



Si m'hi apropo, ho veig més clar

EL MICROSCOPI I LES CÈL·LULES

Àrea de Salut i Nutrició



*Fins ara
he tingut l'oportunitat de
descobrir
amb el meu microscopi
curioses estructures,
però encara he de fer moltes
més observacions
i experimentacions
per poder-ho entendre.*

Robert Hooke

Del llibre *Micrographia*
Londres, 1665



ÍNDEX

1.- Introducció	4
1.1.- Justificació del tema	
1.2.- Hipòtesi de treball	
1.3.- Mètode de treball	
1.4.- Identificació de les imatges	
2.- El descobriment de les cèl·lules	6
2.1.- Hooke, el descobridor	
2.2.- Rèplica de l'experiment de Hooke	
3.- Microscòpia	9
3.1.- Microscopi òptic	
3.2.- El meu microscopi	
3.3.- Preparacions en microscòpia òptica	
3.4.- Microscòpia electrònica	
4.- Les cèl·lules	17
4.1.- Cèl·lules procariotes	
4.2.- Cèl·lules eucariotes	
4.2.1.- Cèl·lules eucariotes animals	
4.2.2.- Cèl·lules eucariotes vegetals	
4.2.3.- Els teixits	
5.- Preparacions i observacions de microorganismes aquàtics <i>in vivo</i>	20
5.1.- Aigua estancada	
5.2.- Aigua d'un gerro de flors	
6.- Observacions de microorganismes en preparacions alienes	24
6.1.- Bacteris	
6.2.- Paramecis	
6.3.- Alga espirogira	
6.4.- Alga volvox	
7.- Preparacions i observacions de cèl·lules i teixits vegetals	27
7.1.- Epiteli d'una ceba	
7.2.- Secció d'una tija de verdolaga	
7.3.- Epicarpi d'una pruna	
7.4.- Epicarpi d'una tomata	
7.5.- Mesocarpi d'una tomata	
7.6.- Pètal d'una rosa	
8.- Observacions de cèl·lules i teixits vegetals en preparacions alienes	36
8.1.- Secció d'una tija de gerani	
8.2.- Secció d'una tija d'ortiga	
8.3.- Secció d'una tija de saüc	
8.4.- Secció d'una fulla de troana (<i>aligustre</i>)	
8.5.- Secció d'una fulla de gessamí	
8.6.- Secció d'una fulla de figuera	
8.7.- Secció d'una antera de <i>lilium</i>	
8.8.- Pol·len de pi	
8.9.- Secció d'un tubercle de patata	



9.- Descripció i comparació d'algunes cèl·lules i teixits vegetals observats	41
9.1.- Observacions dels principals element d'una cèl·lula vegetal	
9.2.- Comparació de la forma d'algunes cèl·lules vegetals	
9.3.- Comparació de la grandària d'algunes cèl·lules vegetals	
9.4.-Algunes observacions curioses	
9.4.1.-Tricoma	
9.4.2.- Parets cel·lulars	
9.4.3.- Glàndules	
10.- Observació i descripció de la mitosi i de la meiosi en cèl·lules vegetals	44
10.1.- Mitosi	
10.1.1.- Profase	
10.1.2.- Metafase	
10.1.3.- Anafase	
10.1.4.- Telofase	
10.2.- Meiosi	
11.- Preparació i observació de cèl·lules i teixits animals	48
11.1.- Teixit muscular: pernil	
11.2.- Epiteli bucal	
11.3.- Teixit sanguini humà	
12.- Observació de cèl·lules i teixits animals en preparacions alienes	56
12.1.- Secció de teixit epitelial	
12.2.- Secció de la paret d'una vesícula biliar	
12.3.- Secció de pell humana	
12.4.- Secció de pell humana: fol·licle pilós	
12.5.- Secció de múscul cardíac (miocardi)	
12.6.- Secció del cor d'un fetus	
12.7.- Artèria d'un fetus	
12.8.- Vena d'un fetus	
12.9.- Teixit ossi	
12.10.- Secció d'un cartílag hialí	
12.11.- Neurones de conill	
12.12.- Secció del cervell d'un fetus	
12.13.- Secció d'intestí d'un fetus	
12.14.- Secció de l'intestí d'una granota	
12.15.- Teixit pulmonar d'un fetus	
12.16.- Teixit renal d'un fetus	
12.17.- Sang de granota	
13.- Descripció i comparació d'algunes cèl·lules i teixits animals observats	65
13.1.- Identificació de les parts observades en una cèl·lula animal	
13.2.- Comparació de diferents observacions en cèl·lules i teixits animals	
13.2.1.- Teixit muscular	
13.2.2.- Vasos sanguinis	
13.2.3.- Teixit cerebral: neurones	
13.2.4.- Teixit sanguini	
14.- Observació i descripció de la mitosi en cèl·lules animals	69
14.1.- Interfase	
14.2.- Mitosi	
14.2.1.-Profase	
14.2.2.- Metafase	
14.2.3.- Anafase	
14.2.4.- Telofase	
15.- Preparació i observació de cèl·lules i teixits de fongs	72
15.1.- Xampinyó	
15.2.- Floridura	
15.3.- Llevats	



16.- Observació de cèl·lules i teixits de fongs en preparacions alienes	76
16.1.- <i>Penicillium</i>	
16.2.- Llevats	
16.3.- <i>Rhizopus nigricans</i>	
17.- Estada en empresa: IRB-Lleida	78
17.1.- De la gàbia al microscopi. Preparació i observació de neurones d'embrió de ratolí	
18.- Visites a altres laboratoris	84
18.1.- Servei de Microscòpia Electrònica de la Facultat de Medicina de la UdL	
18.2.- Prenatal Genètics. Barcelona	
19.- Conclusions	90
20.- Vocabulari multilingüe	91
21.- Bibliografia	92
21.1.- Llibres i monografies	
21.2.- Llocs web	
22.- Agraïments	94
23.- Annexos	95
23.1.- Certificat de participació en un taller de recerca	
23.2.- Estada en empresa: Conveni de col·laboració per a la formació pràctica...	



1.- INTRODUCCIÓ

1.1.- JUSTIFICACIÓ DEL TEMA

Quan vaig començar a plantejar-me el tema del treball de recerca (**TdR**) tenia bastant clar que m'agradaria fer alguna cosa relacionada amb la Biologia.

Em vaig decidir per *investigar les cèl·lules*, però amb una certa por de no saber ben bé les dificultats del camí ni fins on podria arribar. Ara, amb el treball realitzat, penso que la feina ha estat apassionant i que, amb més temps, hauria pogut encara arribar més lluny.

Sé perfectament que no puc descobrir res de nou, i que la finalitat d'aquesta activitat és aprendre, per això l'**objectiu general** d'aquest treball de recerca és:

Convertir en experiència pròpia els conceptes que, en relació a les cèl·lules, he estudiat a Biologia.

Aquest objectiu general és pot concretar en altres objectius més específics:

- Adquirir destresa en la utilització del microscopi òptic.
- Observar un gran nombre de cèl·lules i teixit diferents.
- Identificar els principals elements de la morfologia cel·lular.
- Comparar diferents tipus de cèl·lules i teixits.

Per això el títol d'aquest treball de recerca és:

Si m'hi apropo, ho veig més clar

Que s'ha d'entendre en un doble sentit:

- Apropament òptic, físic
- Apropament intel·lectual, d'estudi.

1.2.- HIPÒTESI DE TREBALL

Per poder assolir els objectius esmentats, aquest **TdR** es basa en la següent hipòtesi:

Utilitzant un microscopi òptic és possible observar i identificar els principals elements de la morfologia cel·lular i establir diferències estructurals entre cèl·lules diverses.

1.3.- MÈTODE DE TREBALL

Aquest treball s'ha plantejat des d'una vessant experimental i experiencial. Els continguts purament teòrics s'han reduït al mínim imprescindible, i la part fonamental del treball es podria resumir amb aquesta fórmula:

Treball de Recerca = mostres de cèl·lules + microscopi + cerca d'informació

No tota l'experimentació realitzada ha estat igual. Unes vegades he fet tot el procés: obtenció de mostres, tall, fixació, tincions diverses i observacions sistemàtiques, però com que això no sempre



ha estat possible, altres vegades l'experimentació ha consistit en observacions de mostres preparades per altres persones.

He intentat també identificar els elements observats i fer comparacions.

Per enriquir l'experiència he realitzat visites a laboratoris professionals i així apropar-me a mètodes d'investigació que ara per ara no són al meu abast.

Vull deixar clar també que aquest **TdR** no és un treball sobre citologia, ni sobre histologia, ni sobre òptica. Aquesta recerca se centra en l'observació de cèl·lules i teixits amb el microscopi.

La majoria d'imatges microscòpiques es presenten a un 25% de la seva mida real. Cal fer notar també que els colors d'aquestes mateixes imatges, especialment els colors de fons, depenen més de la il·luminació, de l'exposició i del contrast que del colors reals de la mostra.

Com a experiència pròpia que és, la redacció és en primera persona.

Lleida, 17 de desembre de 2012



1.4.- IDENTIFICACIÓ DE LES IMATGES

Les imatges utilitzades en aquest treball de recerca s'identifiquen de la manera següent:

Imatges generals:

- AGP** - Fotografies realitzades per mi mateixa i/o destinades a aquest TdR.
- Les imatges obtingudes a internet o escanejades porten la identificació de la procedència, si ha estat possible determinar-la.

Observacions microscòpiques:

- AGP** - Jo mateixa he fet la preparació de la mostra, l'observació i la fotografia.
- AL - AGP** - Mostres facilitades pel Sr. Antonio López, amb la meua observació i fotografia.
- ER - AGP** - Mostres facilitades per la Sra. Ester Ros, amb la meua observació i fotografia.
- Z - AGP** - Mostres comercials de la firma Zuzi, amb la meua observació i fotografia.
- IRB** - Imatges facilitades per l'IRB-Lleida.

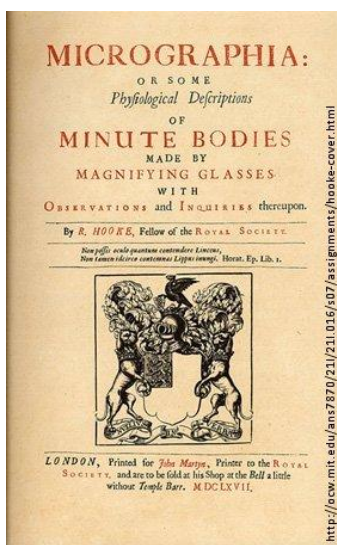


2.- EL DESCOBRIMENT DE LES CÈL·LULES

2.1.- HOOKE, EL DESCOBRIDOR

Robert Hooke (1635-1703) és un dels científics experimentals més importants de la història de la ciència. Va participar en la creació de la famosa *Royal Society* de Londres.

El 1665 va publicar el llibre ***Micrographia***, relat de 50 observacions microscòpiques amb dibuixos molt detallats. Aquest llibre conté per primer cop la paraula **cèl·lula**, en anglès **cell**:



Observació XVIII. De l'estructura o textura del suro, i de les cel·les i porus d'altres cossos porosos semblants.

Vaig agafar un tros de suro, i amb una navalla d'afaitar en vaig tallar un tros i vaig afinar la superfície, llavors examinant-la molt acuradament amb el microscopi, pensava observar petits porus, però no vaig poder distingir res en clar. Per trobar alguna cosa observable en el microscopi vaig tornar a tallar una peleta molt prima de suro i la vaig posar sobre una superfície negra, ja que el suro era blanquinós. Il·luminant el tros de suro amb una potent lent planoconvexa. Vaig poder intuir que tot era perforat i porós, com una bresca de mel però amb uns porus no tant regulars.

Primer vaig observar que hi havia molt poca substància sòlida en comparació amb les cavitats buides que hi havia entre mig, com s'observa a l'esquema XI. Les parets d'aquests porus eren tan primes en proporció al seu tamany, com les petites pel·lícules de cera constitueixen les **cel·les** hexagonals d'una bresca.

Després vaig observar que aquests porus o **cel·les**, que no eren massa profunds, però que estaven constituïts per una bona quantitat de petites capsetes, estaven situats uns al costat dels altres formant llargs camins separats per parets, com s'observa a la figura B.

Segurament, són els primers porus microscòpics que havia vist mai i que havien estat mai vistos ja que no havia trobat cap escriptor o persona que en fes menció. Jo ho vaig descobrir. Però no acabava d'entendre ben bé això del fenomen del suro.

Ja que,

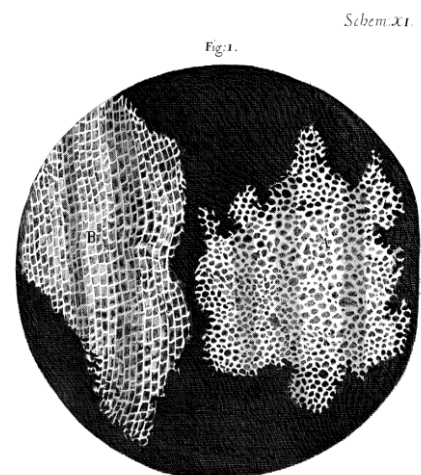
- Primer, si jo em preguntava per què és tan extremadament lleuger el suro. El meu microscopi em va permetre saber que hi havia la mateixa raó que en la lleugeresa de l'escuma, de la bresca, de la llana, de l'esponja, de la pedra tosca, o com qualsevol petita quantitat de cos sòlid ocupant un gran volum.

-Segon, no entenia per què el suro, tot i els porus, no es mullava i no absorbia l'aigua i en conseqüència flotava a l'aigua. La raó és que el suro reté l'aire en petites **cel·les** separades i diferenciades les unes de les altres, per això no és fàcil que l'aigua o l'aire puguin entrar al seu interior.

- Tercer, si ens preguntem per què el suro és tan elàstic i tan tou quan el comprimim. El microscopi ens informa que tota la seva massa està formada per infinites petites capsetes o bombolles d'aire. A més, és molt probable que totes aquestes membranes dels porus tinguin la propietat com altres substàncies vegetals de recuperar la seva posició després d'haver estat deformades.

He observat que normalment hi ha unes 1080 d'aquestes **cel·les** en una polzada, és a dir, 425 en un cm.

Però no només aquest tipus de textura és peculiar del suro, després de més observacions amb el meu microscopi, he trobat que la medul·la de la majoria de vegetals segueix un esquema molt semblant al que hem observat al





Microscopi de Hooke



<http://micro.magnet.fsu.edu/primer/museum/hooke.html>

suro, amb la diferència que la majoria segueixen la mateixa direcció que el creixement de la planta i al suro són transversals.

Fins ara he tingut l'oportunitat de descobrir amb el meu microscopi curioses estructures, però encara he de fer moltes més observacions i experimentacions per poder-ho entendre.

Del llibre **Micrographia** del Dr. Hooke (London, 1665)

Pàg. 112 i següents.

Traducció i resum: Alaó Gatiús.

Així doncs seguint els passos de Hooke en el descobriment de la cèl·lula, sorgeix la pregunta següent: Si s'observa una làmina de suro al microscopi es podrà obtenir resultats similars als de Hooke?

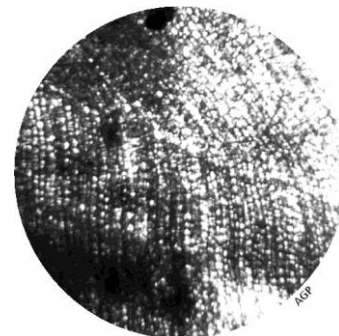
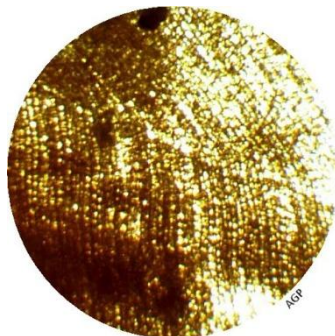
2.2.- RÈPLICA DE L'EXPERIMENT DE HOOKE

He agafat un trosset de tap de suro, amb l'ajuda del micròtom i una navalla he tallat laminetes el més primes possible.

Col·loco una d'aquestes laminetes en un portaobjectes, la cobreixo amb un cobreobjectes i la poso sobre la platina del microscopi.



