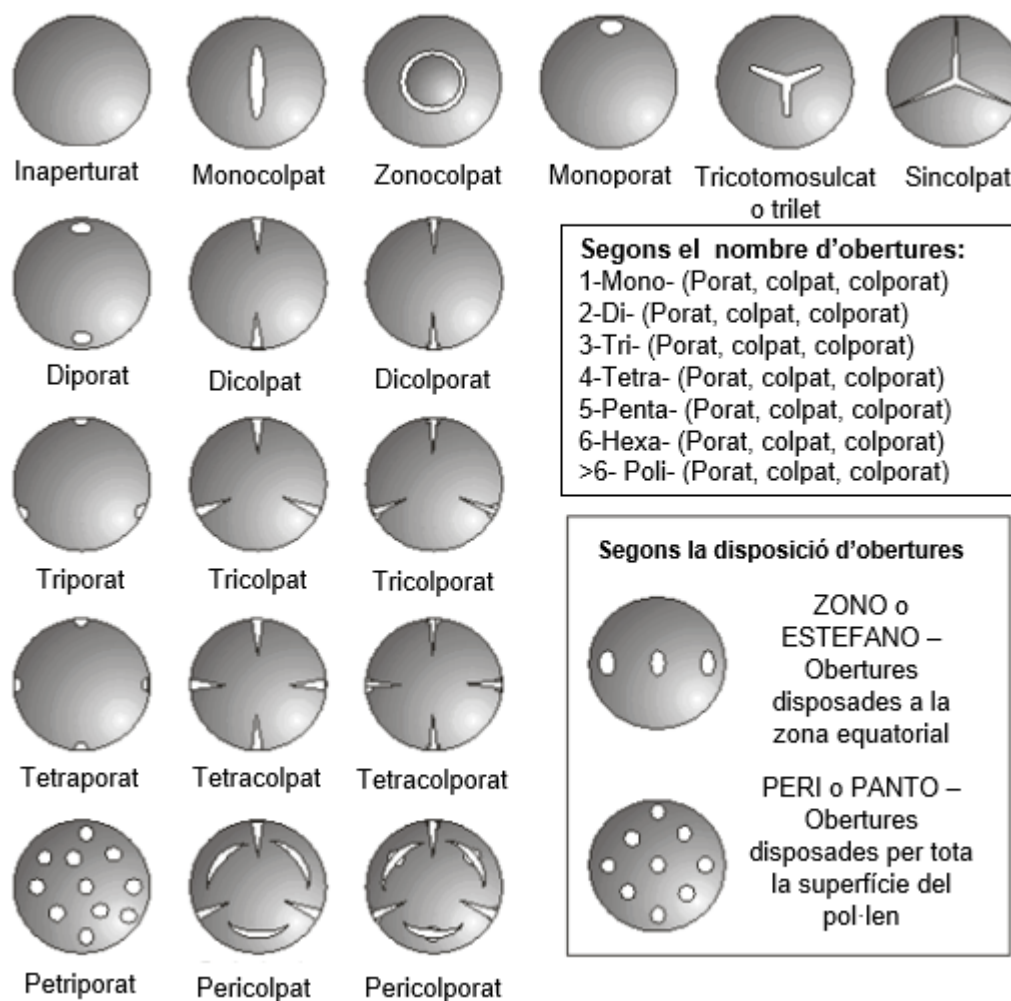


Colporada
(colpo + poro)

Colpo + colpo

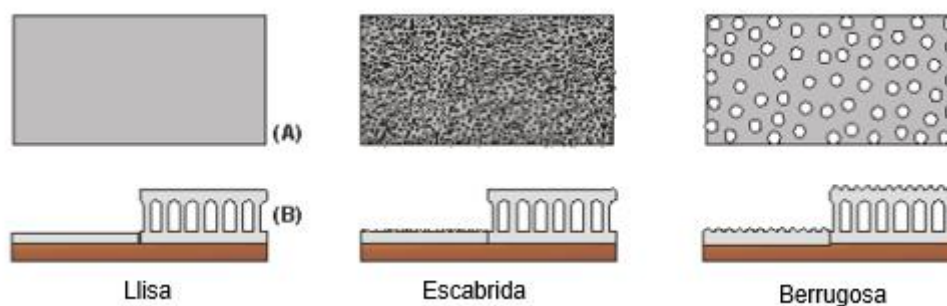
Colpo + poro

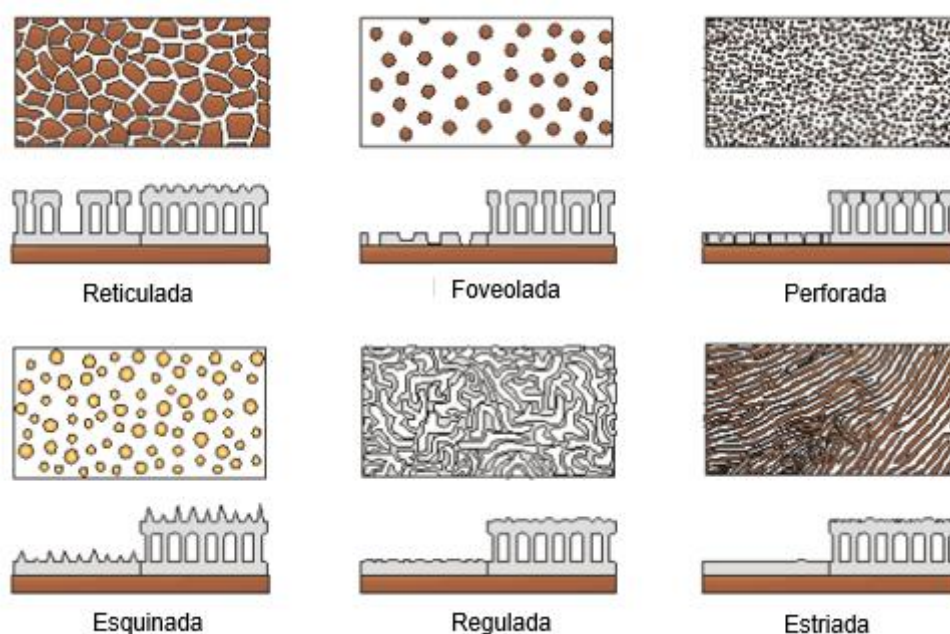
7.3.2.2. Tipus segons nombre i disposició d'obertures



7.3.3. La paret del gra de pol·len

7.3.3.1. Ornamentació de la exina





7.4. La importància de la palinologia

El camp de l'aerobiologia i de la medicina respiratòria tenen una relació directa. Principalment, la majoria de malalties respiratòries provenen de l'anhelació de certs components de l'aire que són perjudicials per l'organisme. Aquests components poden ser químics o bé biològics, com és el cas del pol·len i les espores.

L'al·lèrgia al pol·len és una de les al·lèrgies més freqüents en els últims anys, degut a l'alta exposició dels al·lèrgens i a la susceptibilitat del sistema immunitari a l'hora d'enfrontar-se contra aquests. Per això cada vegada són més habituals els casos de rinitis al·lèrgica i asma, com dues de les malalties respiratòries més comuns.

Per als al·lèrgòlegs el fet de conèixer amb certesa com és aquest pol·len i d'on prové té una gran importància a l'hora d'elaborar tractaments. És per això que amb els estudis de la palinologia, els al·lèrgòlegs tenen la capacitat de tractar els pacients d'una manera molt més precisa i eficaç.

8. LA MICROBIOLOGIA

8.1. Què és?

La microbiologia és aquella ciència que s'encarrega d'estudiar els microorganismes. Definim com a **microorganismes** aquell conjunt d'organismes primitius i simples, la majoria d'ells unicel·lulars microscòpics, que són capaços de realitzar innumerables processos biològics.

Segons el tipus de cèl·lula, distingim dos tipus de microorganismes:

- Amb cèl·lula eucariota: fongs, algues i protozous.

- Amb cèl·lula procariota: bacteris.

Els virus, tot i ser elements de mida microscòpica, no es consideren microorganismes ja que no tenen estructura cel·lular, no posseeixen activitat metabòlica i no són capaços de reproduir-se per ells mateixos. Reben el nom d'**entitats biològiques**. Tot i així, s'inclouen dins de l'àmbit de la microbiologia.

8.2. Tècniques d'estudi de microorganismes

A l'hora d'estudiar microorganismes hi ha certes limitacions basades en la seva petita mida, en el poc registre fòssil i en la dificultat que posseeixen molts d'ells a ser cultivats en un laboratori.

Gràcies a avenços tecnològics i científics produïts en els últims cent anys, s'ha permès realitzar un avanç en les tècniques d'estudi:

a) Microscòpia:

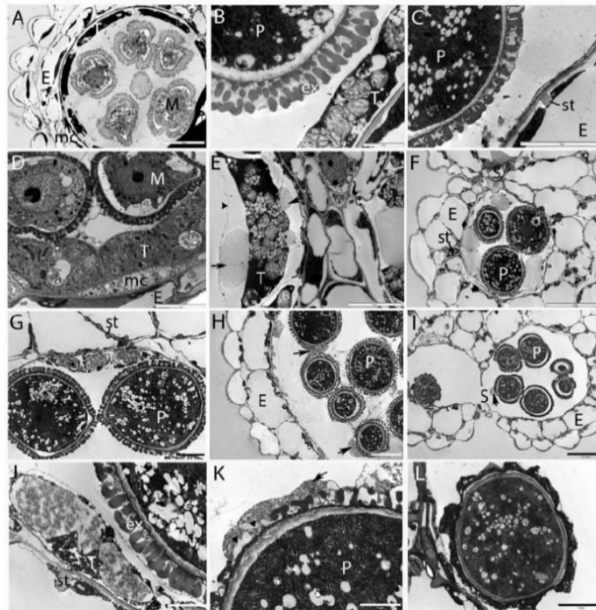
L'ull humà ens permet veure dos punts separats a una resolució de 0,1mm. L'invent del microscopi òptic va permetre veure a una resolució màxima de 0,2µm, permetent així observar la forma general i les característiques morfològiques dels bacteris, amb un diàmetre aproximat d'1µm, però no la seva estructura interna.

Amb l'invent del microscopi electrònic durant la dècada 30 dels anys XX, aquest fet va canviar. La resolució d'aquest era 1000 vegades superior a la del òptic, permetent així observar dos punts separats per una distància de 0,5nm.

Per a l'observació de bacteris s'utilitzen dos tipus de microscopis electrònics:

- Microscopi de transmissió:

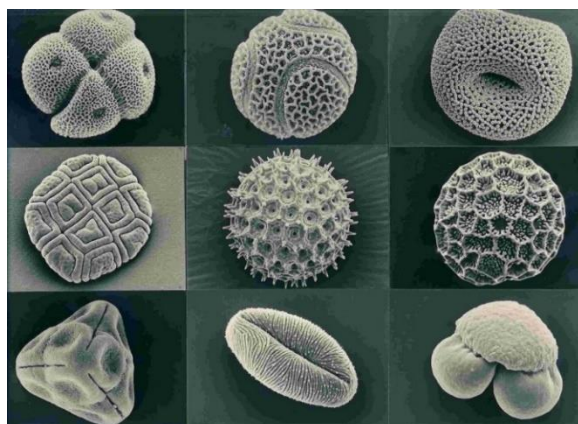
Permet visualitzar estructures internes de la cèl·lula, com característiques de la paret cel·lular o membrana, degut a la diferència de densitats produïda al travessar un flux de partícules accelerades.



Imatge 21: composició de diverses cèl·lules observades amb microscopi de transmissió

- Microscopi de rastreig:

Permet visualitzar el relleu de les superfícies cel·lulars, degut a que els electrons es reflecteixen després d'impactar contra una superfície metàl·lica que recobreix els preparats.



Imatge 22: composició de diversos grans de pol·len i algues observats amb microscopi de rastreig

b) Tincions:

Per als estudis de morfologia de fongs, algues i protozous s'utilitza el microscopi òptic, que permet l'examinació directa.

En el cas dels bacteris, al ser d'una mida més reduïda, aquesta tècnica d'observació és menys comú. Tot i així, és molt utilitzada per a evidenciar l'activitat bacteriana.

En general, els microorganismes són fixats i tenyits amb colorants per tal d'augmentar la seva visibilitat:

- Fixació:

S'eixuga l'inòcul a sobre del portaobjectes a la flama i es retalla varies vegades la flama amb el preparat. L'objectiu és conservar les estructures el més intactes possible per a la seva tinció.

- Coloració:

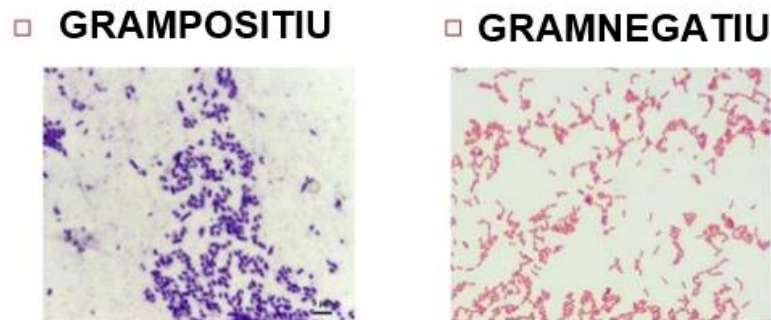
S'utilitzen colorants per a la visualització de microorganismes més petits, com els bacteris. Els colorants bàsics tenen grups carregats positivament que s'uneixen a altres molècules carregades negativament; mentre que els colorants àcids tenen grups amb càrrega negativa que s'uneixen a altres molècules amb càrrega positiva.

Hi ha dos tipus de tincions:

- **Tinció simple:** el colorant utilitzat permet diferenciar mida, forma i organització dels bacteris.
- **Tinció diferencial:** el colorant utilitzat permet diferenciar grups bacterians segons les seves propietats de tinció. Un exemple és la tinció de Gram.

8.3. La tinció de Gram

La tinció de Gram és un tipus de tinció diferencial elaborada per primera vegada en 1884 per Christian Gram, la qual ens permet distingir dos tipus de bacteris segons la seva paret cel·lular: bacteris grampositius i bacteris gramnegatius.

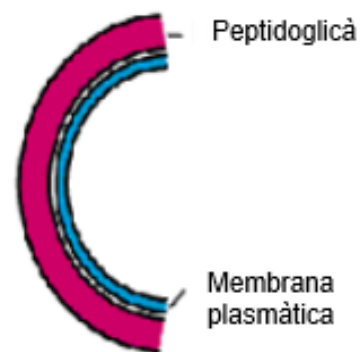


Imatge 23: tinció de Gram on es distingeixen bacteris grampositius i gramnegatius

8.3.1. Bacteris grampositius

Els bacteris grampositius són aquells que es caracteritzen per tenir una paret cel·lular composta per una capa grossa de peptidoglicà, situada per fora de la membrana cel·lular.

Aquesta capa de peptidoglicà el que fa és retenir el colorant específic emprat al realitzar la tinció, de manera que es tenyeixen de color violeta.

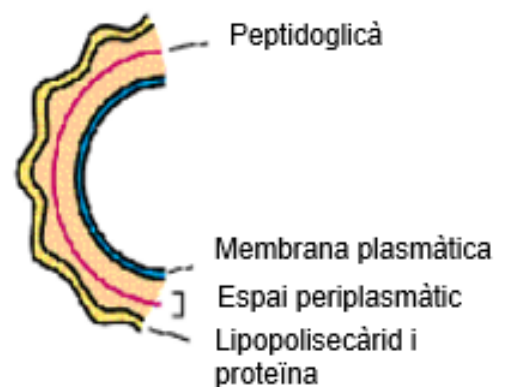


Imatge 24: estructura de la membrana dels bacteris grampositius

8.3.2. Bacteris gramnegatius

Els bacteris gramnegatius són aquells que es caracteritzen per tenir una paret cel·lular composta, principalment, per una capa fina de peptidoglicà i una membrana externa formada per lipopolisacàrids (LPS) i proteïnes.

Aquesta membrana externa no reté el colorant emprat en la tinció, de manera que es tenyeixen del segon colorant, de color rosat.



Imatge 25: estructura de la membrana dels bacteris gramnegatius

9. PART PRÀCTICA

9.1. PRÀCTICA 1: Anàlisi aerobiològic a Vila-seca i Mont roig

La meva primera pràctica consisteix en realitzar un mostreig aerobiològic a tres zones diferents per a tot seguit analitzar els resultats. Les tres zones han estat:

1. Institut Ramon Barbat de Vila-seca

Ubicació: 41°06'03.6"N 1°08'57.1"E

Descripció del seu entorn: Espai molt pròxim a indústries, a certa distància del parc natural anomenat La Torre d'en Dolça i proper a vegetació.

2. La meva casa de Vila-seca

Ubicació: 41°06'40.1"N 1°08'28.8"E

Descripció del seu entorn: Espai a certa distància d'indústries i sense vegetació propera aparentment.

3. La casa d'una amiga meva de Mont roig

Ubicació: 41°01'43.7"N 0°57'07.3"E

Descripció del seu entorn: Espai bastant aïllat d'indústries i proper a vegetació.

La raó per la qual he triat aquestes tres zones es basa en tres aspectes:

1. Són zones pròximes a mi, de manera que tinc fàcil accés per a canviar mostres i vigilar-les.
2. Tinc curiositat per saber quins són els resultats que puc obtenir.
3. Com són zones que conec, em serà molt més fàcil trobar la relació amb la zona i els resultats obtinguts .

9.1.1. Problemes

Com les tres zones seleccionades tenen característiques diferents m'he plantejat una sèrie de problemes:

- Pel fet de ser zones diferents, obtindré resultats diferents?
- El fet d'estar prop d'indústries, afectarà als resultats obtinguts?
- Com més propera a la vegetació estigui la mostra, més quantitat de pol·len tindrà?

9.1.2. Hipòtesis

Després de realitzar una petita recerca d'informació m'he plantejat les següents hipòtesis:

- Segurament, a cada zona obtindré resultats diferents.
- Segurament, el fet d'estar a prop d'indústries afectarà a la presència d'una major contaminació química a la mostra.
- Segurament, com més a prop estigui la mostra de vegetació, més quantitat de pol·len tindrà.

9.1.3. Objectius

Els meus objectius a l'hora de realitzar aquesta pràctica són:

- Durant cinc setmanes, realitzar un mostreig aerobiològic a les tres zones seleccionades.
- Analitzar les mostres obtingudes per tal de documentar els resultats.
- Interpretar els resultats obtinguts i comparar-los entre ells, afirmant o rebutjant les hipòtesis.

9.1.4. Experiment

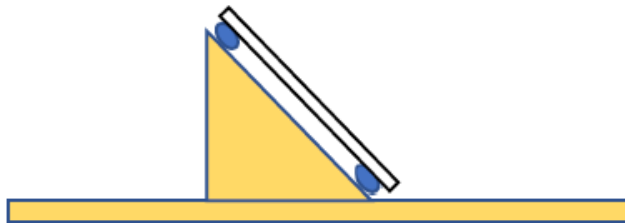
a) El mostreig aerobiològic:

A l'hora de realitzar el mostreig aerobiològic he utilitzat un sistema molt rudimentari, emprant els següents **materials**:

- 15 Portaobjectes
- 1 pot de vaselina
- Massilla adhesiva
- 3 suports
- 3 caixes per a col·locar les mostres

Els suports que he utilitzat a l'hora de col·locar els portaobjectes de manera inclinada per a realitzar el mostreig els he dissenyat jo.

Disseny:



Resultat final:



Per a que al portaobjectes es quedi adherit la major part de pol·len i d'espores que prové de l'aire, és necessari que tingui una inclinació màxima de 30°.

b) Muntatge del meu suport:

Material emprat:

- Fullola de fusta (25cm x 12cm)
- Perfil d'alumini en forma d'angle de 90°
- Pegament instantani
- Cúter
- Transportador d'angles
- Regla
- Bolígraf

Procediment:

1. Agafo la fullola de fusta i amb l'ajuda d'un bolígraf i regla la divideixo en sis parts iguals.
2. Amb el cúter retallo les sis parts, seguint les línies traçades.
3. Agrupo les sis parts de dos en dos i les uneixo amb un perfil d'alumini amb pegament instantani, assegurant-me amb el transportador d'angles que la inclinació entre els dos trossos de fusta no supera els 30°.
4. Deixo assecar la unió durant 12 hores.

Una vegada tinc els tres suports, he de numerar els portaobjectes, posar una petita quantitat de vaselina amb la superfície del dit, que actuarà com a substància adherent, i enganxa'ls amb massilla adhesiva a sobre dels suports.

c) Nomenclatura dels portaobjectes:

Per tal d'identificar cada portaobjectes m'he basat en la normativa ISO8601. Segons aquesta, les cinc setmanes les quals he realitzat el mostreig aerobiològic s'anomenen Setmana-02, Setmana-03, Setmana-04, Setmana-05 i Setmana-06 de 2019.

A més, per a identificar de quina zona es tracta, he anomenat MONT a la mostra de Mont roig, VILA a la mostra de casa meva i INS a la mostra de l'institut.

d) Col·locació de les mostres

Un cop finalitzat el muntatge del suport, la numeració dels quinze portaobjectes i la impregnació d'aquest amb vaselina, he prosseguit a situar cada suport a cada localització amb el portaobjectes corresponent a la primera setmana (Setmana-02).

Pel fet que si la vaselina entra amb contacte amb l'aigua la mostra es fa malbé, els suports els he col·locat en zones que tenen accés a l'aire però que estan una mica recobertes, per a així evitar que, en cas de pluja, si no puc treure la mostra, aquesta es faci malbé.

A més, per a fixar d'una manera més segura els suports a la superfície, els he enganxat amb cinta aïllant i celo. Així, en cas de vent pronunciat, les mostres continuarien al seu lloc.

Mostres situades en la seva localització:

Casa de Vila-seca:



Institut de Vila-seca:



Casa de Mont roig:



e) Meteorologia de les cinc setmanes

Després de les cinc setmanes les quals he realitzat el mostreig aerobiològic (canviant cada set dies el portaobjectes col·locat per un de nou) el registre meteorològic d'esdeveniments que cal destacar són els següents:

	Vila-seca	Mont roig
Setmana-02	-No ha plogut	-No ha plogut
	Vent: menys de 70 km/h	
Setmana-03	-No ha plogut	-No ha plogut
	Vent: 80 km/h data màxima	
Setmana-04	-Sí ha plogut	-No ha plogut
	Vent: 70 km/h data màxima	
Setmana-05	-Sí ha plogut	-Sí ha plogut
	Vent: 90 km/h data màxima	
Setmana-06	-No ha plogut	-No ha plogut
	Vent: menys de 70 km/h	

f) Anàlisi de les mostres

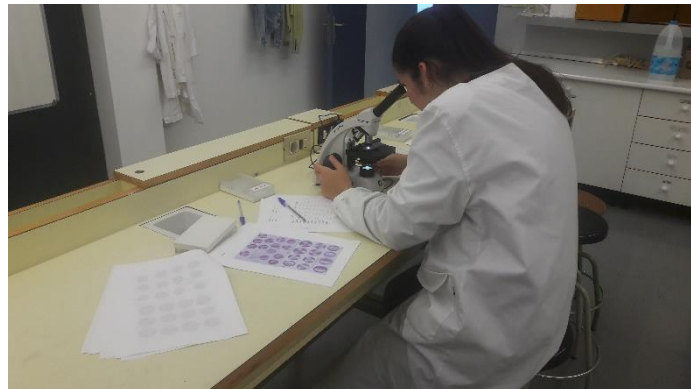
- **On he realitzat l'anàlisi?**

El procés d'analitzar les meves mostres aerobiològiques l'he realitzat en dues zones diferents:

I. Laboratori de la UaB



II. Laboratori del meu institut



- **La tinció de les mostres**

Per tal d'augmentar el contrast i millorar la visió de les mostres al microscopi, he procedit a tenyir-les amb un colorant.