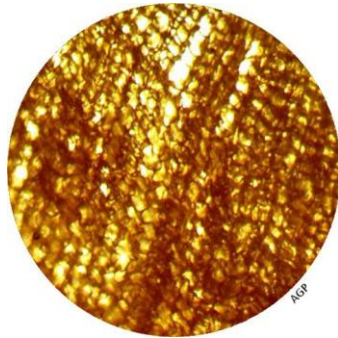
Un cop al microscopi, el primer que cal fer es intentar localitzar la mostra amb la resolució més petita (4x10 augments). Un cop enfocada la mostra es pot apreciar i fotografiar la següent imatge:



Podem adonar-nos que la imatge obtinguda s'assembla molt a la de Hooke, especialment, vista en blanc i negre.



Després d'aquest primer èxit experimental, he fet observacions amb més augments:



Suro x100



Suro x400

Al llarg del procés han aparegut diverses dificultats; primer de tot la imatge de la càmera i del microscopi no són ben bé iguals. Al microscopi s'aprecia amb molta més claredat i perfecció, de totes maneres al final el resultat ha estat prou satisfactori.

He volgut conservar aquesta primera observació fent un muntatge permanent. El medi de muntatge utilitzat (*HERTER D.P.X*) ha deixat bombolletes d'aire que dificulten l'observació de la mostra a través de les lents. Per això no l'he tutiltzat en les fotografies presentades.

He pogut veure en el suro, amb força claredat, les **cel·les** que va observar Hooke fa més de 300 anys i que li van portar a formular una primera teoria cel·lular.



3.- MICROSCÒPIA

S'anomena microscòpia a l'estudi d'objectes mitjançant el microscopi.

La capacitat de l'ull humà és limitada. Hi ha una immensa quantitat de cèl·lules i microorganismes que influeixen significativament en la vida i necessiten ser estudiades per tal de millorar la nostra qualitat de vida però també per augmentar el nostre coneixement. Gràcies als avenços i al progrés en el camp de la microscòpia, l'home ha estat capaç de veure organismes i estructures que a simple vista eren invisibles, totalment impossibles d'observar. Això ha permès fer descobriments decisius en l'àmbit de la microbiologia; causes de malalties, transformacions de la matèria orgànica, etc.

Els microscopis han estat, són, i seran, una peça clau en la investigació científica i també, per tant, en aquest treball de recerca. La cèl·lula, la base de la vida, a simple vista és, excepte en casos específics i exclusius, impossible d'observar. El microscopi de Hooke, com ja s'ha explicat, va ser el primer que va permetre observar cèl·lules, però es podia veure el mínim ja que l'instrument era molt senzill. No obstant, les ganes de poder veure i conèixer més han fet possible que, en els darrers segles, aquests aparells hagin evolucionat moltíssim.

Actualment hi ha molts tipus de microscopis. Alguns de molt simples i altres de molt complexos. Amb tots podem observar les cèl·lula i els teixits, és cert, però s'aprecien de maneres completament diferents, alhora que cadascun d'ells segueix un protocol d'observació específic i exclusiu. En microscòpia no és tot tant senzill com agafar un objecte i posar-lo sobre la platina del microscopi.

3.1.- MICROSCOPI ÒPTIC

Segons el diccionari, una **lupa** és un *vidre d'augment, lent biconvexa emprada per a veure més grans els objectes*. I el **microscopi** és un ***aparell consistent en una lent o sistema de lents, que dóna imatges amplificades dels objectes petits***.

Observant un microscopi es pot veure, entre altres components, una lent a la part inferior i una altra a la part superior.

Això em fa plantejar la següent pregunta:

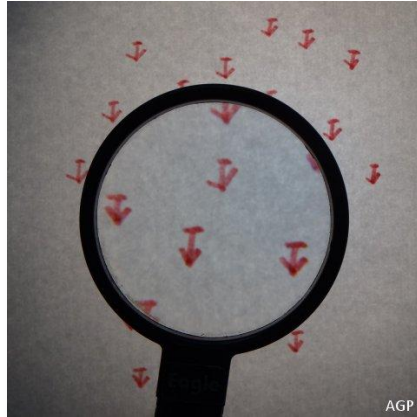
Quina diferència hi ha entre una lupa i un microscopi?



Hipòtesi: **Un microscopi és una lupa que fa més gran la imatge d'una altra lupa.**

Provem-ho:

a) Observació d'imatges a través d'una lupa utilitzant llum directa.



Les imatges es veuen una mica augmentades.

b) Combinació de dues lupes també utilitzant llum directa.



Amb les dues lupes s'observa la imatge invertida i més gran.

c) Es pot provar també amb llum reflectida.



Amb una lupa sola la imatge és veu una mica més gran, i invertida o del dret en funció de l'enfocament.



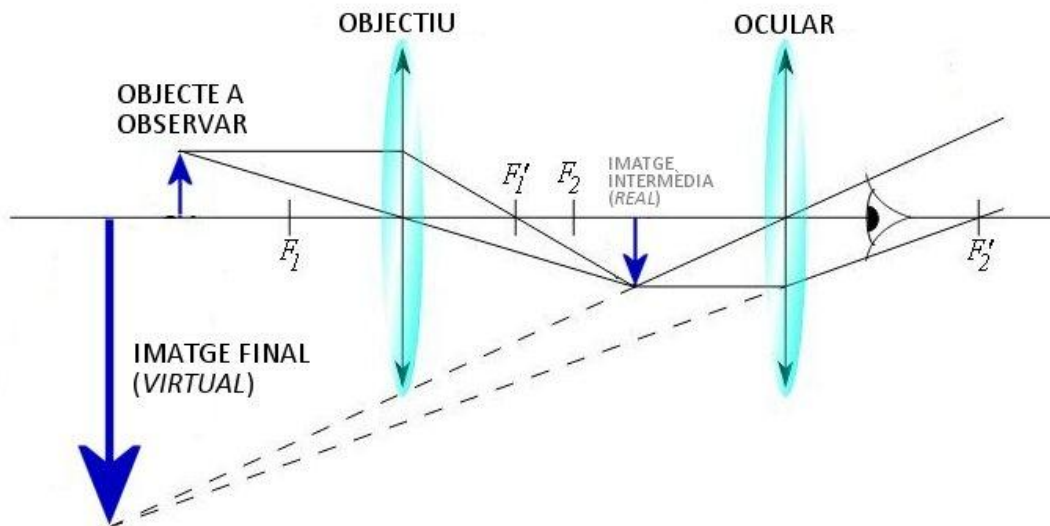
d) Amb les dues lupes.



Amb les dues lupes, la imatge és més gran i invertida.

Mirant la imatge d'una lupa a través d'una altra lupa, s'obté una imatge considerablement més gran encara que invertida. Per tant, el microscopi òptic més senzill no és més que una perfecta combinació d'una lupa (objectiu) i d'una altra lupa (ocular).

Esquemàticament un microscopi es pot representar així:

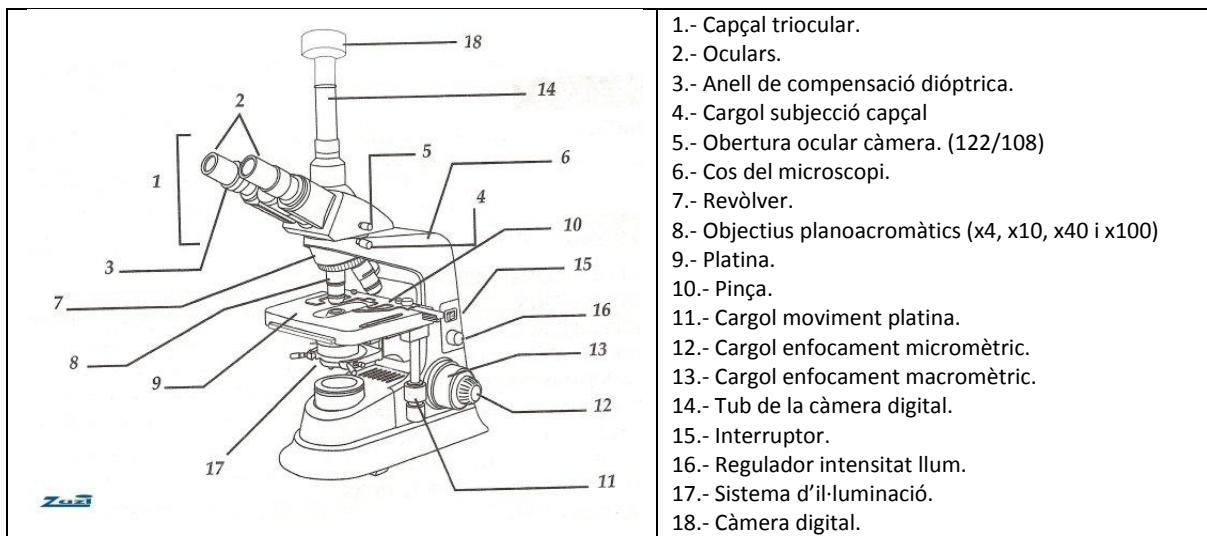


AGP



3.2.- EL MEU MICROSCOPI

El microscopi òptic utilitzat per a aquest treball és un **Zuzi 122/148** amb objectius planoacromàtics x4, x10, x40 i x100, oculars x10 i càmera microscòpica CMOS-Zuzi de 3 megapíxels, amb control i emmagatzematge a l'ordinador.





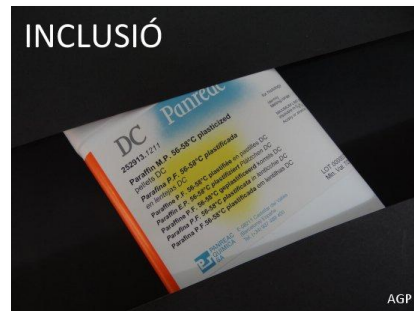
3.3.- PREPARACIONS EN MICROSCÒPIA ÒPTICA

El diccionari també defineix microscòpia com a **conjunt de mètodes emprats en la investigació per mitjà del microscopi**.

Es pot utilitzar la microscòpia *in vivo*, amb les cèl·lules vives, que és útil per estudiar la mobilitat de les cèl·lules. I la microscòpia *in vitro*, amb cèl·lules i teixits morts. Per aquesta última cal utilitzar diferents preparacions i tècniques:



1. Matar les cèl·lules el més ràpidament possible mitjançant calor, fred o productes químics.



2. Preparar la mostra per a poder ser tallada.



3. Fer làmines de la mostra el més fines possible per a que puguin ser travessada per la llum.



4. Afegir colorants en la preparació per tal de poder distingir millor les seves parts.



5. Preparació de la mostra sobre el portaobjectes per tal de poder ser observada. En les observacions x1000 cal utilitzar **oli d'immersió** que posi en contacte la mostra i l'objectiu.

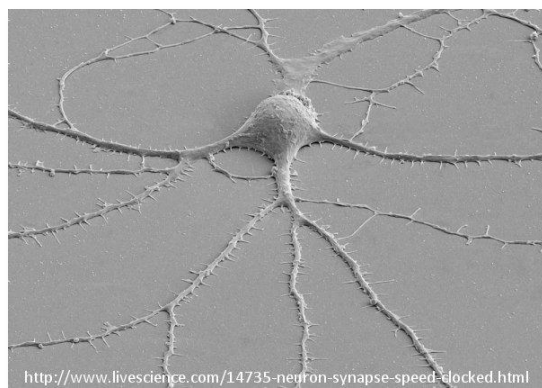
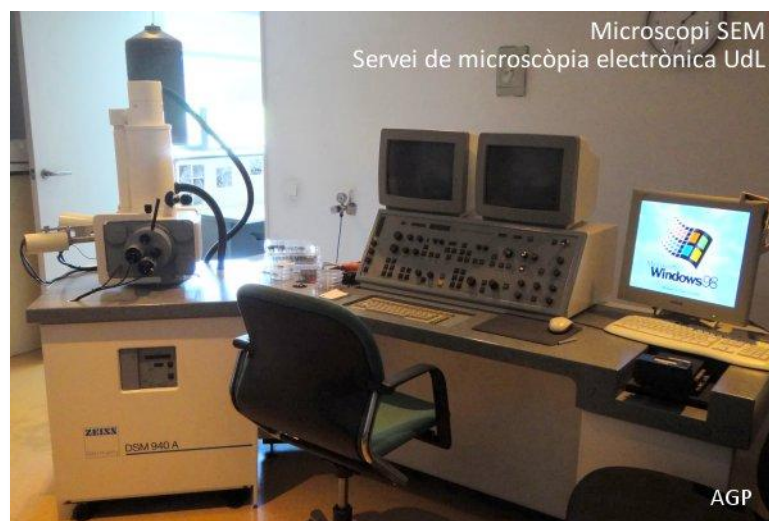


3.4.- MICROSCÒPIA ELECTRÒNICA

El microscopi electrònic utilitza electrons en comptes de fotons o llum visible per formar imatges d'objectes diminuts. Els microscopis electrònics permeten realitzar ampliacions fins a 5.000 cops més potents que els millors microscopis òptics ja que la longitud d'ona dels electrons és molt menor que la dels fotons visibles. Les imatges obtingudes són realment espectaculars. Es pot distingir diferents tipus de microscopis:

- Microscopi Electrònic de Rastreig (SEM: *Scanning Electron Microscope*)

Microscopi electrònic que proporciona imatges d'una mostra sobre la qual s'envia un feix d'electrons. Aquests, com que la mostra és molt gruixuda i conductora (està recoberta d'or i carbó), interactuen amb la superfície de la mostra. Llavors es dispersen, es localitzen mitjançant un detector i es projecten a la pantalla. D'aquesta manera s'obté una imatge tridimensional i en blanc i negre de la superfície.

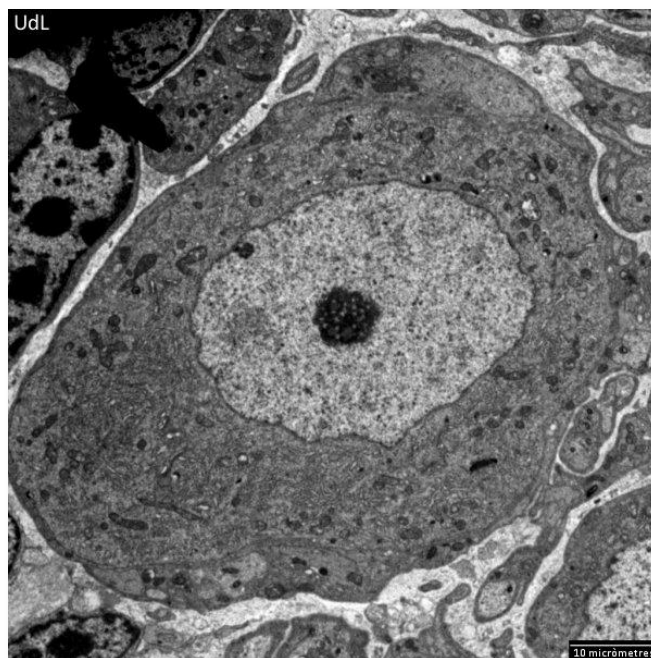


Imatge d'una neurona obtinguda amb un microscopi SEM.



- Microscopi Electrònic de Transmissió (TEM: *Transmission Electron Microscope*)

Microscopi electrònic que té com a característica principal l'ús d'una mostra ultrafina ja que la imatge s'obté dels electrons que la travessen. Aquesta combinació de *llums*, causades pels electrons que han travessat la mostra, i *ombres*, causades pels electrons que no han travessat la mostra i han sortit reflectits, formen la imatge i permeten observar en aquest cas l'interior de la mostra.



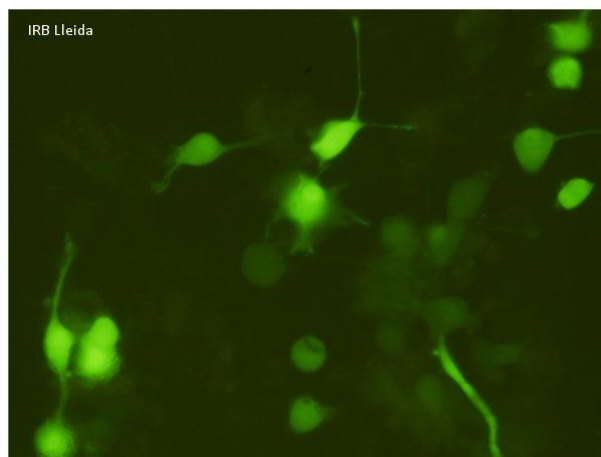
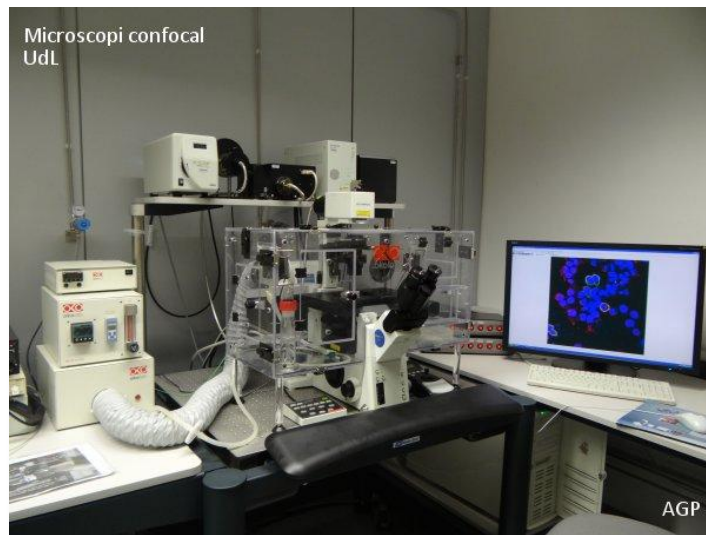
Imatge de l'interior d'una neurona obtinguda amb el microscopi TEM de la UdL.



- Microscopi làser confocal

La microscòpia làser confocal es una tècnica d'observació microscòpica que ofereix imatges d'un gran contrast i nitidesa, d'una gran resolució i amb la possibilitat d'obtenir 'seccions òptiques' de la mostra la qual cosa permet fer-ne un estudi tridimensional. Aquesta microscòpia elimina la llum reflectida o fluorescent procedent dels plans de fora de focus.

La utilització d'un làser com a font de llum permet focalitzar la il·luminació en una regió molt petita de la mostra i d'una gran intensitat. Per treballar amb microscòpia de fluorescència, ja sigui convencional o confocal, s'ha de tenir en compte que la longitud d'ona de la font d'il·luminació correspongui amb la longitud d'ona d'excitació del fluoròfor utilitzat.



Imatge de neurones obtinguda amb el microscopi confocal de fluorescència de l'IRB-UdL.



4.- LES CÈL·LULES

Gràcies al microscopi, des del segle XVII, s'ha anat descobrint que tots els éssers vius estan formats per cèl·lules. Poden tenir una única cèl·lula (éssers unicel·lulars) o moltes (éssers pluricel·lulars).

La cèl·lula és la unitat mínima, estructural i funcional dels éssers vius. Es pot considerar, per tant, que les cèl·lules són els *maons* amb els quals estan *construïts* els éssers vius.

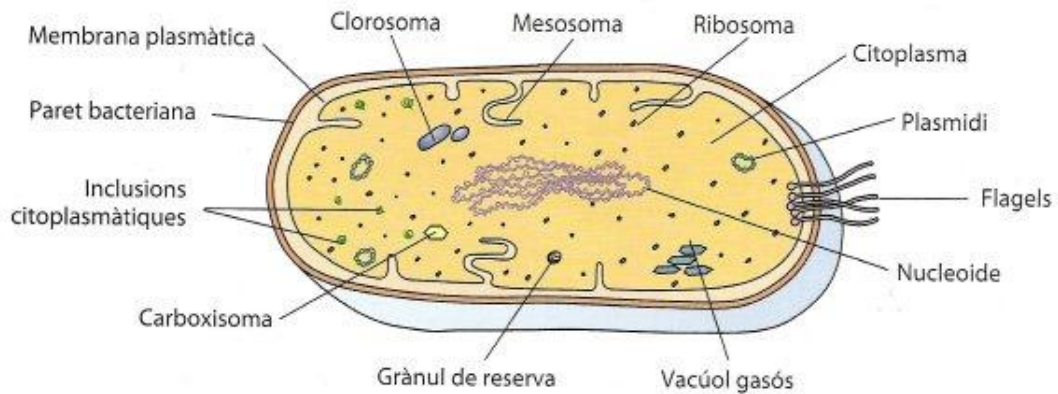
Algunes característiques de les cèl·lules són:

- La cèl·lula és capaç de dur a terme tots els processos metabòlics de la vida, és a dir, ha de ser capaç de néixer, créixer, reproduir-se i morir.
- Les cèl·lules tan sols poden sorgir a partir d'unes altres d'existents. *Tota cèl·lula prové d'una altra cèl·lula.*
- La cèl·lula conté tota la informació sobre la síntesi de la seva estructura i el control del seu funcionament, i és capaç de transmetre-la als seus descendents; és a dir, **la cèl·lula és també la unitat genètica autònoma dels éssers vius.**
- Les cèl·lules presenten una gran variabilitat de formes: arrodonides, el·líptiques, fusiformes, estrellades, prismàtiques, aplanades, sense forma fixa, etc.

4.1.- CÈL·LULES PROCARIOTES

Les cèl·lules procariotes són les cèl·lules més simples. Els bacteris en són l'exemple. Estan formades per:

- **Paret cel·lular:** Coberta gruixuda i rígida que es troba en la part externa de la cèl·lula.
- **Membrana plasmàtica:** Formada per una bicapa lipídica, aïlla, juntament amb la paret cel·lular, el medi intern del medi extern de la cèl·lula.
- **Citoplasma:** Format pel medi líquid intern (citosol), els ribosomes, els mesosomes, els plasmidis, els vacúols i altres orgànuls.
- **Nucleoide:** És una regió del citoplasma que conté una fibra de DNA, és a dir, el material genètic.



Biologia 1 batxillerat. Grup Promotor Santillana

4.2.- CÈL·LULES EUCARIOTES

Són cèl·lules complexes. Hi podem distingir:

- **Membrana plasmàtica:** Envolta la cèl·lula i controla l'intercanvi de substàncies, entre l'interior i l'exterior de la cèl·lula. De vegades, aquesta membrana pot ser doble. En aquest cas hi trobarem també una membrana de secreció.

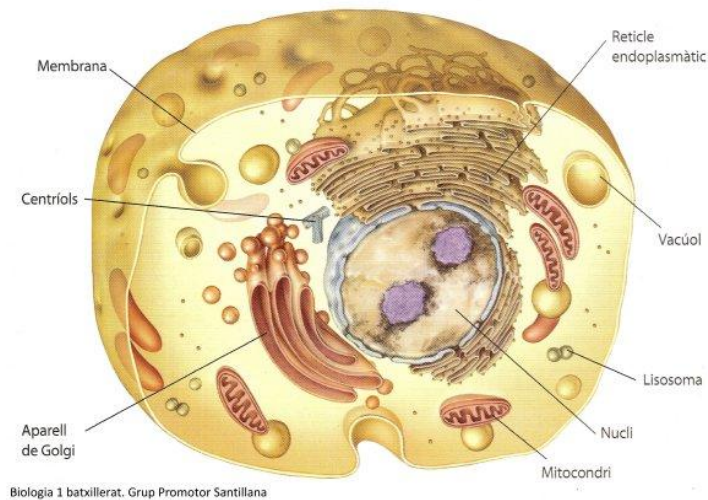
- **Citoplasma:** Líquid gelatinós de l'interior de la cèl·lula on s'hi troben diferents orgànuls:

- Orgànuls amb membrana:
 - Reticle endoplasmàtic
 - Aparell de Golgi
 - Vacúols
 - Lisosomes
 - Mitocondris
- Orgànuls sense membrana:
 - Ribosomes
 - Centrosomes
 - Endoesquelet o citoesquelet
- Orgànuls transductors d'energia:
 - Mitocondris
 - Cloroplasts

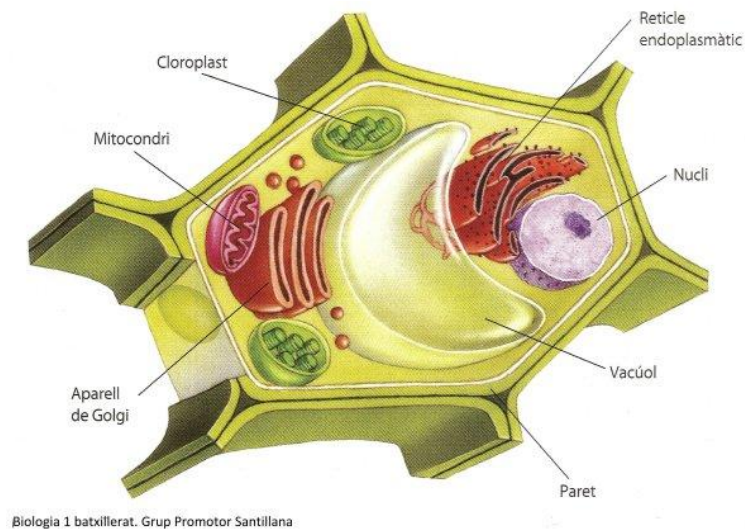
- **Nucli:** Consta d'una doble coberta membranosa, l'anomenat **embolcall nuclear**, que presenta molts **porus**, per la qual cosa només separa parcialment el seu medi intern, el **nucleoplasma**, del citoplasma. Al nucleoplasma hi ha el material genètic en forma de **cromatina** dispersa, i, enmig d'aquesta, una, dues o tres condensacions materials anomenades **nuclèols**.



4.2.1.- CÈL·LULES EUCARIOTES ANIMALS



4.2.2.- CÈL·LULES EUCARIOTES VEGETALS



També són eucariotes les cèl·lules dels fongs i dels protists.

4.3.- ELS TEIXITS

Els teixits es componen de **cèl·lules**, **matriu intercel·lular** i **líquid extracel·lular**. Són un grau d'organització entre la cèl·lula i l'òrgan. Els diferents tipus de teixits es caracteritzen pel fet de presentar uns tipus de cèl·lules determinats i una localització concreta en una mateixa espècie. La majoria d'organismes similars presenten teixits semblants, que es poden agrupar fàcilment en unes varietats que es repeteixen.



5.- PREPARACIONS I OBSERVACIONS DE MICROORGANISMES AQUÀTICS *IN VIVO*

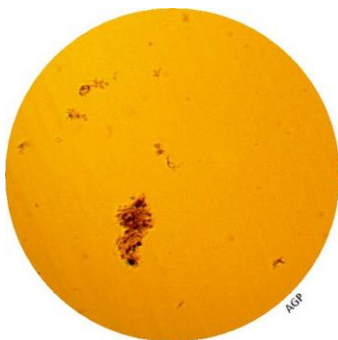
La majoria de microorganismes són éssers unicel·lulars que, com el seu nom indica, estan formats per una única cèl·lula. Aquests són considerats més primitius que els pluricel·lulars degut a la seva poca complexitat i representen la immensa majoria dels éssers vius que habiten actualment al nostre planeta.

Abans de començar amb les observacions, cal pensar quins microorganismes es poden tenir a l'abast. Tot ésser pluricel·lular, prové d'un zigot, ésser unicel·lular; no obstant, no és gens fàcil aconseguir-ne un, però encara ho menys poder-lo veure amb un microscopi òptic és per això que s'ha d'optar per altres tipus d'éssers unicel·lulars com són els bacteris o els protozous.

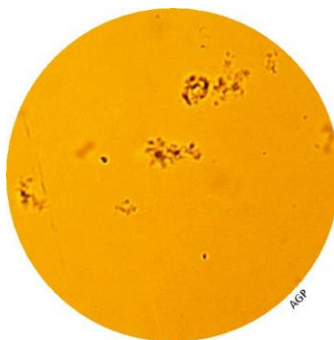
5.1.- AIGUA ESTANCADA

A l'aigua estancada hi viu una multitud de microorganismes molt diferents. Algues, tant unicel·lulars com pluricel·lulars, fongs, protozous com les amebes i els paramecis... En una sola observació, si surt bé, es pot tenir l'oportunitat d'observar una gran quantitat d'organismes.

He agafat aigua estancada del camp i durant una setmana s'hi han anat afegint diferents tipus de restes vegetals per augmentar la presència de matèria orgànica. He posat una gota d'aquesta aigua en un portaobjectes excavat i l'he cobert amb el cobreobjectes.



Aigua estancada x40



Aigua estancada x100



Aigua estancada x400



Aigua estancada x100

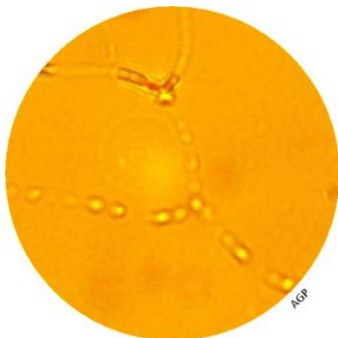


Aigua estancada x400

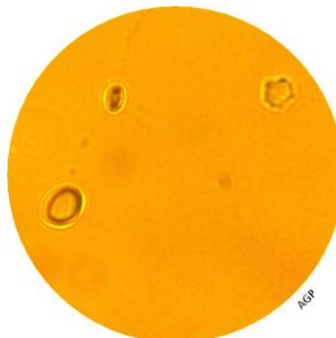
Observació d'una alga amb diferents augments



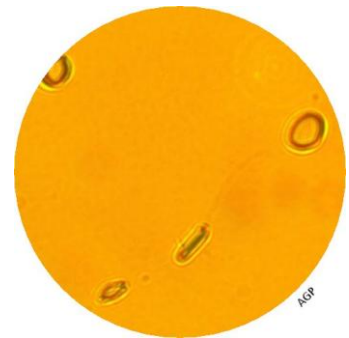
Aigua estancada x1000



Aigua estancada x1000
Colònia de bacteris



Aigua estancada x1000
Possiblement algues unicel·lulars

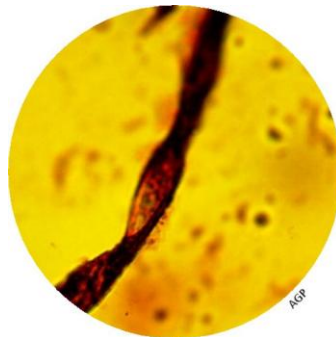


Aigua estancada x1000
Possiblement algues unicel·lulars

Observacions de la mateixa aigua estancada tenyida amb *giemsa*:



Aigua estancada x100
Observem un alga



Aigua estancada x400
Observem un alga

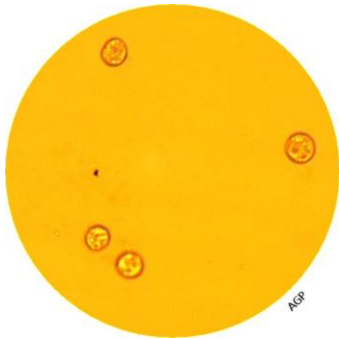


Aigua estancada x1000
Observem colònies de bacteris

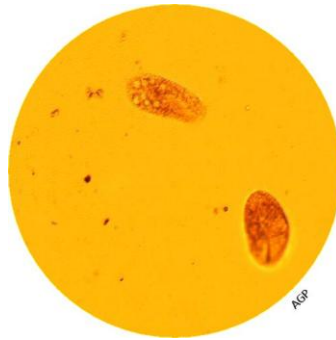


Com que l'observació no ha estat molt reeixida, al cap d'uns dies torno a buscar aigua estancada per fer noves observacions.

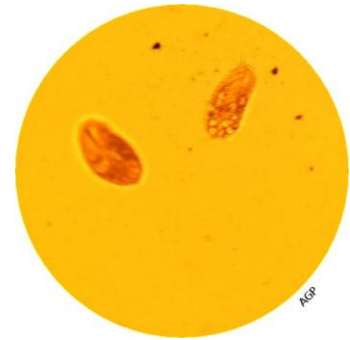
Primer sense cap tipus de preparació prèvia:



Aigua estancada x100
Possiblement algues unicel·lulars



Aigua estancada x100
Dos paramecis en moviment



Aigua estancada x100

Cal destacar que el moviment dels paramecis era molt ràpid per la qual cosa no he pogut obtenir imatges amb més augments. A través de l'ocular he pogut veure perfectament el moviment del cilis.