El colorant emprat s'anomena **Fucsina Bàsica** i es caracteritza per estar en estat sòlid. A l'hora d'aplicar-lo sobre un portaobjectes, és necessari escalfar-lo per a que es fusioni, passant a estat líquid. Després, un cop aplicat, acaba tornant a solidificar-se.

Material emprat:

- Fucsina Bàsica
- Portaobjectes del mostreig
- Cobreobjectes (24mm x 60mm)
- Pipeta Pasteur
- Escalfador
- 2 gots de precipitats (un més gran que l'altre)
- 400 ml d'aigua
- Pedra

Procediment:

1. Agafo el got de precipitats gran i l'omple amb 400mL d'aigua per a col·locar-lo sobre l'escalfador.
2. Poso la Fucsina Bàsica dins el got de precipitats petit i l'introdueixo dins el got de precipitats gran. Per tal que no es tombi, col·loco una pedra dins el recipient petit. És important, que el pot del colorant estigui parcialment obert per a així evitar que esclati.
3. Encenc l'escalfador i deixo augmentar la temperatura de l'aigua per a que així el colorant es fusioni. Aquest procés s'anomena bany maria.
4. Una vegada la Fucsina Bàsica està en estat líquid, l'extrec del got de precipitats gran i amb una Pipeta Pasteur agafo una certa quantitat.
5. Amb la quantitat agafada de colorant, col·loco 4 gotes en un dels portaobjectes i a continuació, el cobreixo amb un cobreobjectes de manera inclinada, és a dir, deixant caure poc a poc el cobreobjectes i augmentant la superfície de contacte.



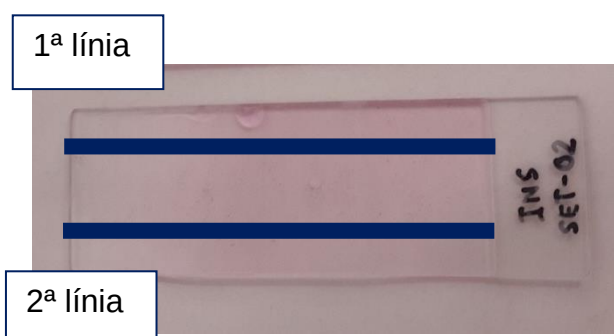
6. Deixar refredar el conjunt per a que se solidifiqui el colorant.
7. Repetir el procés 5 i 6 per a totes les mostres.

- **Procediment d'observació al microscopi**

A l'hora d'observar les mostres al microscopi m'he basat en un mateix criteri per a totes les mostres. De cada una he analitzat dues línies, de dreta a esquerra.

Com que el microscopi emprat en el laboratori de l'institut no té la numeració correcta, he determinat una línia superior i una inferior, sense determinar el número exacte.

Per tant, a l'hora d'observar una mostra, sempre he començat per l'extrem dret de la primera línia i l'he anat desplaçant fins a acabar a l'extrem esquerre, per a tot seguit, començar la segona línia i realitzar el mateix procés.



Escanejar per veure el procés:



- **Grans de pol·len i espores a identificar**

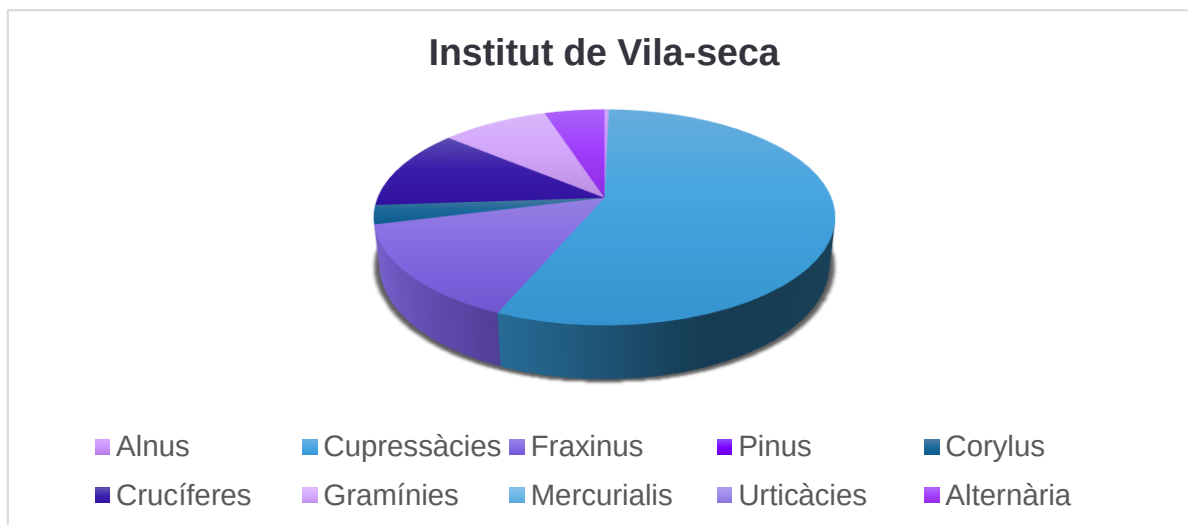
Hi ha molts grans de pol·len i d'espores que es poden identificar a l'hora de realitzar un mostreig aerobiològic.

En el meu cas, tenint en compte l'època i els espais on he realitzat el mostreig i el fet que mai he tractat amb l'anàlisi aerobiològic, he seleccionat amb l'ajuda dels membres de la Unitat de Botànica de la UaB els tipus de grans de pol·len i les espores que em puc trobar més, per a així després de veure com són, saber identificar-los.

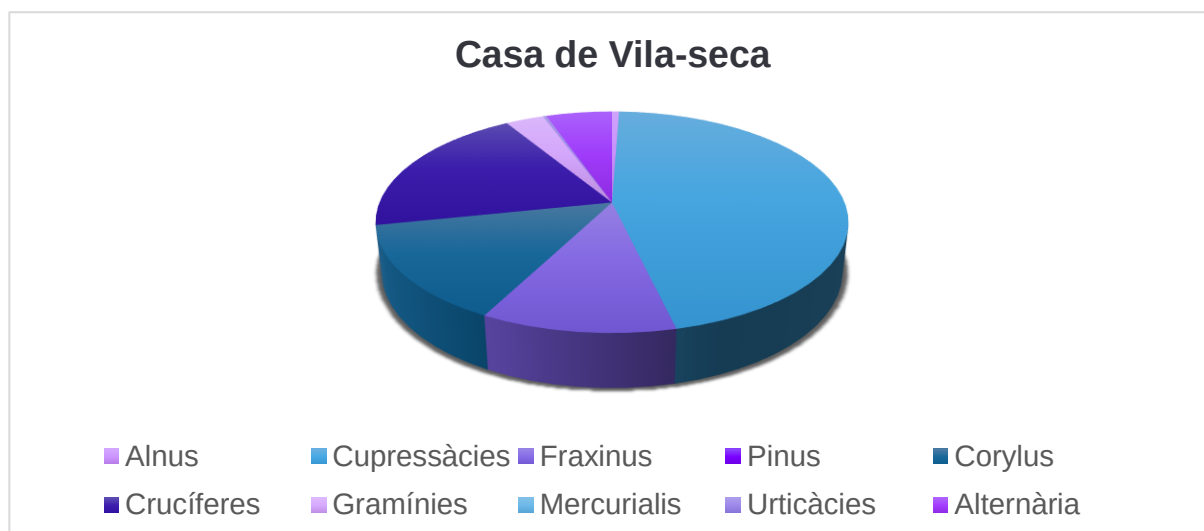
Per a saber identificar-los m'he fixat en les obertures (poden ser inaperturats o aperturats), en la seva ornamentació (pot ser llisa, reticulada i escabrida) i en la seva forma, principalment.

Per tant, el llistat de plantes i fongs dels quals analitzaré els grans de pol·len i espores és aquest: Alnus, Cupressàcies, Fraxinus, Pinus, Corylus, Crucíferes, Gramínies, Mercurialis, Urticàcies i Alternària (fong). Amb l'ajuda del dossier adjunt a **“Annex 2: dossier per a identificar els grans de pol·len”**, els he identificat més ràpidament.

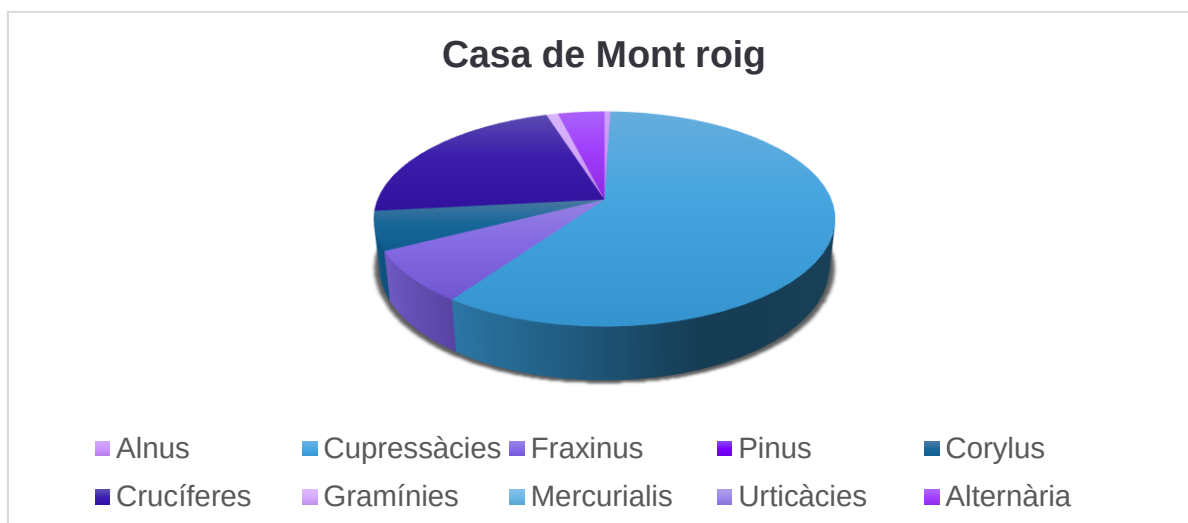
9.1.5. Resultats



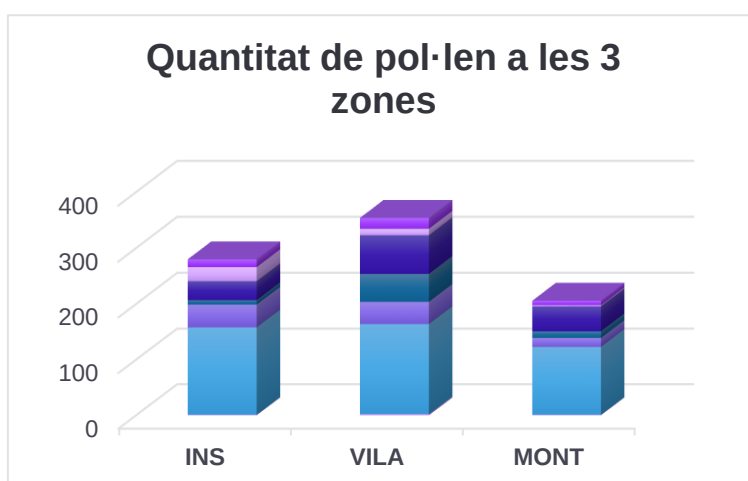
Els resultats obtinguts en les mostres registrades a l'Institut Vila-seca han estat un total de **280** grans de pol·len i espores. D'aquest total, no he trobat grans de Pinus, de Mercurialis ni d'Urticàcies. De Cupressàcies és el que he trobat més (un **56,1%**), de Fraxinus he trobat un **14,6%**, de Crucíferes un **12,1%**, de Gramínies un **9%**, d'Alternària un **5%**, de Corylus un **2,8%** i, per últim, d'Alnus un **0,4%**.



Els resultats obtinguts en les mostres registrades a la meua casa de Vila-seca han estat un total de **354** grans de pol·len i espores. D'aquest total, no he trobat grans de Pinus ni de Mercurialis. De Cupressàcies és el que he trobat més (un **45,8%**), de Crucíferes un **19,5%**, de Corylus un **14,1%**, de Fraxinus un **11,3%**, d'Alternària un **5,4%**, de Gramínies un **3,1%**, d'Alnus un **0,5%** i, per últim, d'Urticàcies un **0,3%**.



Els resultats obtinguts en les mostres registrades a la casa de la meva amiga de Mont roig han estat un total **206** grans de pol·len i espores. D'aquest total, no he trobat grans de Pinus, de Mercurialis ni d'Urticàcies. De cupressàcies és el que he trobat més (un **59,2%**), de Crucíferes un **21,8%**, de Fraxinus un **7,8%**, de Corylus un **5,8%**, d'Alternària un **3,9%**, i per últim, d'Alnus un **0,5%**.



De les tres zones, a la meva casa de Vila-seca és on he trobat més quantitat de grans de pol·len i espores que a la resta. A més, també és on he obtingut més variabilitat.

Una de les coses que he observat, ha estat que en les mostres registrades a Vila-seca presenten més puntets negres a la superfície que les de Mont roig.

A l'observar aquests puntets al microscopi són com una espècie de residus que han acabat a sobre les mostres.



9.1.6. Conclusions

1) Segurament, a cada zona obtindré resultats diferents

Després de comprovar-ho empíricament puc **afirmar** aquesta hipòtesi: **el fet de realitzar un mostreig aerobiològic en zones diferents fa que s'obtinguin resultats diferents**. La explicació que dono davant aquest fet ve relacionada amb les característiques de cada zona. No totes les zones tenen les mateixes característiques i com, depenent d'aquestes, surten uns resultats o altres, els resultats acaben sent diferents. D'aquesta manera, les tres zones que he analitzat, al ser zones diferents, els resultats obtinguts també ho han sigut.

2) Segurament, el fet d'estar prop d'indústries afectarà a la presència d'una major contaminació química de la mostra.

Després de comprovar-ho empíricament puc **afirmar** aquesta hipòtesi: **com més a prop està una mostra d'indústries, més presència de residus químics presentarà aquesta**. Per aquesta raó, en les meves mostres que he analitzat de Vila-seca, al estar molt més a prop d'indústries, presenten un grau major de residus químics. A les mostres de Mont roig, tot i que en algunes també hi ha presència d'aquests residus, la quantitat és molt menor, degut a que és una zona bastant més aïllada d'indústries que Vila-seca. La explicació que dono davant aquest fet és bastant lògica: contra més a prop està la mostra d'indústries, més quantitat de residus químics hi haurà i aquests acabaran adherint-se amb més facilitat a la seva superfície. En canvi, si hi ha menys quantitat de residus químics perquè la mostra està més allunyada d'indústries, serà més difícil que aquests hi quedin adherits.

3) Segurament, com més a prop estigui la mostra de vegetació, més quantitat de pol·len tindrà.

Després de comprovar-ho empíricament i amb els resultats que he obtingut, **no** puc **afirmar** aquesta hipòtesi. Per afirmar aquesta hipòtesi que m'he plantejat, la zona on hauria d'haver major quantitat de pol·len i més variabilitat seria la casa de la meua amiga de Mont roig ja que és la zona més pròxima a vegetació. Però el resultat obtingut ha estat tot el contrari, la zona on hi ha més quantitat i variabilitat és casa meua.

He pensat **diverses explicacions** davant aquest fet que ha succeït:

- 1) La mostra col·locada a casa meva està a una altura molt més superior que les altres dues zones. Casa meva és un quart pis, mentre que la casa de la meva amiga és un segon pis i l'institut és un primer pis. És per això que potser a casa meva l'aire té un accés més directe a la mostra fent així que en ella s'hi quedin adherits una major quantitat de pol·len i espores.
- 2) El fet que a casa meva hi hagi una major variabilitat pot ser perquè encara que a simple vista sembla que no hi hagi vegetació propera, no gaire lluny hi ha aquestes espècies d'arbres i plantes. Per exemple, al començar amb aquesta pràctica estava bastant segura que a casa meva no trobaria grans de pol·len de xiprer, perquè no tinc gaires a prop. Després dels resultats obtinguts i rumiant d'on poden provenir aquests grans de pol·len, m'he adonat que a uns tres carrers de casa meva hi ha xiprers, de manera que poden provenir d'allí. També, el balcó on he situat la mostra està orientat cap al cementiri de Vila-seca. Tot i que està bastant lluny de casa (a uns 800m) al seguir la direcció del vent i al haver molta quantitat de xiprers allí, és possible que també certs grans de *Cupressàcies sp.* provenguin d'allí.
- 3) En totes les mostres tan sols he analitzat dues línies. Potser per aquest motiu hi ha errors en els resultats obtinguts de manera que no acaben encaixant amb la lògica. A més, és possible que degut a la inexperiència de identificar grans de pol·len i espores alguns tipus els hagi identificat malament. Per tant, podria ser simplement un error a l'hora de realitzar l'experiment.

9.2. PRÀCTICA 2: El pol·len com a vector de microorganismes

La meua segona pràctica consisteix en veure si el pol·len actua com a vector de microorganismes o no.

Tot organisme està format per una part bacteriana que és el que s'anomena microbiota. Per exemple, els éssers humans tenim un conjunt de microorganismes al nostre cos de manera natural, que ens ajuden a defensar-nos i a realitzar diverses funcions. El material genètic de la microbiota és el que s'anomena microbioma.

El fet que tot organisme pugui estar format i en contacte amb diversos microorganismes, m'ha portat a pensar si realment els grans de pol·len podrien actuar com a vector d'aquests i, que per aquest motiu, la seva alergenitat augmenti, afectant d'una manera més greu a la salut dels humans.

9.2.1. Problema

El problema que m'he plantejat ha estat el següent:

- Els grans de pol·len actuen com a vectors de microorganismes?

9.2.2. Hipòtesi

Després de realitzar una petita recerca d'informació, m'he plantejat la següent hipòtesi:

- Segurament, els grans de pol·len sí actuïn com a vectors de microorganismes.

9.2.3. Objectius

Els meus objectius a l'hora de realitzar aquesta pràctica són:

- Descobrir si els grans de pol·len poden actuar com a vector de microorganismes.
- Aprendre com es fan cultius de microorganismes.
- Interpretar els resultats que obtingui per afirmar o rebutjar la hipòtesi.

9.2.4. Experiment

L'experiment d'aquesta pràctica l'he realitzat el 18 de gener de 2019 al laboratori de la unitat de Botànica de la UaB.

La idea d'aquest experiment és agafar tres flors diferents per a extreure els grans de pol·len i introduir-los en diferents medis de cultiu per a així veure si hi ha presència de microorganismes i si és així, de quin tipus hi ha. Les flors seleccionades han estat les d'un avellaner i les de dos xiprers diferents. La selecció d'aquest tipus concret de flors ha estat ajustada al seu calendari de pol·linització i al fet que tinc avellaners i xiprers pròxims a la meva localització.

a) En busca de les flors d'avellaner i xiprer

El dia abans d'anar a la UaB a realitzar aquesta pràctica he anat a collir flors d'un avellaner i de dos xiprers diferents. És important que sigui unes 24 hores abans de realitzar la pràctica perquè el pol·len no s'assequi. A més, les flors recollides s'han de ficar en tres sobres diferents de paper, per a així evitar que unes es mesclin amb les altres. Les localitzacions dels arbres són les següents:

1. Avellaner

Localització: 41°09'15.7"N 1°09'22.6"E



2. Xiprer 1

Localització: 41°06'52.3"N 1°08'52.7"E

3. Xiprer 2

Localització: 41°06'16.1"N 1°09'01.7"E



b) Inici de l'experiment

Un dels problemes sorgits a l'arribar al laboratori ha estat el fet d'observar que les flors agafades el dia anterior no estan del tot obertes. Degut a que dins el campus de la UaB hi ha diversos tipus de xiprers, agafo noves flors d'aquests xiprers: *Cupressus sempervirens* i *Cupressus arizonica*. D'avellaner no puc agafar noves flors ja que dins el campus no hi ha. Per tant, com puc obtenir molt poca quantitat de pol·len de totes les flors, decideixo en comptes d'analitzar els microorganismes dels grans de pol·len, analitzar els microorganismes de tota la inflorescència masculina. D'aquesta manera, en els resultats obtinguts també estaran inclosos els microorganismes de la microbiota.

En aquest experiment és molt important que els materials emprats que estiguin en contacte amb els microorganismes de la flor siguin estèrils, ja que sinó podrien alterar el resultat.

Material emprat:

- Flors d'avellaner i xiprers
- 15 Plaques de Petri amb medis de cultiu
- Tubs estèrils
- Solució salina
- Pipetes Pasteur
- Xeringues estèrils
- Boles de vidre
- Ampolla buida no estèril
- Retolador permanent
- Agitador
- Bàscula

c) Els medis de cultiu

He utilitzat tres medis de cultiu diferents, els quals m'ha proporcionat la Unitat de Microbiologia de la UaB:

Agar i brou LB: **coliforms**

- Brou LB Triptona 10g
- Extracte de llevat 5g
- NaCl 10 g
- Aigua destil·lada 1000mL

Agar McConkey: **bacteris**

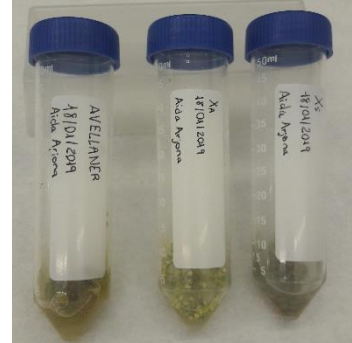
- Peptona 17g
- Polipeptona 3g
- Lactosa 10mL
- Sals biliars 1,5g
- NaCl 5g
- Roig neutre 0,03g
- Cristall violeta 0,001g
- Agar 13,5g
- Aigua destil·lada 1000mL

Agar de Sabouraud: **fongs**

- Glucosa 40g
- Peptona de caseïna 5g
- Peptona de carn 5g
- Agar 15g
- Aigua destil·lada 1000mL

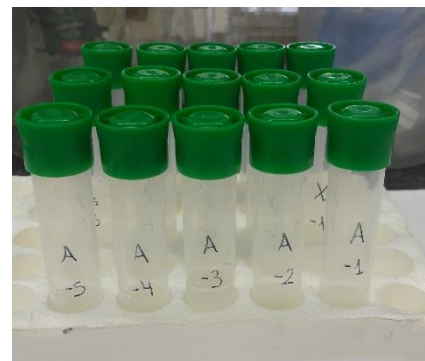
d) Procediment de l'experiment

1. Agafo les flors d'avellaner i xiprers i peso amb la bàscula 1 gram aproximadament.
2. Col·loco el gram de flor dins d'un tub estèril i afegeixo 5ml de solució salina amb una Pipeta Pasteur.
3. Amb l'agitador, agito el tub fins a aconseguir una suspensió el més homogènia possible.