Després he provat de tenyir l'aigua amb *fucsina*:



Parameci x100



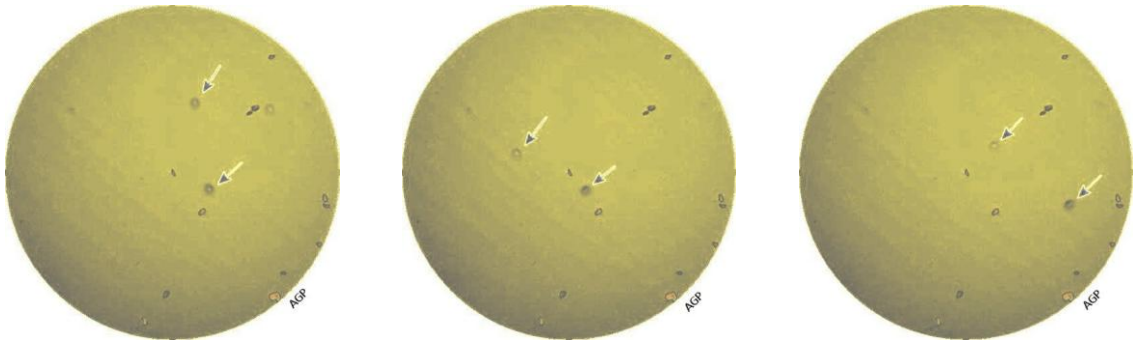
Parameci x400

Amb l'aigua tenyida els paramecis han alentit el moviment i he pogut observar-ne un x400, en aquest cas, a més de veure els cilis en moviment podem observar la membrana cel·lular, el citoplasma, el nucli i algun vacúols.



5.2.- AIGUA D'UN GERRO DE FLORS

Després de l'experiència anterior, he provat d'observar més microorganismes. Aquest cop, en comptes d'observar l'aigua d'un toll, observo l'aigua d'un gerro de flors, la qual portava sense canviar-se aproximadament una setmana. Seguint el mateix protocol de muntatge en un portaobjectes excavat i sense tinció. En aquest cas, i amb pocs augment s'ha pogut obtenir una seqüència d'imatges amb intervals de 2 segons on es pot apreciar, després d'aplicar un filtre informàtic, microorganismes en moviment:



Aigua d'un gerro de flors x400

Les fletxes assenyalen dos microorganismes que es desplacen en el medi aquàtic.

En els primers minuts d'observació he observat diverses partícules, algunes força arrodonides, he pensat que poden ser amebes, i d'altres de més allargades, potser eren paramecis. Es movien a una gran velocitat i no n'hi havia gaires. Això ha dificultat poder fotografiar-les i estudiar-les a més augments per tant, més detalladament.



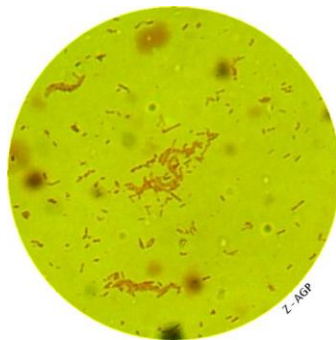
6.- OBSERVACIONS DE MICROORGANISMES EN PREPARACIONS ALIENES

Les observacions d'aquest apartat s'han realitzat en preparacions **Zuzi Microorganisms**.

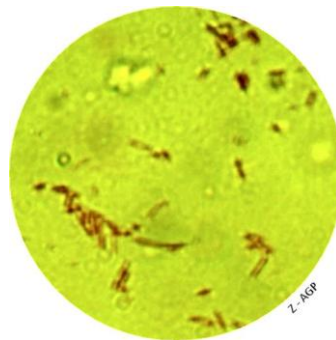
6.1.- BACTERIS

Els bacteris són un organismes unicel·lulars sense nucli diferenciat (procariotes). Els bacteris amb forma allargada s'anomenen **bacils** (de bàcul = bastó). Els bacteris amb forma arrodonida s'anomenen **cocs**. Poden formar cadenes o colònies.

En aquesta preparació podem observar:



Bacteris (bacils) x 400

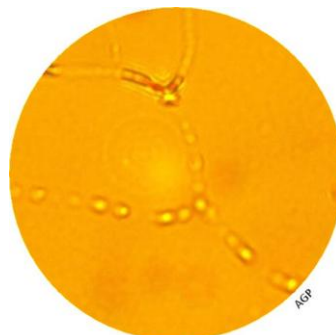


Bacteris (bacils) x1000

Podem comparar aquestes observacions amb les realitzades anteriorment en aigua estancada:



Bacteris (bacils) x 1000



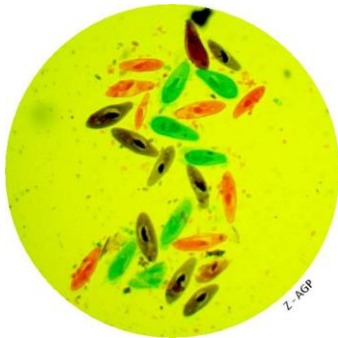
Bacteris (cocs) x1000



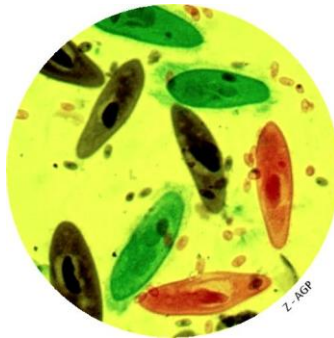
6.2.- PARAMECIS

Els paramecis són organismes unicel·lulars eucariotes ciliats. Viuen en aigües dolces estancades i es reproduïxen per bipartició.

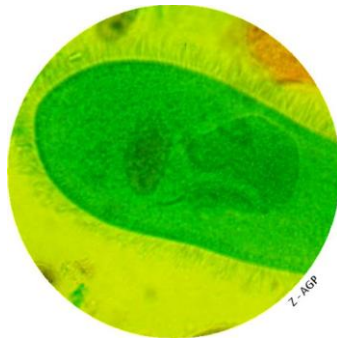
En aquesta preparació podem observar paramecis de diferents colors. És de suposar que és a causa de diferents tincions en la preparació.



Paramecis x 40

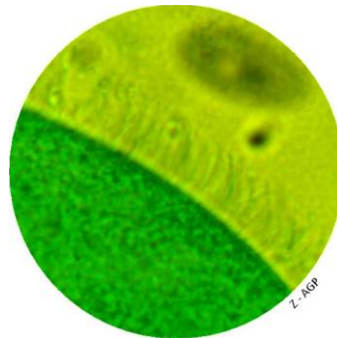


Paramecis x 100



Parameci x 400

Es pot observar clarament el nucli i un gran vacúol digestiu.



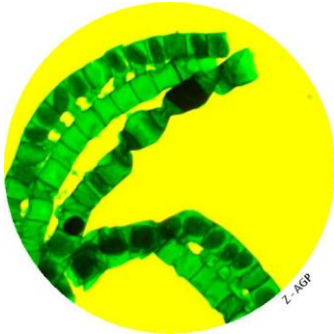
Parameci x 1000

S'observen els cilis que cobreixen tota la superfície i li proporcionen moviment.

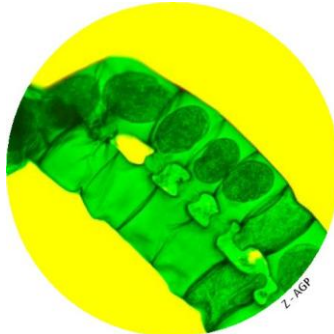


6.3.- ALGA ESPIROGIRA

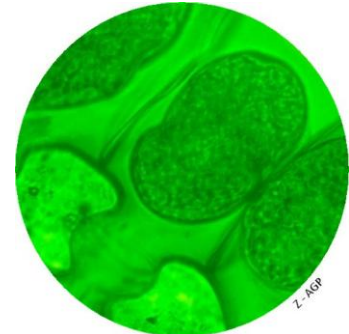
L'espirogira és una alga verda filamentosa, pluricel·lular, que viu a l'aigua dolça.



Espirogira x40



Espirogira x100



Espirogira x400

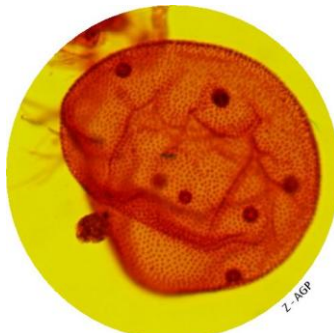
Es pot observar els nuclis cel·lulars que no estan presents, però, en totes les cèl·lules.

6.4.- ALGA VOLVOX

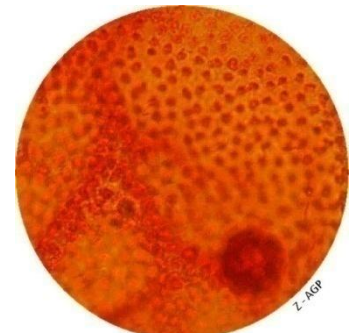
La volvox és una alga verda formada per cèl·lules flagel·lades que s'agrupen en colònies esfèriques.



Volvox x40



Volvox x100



Volvox x400

En les imatges x40 i x400 es pot observar perfectament diferents cèl·lules, els seus nuclis i alguns flagells.



7.- PREPARACIONS I OBSERVACIÓ DE CÈL·LULES I TEIXITS VEGETALS

Els éssers pluricel·lulars més senzills que tenim són els vegetals, és per això que començaré observant les seves cèl·lules i teixits. Com ja sabem, les cèl·lules vegetals són cèl·lules eucariotes i presenten unes característiques pròpies que les diferencien de les cèl·lules animals. Com a principals estructures diferencials de les cèl·lules vegetals tenim la paret cel·lular, constituïda principalment per cel·lulosa, els plastis o plastidis, el cloroplast com a principal, la presència de grans vacúols delimitats per una membrana, el tonoplast, i una forma poligonal.

Em pregunto: Seré capaç de veure tot això amb el meu microscopi òptic? Podré observar les cèl·lules sense cap tipus de preparació, tal i com vaig fer en les primeres, o tindrè la necessitat de fixar-les, tallar-les, tenyir-les i muntar-les?

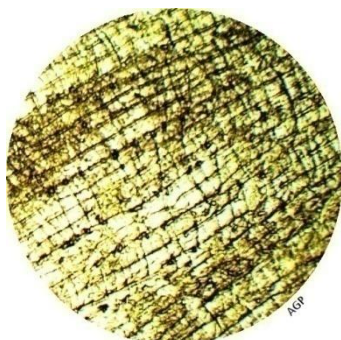
Hipòtesi: Totes les cèl·lules vegetals tenen paret cel·lular, forma poligonal i cloroplasts.

Experimentació: He experimentat amb una ceba, amb verdolaga, amb una pruna, amb una tomata i amb una rosa.

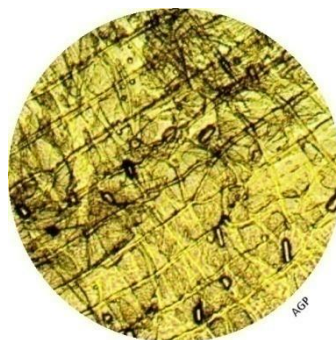
7.1.- EPITELI D'UNA CEBA

El primer vegetal escollit és la ceba ja que té capes molt fines, la qual cosa m'evita la necessitat d'haver de tallar la substància, i em facilita l'observació. La capa escollida és l'epiteli sec, transparent, exterior.

Primer de tot observo l'epiteli sense cap tinció ni preparació prèvies. El resultat és el següent:



x40



x100

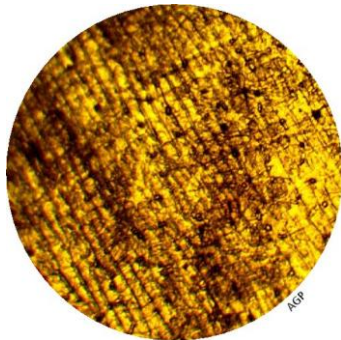


x400

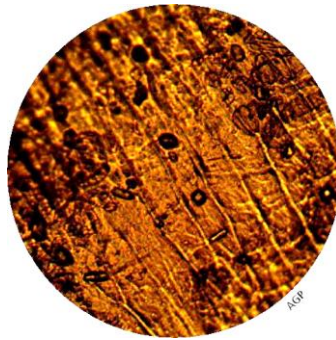


Igual que al suro, que he observat al capítol 2, només s'observen les parets cel·lulars, cap nucli, ja que les cèl·lules estan mortes. Si Hooke, en comptes d'observar el suro, hagués observat l'epiteli de la ceba hauria pogut arribar a conclusions similars.

Després, he fet una tinció amb **eosina** d'aquest mateix epiteli. Les imatges obtingudes són les següents:



x40



x100



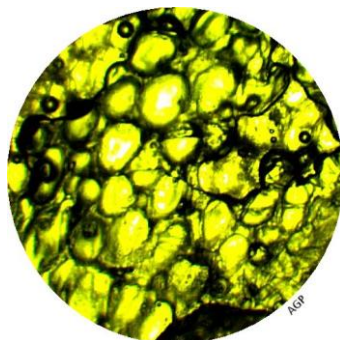
x400

En aquesta preparació podem apreciar que a més de les parets cel·lulars, algunes cèl·lules encara conserven el nucli i el citoplasma.

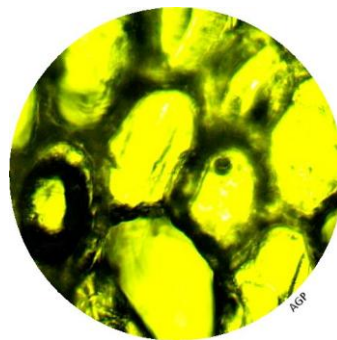
7.2.- SECCIÓ D'UNA TIJA DE VERDOLAGA

La verdolaga és una herba de fulles i tiges molt carneses.

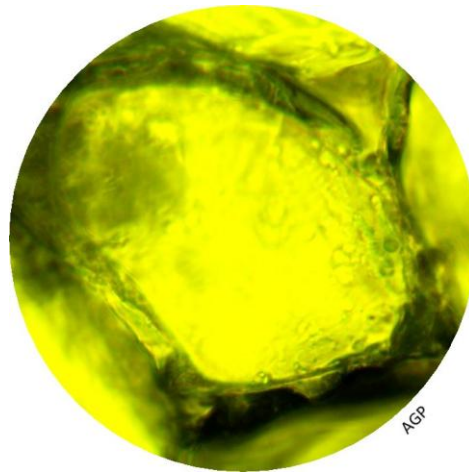
He fet talls transversals de la tija amb l'ajuda del micròtom i la navalla i els he observat.



x40



x100

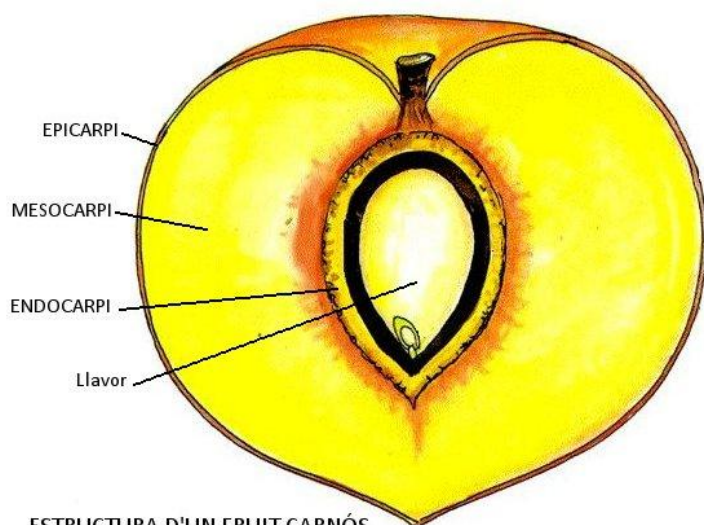


x400

Podem observar les parets cel·lulars, dedueixo que, degut a que era una planta viva i acabada de collir, aquestes envolten un citoplasma, constituït majoritàriament per un enorme vacúol. A diferència de l'observa't en l'epiteli de ceba, en aquestes cèl·lules hi predomina el color verd de la clorofil·la, per tant, podem intuir la presència dels cloroplasts.

Un altre tret curiós ben visible és que les cèl·lules de la verdolaga són de forma més arrodonida que poligonal, possiblement, pel seu gran contingut en líquid, cal recordar un cop més, que és una planta carnosa.