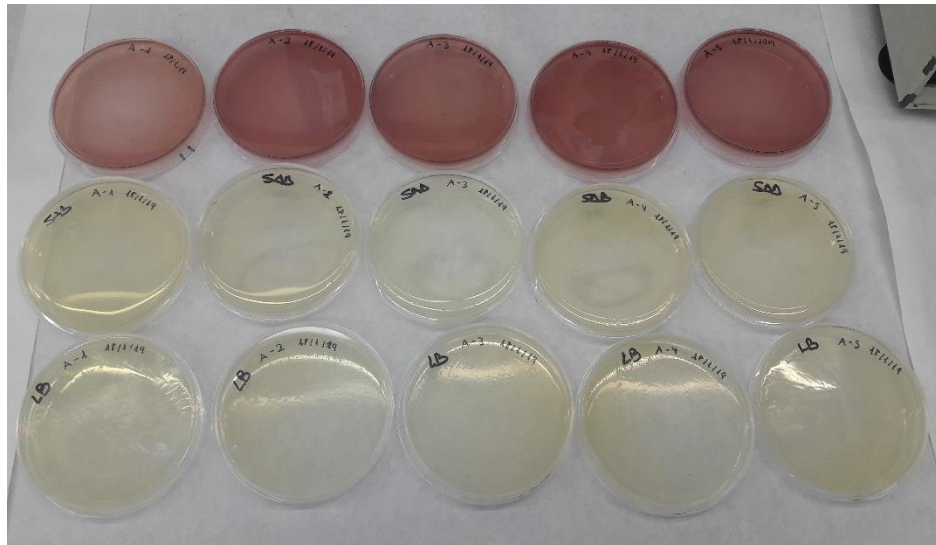
4. Torno a afegir solució salina amb una Pipeta Pasteur enrasant fins a 10ml i agito una altra vegada el tub.

5. Retolo adequadament els cinc tubs estèrils del banc de dilucions i les cinc plaques per sembrar (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} i 10^{-5}). Això es fa per cada mostra.
6. Omple amb 4,5ml de solució salina els quatre tubs estèrils del banc de dilucions amb una pipeta Pasteur.



7. Transfereixo amb la pipeta Pasteur 0,5ml des del tub que conté la homogeneïtat de la mostra de sòl al primer tub del banc de dilucions (retolat amb 10^{-1}). Amb l'agitador agito la mostra fins a obtenir homogeneïtat.
8. Transfereixo 0,5ml del tub retolat com a 10^{-1} al tub retolat com a 10^{-2} . Repeteixo el procés amb una pipeta Pasteur diferent per a cada pas, fins a realitzar les cinc dilucions 1/10 (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} i 10^{-5} respecte a la mostra original). En cada dilució s'ha de tenir cura d'agitar.

9. Retolo les plaques indicant el tipus de medi de cultiu i la data.



10. Procedixo a la sembra en placa. Començo sembrant des del tub més diluït fins al més concentrat prenent en cada cas 0,1ml amb una xeringa i dipositant aquest volum sobre la placa de Petri corresponent.

11. Afegeixo entre 10 i 15 boles de vidre estèrils a cada placa i les agito per tal d'estendre la dilució.



12. Una vegada s'ha escampat el volum per la superfície de la placa, retiro les boles de vidre recollint-les en l'ampolla buida.

13. Les plaques han d'incubar en una estufa d'incubació a 25-30°C unes 24-48 hores. Els fongs una mica més, fins que apareguin colònies visibles.

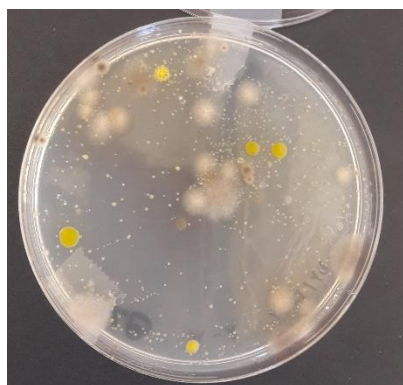
9.2.5. Resultats

Els resultats d'aquesta pràctica els he registrat el dia 25 de gener de 2019 a la UaB. Els dies que han passat des que es van formar colònies fins que he vist els resultats les plaques de Petri han estat en una nevera.

Els resultats obtinguts han estat:

	Avellaner		
Dilució	McConkey	LB	Saboraud
-1	0	Incomptable	Incomptable
-2	0	65	59
-3	0	11	7
-4	0	0	0
-5	0	0	0
Mitjana (ufc/g)	0	$8,75 \times 10^4$	$6,45 \times 10^4$

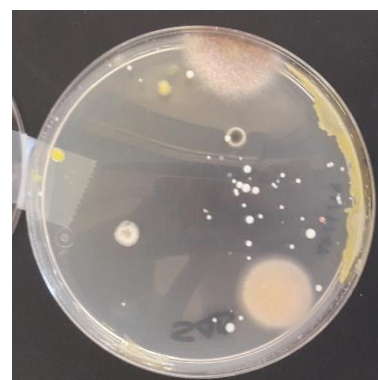
En el cas de les flors recollides d'avellaner **no han crescut colònies de bacteris però sí de coliforms i fongs**. He calculat amb la mitjana que de coliforms hi ha unes $8,75 \times 10^4$ ufc/g i de fongs unes $6,45 \times 10^4$ ufc/g.



A: Placa LB

Les colònies de coliforms crescudes en el medi de cultiu LB són de color blanc, groc, gris i marró i tenen forma arrodonida. Són de diverses mides i tot i que en algunes zones estan agrupades, han crescut de manera bastant dispersa.

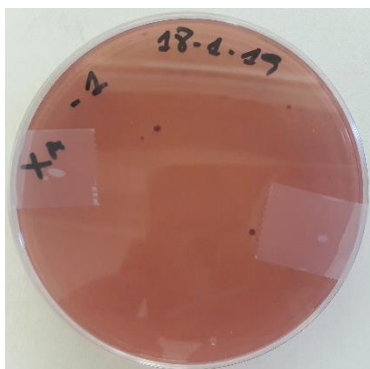
Les colònies de fongs crescudes en el medi de cultiu Sabouraud són de color blanc, groc, negre i rosa. Tenen forma arrodonida i ovalada i hi ha de diverses mides. Han crescut de manera bastant dispersa.



A: Placa Sabouraud -2

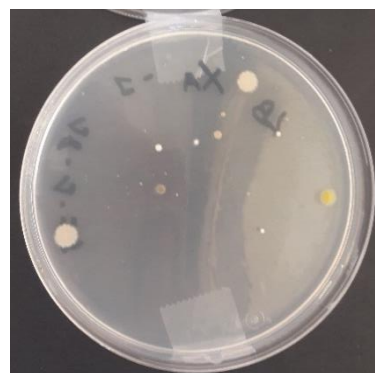
Dilució	Xiprer A		
	McConkey	LB	Saboraud
-1	5	25	Incomptable
-2	0	14	3
-3	0	2	1
-4	0	0	0
-5	0	0	0
Mitjana (ufc/g)	5×10^2	$1,22 \times 10^4$	$6,5 \times 10^3$

En el cas de les flors recollides del *Copressus arizonica* **han crescut bacteris, coliforms i fongs**. He calculat amb la mitjana que de bacteris hi ha unes 5×10^2 ufc/g, de coliforms unes $1,22 \times 10^4$ ufc/g i de fongs unes $6,5 \times 10^3$ ufc/g.

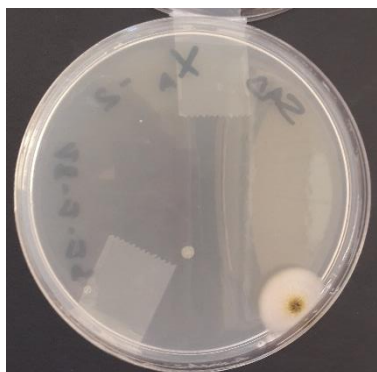


X_A: Placa McCounkey -1

Les colònies de coliforms crescudes en els medis de cultiu LB són de color groc, blanc i marró clar. Són de forma arrodonida i de diverses mides, no molt grans. Han crescut de manera dispersa.



X_A: Placa LB -1



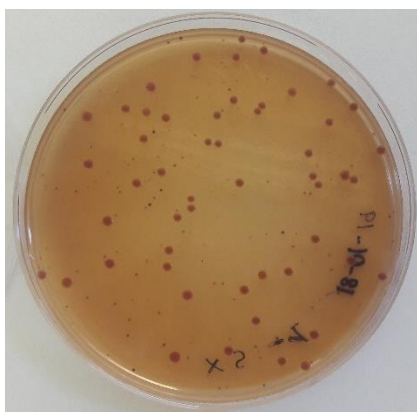
X_A: Placa Sabouraud -2

Les colònies de fongs crescudes en el medi de cultiu Sabouraud són de color blanc, groc i marró. Tenen forma arrodonida, han crescut de manera dispersa i són de diverses mides.

	Xiprer S		
Dilució	McConkey	LB	Saboraud
-1	149	53	10
-2	0	0	2
-3	0	0	28
-4	0	4	0
-5	0	12	0
Mitjana (ufc/g)	$1,49 \times 10^4$	$5,3 \times 10^3$	$1,5 \times 10^3$

* Els nombres assenyalats en vermell es consideren errors

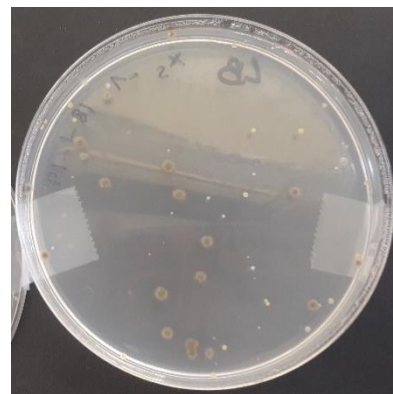
En el cas de les flors recollides del *Copressus sempervirens* han crescut bacteris, coliforms i fongs. He calculat amb la mitjana que de bacteris hi ha unes $1,49 \times 10^4$ ufc/g, de coliforms unes $5,3 \times 10^3$ ufg/g i de fongs unes $1,5 \times 10^3$ ufg/g.



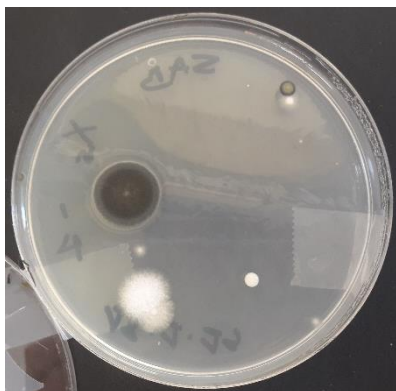
Les colònies de bacteris crescudes en el medi de cultiu McConkey són de color vermell, de forma arrodonida i d'una mateixa mida molt petita. Han crescut de manera dispersa.

X_S: Placa McCounkey -1

Les colònies de coliforms crescudes en el medi de cultiu LB són de color marró, blanc i groc. Totes tenen aproximadament la mateixa mida, no gaire gran, i tenen forma arrodonida. Han crescut de manera dispersa.



X_S: Placa LB -1



X_S: Placa Sabouraud -1

Les colònies de fongs crescudes en el medi de cultiu Sabouraud són de color negre i blanc. Tenen mida diversa, forma arrodonida i estan disposades de manera dispersa.

9.2.6. Conclusió

1) Segurament, els grans de pol·len sí actuïn com a vectors de microorganismes.

Després de comprovar-ho empíricament **no puc afirmar del tot segur** aquesta hipòtesi. Tot i que la meua idea era analitzar sols els microorganismes dels grans de pol·len, el fet de finalment haver analitzat tota la florescència masculina no em permet assegurar que part dels microorganismes obtinguts en els resultats provinguin dels grans de pol·len. Per a poder afirmar del tot segur aquesta hipòtesi hauria de tornar a realitzar l'experiment però, aquesta vegada, agafant sols els grans de pol·len de les flors.

Tot i així, encara que els resultats no m'hagin permès resoldre el meu problema, segueixo pensant que existeix una relació entre els microorganismes i el pol·len mitjançant un procés de simbiosi. Encara que jo hagi acabat la meua part experimental sobre aquest tema aquí, la UaB continua treballant per a resoldre aquest interrogant.

Animo a que se segueixi investigant i fent recerca sobre aquesta qüestió ja que és probable que en molts casos d'al·lèrgia al pol·len, a més de ser les proteïnes que contenen aquests les que causen rebuig en l'organisme, puguin intervenir microorganismes que agreugin els símptomes, afectant d'una manera més agressiva als pacients.

9.3. **PRÀCTICA 3: Com ens afecta la contaminació biològica?**

La meva pràctica 3 consisteix en fer una enquesta al meu institut i al de Mont roig, a nivell de 1r i 2n de Batxillerat. La enquesta està adjunta a **“Annex 6: Enquesta”**.

9.3.1. Problemes

Els problemes que m’he plantejat al realitzar aquesta pràctica, han estat:

La majoria dels alumnes de 1r i 2n de Batxillerat...

- definiran de manera completa el terme <<contaminació>>?
- sabran distingir la diferència entre al·lèrgia i intolerància?
- seran al·lèrgics al pol·len?
- desconexerán l’aplicació *Planttes.com*?

9.3.2. Hipòtesis

Després de realitzar una petita recerca d’informació, m’he plantejat les següents hipòtesis:

- Segurament, la majoria dels alumnes de 1r i 2n de Batxillerat definiran de manera completa el terme <<contaminació>>.
- Segurament, la majoria dels alumnes de 1r i 2n de Batxillerat sabran distingir la diferència entre al·lèrgia i intolerància.
- Segurament, la majoria dels alumnes de 1r i 2n de Batxillerat no seran al·lèrgics al pol·len.
- Segurament, la majoria dels alumnes de 1r i 2n de Batxillerat desconexerán l’aplicació *Planttes.com*.

9.3.3. Objectiu

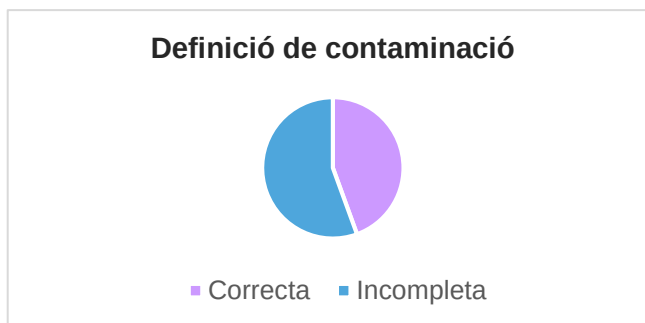
El meu objectiu principal a l’hora de realitzar aquesta pràctica és:

- Veure el grau de coneixement dels alumnes de 1r i 2n de BAT del meu institut i del de Mont roig sobre la contaminació biològica i altres termes relacionats.

9.3.4. Resultats

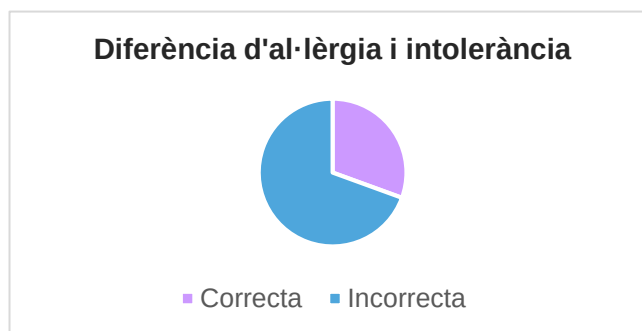
En total, l'enquesta l'han contestat **36** persones: un 75% d'alumnes de l'institut Ramon Barbat de Vila-seca i un 25% d'alumnes de l'institut Antoni Ballester de Mont roig.

A l'hora de determinar una definició per al terme contaminació, un **56% de les respostes han estat definicions incompletes o mal relacionades**, definint contaminant en comptes de contaminació.

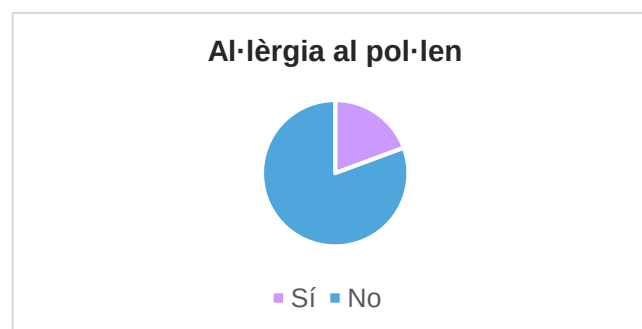


El terme contaminació biològica només ha estat **conegut per un 16,7%**. D'aquest percentatge, la majoria no han sabut de manera adequada quins elements tenen a veure amb aquest terme.

La **diferència entre al·lèrgia i intolerància** ha estat reconeguda de manera **correcta per un 30,6%**, mentre que la resta l'ha reconegut de manera incorrecta.



En l'apartat d'al·lèrgia al pol·len, un **50% coneix el nom que rep de pol·linosis** i només **presenten al·lèrgia al pol·len un 16,7%**. D'aquest percentatge la majoria són al·lèrgics al pol·len de xiprer i presenten símptomes de rinitis i conjuntivitis. La resta, la majoria d'individus que presenten aquests símptomes, no acudeixen al metge ja que li resten importància al fet de poder tenir al·lèrgia.



L'**aplicació Planttes.com és desconeguda per a totes les persones** que han realitzat la enquesta però, una vegada han descobert de què tracta, afirmen **un 80,6% que sí que utilitzarien l'aplicació**.

9.3.5. Conclusions

1) Segurament, la majoria dels alumnes de 1r i 2n de Batxillerat definiran de manera completa el terme <<contaminació>>.

Segons els resultats obtinguts, **no** puc **afirmar** aquesta hipòtesi. Tan sols un 44% de les respostes han inclòs en la seva definició que contaminació és l'acció d'introduir substàncies en un medi i que resulten perjudicials per a aquest i els elements que el formen.

2) Segurament, la majoria dels alumnes de 1r i 2n de Batxillerat sabran distingir la diferència entre al·lèrgia i intolerància.

Segons els resultats obtinguts, **no** puc **afirmar** aquesta hipòtesi. Només han sabut distingir la seva diferència un 30,6% respecte al total

3) Segurament, la majoria dels alumnes de 1r i 2n de Batxillerat no seran al·lèrgics al pol·len.

Segons els resultats obtinguts, puc **afirmar** aquesta hipòtesi. La majoria d'alumnes, un 83,3% del total, no són al·lèrgics al pol·len. D'aquests, la majoria coneixen a algú que sí que ho és.

4) Segurament, la majoria dels alumnes de 1r i 2n de Batxillerat desconexaran l'aplicació *Planttes.com*.

Segons els resultats obtinguts, puc **afirmar** aquesta hipòtesi. Cap de les persones que han realitzat l'enquesta havien escoltat res d'aquesta aplicació ni de què tractava.

Observació: el fet que la enquesta sols l'hagin contestat 36 persones no em permet afirmar les hipòtesis del tot segura. Per a que fos així, hauria necessitat un nombre major de respostes per a poder generalitzar les conclusions obtingudes.

Tot i així, com he vist que el tema de la contaminació biològica és bastant desconegut, he decidit realitzar una nova pràctica per a fomentar l'aprenentatge d'aquest àmbit proposant una activitat com a mètode d'ensenyament per als alumnes de 1r ESO del meu centre. He decidit aquest curs perquè considero que és important començar per la base.

9.4. PRÀCTICA 4: L'aplicació *Planttes.com*

La meva pràctica 4 es basa en l'aplicació *Planttes.com*, creada per membres de la Universitat autònoma de Barcelona. He decidit realitzar una activitat relacionada amb aquesta aplicació que duran a terme alumnes de 1r d'ESO del meu institut. L'activitat està adjunta a **“Annex 7: Activitat”**.

L'aplicació *Planttes.com* va ser creada com un projecte de ciència ciutadana. Aquesta aplicació permet que qualsevol ciutadà pugui localitzar plantes en el mapa i informar sobre quin estat de pol·linització es troba per a així ajudar a millorar la qualitat de vida de les persones que pateixen al·lèrgia a certs tipus de pol·len.

La meva proposta d'activitat consisteix en una activitat pràctica on, després de fer una introducció sobre què és la contaminació biològica i explicar quin és el funcionament de l'aplicació, els alumnes de 1r d'ESO hauran de registrar un mínim de tres plantes que trobin en el seu municipi.

9.4.1. Objectius

Els meus objectius al realitzar aquesta pràctica són:

- Difondre aquesta aplicació per a fomentar el seu ús.
- Conscienciar a la gent que realitzi aquesta activitat, en aquest cas els alumnes de 1r d'ESO, de la millora que poden experimentar les persones que pateixen al·lèrgia al pol·len al col·laborar amb el projecte d'aquesta aplicació.
- Augmentar el nombre d'individus que participen en el registre de plantes i el recull de la seva informació.

10. CONCLUSIONS DEL TREBALL

Una vegada finalitzat el treball, he arribat a les conclusions següents:

- Tot i que l'elaboració del Treball de Recerca en moltes ocasions m'ha resultat una mica estressant, **he gaudit molt l'experiència**, realitzant coses que mai pensava que faria.
- A l'hora de realitzar el Treball de Recerca **és molt important l'organització**. Considero que el fet d'haver-me organitzat d'una manera adequada m'ha permès complir les dates pautades d'entrega i portar el treball millor.
- He **aconseguit complir els meus objectius inicials del treball**: he ampliat exponencialment els meus coneixements enllaçats en l'àmbit de la biologia, més concretament en la part de botànica i microbiologia, i les tres pràctiques que tenia rumiades les he pogut dur a terme, encara que algunes no de la manera com tenia pensada per certs imprevistos.
- **He descobert realment el que és experimentar**, on no sempre el resultat que obtens és el que busques. He après que, en una pràctica, de vegades les coses et poden sortir com esperes, però en moltes altres et poden sorgir imprevistos, i això no significa que el teu treball sigui millor o pitjor, sinó que la ciència és així.
- Considero que el fet d'haver realitzat el meu Treball de Recerca amb l'ajuda dels **membres de la Unitat de Botànica i Microbiologia de la Universitat autònoma de Barcelona** m'ha facilitat l'elaboració pràctica del meu treball i m'ha fet gaudir més la experiència.
- Tot i que el treball l'he realitzat jo, m'ha semblat molt important trobar-me recolzada per **persones que m'han ajudat i guiat** quan m'ha estat necessari, tant a nivell acadèmic com a nivell personal.

11. GLOSARRI

µm: Micròmetre, unitat de longitud equivalent a 10^{-6} metres.

CO: Monòxid de carboni.

CO₂: Diòxid de carboni.

Combustible fòssil: Matèria orgànica que al combinar-se amb oxigen reacciona desprenent calor, del qual s'obté energia no renovable.

Enzim: És una biomolècula catalitzadora, és a dir, actua per a accelerar reaccions.

Medi de cultiu: Substrat amb les condicions necessàries per al creixement de microorganismes concrets.