Per a les properes observacions de fruits cal recordar-ne l'estructura:



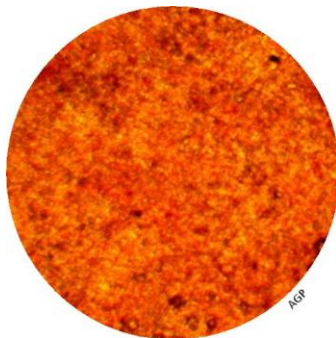
ESTRUCTURA D'UN FRUIT CARNÓS

<http://kerchak.com/angiospermas-plantas-con-flores/>



7.3.- EPICARPI D'UNA PRUNA

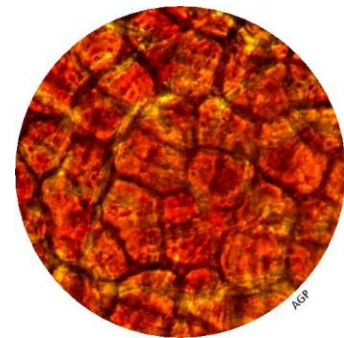
He agafat una pruna, li he arrencat la pela (epiteli o epicarpi) i amb un ganivet he rascat al màxim la polpa que hi queda adherida i l'he observat primer de tot, sense cap tipus de tinció.



x40



x100



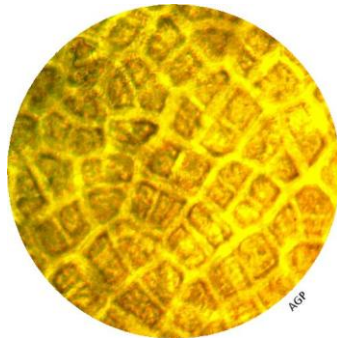
x400

Observar-ho a x40 va ser una petita decepció, no podia apreciar cap cèl·lula, només observava una massa informe. Això podia voler dir tres coses, primer de tot que no hi havia cèl·lules, cosa molt improbable, segon, que la mostra havia de ser tractada per tal de ser observada, i finalment, que les cèl·lules d'aquest epitelí són molt petites. Només hi havia una manera de comprovar-ho, observar la mostra a x100. Llavors, tal i com veiem a dalt, vaig observar perfectament el teixit de l'epitelí, format per cèl·lules poligonals. Observem que totes les cèl·lules són d'una mida similar però de formes molt variades. També es comencen a apreciar els nuclis. A x400 podem confirmar totes aquestes observacions. Finalment, cal destacar també el llampant color vermell (la pruna era vermella) que fa intuir l'abundant presència de cromoplasts.

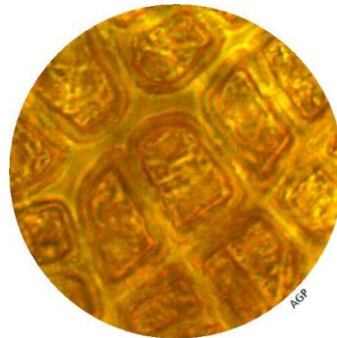
Quedo força satisfeta d'aquesta observació, però per què no intentar utilitzar alguna tinció?



Ho provo amb *giemsa*:



x400



x1000

El resultat obtingut permet observar la doble membrana cel·lular i ha diferenciat molt clarament les cèl·lules, però ha impedit apreciar els nuclis. No obstant, a x1000, podem observar en el citoplasma contingut divers, encara que no diferenciable.

7.4.- EPICARPI D'UNA TOMATA

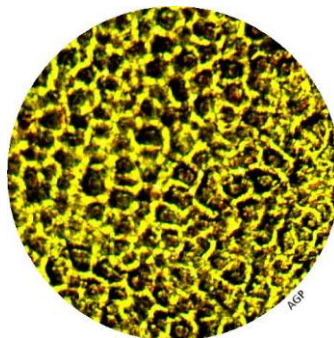
El mateix procés que he fet amb la pruna el repeteixo amb la tomata. En aquest cas, com que no he aconseguit veure les cèl·lules amb claredat, faig tres preparacions diferents, per a veure si d'alguna manera ho aconsegueixo.



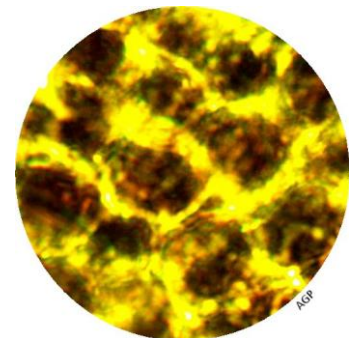
Observació de la pela de la tomata sense cap tipus de tinció:



x40



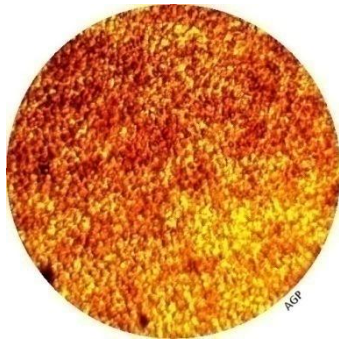
x100



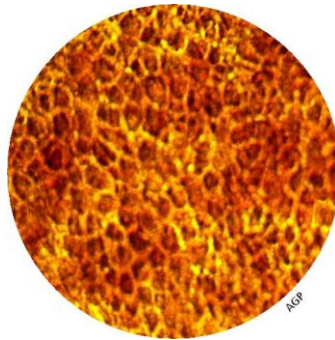
x400



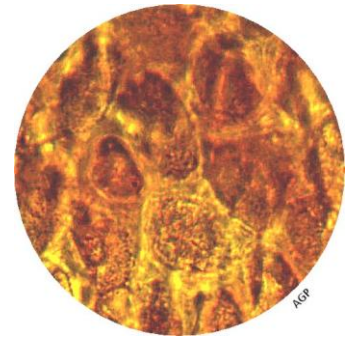
Pela de la tomata amb aigua:



x40

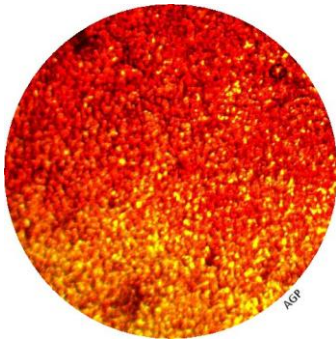


x100

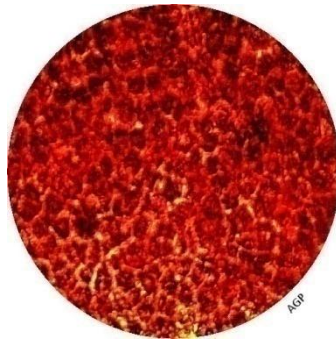


x400

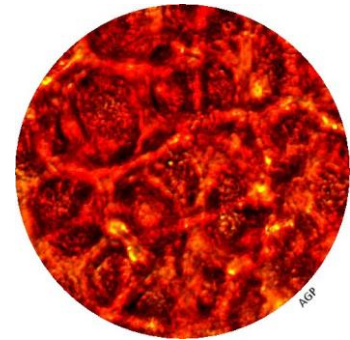
Epidermis de la tomata amb **fucsina** i fixada:



x40



x100



x400

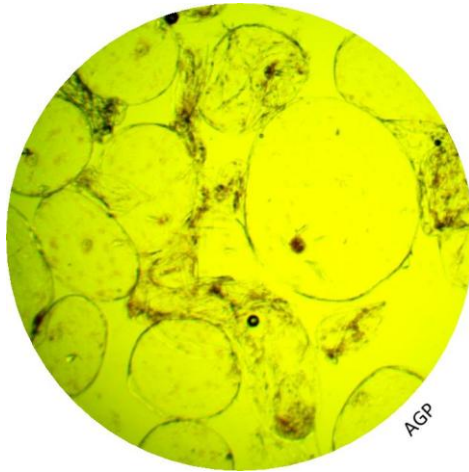
Tot i les diverses preparacions realitzades, no he aconseguit veure les cèl·lules de l'epidermis amb claredat. Això ens fa pensar que en l'epidermis de la tomata les cèl·lules estan en diferents capes. A més, sembla que la majoria de cèl·lules són mortes, ja que només queda la paret cel·lular. Ho podem observar perfectament al x400. No obstant, analitzant la imatge obtinguda en x400 amb aigua, veig que hi ha alguna cèl·lula amb citoplasma, per tant, possiblement encara viva. Una manera de veure tot això més clar, és comparar-ho amb les observacions de l'epidermis de la pruna. On veiem les cèl·lules perfectament diferenciades, amb el nucli visible i perfectament col·locades unes al costat de les altres. Això em fa suposar que l'epidermis de la pruna té una sola capa de cèl·lules i el de la tomata està format per més d'una capa, però no ho he pogut contrastar en la bibliografia consultada.



7.5.- MESOCARPI D'UNA TOMATA

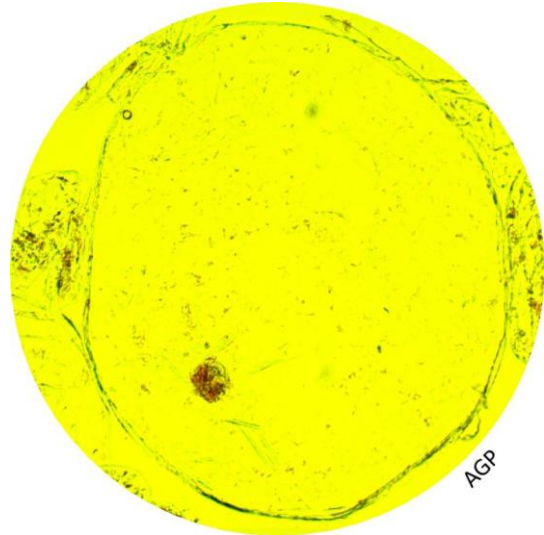
L'observació de la pela de la tomata no ha tingut massa èxit, així que decideixo observar la polpa o mesocarpi. En aquest cas, com que la polpa de la tomata ja té molta aigua no faig la preparació amb aigua, sinó que només en preparo una sense res i una altra amb fucsina.

Observació sense cap tipus de tinció:



x40

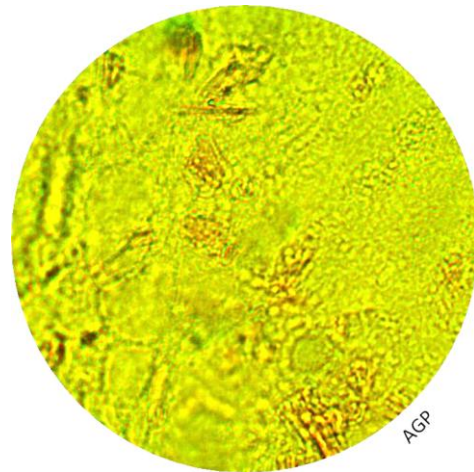
Es pot observar perfectament el nucli i la membrana cel·lular



x100



x400 (nucli: cromatina)

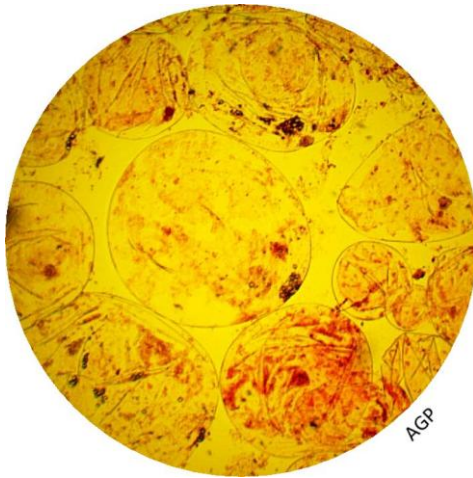


x1000 (citoplasma: cromoplasts)

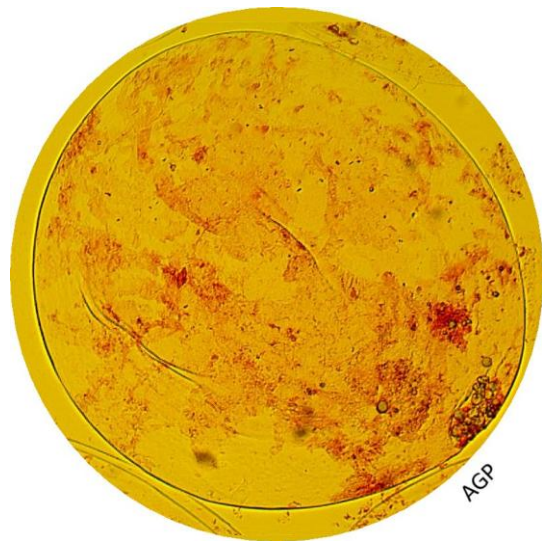
En la imatge x400 observem el nucli i en els seu interior una mena de filaments que podrien ser les cromàtides. En la imatge x1000 podem observar, entre altres coses, els cromoplasts, petites estructures de color vermell, els quals donen color a la tomata. Abans de la maduració, aquests cromoplasts, eren cloroplasts. Com que la tomata encara no ha madurat del tot, podem observar també, algun cloroplast, de color verd.



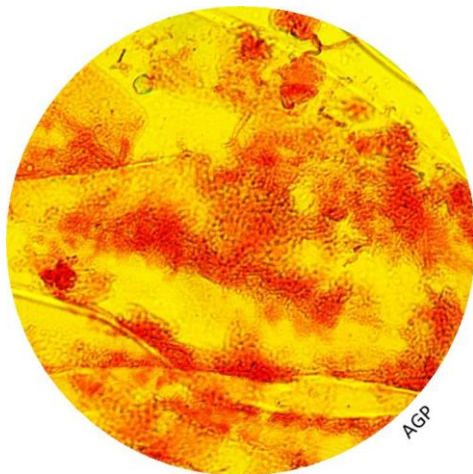
Observació de la mostra tenyida amb *fucsina*:



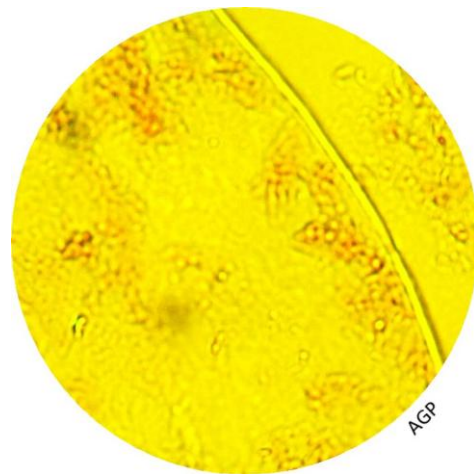
x40



x100



x400 (Cromoplasts)



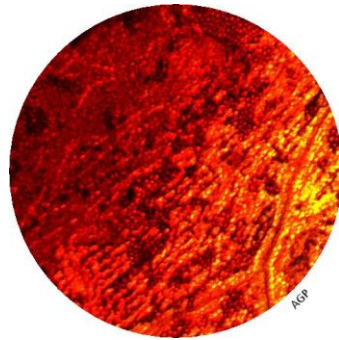
x400 (Membrana)

A diferència de l'observació de l'epidermis, l'observació de la polpa de la tomata ha estat tot un èxit. Les cèl·lules s'observen perfectament en tota la seva estructura (membrana, nucli, citoplasma...), són grans, estan perfectament diferenciades i, finalment, el més curiós i sorprenent de tot és que no tenen forma poligonal, sinó globular. Això pot ésser degut, com també passava en el cas de la verdolaga, al gran contingut d'aigua de les cèl·lules.

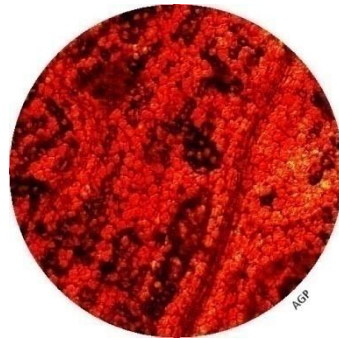


7.6.- PÈTAL D'UNA ROSA

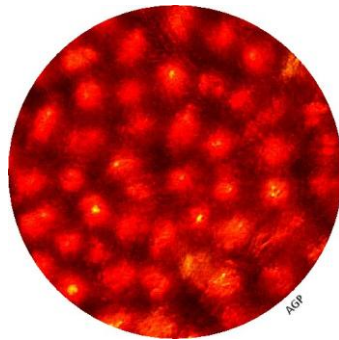
He provat també d'observar un pètal de rosa sense cap més preparació que la col·locació entre un portaobjectes i un cobreobjectes:



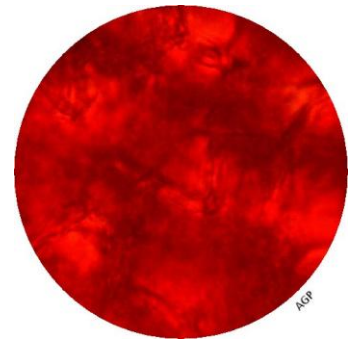
x40



x100



x400



x1000

Només en l'observació x100 s'aprecien amb una certa claredat cèl·lules poligonals.