Metabolisme: Conjunt de reaccions químiques que duu a terme un organisme viu on s'intercanvia matèria i energia.

NO₂: Diòxid de nitrogen.

O₂: Oxigen.

O₃: Ozó.

OMS: Organització mundial de la salut.

Organisme fotoautòtrof: Organisme que aconsegueix la matèria orgànica necessària per ell mateix, mitjançant els fotons que rep de la llum solar.

Organisme heteròtrof: Organisme que no pot produir la seva pròpia matèria orgànica i s'ha d'alimentar de la matèria d'altres organismes.

pH: Unitat de mesura que indica la acidesa o la basicitat d'una substància.

Pipeta Pasteur: Instrument de laboratori en forma de tub que s'utilitza per transferir petits volums de líquid.

Placa de Petri: Instrument de laboratori en forma de cilindre que s'utilitza per a cultivar microorganismes en medis de cultiu.

PM: Aerosol atmosfèric

Proteïna: Polímer d'aminoàcids units per enllaç peptídic.

Reproducció asexual: Tipus de reproducció on un individu es divideix en diverses parts, donant lloc a nous individus.

Reproducció sexual: Tipus de reproducció on mitjançant el procés de meiosi i fecundació s'obté un nou individu.

SiO₂: Diòxid de silici.

SO₂: Diòxid de sofre.

12. BIBLIOGRAFIA

A. Pàgines web

- <http://icscatalunyacentral.cat/2014/07/23/al%C2%B7lergia-i-intolerancia-als-aliments/> (18/12/2018)
- http://ocw.innova.uned.es/biologia/contenidos/celula/celula3_01.html (5/4/2019)
- <http://www.aemet.es/es/portada> (30/3/2019)
- <http://www.ehu.eus/biomoleculas/enzimas/enz1.htm> (5/4/2019)
- <http://www.luontoportti.com/suomi/es/kukkakasvit/llanten-menor> (20/2/2019)
- http://www.planttes.com/?page_id=43&lang=es (3/4/2019)
- <http://www.tecnicoagricola.es/las-partes-de-la-planta-el-fruto/> (15/12/2018)
- <https://cuidateplus.marca.com/enfermedades/respiratorias/asma.html> (11/1/2019)
- https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_es (11/1/2019)
- https://elpais.com/tag/calentamiento_global/a (11/1/2019)
- <https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/cambio-climatico/> (11/1/2019)
- <https://lap.uab.cat/aerobiologia/es/pollen> (11/1/2019)
- <https://www.consilium.europa.eu/es/policies/climate-change/timeline/> (11/1/2019)
- <https://www.elmundo.es/motor/2018/11/13/5beab545e2704eb15b8b45ec.html> (12/1/2019)
- <https://www.hospitalaustral.edu.ar/enfermedades/alergia/> (11/1/2019)
- <https://www.hospitalaustral.edu.ar/enfermedades/conjuntivitis/> (11/1/2019)
- <https://www.lavanguardia.com/natural/actualidad/20181113/452905192674/el-gobierno-no-permitira-nuevos-coches-de-gasolina-o-diesel-a-partir-del-2040.html> (15/12/2019)
- <https://www.lavanguardia.com/vida/20181017/452410020087/un-investigador-de-la-uco-descubre-que-bacterias-utilizan-polen-de-la-artemisia-como-taxi-para-dispersarse.html> (28/2/2018)
- https://www.meteoclimatic.net/?screen_width=1366 (30/3/2019)
- <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/que-es-el-cambio-climatico-y-como-nos-afecta/> (12/1/2019)
- <https://www.seaic.org/inicio/comites/aerobiologia> (12/1/2019)

- https://www.uv.es/sfpenlinia/cas/233_riesgos_ligados_a_los_contaminantes_fisicos.html (15/12/2018)
- [https://www.valencia.es/ayuntamiento/aerobiologica.nsf/0/ED57AD6163B537ACC12572DD003ECE35/\\$FILE/La%20Alergia_Principales.pdf?OpenElement&=lang=_1](https://www.valencia.es/ayuntamiento/aerobiologica.nsf/0/ED57AD6163B537ACC12572DD003ECE35/$FILE/La%20Alergia_Principales.pdf?OpenElement&=lang=_1) (12/1/2019)
- https://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/background_information/es/ (12/1/2019)
- https://www.who.int/topics/air_pollution/es/ (12/1/2019)
- <https://www.youtube.com/watch?v=D4Dd3o05UQg&t=192s> (12/1/2019)

B. Documents en línia

- JORDINA BELMONTE I CONCEPCIÓN LINARES. *Esquema ARGÓ 2018* [En línia]
<<https://1drv.ms/b/s!AvRjD4ULLWHNghjtxNbsF04JwWwE>> (15/11/2018)
- J. BARTRA TOMÀS. *Los hongos como alérgenos* [En línia]
<file:///C:/Users/Aida/Downloads/25_Hongos.pdf> (15/12/2018)
- ALCHE, J.D. I RODRÍGUEZ, M.I. *El polen como vector responsable de alergias* [En línia]
<<https://helvia.uco.es/bitstream/handle/10396/11157/1.pdf?sequence=3&isAllowed=y>> (15/12/2018)
- ANDRÉS M. VÉLEZ-PEREIRA. *Modelación espacio-temporal de polen y esporas de hongos aerovagantes de Catalunya* [En línia]
<<file:///C:/Users/Aida/Downloads/amvp1de2.pdf>> (18/12/2018)
- SUSANA A. SANZ CERVERA. *Prácticas de microbiología* [En línia]
<<file:///C:/Users/Aida/Downloads/Dialnet-PracticasDeMicrobiologia-100835.pdf>> (13/1/2019)
- LILLIAN FRIONI. *Microbiología básica, ambiental y agrícola* [En línia]
<file:///C:/Users/Aida/Downloads/microbiologia_basica_ambiental_y_agricola_lillian_friomi_2006.pdf> (13/1/2019)
- JAWETZ, MELNICK Y ADELBERG. *Microbiología médica* [En línia]
<http://redlagrey.com/files/Microbiologia_Medica_Jawetz_25_www.rinconmedico.smff.com.pdf> (13/1/2019)

- DRA. YENIZEY MERIT ALVAREZ C. *Hongos* [En línia]
<http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/acym/Hongos_completo.pdf>
(15/12/2018)
- JOSÉ IGNACIO CANUDO. *Micropaleontología* [En línia]
<http://www.aragosaurus.com/secciones/publicaciones/artic/Canudo_2002polen.pdf> (15/12/2018)
- LÍNEA VERDE. *Los contaminantes atmosféricos* [En línia]
<<http://www.lineaverdemunicipal.com/consejos-ambientales/los-contaminantes-atmosfericos.pdf>> (18/12/2018)
- COLEGIO MEXICANO DE ALERGIA, ASMA E INMUNOLOGÍA PEDIÁTRICA. *Alergia, asma e inmunología pediátrica* [En línia]
<<http://www.medigraphic.com/pdfs/alerxia/al-2005/al052a.pdf>> (11/1/2019)
- UNIVERSITAT DE LES ILLES BALEARS. *Prevención de riesgos laborales* [En línia]
<<http://www.uib.cat/depart/dqu/dquo/dquo2/MasterSL/ASIG/PDF/2.2.3.pdf>>
(18/12/2018)
- MONTAÑO ARIAS, SANDOVAL PÉREZ, CAMARGO RICALDE Y SÁNCHEZ LLÁNEZ. *Los microorganismos: pequeños gigantes* [En línia]
<<https://elementos.buap.mx/num77/pdf/15.pdf>> (13/1/2019)
- TERESA ALFAYA ARIAS, MIGUEL A. BALTASAR DRAGO, JORDINA BELMONTE SOLER, ALFREDO BENJUMEDA MAIRA, VICTORIA CARDONA DAHL, ANTONIO CHAPARRO MARTÍNEZ, JOSÉ CONDE HERNÁNDEZ, ANA DE LA CALLE TORAL, ERNESTO ENRIQUE MIRANDA, LOURDES FERNÁNDEZ DELGADO, PILAR GARCÍA-ORTEGA, MAR GUILARTE CLAVERO, MIGUEL JEREZ LUNA, GINÉS LÓPEZ GONZÁLEZ, OLGA LUENGO SÁNCHEZ, LLUÍS MARQUÉS AMAT, ENRIQUE MARTÍ GUADAÑO, CÉSAR PICADO VALLÉS, ROCÍO PRIETO ROCHEL, SUSANA RANEA ARROYO, ROSA RODRÍGUEZ SERNA, JOAN M. ROURE NOLLA, M. DEL MAR SAN MIGUEL MONCÍN, JAVIER SUBIZA GARRIDO-LESTACHE, ANTONIO LUIS VALERO SANTIAGO Y MARTA VIÑAS DOMINGO. *Polinosis. Polen y alergia* [En línia]

<https://lap.uab.cat/aerobiologia/general/pdf/books/2002_Polinosis.Polen_y_alergia.pdf> (11/1/2019)

<https://lap.uab.cat/aerobiologia/general/pdf/books/2005_Polinosis_2.Polen_y_alergia.pdf> (12/1/2019)

- JORDINA BELMONTE I JOAN M. ROURE. *La polinosis a través del tiempo* [En línia]
<https://lap.uab.cat/aerobiologia/general/pdf/chapters/Polinosis_2_02_Polinosis_a_traves_tiempo.pdf> (7/3/2019)
- JORDINA BELMONTE I JOAN M. ROURE. *Introducción* [En línia]
<https://lap.uab.cat/aerobiologia/general/pdf/menarini/0_introduccion.pdf> (11/1/2019)
- LUIS MANUEL TERÁN, MICHELLE MARIE MARGARETE HASELBARTH-LÓPEZ Y DAVID LEONOR QUIROZ-GARCÍA. *Alergia, pólenes y medio ambiente* [En línia]
<https://www.anmm.org.mx/GMM/2009/n3/31_vol_145_n3.pdf> (11/1/2019)
- FRANCISCO JOSÉ ALCARAZ AZIRA. *Polinización i dispersión* [En línia]
<<https://www.um.es/docencia/geobotanica/ficheros/tema07.pdf>> (18/12/2018)

C. Parts de llibres

- LAURA TORRES. “El polen”. A: *La miel y otros derivados de la abeja. Polen, propóleo y jalea real*. Barcelona, editorial Océano, 2008. P. 51-56. ISBN 978-84-7556-574-3
- HANS G. SCHLEGEL. “Los grupos procariotas”, “Los virus: propagación y estructura” y “El crecimiento de los microorganismos”. A: *Microbiología general*. Barcelona, editorial Ediciones Omega, 1997. P. 89-101, 143-150 i 193-202. ISBN 84-282-1030-6
- DOROTHY H. CRAWFORD. “Bichos, gérmenes y microbios”. A: *El enemigo invisible. La historia secreta de los virus*. Barcelona, editorial RBA libros, 2013. P. 23-60. ISBN 978-84-9006-651-5
- FRANÇOIS COUPLAN I EVA STYNER. “Cupresáceas” i “Artemisa”. A: *Guía de las plantas silvestres comestibles y tóxicas*. Barcelona, editorial Lynx Edicions, 2006. P. 21 i 176. ISBN 84-87334-98-9

- MARJORIE BLAMEY I CHRISTOPHER GREY-WILSON. “Corylaceae”, “Urticaeae” i “Cruciferae”. A: *Flores silvestres del mediterráneo*. Barcelona, editorial Ediciones Omega, 2008. P. 41, 43 i 78. ISBN 978-84-282-1450-6
- DEREK ELSOM. “El problema de la contaminación atmosférica”. A: *La contaminación atmosférica*. Madrid, editorial Catedra, 1990. P.15-32. ISBN 84-376-0943-7
- DAVID G. JARA. “Nuestras amigas las bacterias”. A: *Bacterias, hongos y otros amigos*. Barcelona, editorial Ariel, 2016. P. 13-40. ISBN 978-84-344-2319-0
- RAMÓN SANS FONFRÍA I JOAN DE PABLO RIBAS. “Contaminación atmosférica”. A: *Ingeniería ambiental: contaminación y tratamientos*. Barcelona, editorial Marcombo, 1989. P. 29-63. ISBN 84-267-0742-4
- WARREN LEVINSON. “Bacteriología clínica”. A: *Microbiología e inmunología médicas*. Vuitena edició, Madrid, editorial McGraw-Hill, 2006. P. 105-117. ISBN 84-481-4540-2

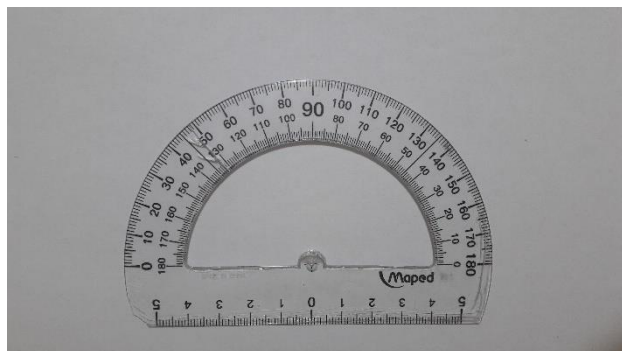
13. **FONTS D'IMATGE**

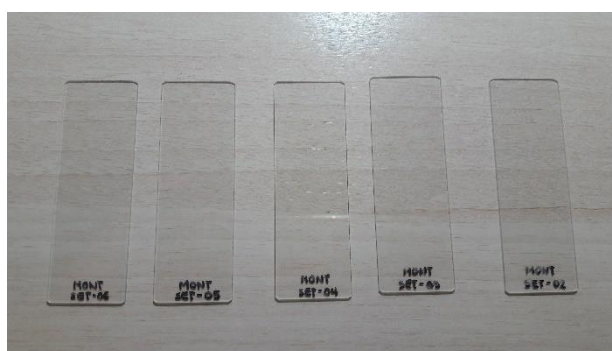
- *Imatge 1:* <https://www.biopedia.com/las-estructura-de-una-planta-sus-partes/>
- *Imatge 2:* <http://www.saberia.com/partes-de-una-flor/>
- *Imatge 3:* <https://1drv.ms/b/s!AvRjD4ULLWHNghjtxNbsF04JwWwE>
- *Imatge 4:* <https://1drv.ms/b/s!AvRjD4ULLWHNghjtxNbsF04JwWwE>
- *Imatge 5:* <https://1drv.ms/b/s!AvRjD4ULLWHNghjtxNbsF04JwWwE>
- *Imatge 6:* <https://www.imagenesmy.com/imagenes/polen-una-abeja-en-las-flores-f1.html>
- *Imatge 7:* <http://www.luontoportti.com/suomi/es/kukkakasvit/lantten-menor>
- *Imatge 8:* <https://es.slideshare.net/Pulsera01020304/unidad-6-las-plantas-y-los-hongos-6802853> (Ciències Naturals 1r ESO, Editorial Santillana)
- *Imatge 9:* <https://fineartamerica.com/featured/bread-mold-fungus-rhizopus-nigricans-gregory-g-dimijian.html> (Gregor G. Dimijian)
- *Imatge 10:* <https://www.sciencephoto.com/media/455969/view/bread-mold-rhizopus-nigricans->
- *Imatge 11:* McKenney, Peter, Dicks i Eichenberger, 2012 (autors)
- *Imatge 12:* www.eafit.edu.co/calidadaire
- *Imatge 13,14,15,16,17,18,19 i 20:*
https://lap.uab.cat/aerobiologia/general/pdf/books/2002_Polinosis.Polen_y_alergi_a.pdf
- *Imatge 21:* https://www.researchgate.net/figure/TEM-analysis-of-tapetal-and-pollen-development-in-ashh2-and-wt-A-Early-Ring-Stage-with_fig4_38091591
- *Imatge 22:* <https://www.pinterest.es/pin/466967055088500883/>
- *Imatge 23:* <https://www.slideshare.net/yuriken/microflora-bacteriana-de-la-cavidad-bucal-hd>
- *Imatge 24 i 25:* <https://www.monografias.com/docs113/tinciones-microbiologia/tinciones-microbiologia.shtml>

14. ANNEXOS

14.1. ANNEX 1: Imatges de la pràctica 1

MUNTATGE SUPORT:

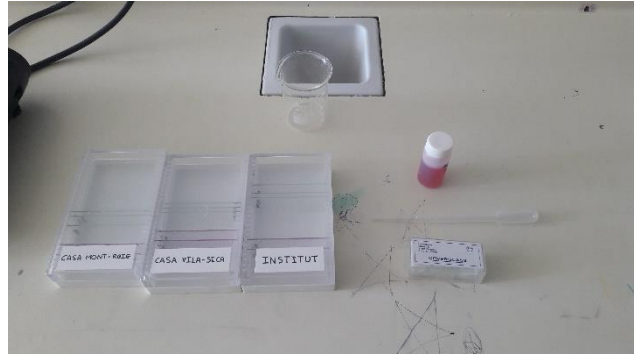
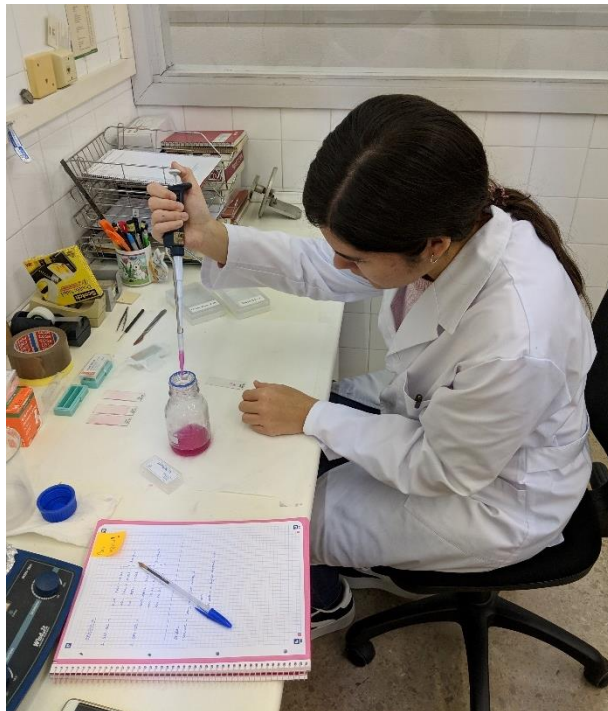
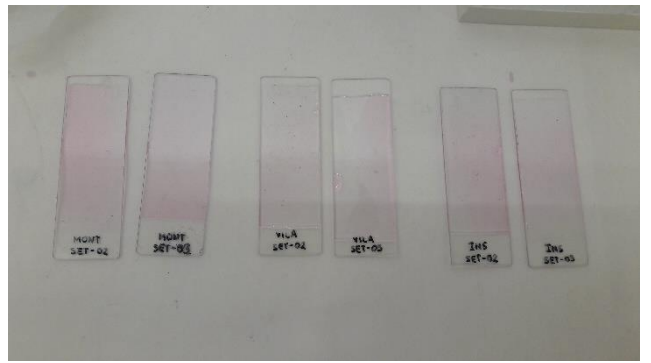
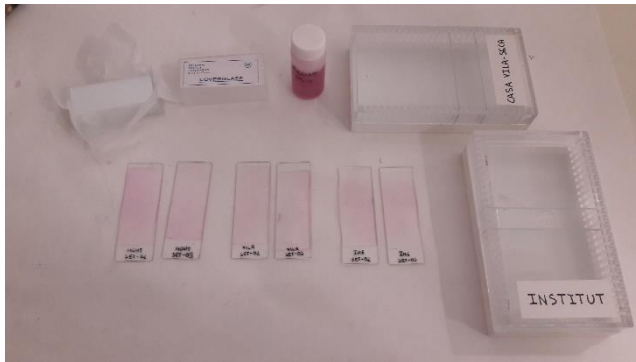




PAISATGE D'ON ESTAN SITUADES LES MOSTRES:

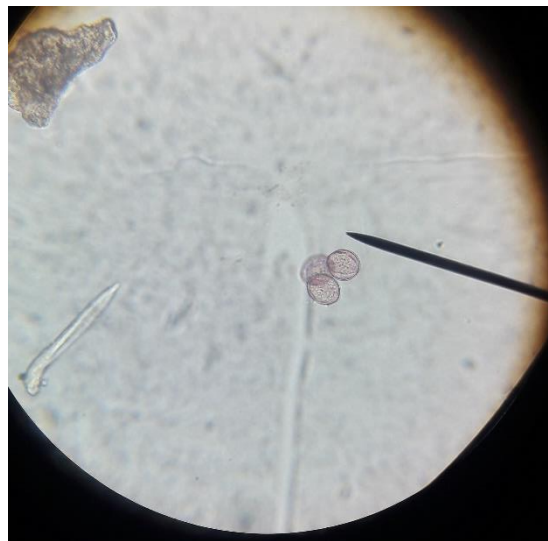
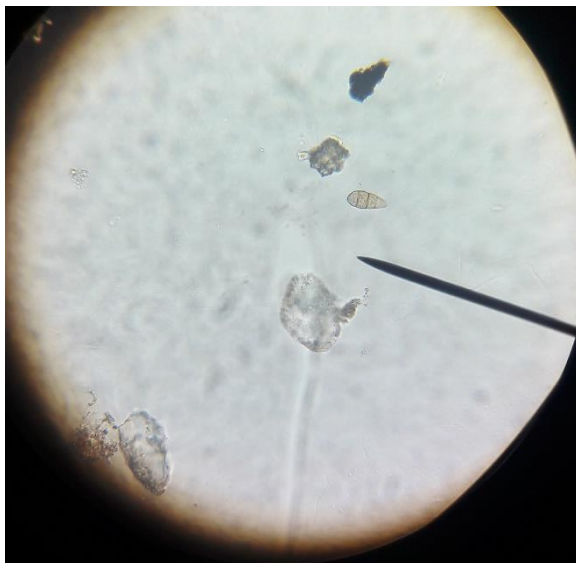


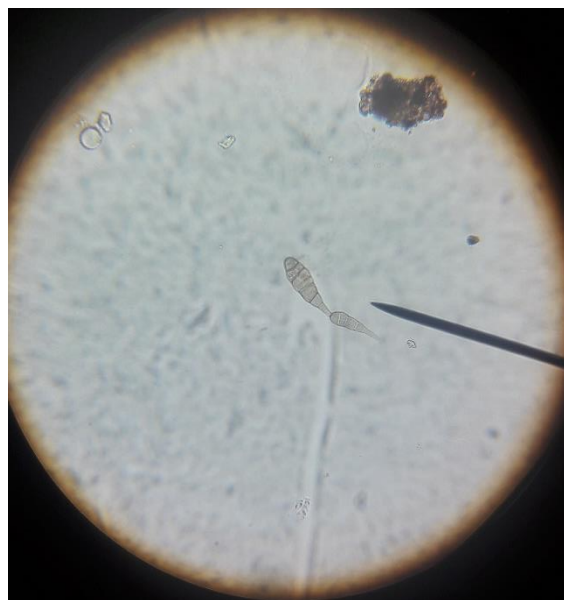
IMATGES DE LA TINCIÓ:

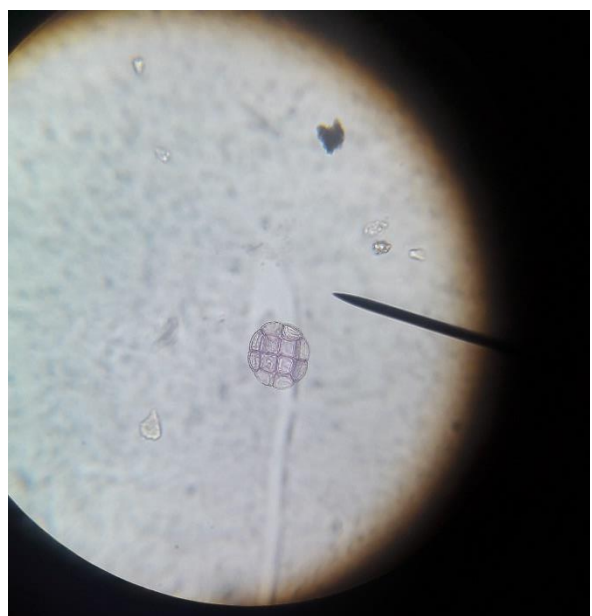


IMATGES ANÀLISI AL MICROSCOPI:







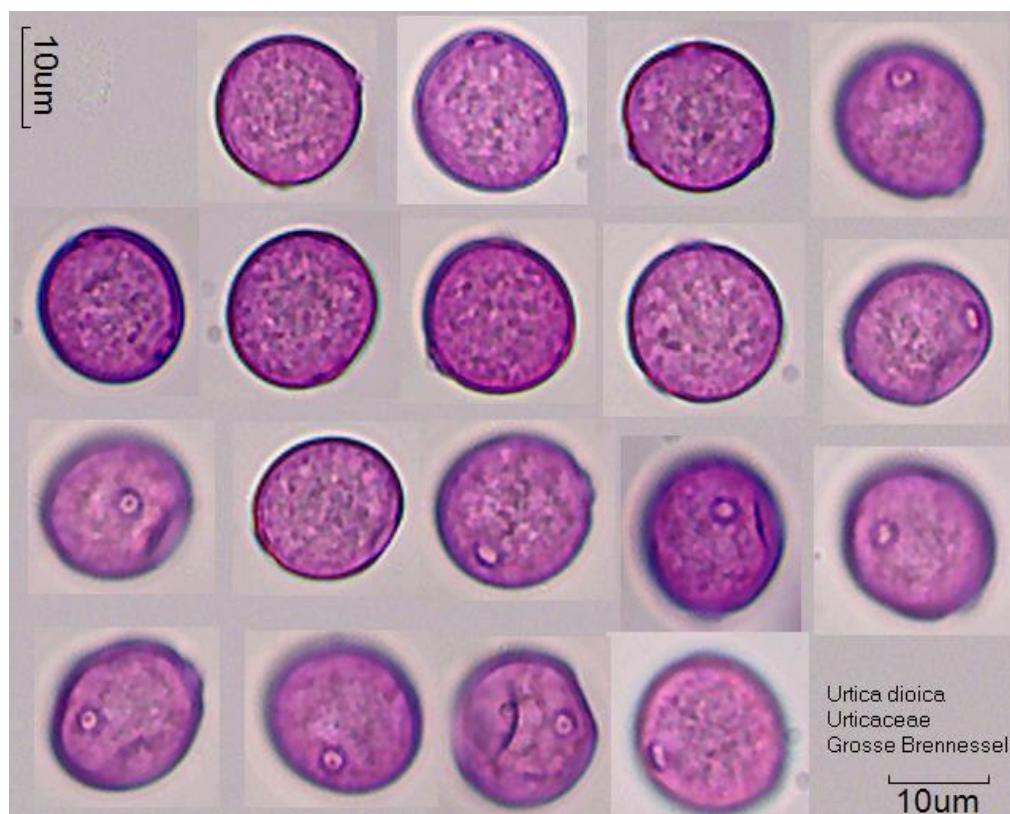


14.2. ANNEX 2: Dossier per a identificar els tipus de pol·len

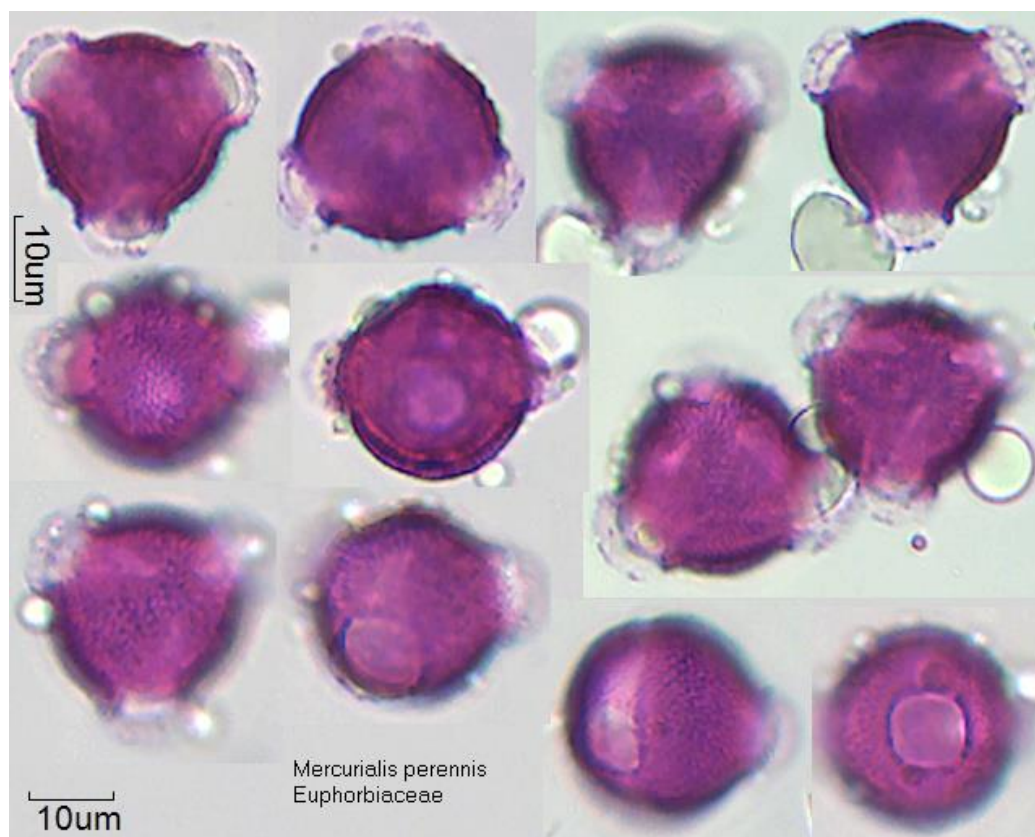
Alternària



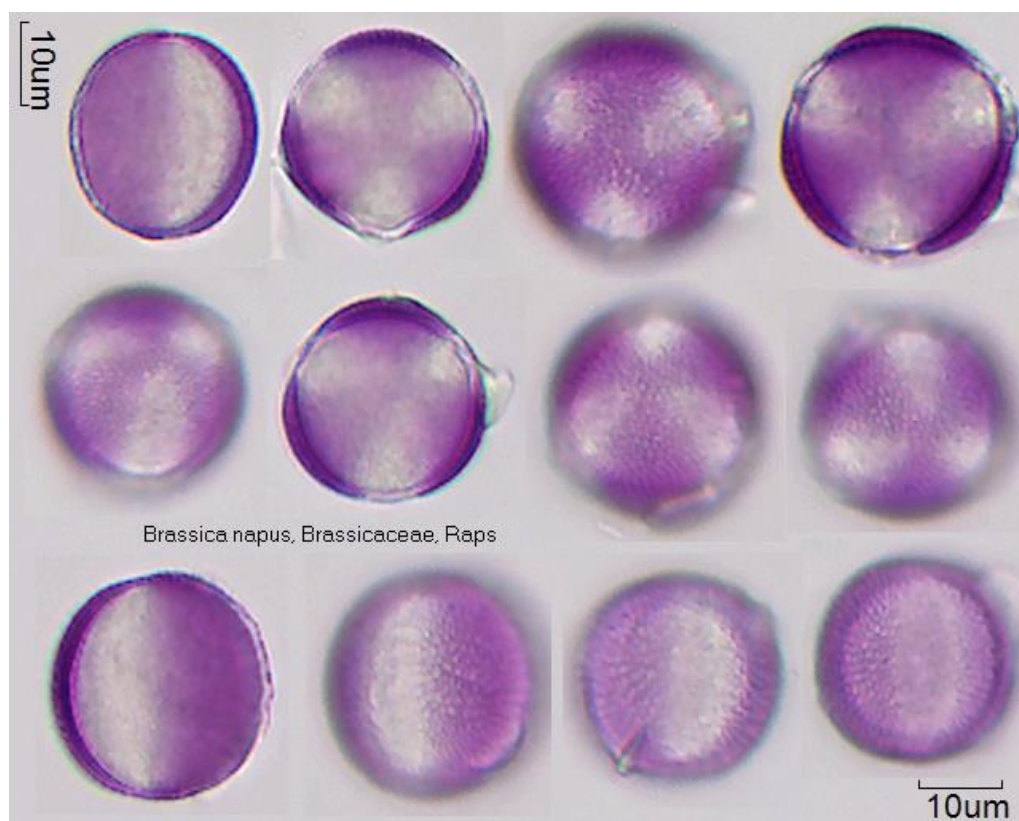
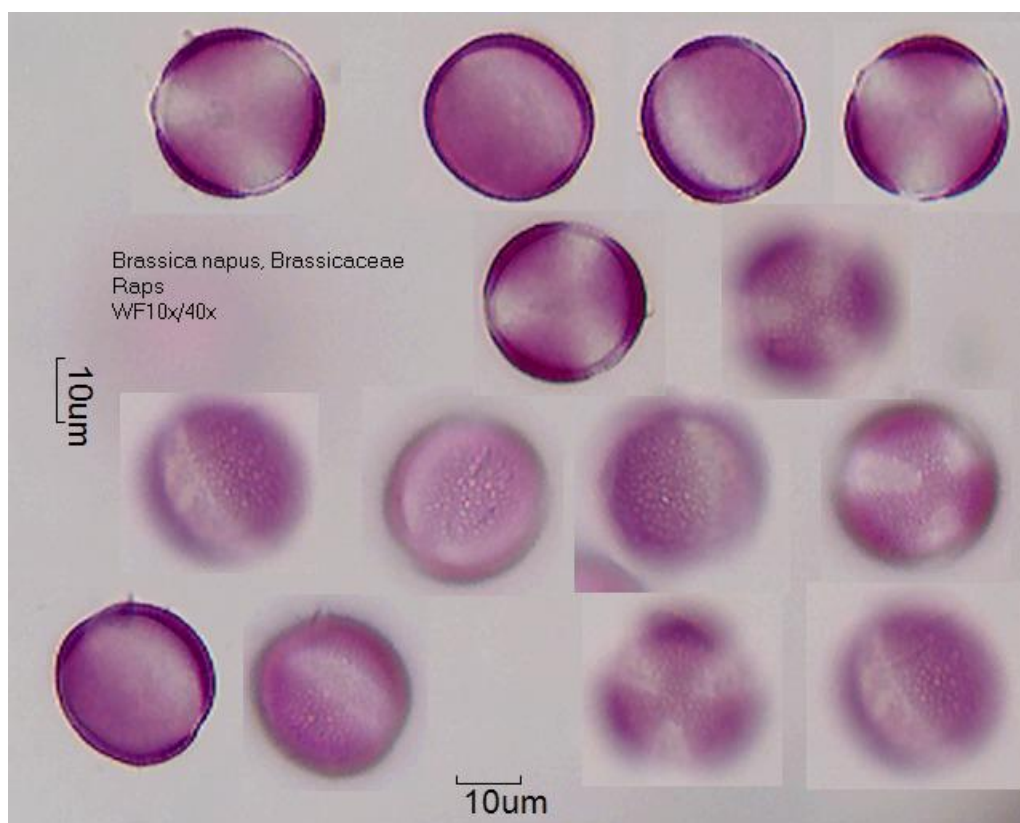
Urticàcies



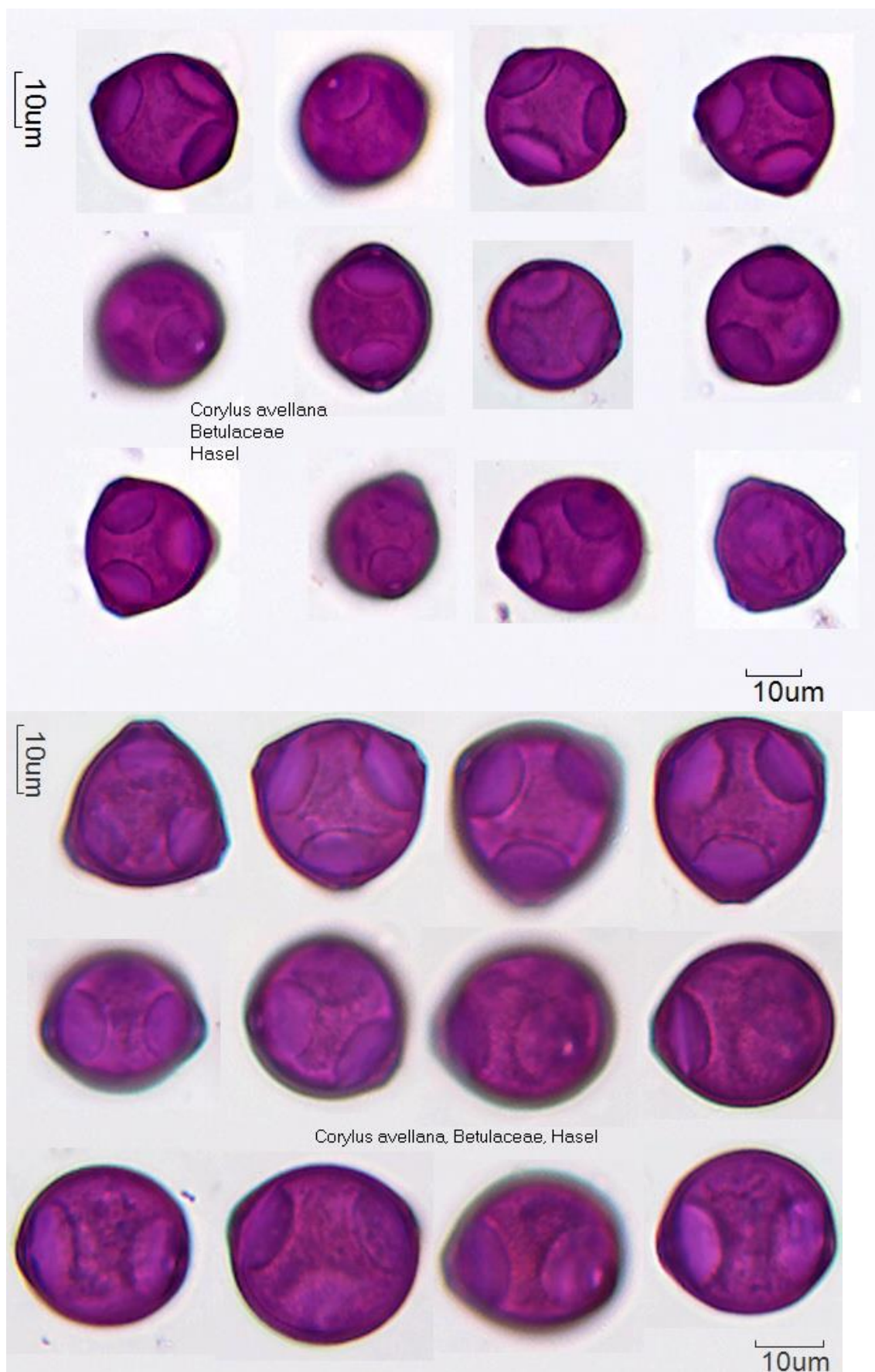
Mercurialis



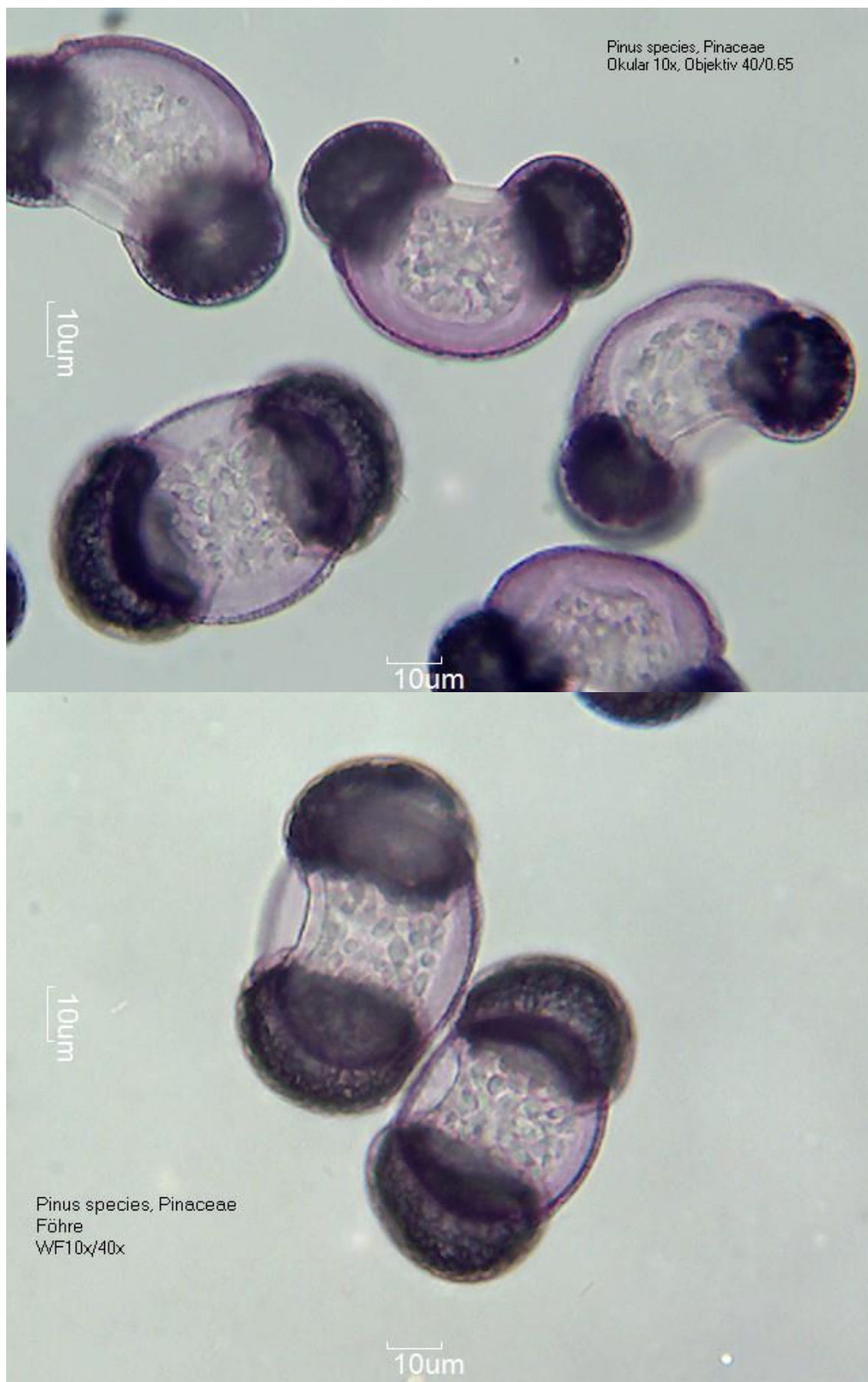
Crucíferes



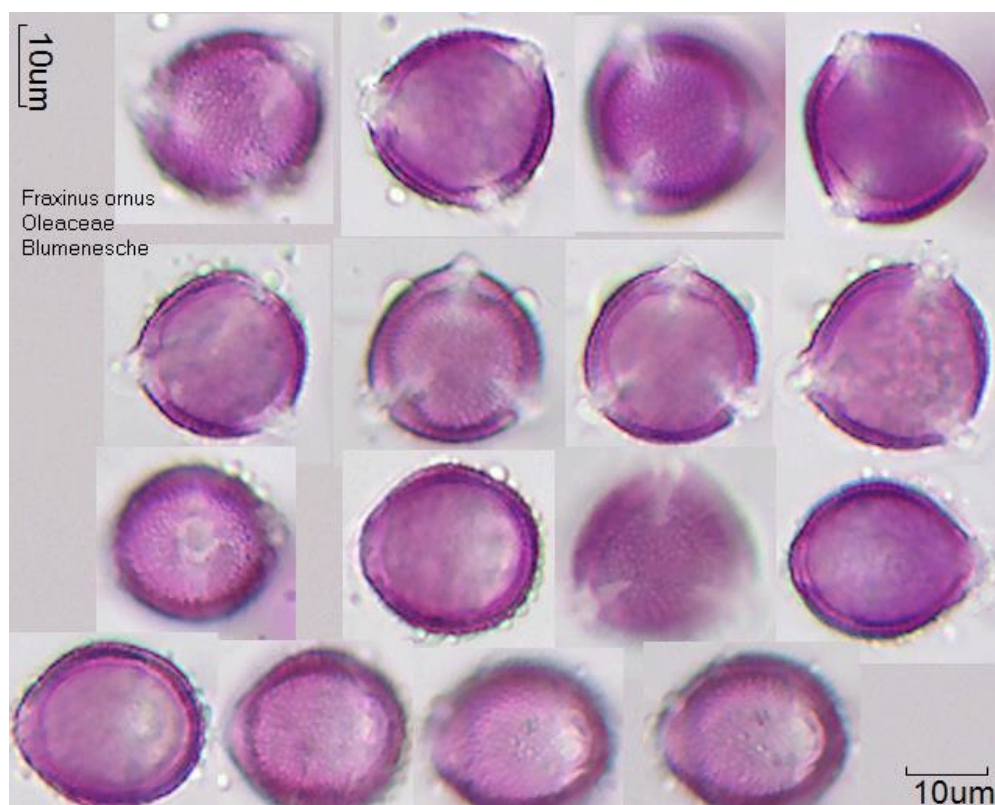
Corylus



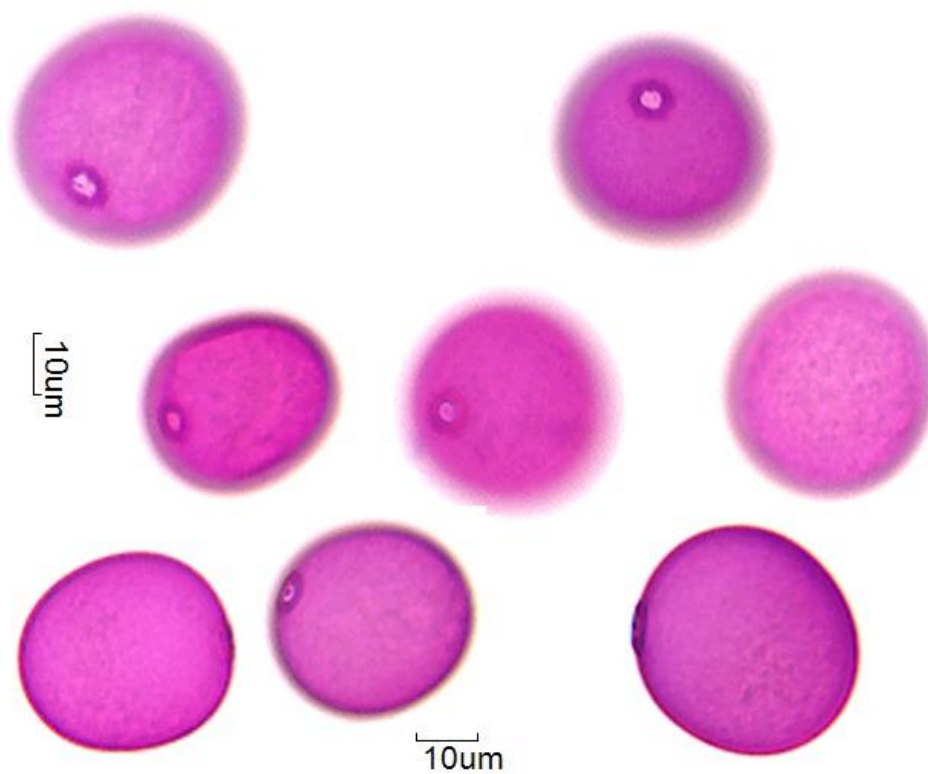
Pinus



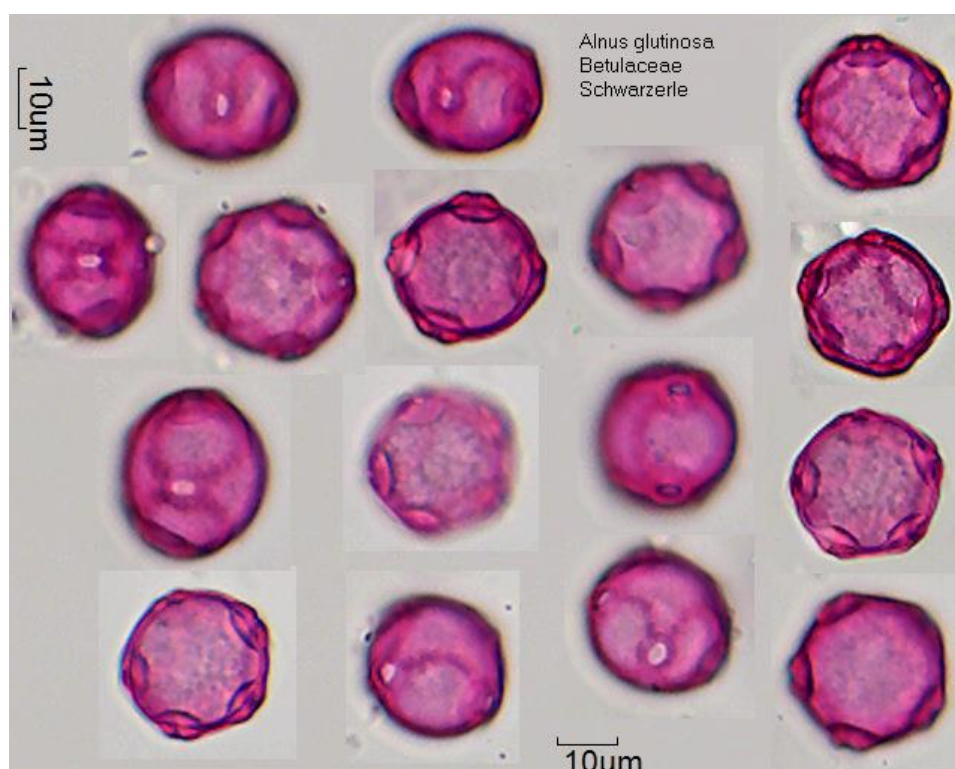
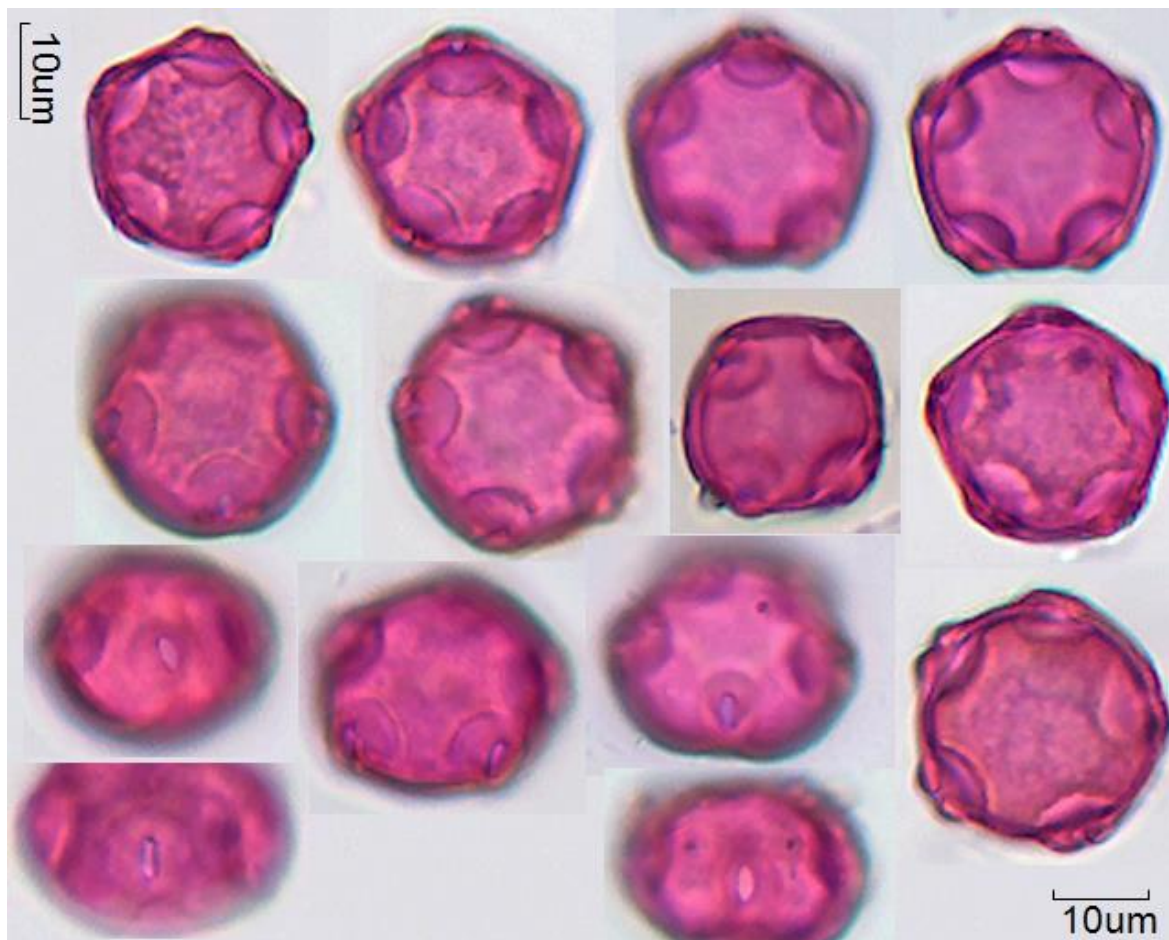
Fraxinus



Gramínies



Alnus



Cupressàcies



14.3. ANNEX 3: Taules de recompte de la pràctica 1

a. CASA VILASECA

SET-02			
	1a línia	2a línia	TOTAL
Alnus	0	0	0
Cupressàcies	20	15	35
Fraxinus	1	0	1
Pinus	0	0	0
Corylus	1	3	4
Crucíferes	0	0	0
Gramínies	3	2	5
Mercurialis	0	0	0
Urticàcies	0	0	0
Alternària	7	0	7
TOTAL	32	20	52

SET-03			
	1a línia	2a línia	TOTAL
Alnus	0	0	0
Cupressàcies	2	6	8
Fraxinus	2	1	3
Pinus	0	0	0
Corylus	0	0	0
Crucíferes	0	0	0
Gramínies	1	2	3
Mercurialis	0	0	0
Urticàcies	0	0	0
Alternària	0	0	0
TOTAL	5	9	14

SET-04			
	1a línia	2a línia	TOTAL
Alnus	1	0	1
Cupressàcies	13	14	27
Fraxinus	6	6	12
Pinus	0	0	0
Corylus	5	12	17
Crucíferes	4	7	11
Gramínies	2	0	2
Mercurialis	0	0	0
Urticàcies	1	0	1
Alternària	6	2	8
TOTAL	38	41	79

SET-05

	1a línia	2a línia	TOTAL
Alnus	0	0	0
Cupressàcies	9	3	12
Fraxinus	0	2	2
Pinus	0	0	0
Corylus	2	3	5
Crucíferes	5	3	8
Gramínies	1	0	1
Mercurialis	0	0	0
Urticàcies	0	0	0
Alternària	0	3	3
TOTAL	17	14	31

SET-06

	1a línia	2a línia	TOTAL
Alnus	1	0	1
Cupressàcies	45	35	80
Fraxinus	16	6	22
Pinus	0	0	0
Corylus	12	12	24
Crucíferes	22	28	50
Gramínies	0	0	0
Mercurialis	0	0	0
Urticàcies	0	0	0
Alternària	1	0	1
TOTAL	97	81	178

TOTES LES SETMANES

	1a línia	2a línia	TOTAL
Alnus	2	0	2
Cupressàcies	89	73	162
Fraxinus	25	15	40
Pinus	0	0	0
Corylus	20	30	50
Crucíferes	31	38	69
Gramínies	7	4	11
Mercurialis	0	0	0
Urticàcies	1	0	1
Alternària	14	5	19
TOTAL	189	165	354

b. CASA MONTROIG

SET-02

	1a línia	2a línia	TOTAL
Alnus	0	0	0
Cupressàcies	6	18	24
Fraxinus	1	3	4
Pinus	0	0	0
Corylus	0	3	3
Crucíferes	0	0	0
Gramínies	0	0	0
Mercurialis	0	0	0
Urticàcies	0	0	0
Alternària	1	1	2
TOTAL	8	25	33

SET-03

	1a línia	2a línia	TOTAL
Alnus	0	0	0
Cupressàcies	5	10	15
Fraxinus	0	0	0
Pinus	0	0	0
Corylus	0	0	0
Crucíferes	0	0	0
Gramínies	2	0	2
Mercurialis	0	0	0
Urticàcies	0	0	0
Alternària	0	0	0
TOTAL	7	10	17

SET-04

	1a línia	2a línia	TOTAL
Alnus	0	0	0
Cupressàcies	3	5	8
Fraxinus	1	2	3
Pinus	0	0	0
Corylus	0	0	0
Crucíferes	0	0	0
Gramínies	0	0	0
Mercurialis	0	0	0
Urticàcies	0	0	0
Alternària	0	1	1
TOTAL	4	8	12

SET-05

	1a línia	2a línia	TOTAL
Alnus	0	0	0
Cupressàcies	7	11	18
Fraxinus	2	3	5
Pinus	0	0	0
Corylus	2	0	2
Crucíferes	3	6	9
Gramínies	0	0	0
Mercurialis	0	0	0
Urticàcies	0	0	0
Alternària	0	2	2
TOTAL	14	22	36

SET-06

	1a línia	2a línia	TOTAL
Alnus	1	0	1
Cupressàcies	29	28	57
Fraxinus	0	4	4
Pinus	0	0	0
Corylus	3	4	7
Crucíferes	25	11	36
Gramínies	0	0	0
Mercurialis	0	0	0
Urticàcies	0	0	0
Alternària	3	0	3
TOTAL	61	47	108

TOTES LES SETMANES

	1a línia	2a línia	TOTAL
Alnus	1	0	1
Cupressàcies	50	72	122
Fraxinus	4	12	16
Pinus	0	0	0
Corylus	5	7	12
Crucíferes	28	17	45
Gramínies	2	0	2
Mercurialis	0	0	0
Urticàcies	0	0	0
Alternària	4	4	8
TOTAL	94	112	206

c. INSTITUT

SET-02

	1a línia	2a línia	TOTAL
Alnus	1	0	1
Cupressàcies	13	15	28
Fraxinus	1	1	2
Pinus	0	0	0
Corylus	0	0	0
Crucíferes	0	1	1
Gramínies	8	8	16
Mercurialis	0	0	0
Urticàcies	0	0	0
Alternària	1	0	1
TOTAL	24	25	49

SET-03

	1a línia	2a línia	TOTAL
Alnus	0	0	0
Cupressàcies	7	5	12
Fraxinus	1	0	1
Pinus	0	0	0
Corylus	0	0	0
Crucíferes	0	0	0
Gramínies	2	4	6
Mercurialis	0	0	0
Urticàcies	0	0	0
Alternària	0	0	0
TOTAL	10	9	19

SET-04

	1a línia	2a línia	TOTAL
Alnus	0	0	0
Cupressàcies	10	9	19
Fraxinus	6	10	16
Pinus	0	0	0
Corylus	0	0	0
Crucíferes	3	0	3
Gramínies	0	1	1
Mercurialis	0	0	0
Urticàcies	0	0	0
Alternària	1	7	8
TOTAL	20	27	47

SET-05

	1a línia	2a línia	TOTAL
Alnus	0	0	0
Cupressàcies	20	8	28
Fraxinus	8	6	14
Pinus	0	0	0
Corylus	0	0	0
Crucíferes	3	8	11
Gramínies	2	0	2
Mercurialis	0	0	0
Urticàcies	0	0	0
Alternària	2	1	3
TOTAL	35	23	58

SET-06

	1a línia	2a línia	TOTAL
Alnus	0	0	0
Cupressàcies	36	34	70
Fraxinus	3	5	8
Pinus	0	0	0
Corylus	1	7	8
Crucíferes	14	5	19
Gramínies	0	0	0
Mercurialis	0	0	0
Urticàcies	0	0	0
Alternària	2	0	2
TOTAL	56	51	107

TOTES LES SETMANES

	1a línia	2a línia	TOTAL
Alnus	1	0	1
Cupressàcies	86	71	157
Fraxinus	19	22	41
Pinus	0	0	0
Corylus	1	7	8
Crucíferes	20	14	34
Gramínies	12	13	25
Mercurialis	0	0	0
Urticàcies	0	0	0
Alternària	6	8	14
TOTAL	145	135	280

14.4. ANNEX 4: Taules de càlcul de la pràctica 2

	AVELLANER		
Dilució	McConkey	LB	Saboraud
-1	0	Incomptable	Incomptable
-2	0	65	59
-3	0	11	7
-4	0	0	0
-5	0	0	0
Mitjana (ufc/g)	0,00E+00	8,75E+04	6,45E+04

$$65 \times 10^2 \times 10 = 6,5 \times 10^4 \text{ ufc/ml} = 6,5 \times 10^4 \text{ ufc/g}$$

$$11 \times 10^3 \times 10 = 1,1 \times 10^5 \text{ ufc/ml} = 1,1 \times 10^5 \text{ ufc/g}$$

$$\text{Mitjana: } (6,5 \times 10^4 + 1,1 \times 10^5) / 2 = 8,75 \times 10^4 \text{ ufc/g}$$

$$59 \times 10^2 \times 10 = 5,9 \times 10^4 \text{ ufc/ml} = 5,9 \times 10^4 \text{ ufc/g}$$

$$7 \times 10^3 \times 10 = 7 \times 10^4 \text{ ufc/ml} = 7 \times 10^4 \text{ ufc/g}$$

$$\text{Mitjana: } (5,9 \times 10^4 + 7 \times 10^4) / 2 = 6,45 \times 10^4 \text{ ufc/g}$$

	XIPRER A		
Dilució	McConkey	LB	Saboraud
-1	5	25	Incomptable
-2	0	14	3
-3	0	2	1
-4	0	0	0
-5	0	0	0
Mitjana (ufc/g)	5,00E+02	1,22E+04	6,50E+03

$$5 \times 10 \times 10 = 5 \times 10^2 \text{ ufc/ml} = 5 \times 10^2 \text{ ufc/g}$$

$$25 \times 10 \times 10 = 2,5 \times 10^3 \text{ ufc/ml} = 2,5 \times 10^3 \text{ ufc/g}$$

$$14 \times 10^2 \times 10 = 1,4 \times 10^4 \text{ ufc/ml} = 1,4 \times 10^4 \text{ ufc/g}$$

$$2 \times 10^3 \times 10 = 2 \times 10^4 \text{ ufc/ml} = 2 \times 10^4 \text{ ufc/g}$$

$$\text{Mitjana: } (2,5 \times 10^3 + 1,4 \times 10^3 + 2 \times 10^4) / 3 = 1,22 \times 10^4 \text{ ufc/g}$$

$$3 \times 10^2 \times 10 = 3 \times 10^3 \text{ ufc/ml} = 3 \times 10^3 \text{ ufc/g}$$

$$1 \times 10^3 \times 10 = 1 \times 10^4 \text{ ufc/ml} = 10^4 \text{ ufc/g}$$

$$\text{Mitjana: } (3 \times 10^3 + 10^4)/2 = 6,5 \times 10^3 \text{ ufc/g}$$

Dilució	XIPRER S		
	McConkey	LB	Saboraud
-1	149	53	10
-2	0	0	2
-3	0	0	28
-4	0	4	0
-5	0	12	0
Mitjana (ufc/g)	1,49E+04	5,30E+03	1,50E+03

$$149 \times 10 \times 10 = 1,49 \times 10^4 \text{ ufc/ml} = 1,49 \times 10^4 \text{ ufc/g}$$

$$53 \times 10 \times 10 = 5,3 \times 10^3 \text{ ufc/ml} = 5,3 \times 10^3 \text{ ufc/g}$$

$$10 \times 10 \times 10 = 10^3 \text{ ufc/ml} = 10^3 \text{ ufc/g}$$

$$2 \times 10^2 \times 10 = 2 \times 10^3 \text{ ufc/ml} = 2 \times 10^3 \text{ ufc/g}$$

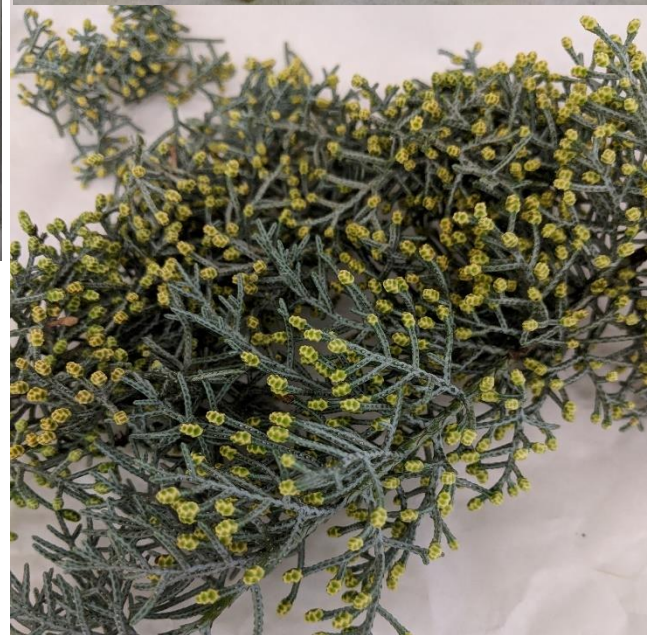
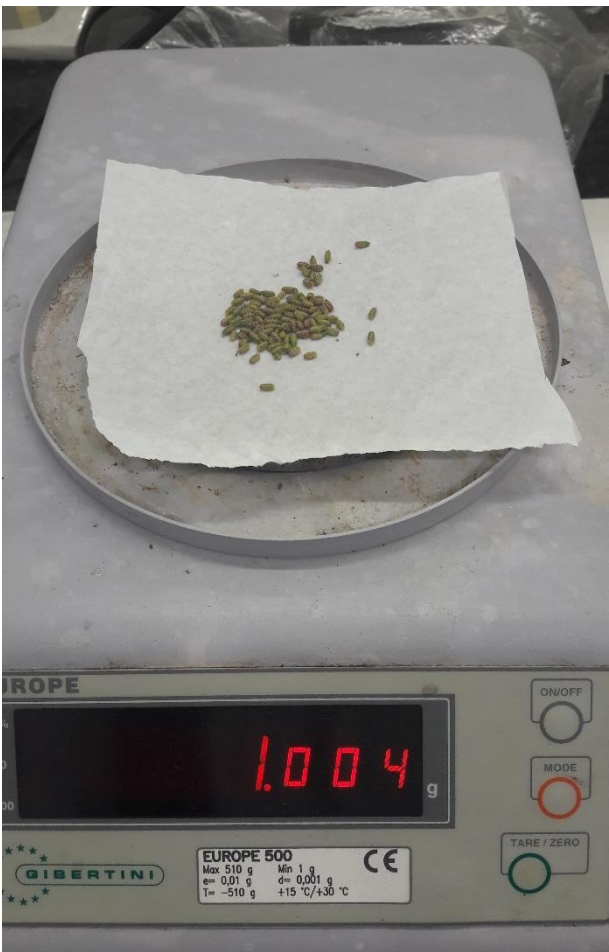
$$\text{Mitjana: } (10^3 + 2 \times 10^3)/2 = 1,5 \times 10^3 \text{ ufc/g}$$

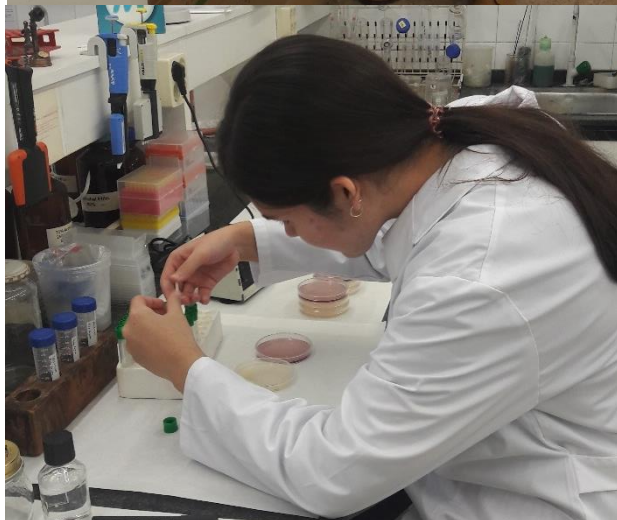
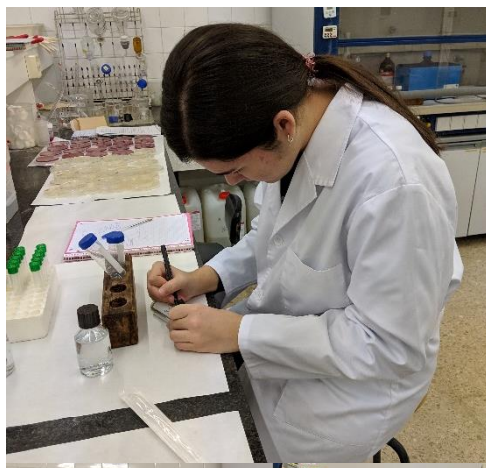
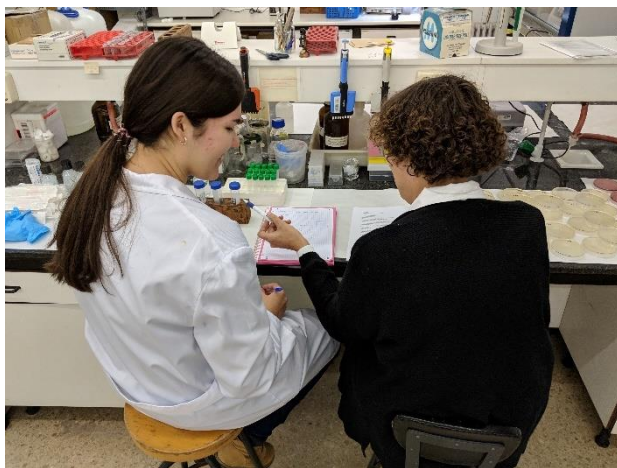
14.5. ANNEX 5: Imatges de la pràctica 2