Al principi d'aquets capítol em plantejava la hipòtesi:

Totes les cèl·lules vegetals tenen paret cel·lular, forma poligonal i cloroplasts.

Després d'aquests observacions, arribo a les següents **conclusions**:

Les cèl·lules observades del mesocarpi d'una tomata semblen no tenir paret cel·lular, però sí les altres. Les cèl·lules observades de la verdolaga i del mesocarpi de tomata són clarament no poligonals.

Per tant **no totes les cèl·lules vegetals tenen paret cel·lular ni totes tenen forma poligonal ni totes tenen cloroplasts.**

Excepte les cèl·lules mortes de l'epiteli de la ceba, les altres sembla que sí tenen cromoplast, però només la tija de verdolaga ens ha suggerit la presència de cloroplasts.



8.- OBSERVACIONS DE CÈL·LULES I TEIXITS VEGETALS EN PREPARACIONS ALIENES

En les observacions de teixits vegetals hem de tenir en compte notables diferències entre diversos tipus de vegetals.

CLASSIFICACIÓ DE LES PLANTES

BRIÒFITS

Plantes petites sense flors, ni fruits, ni vasos conductors. Viuen en llocs molt humits.



PTERIDÒFITS

Plantes de mida mitjana sense flors ni fruits, però sí que tenen vasos conductors. Viuen en llocs humits.



GIMNOSPERMES

La majoria són arbres o arbustos. Tenen vasos conductors i flors, no tenen fruits però sí llavors.



ANGIOSPERMES

Tenen vasos conductors, flors i fruits. Poden ser herbes, arbustos o arbres.

Es classifiquen en:

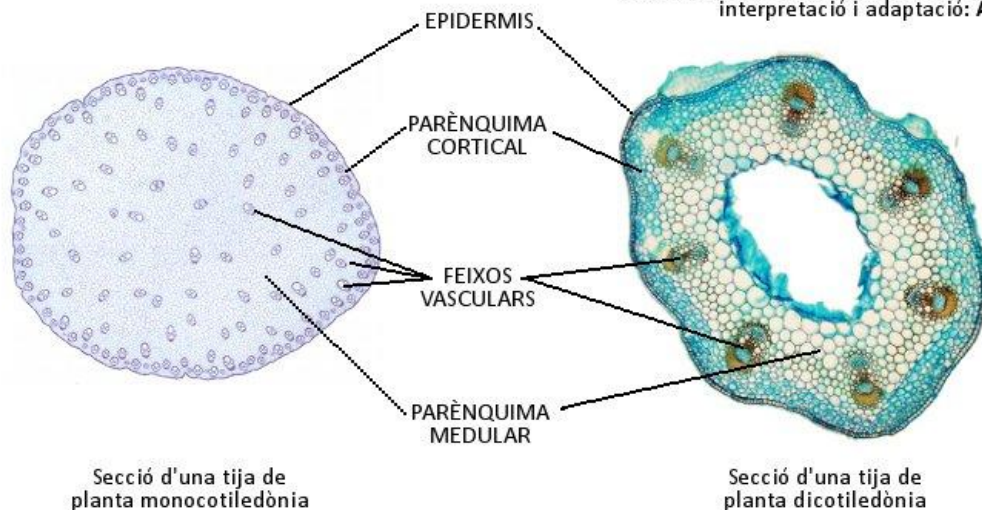
-monocotiledònies

-dicotiledònies



imatge original: <http://mustafa.jordanforum.net/35-topic>
traducció i adaptació: AGP

imatges: <http://webs.uvigo.es/mmegias/>
interpretació i adaptació: AGP



Secció d'una tija de planta monocotiledònia

Secció d'una tija de planta dicotiledònia

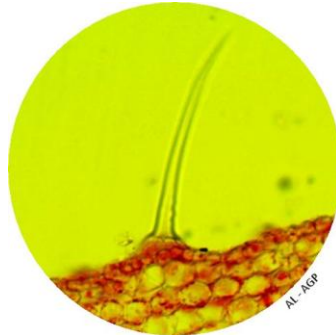


8.1.- SECCIÓ D'UNA TIJA DE GERANI

El gerani és una planta angiosperma dicotiledònia molt usada en jardineria.



x40



x100

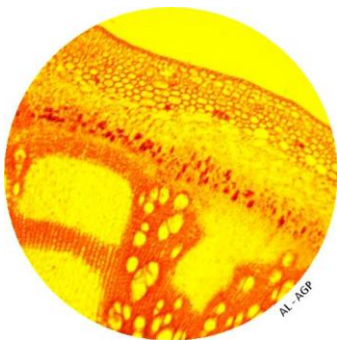


x400

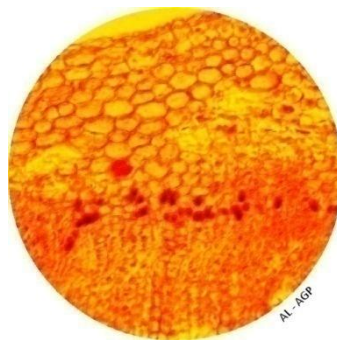
La primera cosa que crida l'atenció en l'observació de la secció de la tija de gerani podem és el **tricoma** o pèl vegetal. En x40 podem observar també clarament, de l'exterior a l'interior, l'epidermis, el parènquima cortical, dos feixos vasculars i el parènquima medul·lar. En x400 podem observar que totes les cèl·lules de l'epidermis (capa externa) tenen nucli, i a mesura que ens endinsem s'observen menys nuclis.

8.2.- SECCIÓ D'UNA TIJA D'ORTIGA

Les ortigues són unes plantes amb flors caracteritzades per tenir pèls que alliberen una substància àcida que fa coïssor i inflamació a la pell.



x40



x100



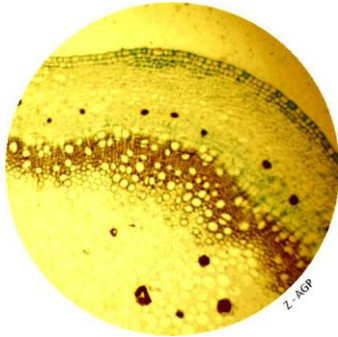
X400

En aquesta tija d'ortiga tenyida amb **blau de metilè**, també podem observar clarament l'epidermis, el parènquima cortical i el parènquima medul·lar que inclou llacunes. En x400 podem veure que no es pot observar el nucli en totes les cèl·lules i que moltes semblen estat quasi totalment ocupades per un gran vacúol.

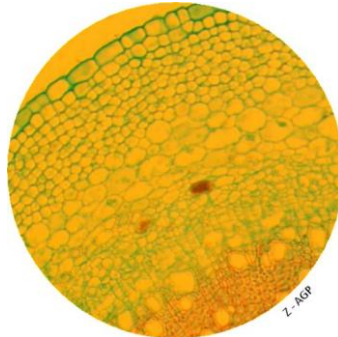


8.3.- SECCIÓ D'UNA TIJA DE SAÛC

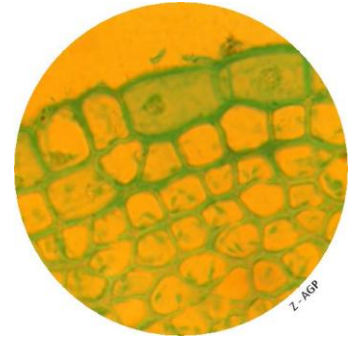
El saüc és un arbust amb flors blanques d'ús ornamental i medicinal.



x40



x100

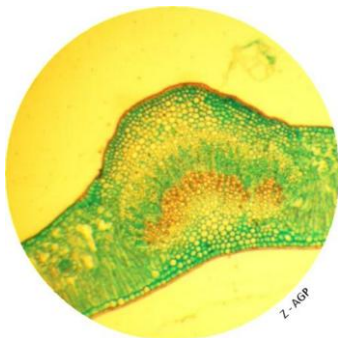


X400

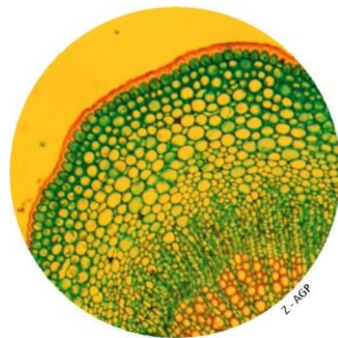
L'observació és similar a les anteriors, destacant però a l'epidermis algunes cèl·lules intensament verdes i de més grandària que les veïnes.

8.4.- SECCIÓ D'UNA FULLA DE TROANA (ALIGUSTRE)

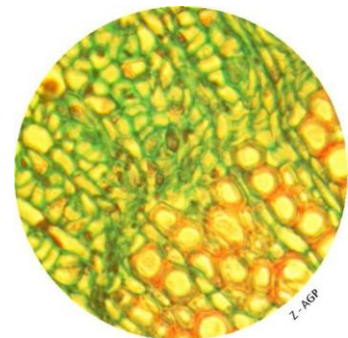
La troana és un arbust utilitzat en jardineria.



x40



x100

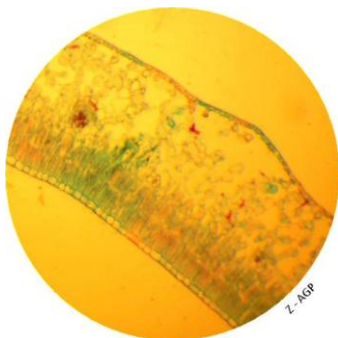


X400

En aquesta fulla d'aligustre destacar només la part interior central de la imatge x40, corresponent a la part inferior dreta de les imatges x 100 i x400, correspon al feix vascular que forma el nervi central de la fulla.

8.5.- SECCIÓ D'UNA FULLA DE GESSAMÍ

El gessamí és un arbust utilitzat en jardineria i les seves flors també en perfumeria.



x40



x100



x400



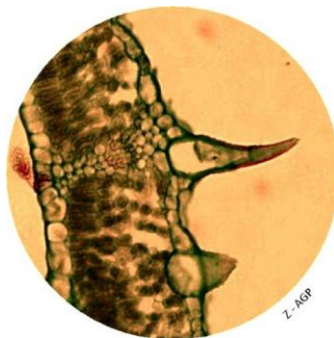
D'aquesta observació criden l'atenció aquestes cèl·lules tant llargues situades immediatament després de l'epidermis, com en els casos anterior són el parènquima, que en aquest cas s'anomena parènquima en *palissada*.

8.6.- SECCIÓ D'UNA FULLA DE FIGUERA

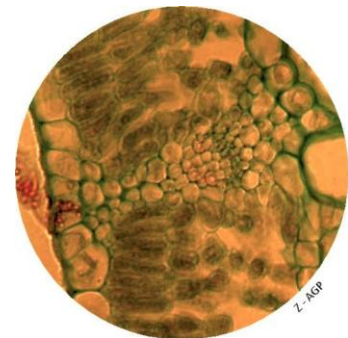
La figuera és un arbust arbre molts rústec que s'adapta molt bé a sòls pobres. Floreix amb flors unisexuals reunides en gran nombre dins un receptacle piriforme i carnós, la figa. Les fulles segreguen un làtex irritant.



x40



x100



x400

En la fulla de figuera podem observar també la presència de tricomes i el que sembla ser algun tipus de secreció i la glàndula corresponent.

8.7.- SECCIÓ D'UN A ANTERA DE *LILIUM*

Els lliris (*lilium*) són unes plantes herbàcies usades en jardineria. L'antera és la part de la flor que produeix el pol·len.



x40



x100



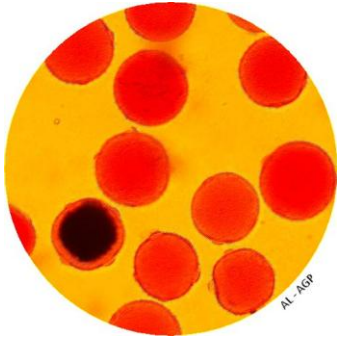
x400

En aquestes imatges podem observar dos sacs pol·línics (x40), un sac pol·línic amb més detall (x100) i les micròspores que originaran els grans de pol·len.



8.8.- POL·LEN DE PI

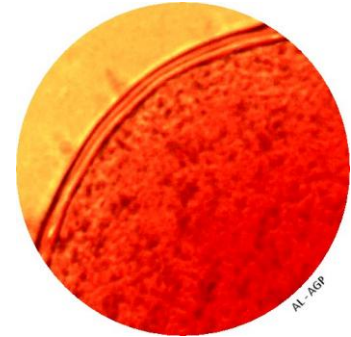
El pol·len és l'element fecundador masculí dels vegetals superiors



x100



x400

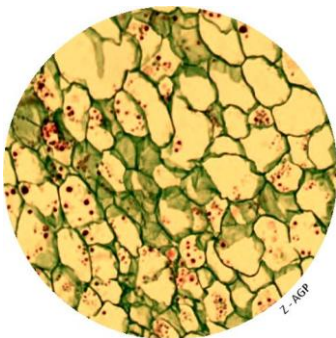


x1000

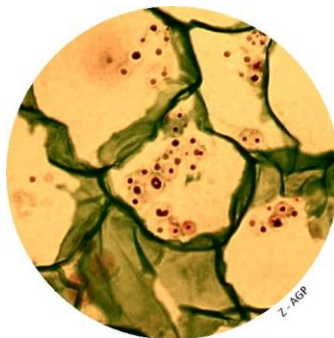
El pol·len és el gàmeta masculí de les plantes, està format per una (de vegades dues) cèl·lules haploides i recobert d'un embolcall resistent que podem observar perfectament en la imatge x1000 tenyida amb *fucsina*.

8.9.- SECCIÓ D'UN TUBERCLE DE PATATA

La patatera és una planta herbàcia que es cultiva per aprofitar els seus tubercles comestibles, les patates.



x100



x400



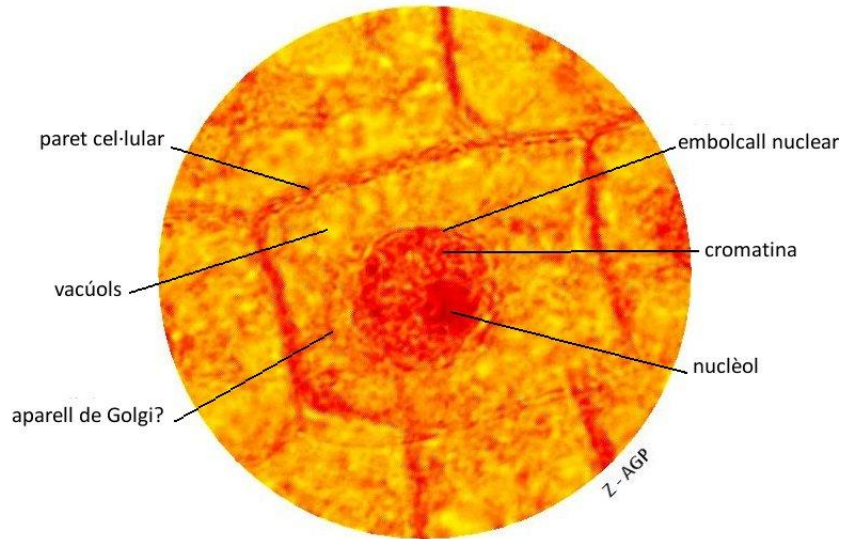
x1000

Allò que a primera vista podria semblar que són les cèl·lules no són sinó els grans de midó, les cèl·lules són molt més petites i semblen estar dins d'aquest grans de midó.