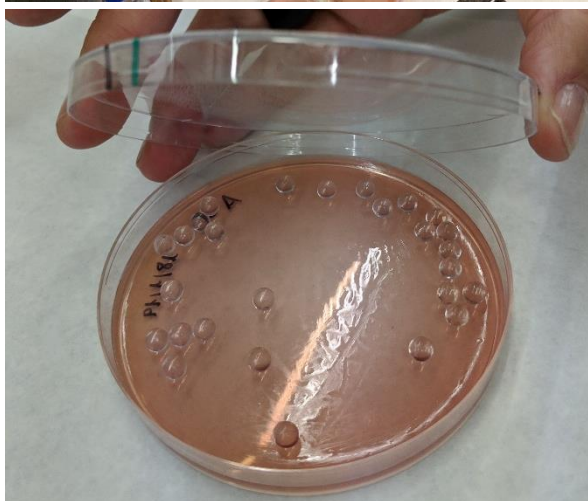
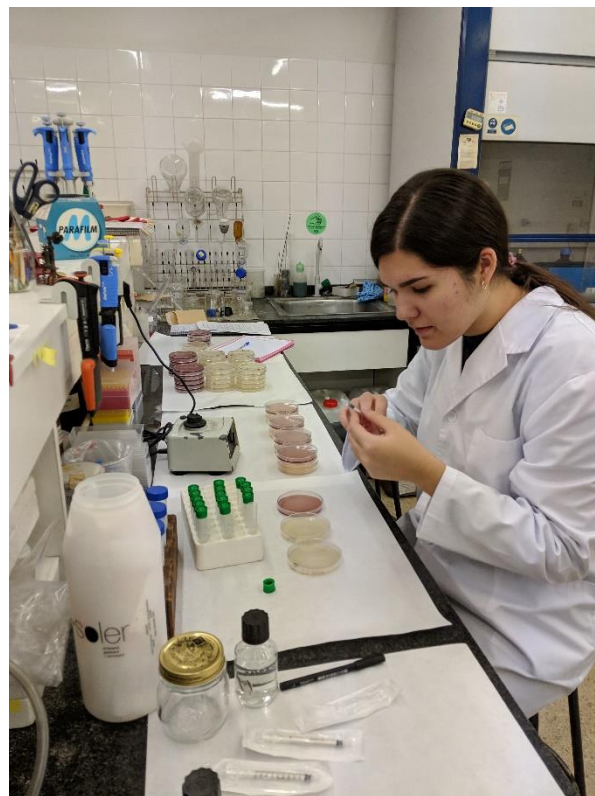
COLLITA D'INFLORESCÈNCIES MASCULINES:

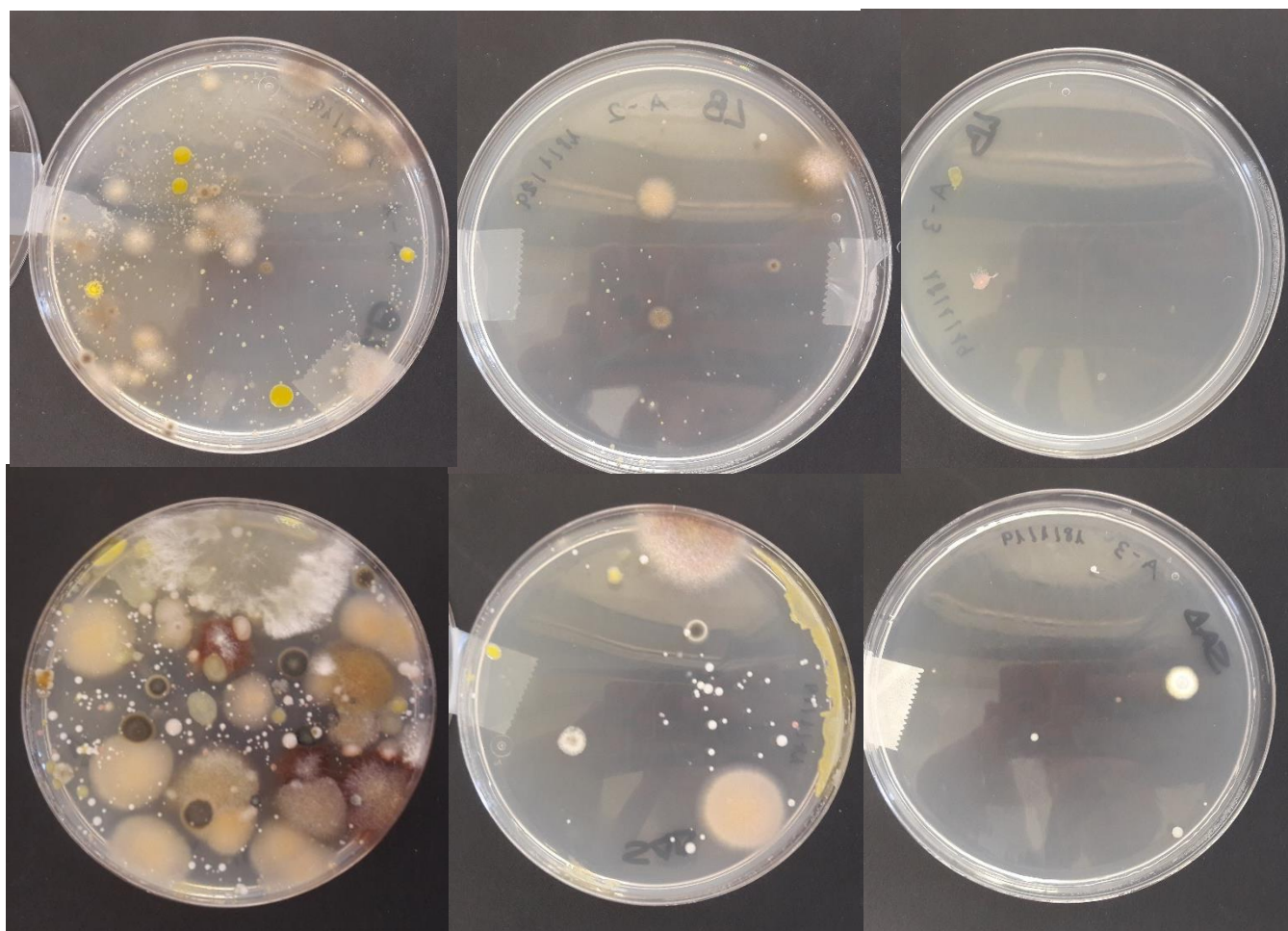
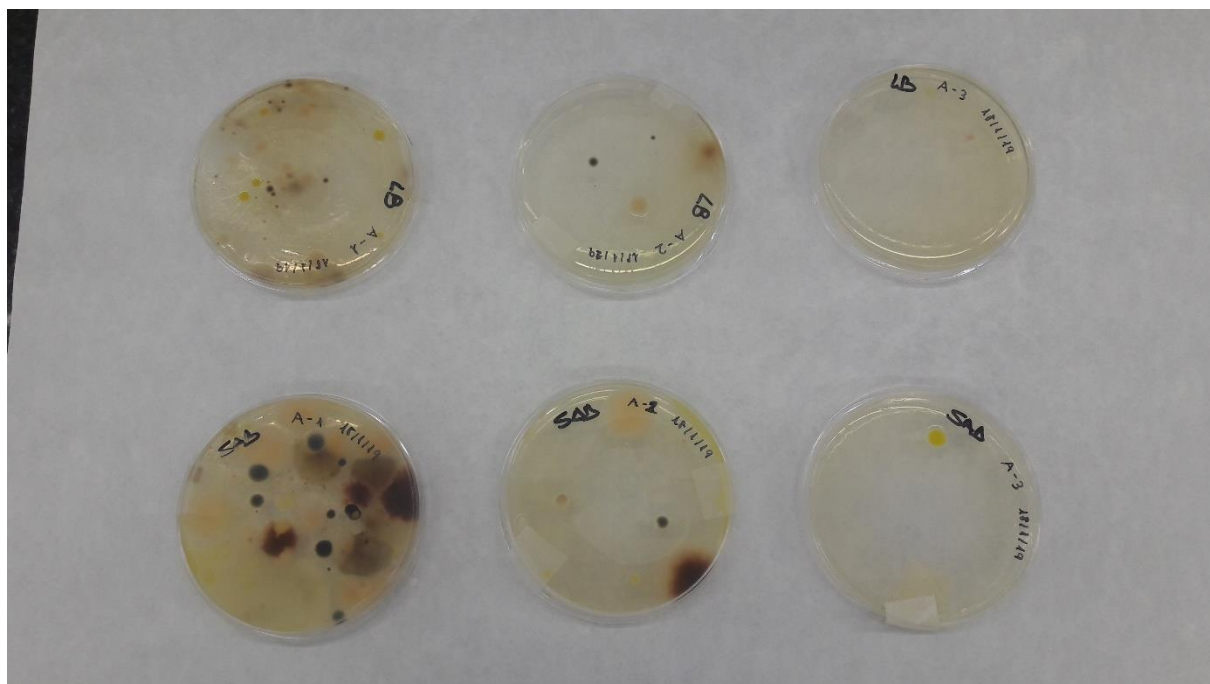


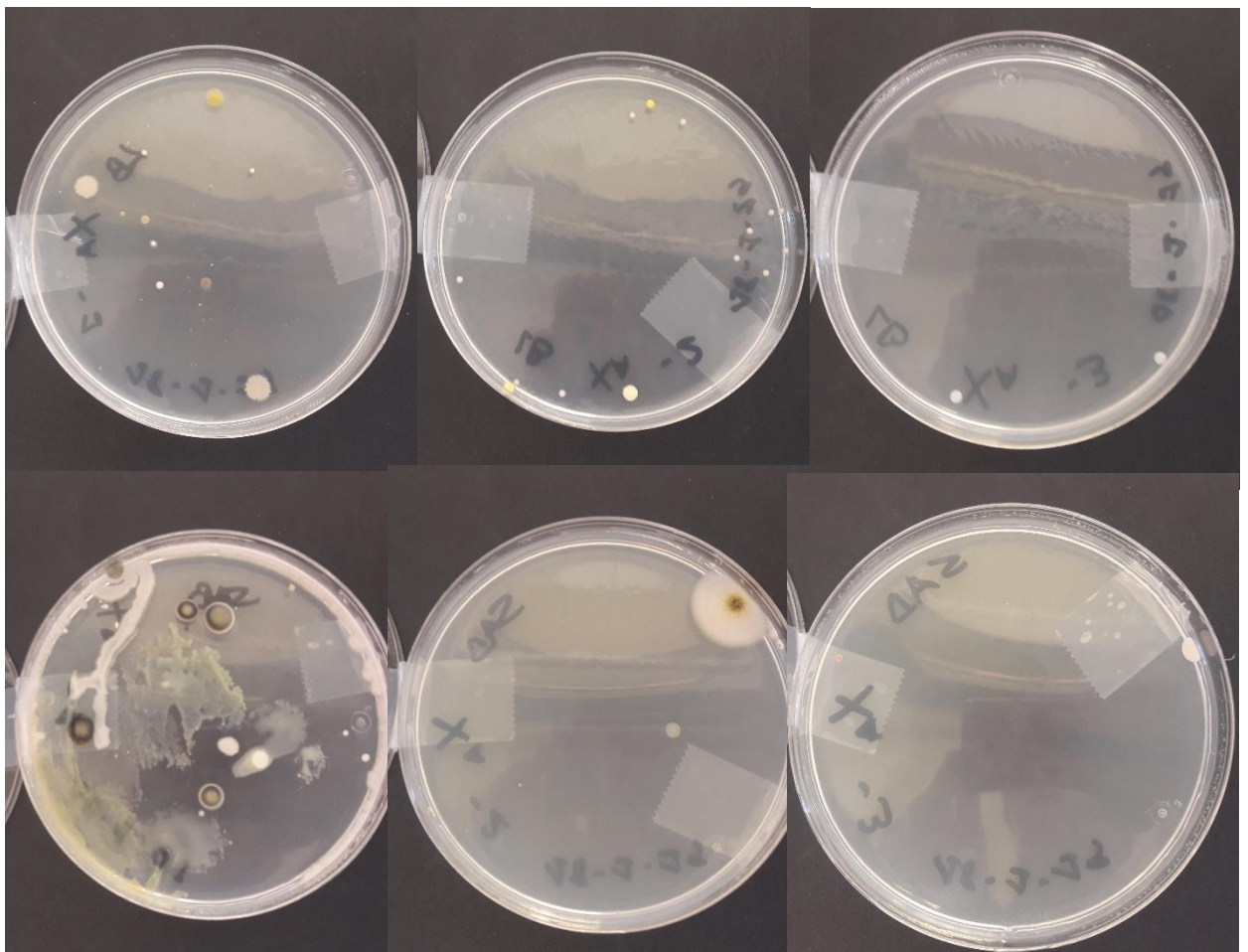
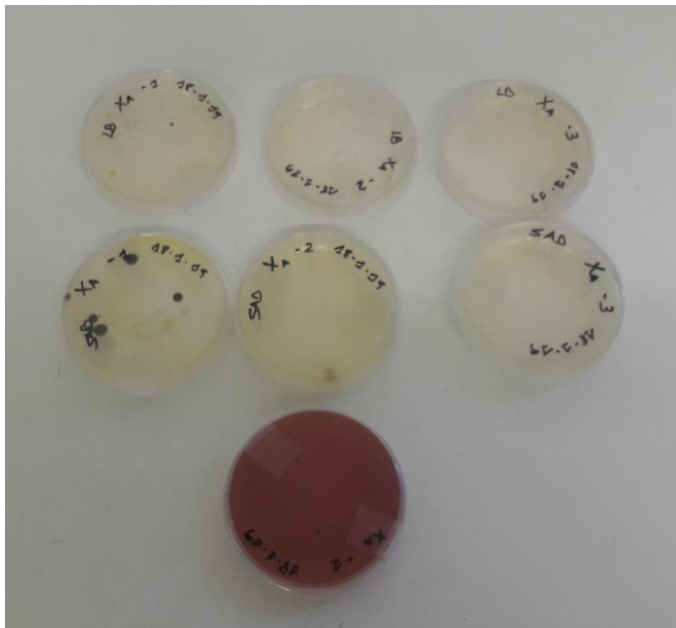
IMATGES LABORATORI:

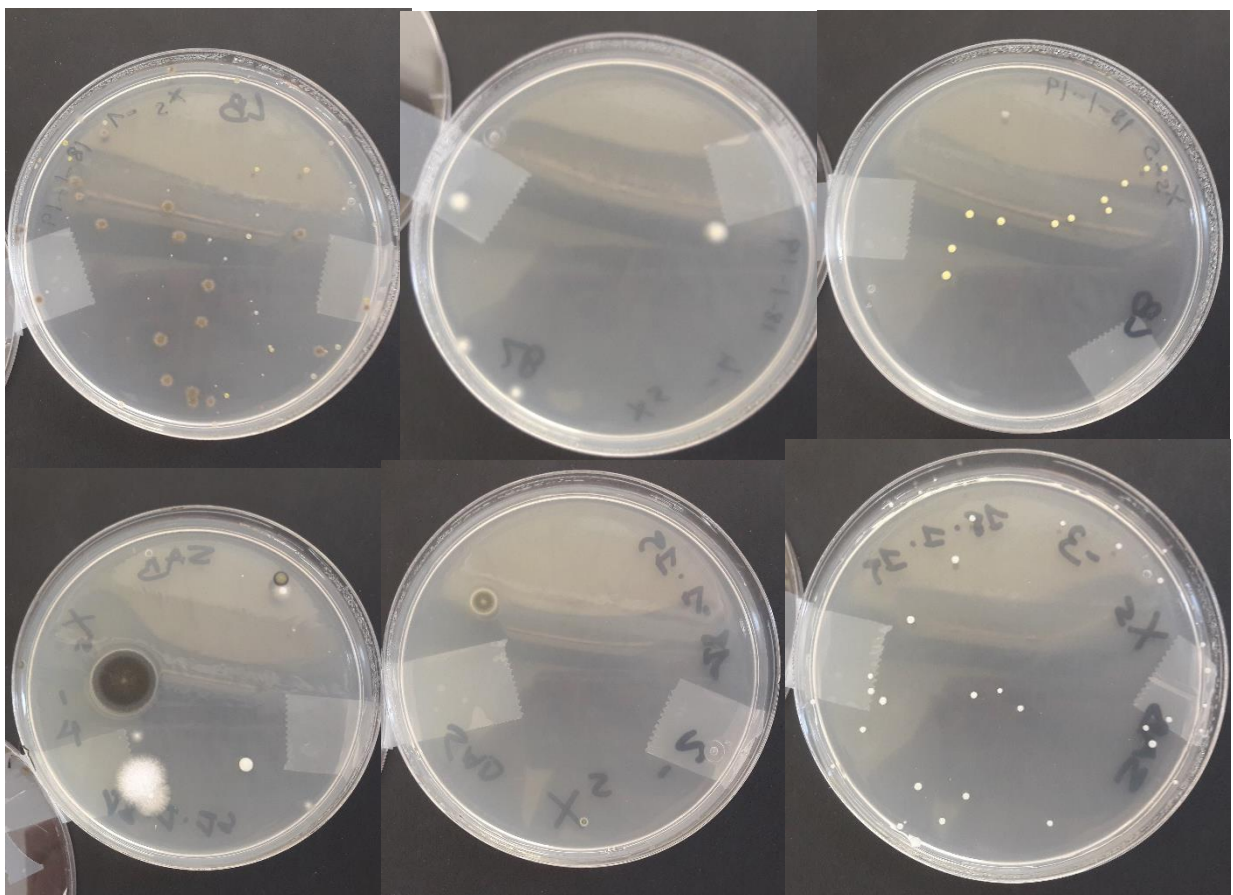
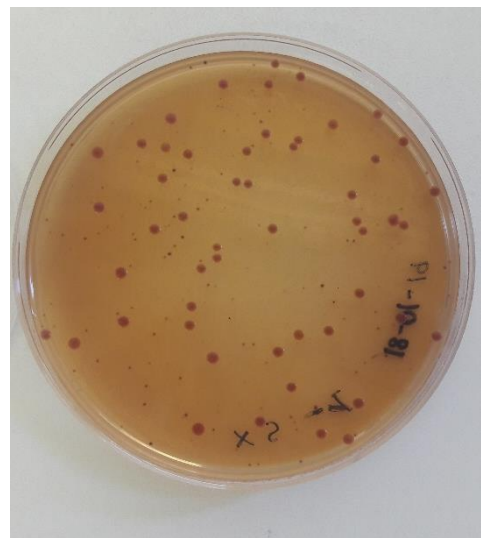
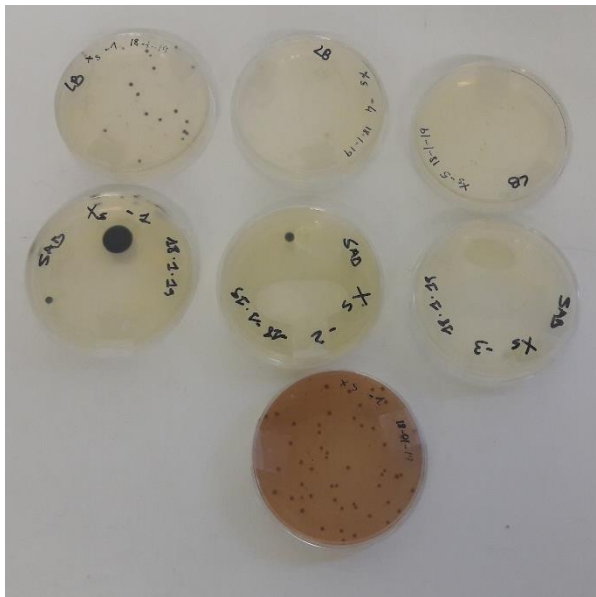












14.6. ANNEX 6: Enquesta

PREGUNES:

Què en saps de la Contaminació biològica?

Hola! Sóc l'Aida Arjona, alumna de 1r de Batxillerat de l'Institut Ramon Barbat. El meu Treball de Recerca tracta sobre la Contaminació Biològica i necessito la vostra ajuda per a aquesta enquesta. És important que respongueu amb sinceritat i sobretot, recordeu que NO és un examen. Gràcies per la vostra col·laboració.

**Obligatorio*

1. Quina és la teva edat? *

- ☐ Menys de 16 anys
- ☐ 16 anys
- ☐ 17 anys
- ☐ 18 anys
- ☐ Més de 18 anys

2. Quin curs estàs estudiant? *

- ☐ 1r de Batxillerat
- ☐ 2n de Batxillerat

3. A quin Institut estudies? *

- ☐ Institut Ramon Barbat, de Vila-seca
- ☐ Institut Antoni Ballester, de Mont roig

4. A quina població vius? *

Tu respuesta

5. Com definiries el terme "contaminació"? *

Tu respuesta

6. Has escoltat alguna vegada "contaminació biològica"? *

☐ Sí

☐ No

> Si has contestat que SÍ a la pregunta anterior (6), respon la següent:

6.1. Quines coses saps que tenen a veure directament amb la contaminació biològica?

☐ Pol·len

☐ Espores

☐ Insecticides

☐ Gasos d'indústries

☐ Calor

☐ Bacteris

☐ Paràsits

☐ Radiacions

7. Creus que tenen alguna diferència "intolerància" i "al·lèrgia"? *

- ☐ Sí, la intolerància es produeix al ingerir aliments i l'al·lèrgia en altres casos
- ☐ Sí, l'al·lèrgia afecta al sistema immunològic mentre que la intolerància no
- ☐ Sí, la intolerància afecta al sistema immunològic mentre que la al·lèrgia no
- ☐ No, són termes sinònims per a referir-se al mateix concepte.

8. Quin nom rep la al·lèrgia al pol·len i espores? *

- ☐ Polènesi
- ☐ Palinosis
- ☐ Polinosis

9. Ets al·lèrgic/a al pol·len? *

- ☐ Sí
- ☐ No

> Si has contestat SÍ a la pregunta anterior (9), respon les dues següents:

9.1. A quin pol·len ets al·lèrgic?

Tu respuesta

9.2. Quins símptomes acostumes a tenir?

Tu respuesta

> Si has contestat NO a la pregunta anterior (9), respon la següent:

9.3. Coneixes algú que sigui al·lèrgic al pol·len?

- ☐ Sí
- ☐ No

10. Com s'anomena la ciència que s'encarrega de l'estudi del pol·len? *

- ☐ Pol·lenogia
- ☐ Palinologia
- ☐ Pol·lènia

11. Creus que la contaminació química (que prové principalment de la crema de combustibles fòssils en indústries, automòbils, etc.) pot afectar a l'augment de l'al·lergenitat del pol·len? *

- ☐ Sí
- ☐ No

12. Posa't en situació: és primavera i comences a sentir que estornudes molt, que estàs congestionat i que et ploren una mica els ulls. Què fas? (Respon amb sinceritat) *

- ☐ Penso que segurament és un encostipat, no m'he de preocupar
- ☐ Penso que potser tinc al·lèrgia a alguna cosa però no em preocupo més
- ☐ Vaig al metge per assegurar-me'n si sóc al·lèrgic o no al pol·len o si és qüestió d'un encostipat.

13. Has escoltat parlar sobre la APP "Planttes" de la Universitat Autònoma de Barcelona? *

☐ Sí

☐ No

La APP "Planttes" permet mapejar plantes que provoquen al·lèrgia per així ajudar a persones al·lèrgiques al pol·len en el seu dia a dia.

13.1. Si fossis una persona al·lèrgica o si ho ets, utilitzaríes aquesta APP? *

☐ Sí

☐ No

RESULTATS:

36 respuestas



RESUMEN

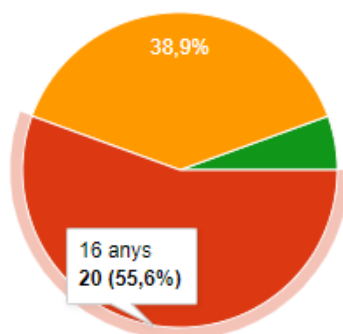
INDIVIDUAL

Se aceptan respuestas



1. Quina és la teva edat?

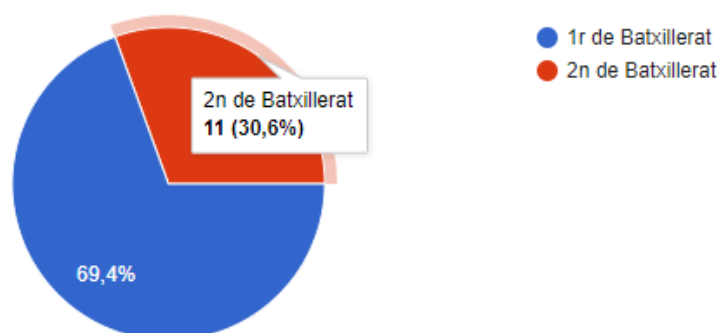
36 respuestas



- Menys de 16 anys
- 16 anys
- 17 anys
- 18 anys
- Més de 18 anys

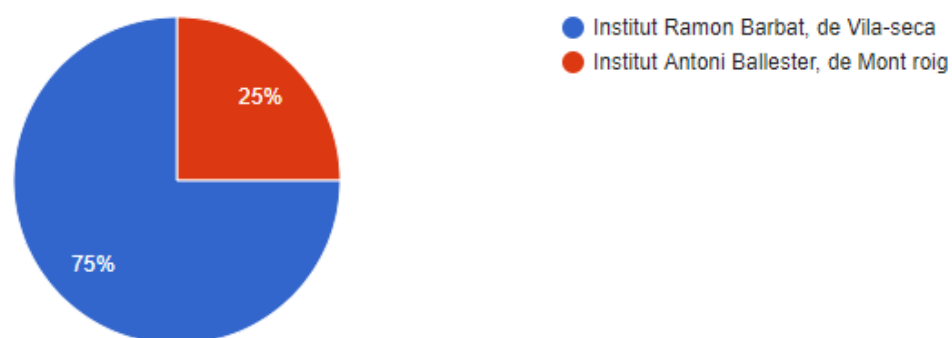
2. Quin curs estàs estudiant?

36 respuestas



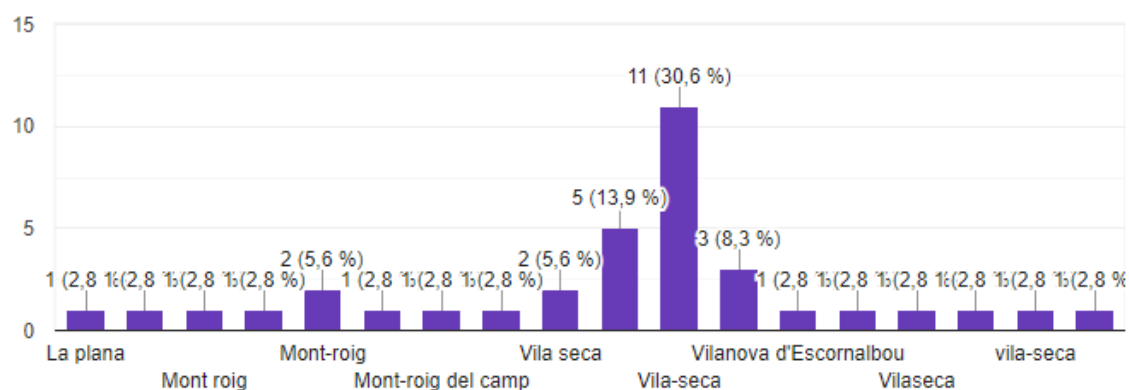
3. A quin Institut estudies?

36 respuestas



4. A quina població vius?

36 respuestas



5. Com definiries el terme "contaminació"?

36 respuestas

Falta de reciclar, tirar els papers i embassos al terra.
Una cosa molta perjudicial per a la salut i el medi ambient
Es una cosa que perjudica a la salud y al medi ambient
Pol·lució
És el que pasa quan abusem de energies que es gasten
La introducció de substàncies que poden resultar nocives a un medi al cual no pertanyen de forma natural o que no hi siguin presents en grans quantitats.
Abocar alguna substància tòxica en un medi.
Allò que es dilent per al medi ambient y l'empitjora
Accions o coses que fan que l'estat del medi ambient empitjori favorablement fent que hi hagi un canvi drastic en aquest.
introducció massiva de substàncies a un medi al qual no afavoreix
Brutícia
mal us de productes que porta a danys al nostre planeta
Augment de partícules/substàncies que fan mal al medi ambient.
Com una enfermetat del medi ambient
Embrutar
Invertir algo k es malo para el ecosistema, animales, personas, plantas...
Materials que ens pot perjudicar al planeta, ecosistemes, éssers...
Alteració de l'estat d'un objecte o una cosa afectant a la seva funció
Tot allò que fa una acció perjudicial a la natura
Dañar un medio
L'adició de substàncies no naturals en la composició o un excès d'elles
És un procés que consisteix en l'alteració del medi ambient amb una causa negativa i que sol estar relacionat amb l'home.
la contaminació és un fenomen que consisteix en la degradació, o l'adició de productes nocius en una substància pura com l'aire o l'aigua
Prípagació de elements contaminants per el medi ambient
Acció que es fa quan certs productes, objectes o gassos entren en contacte amb l'exterior
La contaminació són productes que fan malbé el planeta

Tot allò que es fa i malmet el medi ambient, ja sigui per emissions de gasos a l'atmosfera, embrutant els mars i els boscos de plàstics i residus no degradables...

Empitjorar el nostre entorn a través de els procesos industrials, gasos etc

Expulsió de substancies que no son favorables ni beneficioses per al medi ambient

La contaminacio son els efectes negatius que fan alguns elements que produïm i la seva producció

Quelcom que repercuteix de manera negativa al medi

Deteriorament de l'entorn

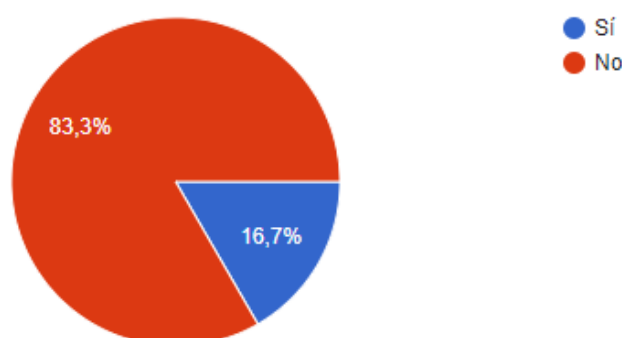
La contaminació pot ser acústica(sorolls), lluminosa(les llums de les ciutats per la nit) o la que coneixem principalment, el que provoca el canvi climatic.

És tota la brutícia i brosa que hi ha al món.

Allò que ens és perjudicial

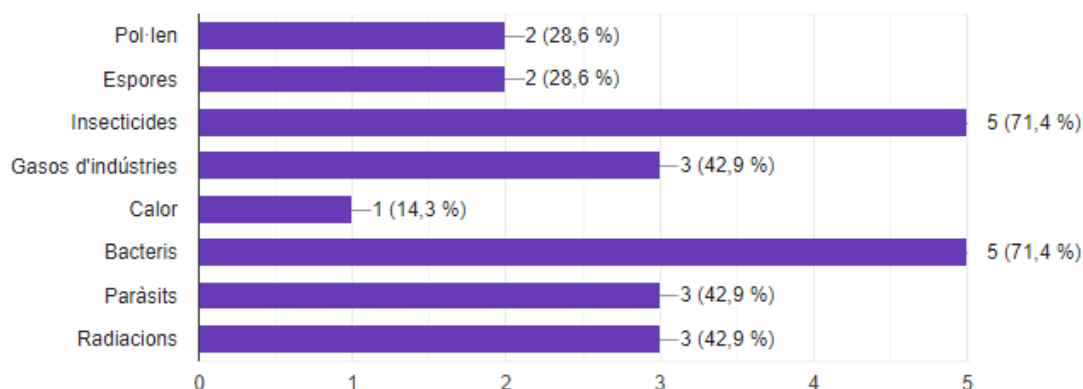
6. Has escoltat alguna vegada "contaminació biològica"?

36 respuestas



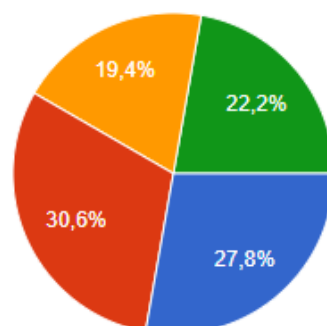
6.1. Quines coses saps que tenen a veure directament amb la contaminació biològica?

7 respuestas



7. Creus que tenen alguna diferència "intolerància" i "al·lèrgia"?

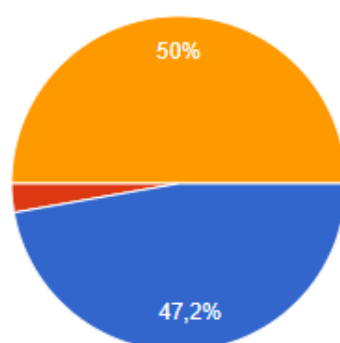
36 respuestas



- Sí, la intolerància es produeix al ingerir aliments i l'al·lèrgia en altres casos
- Sí, l'al·lèrgia afecta al sistema immunològic mentre que la intolerància no
- Sí, la intolerància afecta al sistema immunològic mentre que la al·lèrgia...
- No, són termes sinònims per a referir-se al mateix concepte.

8. Quin nom rep la al·lèrgia al pol·len i espores?

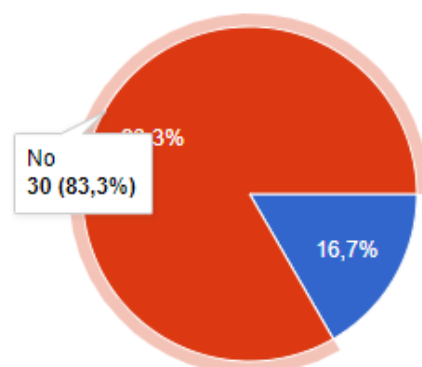
36 respuestas



- Polènesi
- Palinosi
| ● Polinosis |

9. Ets al·lèrgic/a al pol·len?

36 respuestas



- Sí
- No

9.1. A quin pol·len ets al·lèrgic?

5 respuestas

Al pol·len del xiprer.
Al de los arboles
No ho sé
Al pol·len dels xiprers
Al del xiprer

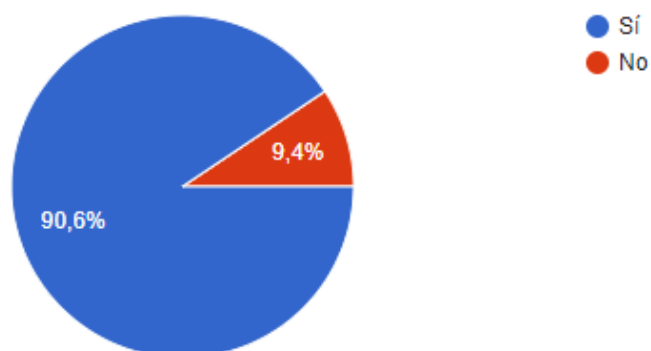
9.2. Quins símptomes acostumes a tenir?

5 respuestas

Molts mocs (crec que es diu rinitis alérgica) i em ploreu el ulls, a partir que et provoca com fatiga.
Me lloran los ojos, muchísimos mocos k suele ser águila muchos estornudos
Picor d'ulls, estornuts, ulls vermells, mocs
Em ploreu els ulls, estornudo molt i tinc mocs.
Picor als ulls i mocs

9.3. Coneixes algú que sigui al·lèrgic al pol·len?

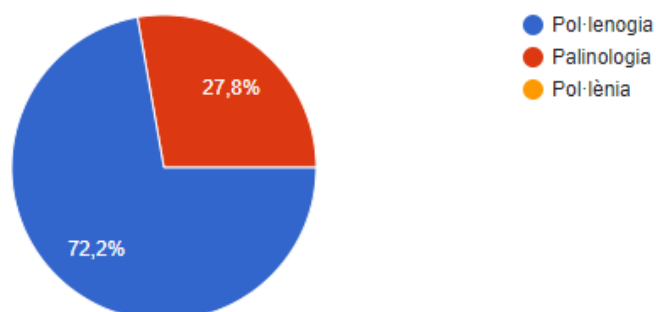
32 respuestas



10. Com s'anomena la ciència que s'encarrega de l'estudi del pol·len?



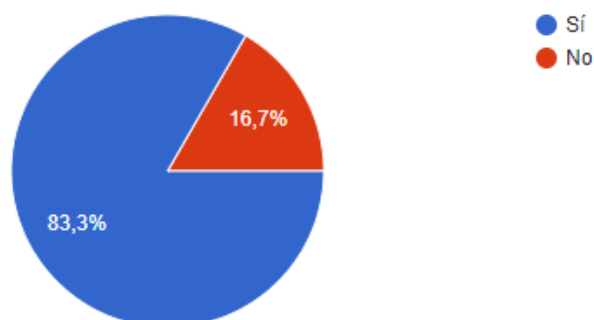
36 respuestas



11. Creus que la contaminació química (que prové principalment de la crema de combustibles fòssils en indústries, automòbils, etc.) pot afectar a l'augment de l'al·lergenitat del pol·len?

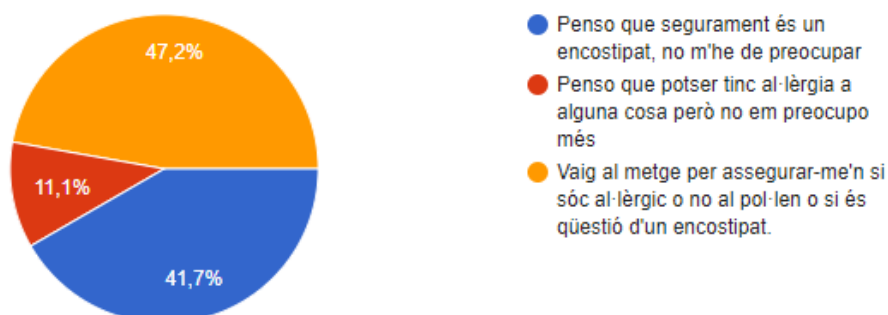


36 respuestas



12. Posa't en situació: és primavera i comences a sentir que estornudes molt, que estàs congestionat i que et ploren una mica els ulls. Què fas? (Respon amb sinceritat)

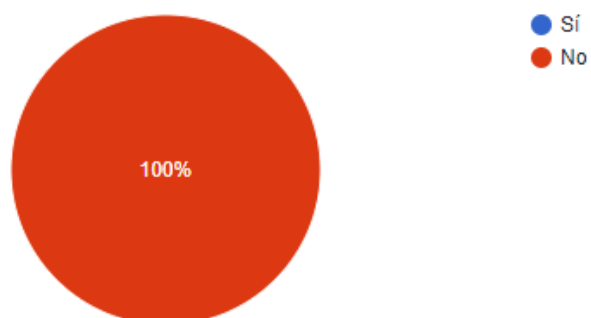
36 respuestas



13. Has escoltat parlar sobre la APP "Planttes" de la Universitat Autònoma de Barcelona?



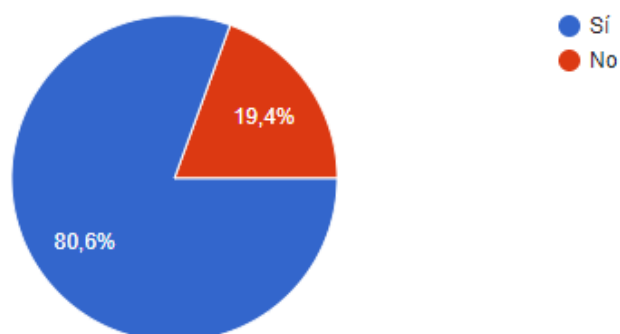
36 respuestas



13.1. Si fossis una persona al·lèrgica o si ho ets, utilitzaríes aquesta APP?



36 respuestas



14.7. ANNEX 7: Activitat didàctica a l'aula

Curs: 1r d'ESO

ACTIVITAT: Treballem amb l'aplicació *Planttes.com*

Hola! Soc l'Aida Arjona, alumna de 1r de Batxillerat d'aquest institut i estic fent el meu treball de recerca sobre la contaminació biològica.

Segur que el terme contaminació l'heu escoltat alguna vegada, ja sigui en la premsa o qualsevol altre medi. És un terme molt generalitzat i que sovint sols estar associat a indústries, gasos, CO₂... Us sona?

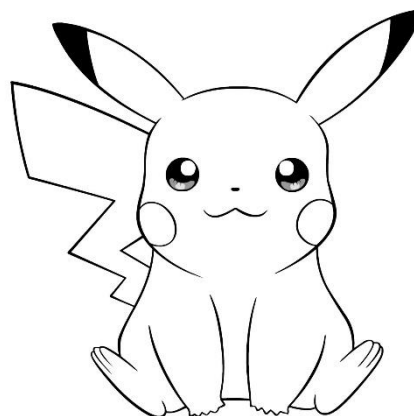
El cas és que a més d'aquests contaminants, que anomenem contaminants químics, també hi ha d'altres tipus i, en el meu cas, estic fent un estudi dels contaminants biològics.

El terme contaminants biològics engloba tots aquells organismes vius presents a l'aire que tenen un efecte nociu per a nosaltres, és a dir, que ens afecten de manera negativa. Per exemple, s'inclourien dins aquest grup certs bacteris, paràsits, insectes, grans de pol·len i espores. I aquests dos últims són els que més afecten a la salut dels humans.

Cada vegada hi ha un nombre més gran de persones que són al·lèrgiques als grans de pol·len i les espores. A més, aquests cada vegada afecten d'una manera més greu als pacients i realment, ens trobem davant un problema bastant important.

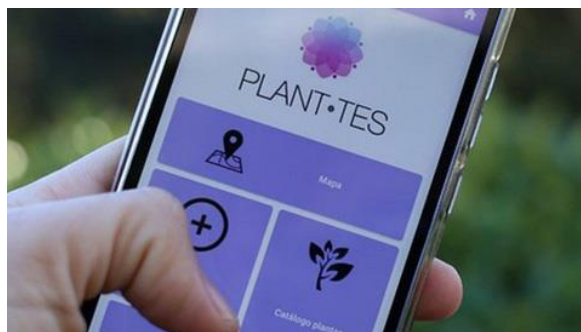
És per aquesta raó que us he realitzat aquesta activitat: he trobat una manera de que vosaltres, tan sols utilitzant el vostre dispositiu mòbil, podeu col·laborar ajudant a aquelles persones que dia a dia pateixen aquest fet. Penseu que per a una persona al·lèrgica, en certes èpoques de l'any, li pot resultar molt difícil sortir al carrer, ja que no sap quan podrà entrar amb contacte amb els grans de pol·len o espores que és al·lèrgica.

No us preocupeu ja que l'aplicació utilitzada per aquesta activitat és molt fàcil d'utilitzar. Si sabeu capturar pokemons al *Pokemon Go*, això ja ho teniu dominat.



1) En què consisteix l'aplicació *Planttes.com*?

Planttes.com és una aplicació que ha estat creada per a ubicar plantes al mapa i indicar en quina etapa de pol·linització estan, per així transmetre aquesta informació a tota aquella gent que tingui aquesta aplicació.



El seu objectiu principal és ajudar en la vida diària de les persones al·lèrgiques als grans de pol·len i espores. D'aquesta manera, si la persona al·lèrgica ha d'anar algun lloc i veu que en una determinada localització al mapa hi ha la planta la qual és al·lèrgica podrà ser a temps de buscar una nova ruta.

2) Com descarregar l'aplicació?

Pots descarregar-la directament amb l'enllaç o bé escanejant el codi QR:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.thigis.planttes>



3) Com utilitzar l'aplicació?

Utilitzar aquesta aplicació és molt fàcil. Una vegada hakis entrat dins ens trobaràs un menú amb quatre apartats:

- Mapa: en aquest apart podràs veure sobre un mapa tots els registres ja realitzats de plantes i els avisos d'aquestes en cas que estiguin en etapa de pol·linització.
- Afegir registre: és on has d'entrar si volem afegir alguna data nova, d'alguna planta que hakis localitzat.
- Catàleg plantes: en aquest apartat podràs trobar una petita guia de les plantes que pots registrar en l'aplicació. Això t'ajudarà a saber identificar millor cada planta.
- Informació: trobaràs vària informació de tot allò que està relacionat amb l'aplicació.

4) Com registrar la planta trobada?

Una vegada trobada la planta que vols registrar a l'aplicació hauràs d'anar a l'apartat *Afegir un registre*, d'entre tots els tipus de plantes seleccionar aquell que hagi trobat, marcar la seva ubicació al mapa i identificar si la planta té flor o no, si aquesta està oberta o tancada i si posseeix de fruit o no. Una vegada tot identificat li pots fer una fotografia i enviar els resultats que has registrat. El procés d'identificació de tipus de planta i d'observació de la flor i el fruit està acompanyat amb imatges que faciliten molt més la tasca. Si és necessari, pots afegir algun comentari.

ACTIVITAT PROPOSADA

- Localitza en el teu municipi tres plantes diferents i ubica-les en l'aplicació indicant les característiques que presenta i realitzant una fotografia.

Menú Datos

¿En qué fase fenológica ves la planta?

Céñigos

Selecciona si tiene flor:

☐ Sin flor (Riesgo bajo de alergia)

Con flor

☐  Flor cerrada (Riesgo próximo de alergia)

☐  Flor abierta (Riesgo máximo de alergia)

Selecciona si tiene fruto:

>