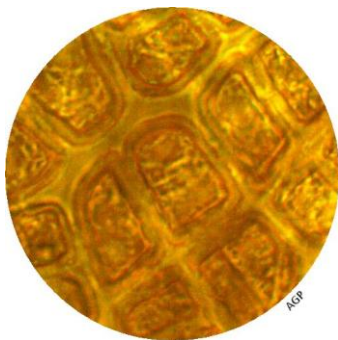


9.- DESCRIPCIÓ I COMPARACIÓ D'ALGUNES CÈL·LULES I TEIXITS VEGETALS OBSERVATS

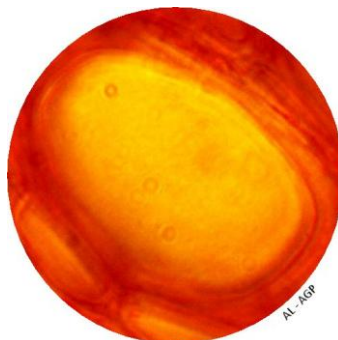
9.1.- OBSERVACIÓ DELS PRINCIPALS ELEMENTS D'UNA CÈL·LULA VEGETAL



9.2.- COMPARACIÓ DE LA FORMA D'ALGUNES CÈL·LULES VEGETALS



Cèl·lules polygonals
Epicarpi pruna x1000



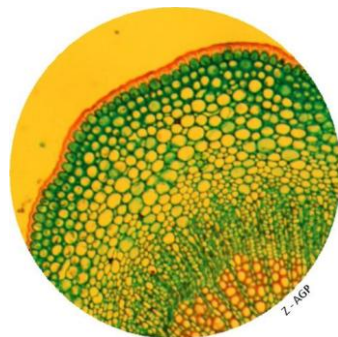
Cèl·lula arrodonida
Secció tija baladre x1000



Cèl·lules *en palissada*
Fulla gessamí x400



Cèl·lules polygonals
Arrel d'una ceba x1000



Cèl·lules arrodonida
Secció fulla aligustre x100



Cèl·lules polygonals
Fulla gessamí x1000

Amb aquestes observacions podem donar per descartat que totes les cèl·lules vegetals són de forma polygonal. Possiblement, com més aigua tenen (vacúol) més arrodonides són.



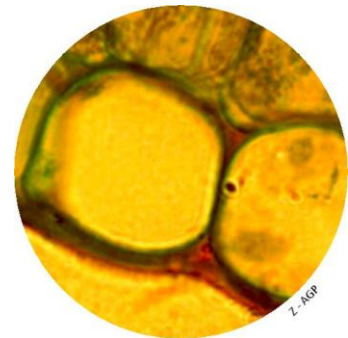
9.3.- COMPARACIÓ DE LA GRANDÀRIA D'ALGUNES CÈL·LULES VEGETALS



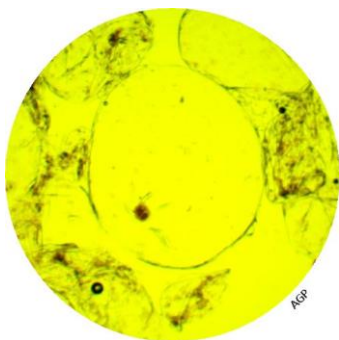
Tubercle de patata x1000



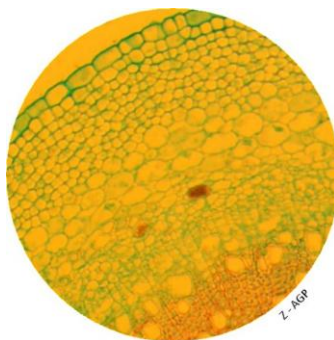
Tija saüc x1000



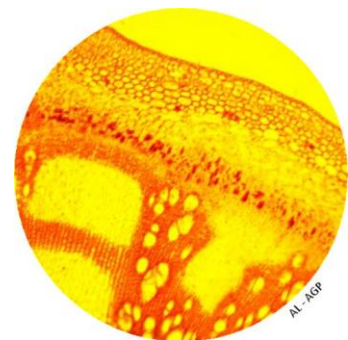
Arrel de ceba x1000



Mesocarpi de tomata x40



Tija saüc x100



Tija d'ortiga x40

Podem comparar la grans diversitat de mides que presenten, fins i tot en una mateixa imatge, en un mateix teixit, les mides poden ser molt diferents.

9.4.- ALGUNES OBSERVACIONS CURIOSES

9.4.1.- TRICOMA

Un **pèl vegetal o tricoma** és una excrescència epidèrmica que apareix com un relleu damunt la superfície de qualsevol òrgan vegetal. Els pèls o tricomes deriven de cèl·lules epidèrmiques especialitzades.



Fulla figuera x400



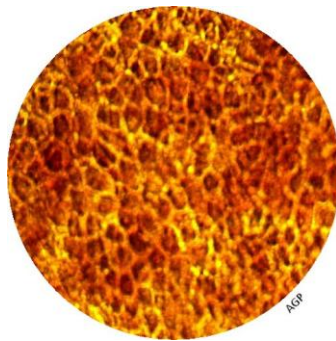
Tija gerani x100



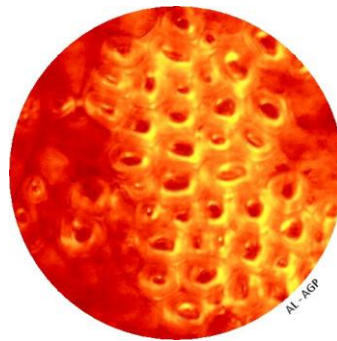
He pogut observar aquest dos tricomes. En el cas de la fulla de figuera s'observa perfectament que és una cèl·lula especialitzada, a l'interior de la qual podem intuir la presència d'un vacúol, diversos orgànuls i el nucli.

9.4.2.- PARETS CEL·LULARS

En les dues observacions següent sembla existir només les parts cel·lulars, havent desaparegut tot el contingut intern de la cèl·lula. Com en el cas del suro, això em fa pensar en una estructura amb una certa rigidesa.



Pela tomata x 100



Fulla baladre x 400

9.4.3.- GLÀNDULES

Le glàndules són una cèl·lula o conjunt de cèl·lules aïllades o agrupades en un òrgan determinat, amb la propietat de produir un o més líquids que actuen fora d'elles.

En la part central d'aquesta observació de la secció d'una fulla de figuera (preparacions *Zuzi*) es pot veure la presència d'unes cèl·lules que semblen secretar una substància que surt a l'exterior de la fulla a través de les cèl·lules epitelials.



Fulla figuera x400



10.- OBSERVACIÓ I DESCRIPCIÓ DE LA MITOSI I DE LA MEIOSI EN CÈL·LULES VEGETALS

10.1.- MITOSI

La **mitosi** és el procés de reproducció de les cèl·lules eucariotes durant la qual es produeix la divisió del nucli cel·lular, la formació de dues còpies idèntiques del material genètic, la formació de dos nuclis i la partició del citoplasma per formar dues cèl·lules *filles*.

La mitosi permet que en els ésser pluricel·lulars totes les cèl·lules somàtiques tinguin una mateixa dotació cromosòmica. És un procés continu, però per facilitar-ne l'estudi es consideren quatre fases: **Profase**, **metafase**, **anafase** i **telofase**. La interfase és el període entre una mitosi i la successiva. La majoria de cèl·lules eucariotes passen gran part del temps en **interfase**. Durant aquets període la cèl·lula s'alimenta, creix, i realitza les altres funcions cel·lulars habituals.

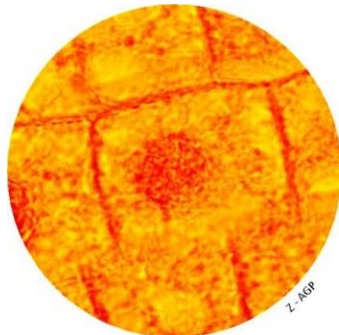
Per a aquesta observació he utilitzat dues versions de la preparació:

Zuzi 30493067 – Mitosis de la punta de raíz de la cebolla

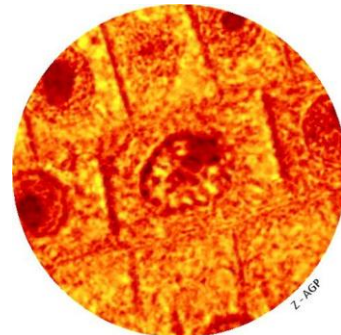
Totes les microfotografies són x1000.

10.1.1.- PROFASE

Durant la profase desapareix el nuclèol i la membrana nuclear, es condensa la cromatina i es comencen a formar els cromosomes.



Desapareixen l'embolcall nuclear i el nuclèol.



Les fibres de cromatina es van agrupant en cromosomes.



10.1.2.- METAFASE

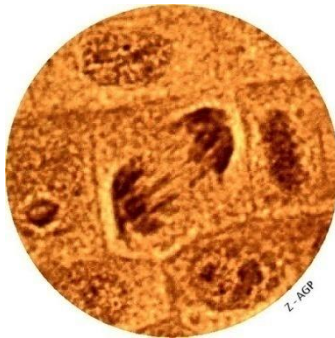
Els cromosomes es disposen al centre de la cèl·lula formant la placa equatorial i s'adhereixen pel centròmer a les fibres del fus mitòtic.



Els cromosomes s'agrupen en la placa equatorial.

10.1.3.- ANAFASE

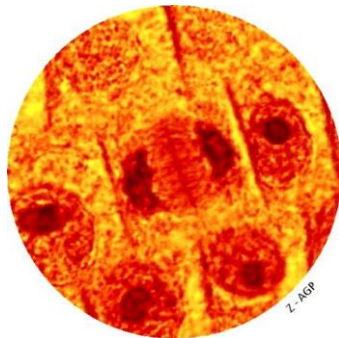
Els cromosomes es separen. Cada *cromosoma fill* (cromàtide) es desplaça als pols oposats de la cèl·lula seguin les fibres del fus mitòtic.



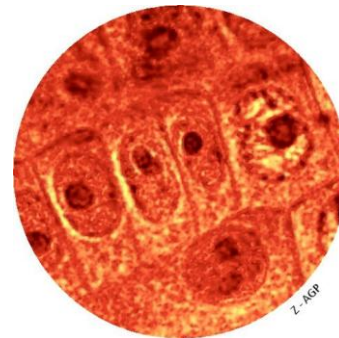
Els cromosomes es desplacen seguin el fus mitòtic o fus acromàtic

10.1.4.- TELOFASE

Es formen dos nuclis fills dins la cèl·lula, cada nucli integra un dels grups de cromosomes. Finalment es produeix la divisió del citoplasma (citocinesi) i les noves cèl·lules queden en interfase: creixement i funció cel·lular.



Els cromosomes s'han separat formant dos grups, apareix el solc de divisió.



S'han format dues cèl·lules filles



En el **capítol 14** es completa aquest estudi amb la observació i descripció de la mitosi en cèl·lules animals.

10.2.- MEIOSI

La **meiosi** és el procés de divisió cel·lular de les cèl·lules eucariotes reproductores que permet a una cèl·lula diploide (cromosomes= $2n$) generar cèl·lules haploides (cromosomes= n).

Comprèn dues divisions successives:

Primera divisió meiòtica (meiosi I)

Segona divisió meiòtica (meiosi II)

Per a aquesta observació he utilitzat la preparació:

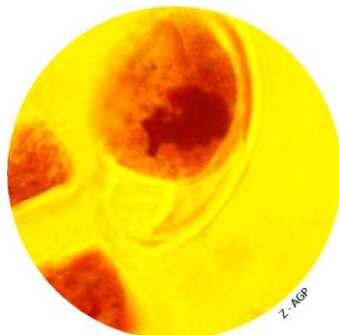
Zuzi 30494005 – Meiosis de anteras de Lilium

En una flor, l'**antera** a la part superior de l'estam on es forma el **pol·len** (gàmeta masculí).

El procés és molt complex i no l'he pogut observar completament, per això només intentaré identificar la fase en la qual és troben algunes de les imatges obtingudes.

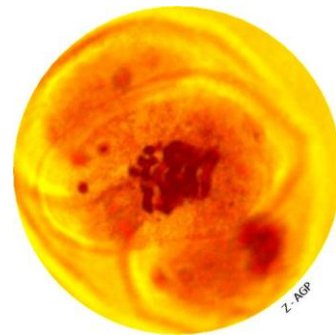
Totes les microfotografies són x1000.

Profase I :



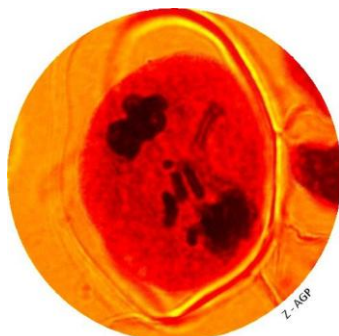
.Es constitueixen els cromosomes en parells bivalents.
Desapareix l'embolcall nuclear

Metafase I:



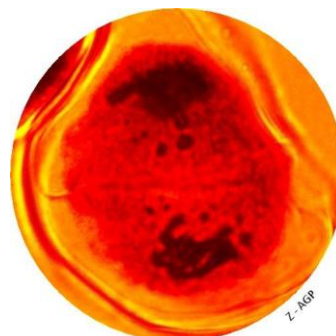
Els parells bivalents de cromosomes es col·loquen en el pla equatorial

Anafase I:



Se separen els cromosomes homòlegs i migren cap al pols oposats

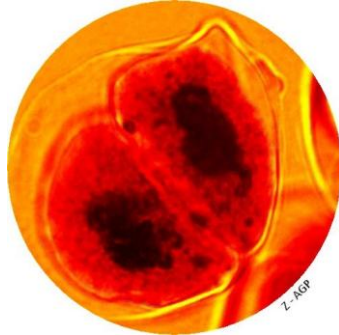
Telofase I:



La cèl·lula mare diploide es va dividint en dues cèl·lules filles haploides

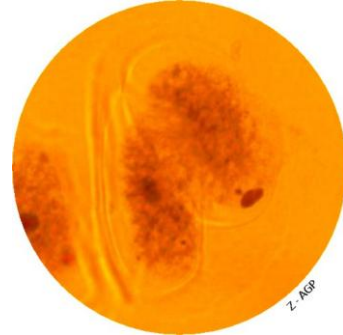


Telofase I – citocinesi:



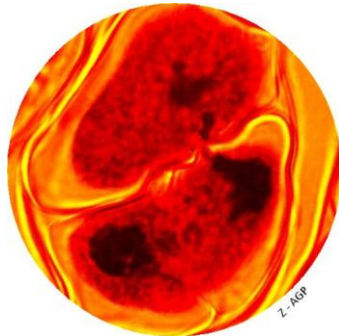
S'acaba la divisió amb la formació de dues cèl·lules

Intercinesi:



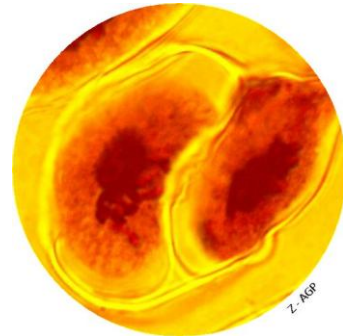
Breu interfases abans de la segona divisió meiótica

Profase II:



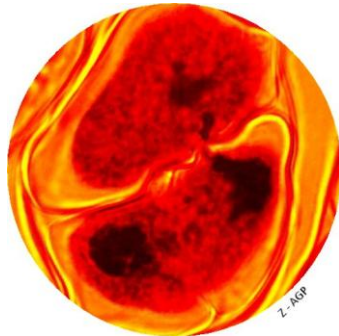
Observem dues cèl·lules filles. La cèl·lula de la part superior està a punt d'iniciar una nova subdivisió.

Metafase II:



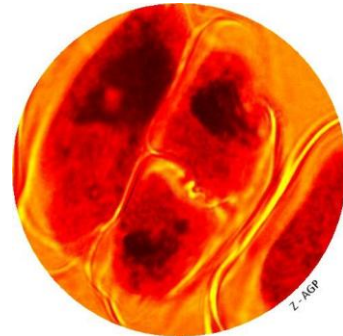
Els cromosomes comencen a disposar-se en la regió equatorial

Anafase II:



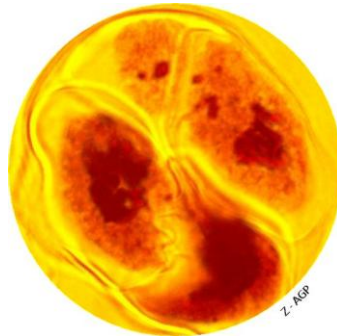
Observant ara la cèl·lula de la part inferior podem veure com els cromosomes migren cap als pols.

Telofase II:



Les dues cèl·lules de la dreta acaben de finalitzar la subdivisió. La cèl·lula de l'esquerra està en profase II.

Citosinesi II:



Finalment, en acabar la meiosi de cada cèl·lula diploide s'obtenen quatre cèl·lules haploides.

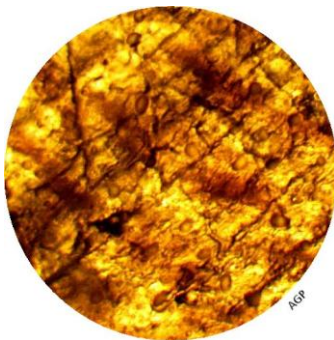
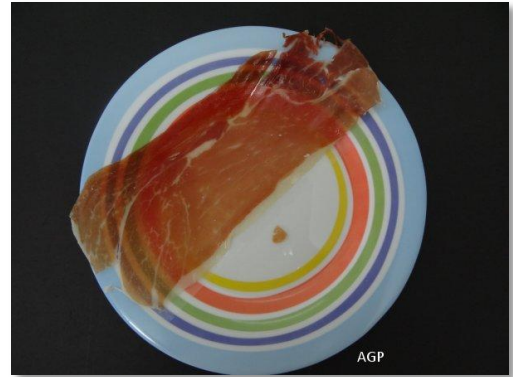


11.- PREPARACIÓ I OBSERVACIÓ DE CÈL·LULES I TEIXITS ANIMALS

11.1.- TEIXIT MUSCULAR: PERNIL

Utilitzant pernil he intentat veure les cèl·lules musculars, concretament el teixit muscular. Les primeres observacions les he fet directament amb un trosset de tall *ultrafi* de pernil.

Primer, com en totes les observacions, amb la mostra sense cap tipus de preparació.



x40

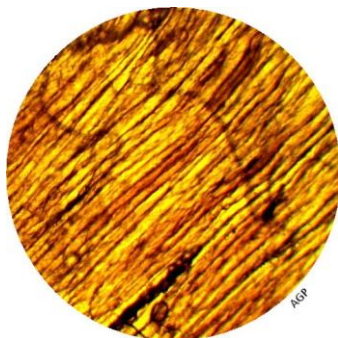


x100



X400

A continuació, hidrato la mostra amb una gota d'aigua i faig el muntatge, ja que observo que sense preparar la mostra no puc apreciar pràcticament res.



x40



x100



X400

S'observen bastant clarament les cèl·lules fusiformes, molt juntes les unes amb les altres. No observem cap nucli, ni en la imatge x1000. En la imatge x400 no observem cap cèl·lula completa. Però aquests augments ens permeten observar petites gotes de greix superposades al teixit.



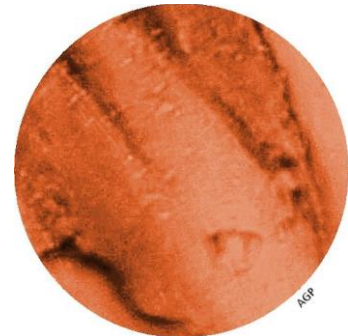
A continuació, faig una tinció amb **eosina** de la mateixa mostra.



x40

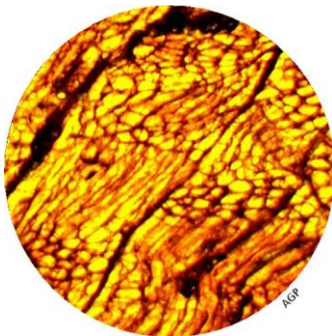


x100



x400

Aquests resultats m'han decepcionat, per la qual cosa intento tenyir una nova mostra amb **fucsina**.



x40



x100

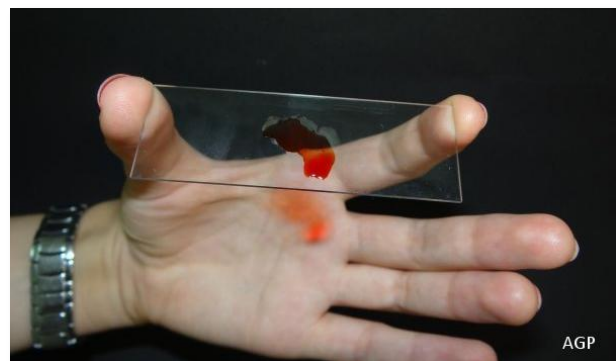


x400

En les observacions x100 es pot apreciar amb certa nitidesa les fibres musculars estriades, però no puc distingir clarament els nuclis cel·lulars.

11.2.- EPITELI BUCAL

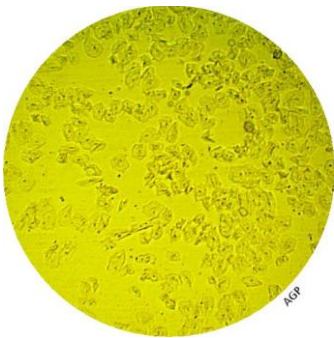
He obtingut l'epiteli bucal rasant directament amb l'ungla la part interior de la galta. He posat la substància obtinguda sobre un portaobjectes i hi he pressionat un cobreobjectes procurant que no es formin bombolles d'aire.



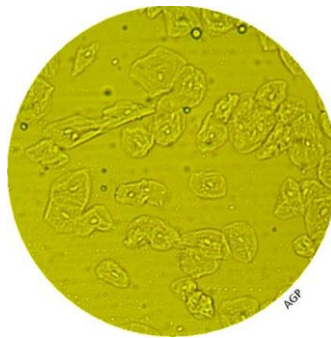
AGP



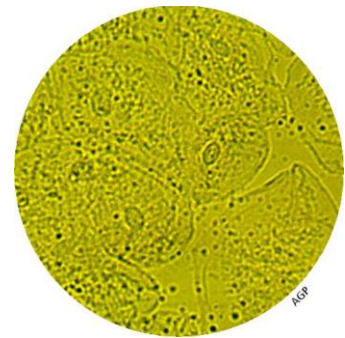
La primera observació és directa, sense cap més preparació:



x40



x100



x400

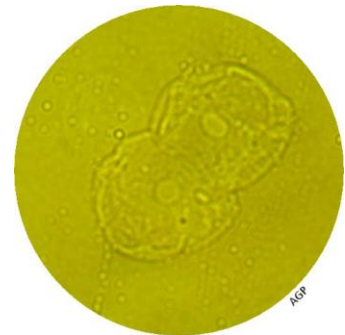
Després he fet una nova preparació afegint-hi una gota d' aigua destil·lada:



x40

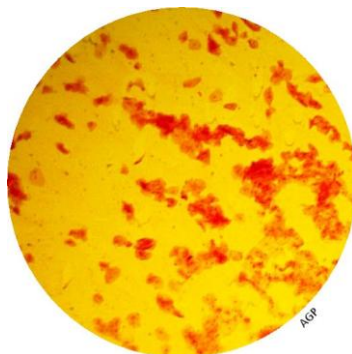


x100

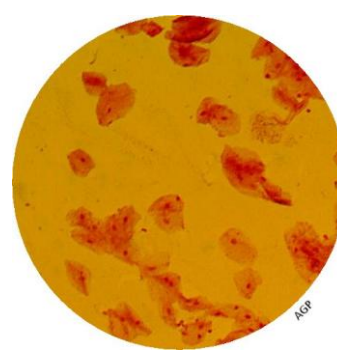


x400

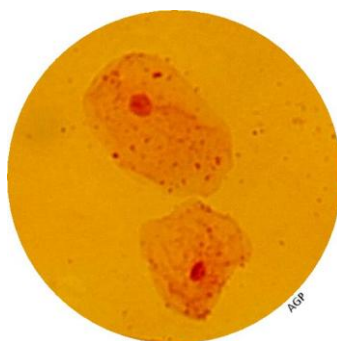
En una tercera prova he teñit la mostra amb **safranina**:



x40



x100



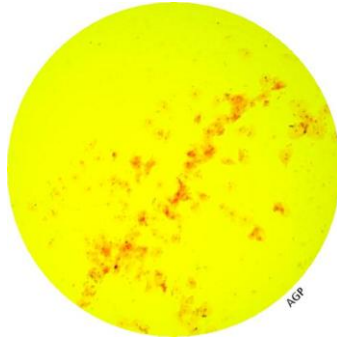
x400



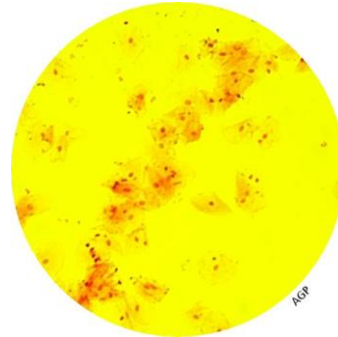
x1000



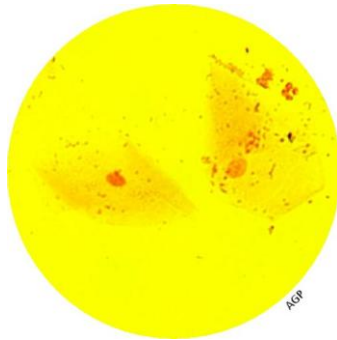
Després ho he provat amb una mostra fixada amb glicerina, rentada amb aigua destil·lada, tenyida amb **roig neutre** i finalment tornada a rentar amb aigua destil·lada:



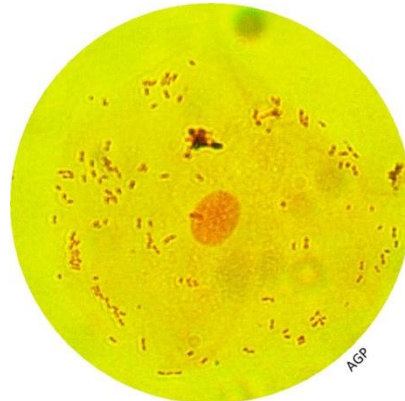
x40



x100

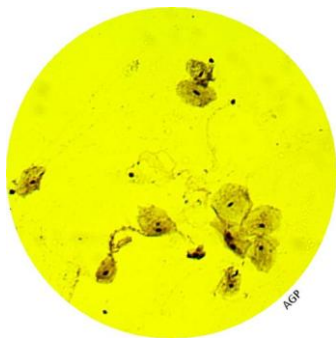


x400

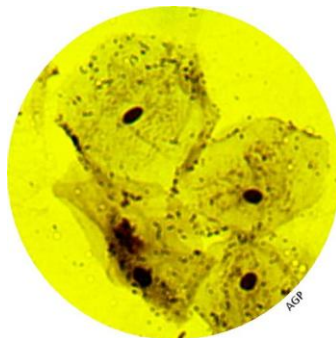


x1000

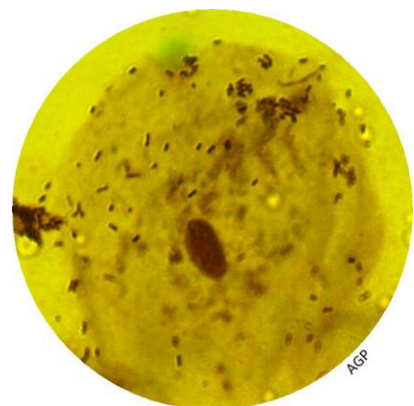
En la darrera prova, la mostra s'ha fixat amb alcohol (etanol), rentat amb aigua destil·lada, tenyida amb **azur-eosina** i finalment tornada a rentar amb aigua destil·lada:



x100



x400



x1000

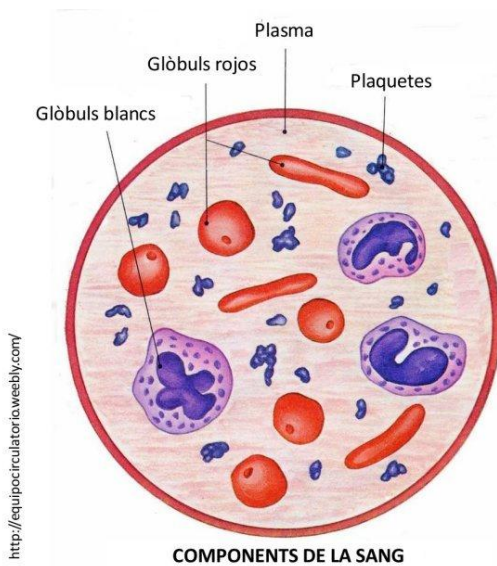
Amb les mostres tenyides les observacions de l'epiteli bucal han estat molt interessants perquè he pogut observar clarament l'estructura bàsica cel·lular: membrana, citoplasma i nucli.

En les imatges x 400 i x1000 es pot intuir la presència d'òrgans citoplasmàtics.

En les imatges x1000, especialment en la tenyida amb roig neutre, s'observen clarament bacteris.



11.3.- TEIXIT SANGUINI HUMÀ



L'observació de l'epiteli bucal ha estat molt satisfactòria, és per això que decideixo observar altres cèl·lules humanes que tinc a l'abast. El teixit sanguini és la millor opció. És relativament fàcil d'obtenir i en una mateixa preparació hi puc observar diferents tipus de cèl·lules.

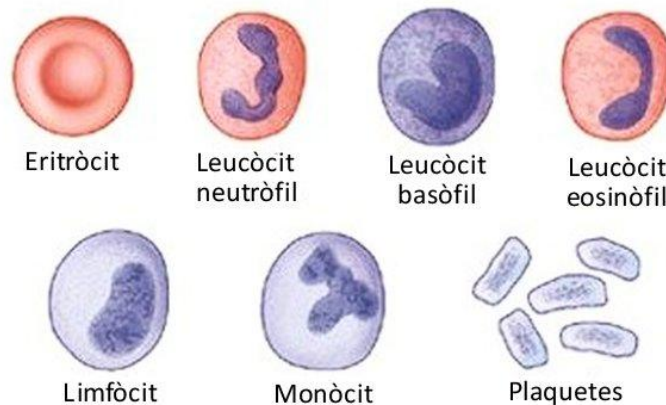
La sang és una suspensió de cèl·lules en un medi aquós. Està formada per una matriu extracel·lular líquida anomenada plasma que representa el 55% de la sang total i està compost principalment d'aigua. L'altre 45% el formen les

cèl·lules sanguínies:

- **Glòbuls vermells, eritròcits o hematies:** Són les cèl·lules de la sang més nombroses i les encarregades de transportar l'O₂ i el CO₂, també donen el color vermell a la sang.

- **Glòbuls blancs o leucòcits:** Són les úniques cèl·lules sanguínies amb núcli i les més grans. Hi ha 5 tipus diferents de leucòcits; els neutròfils, els eosinòfils, els basòfils, els monòcits i els limfòcits. Tenen una funció protectora ja que intervenen en el sistema immunitari. Tot hi haver-ne de molts tipus, són les cèl·lules que es troben amb menys abundància a la sang.

- **Plaquetes o trombòcits:** Cèl·lules molt petites amb funció coaguladora.



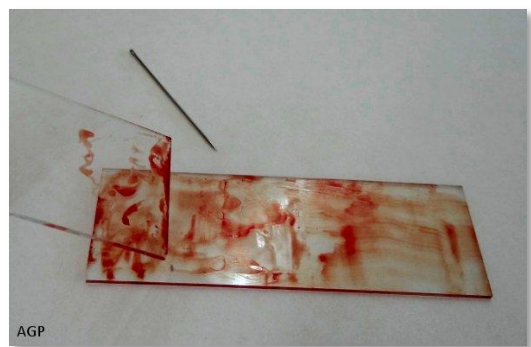
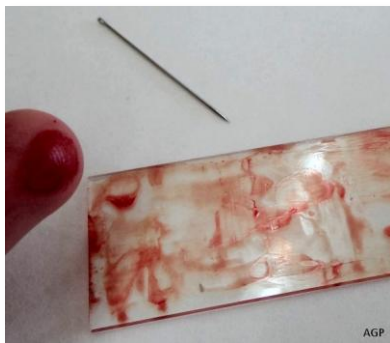
<http://equipocirculatorio.weebly.com/>



Per tal d'observar el millor possible aquest petit, gran món que circula per les meves artèries i venes faig dues preparacions i observacions diferents. Aquestes, però, les he fet directament al laboratori de l'Institut i amb l'ajuda directa de la meva tutora.

1- Preparació amb Giemsa

La preparació de sang la fem mitjançant extensions, és a dir, posem una gota de sang a l'extrem d'un portaobjectes molt net i desgreixat i amb l'ajut d'un segon portaobjectes fem l'extensió o *frotis*.

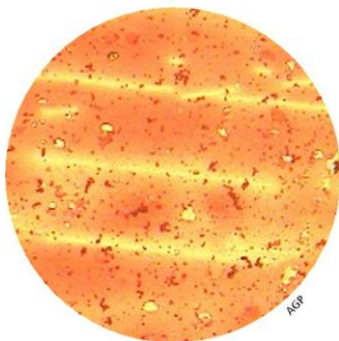


Una vegada assecada l'extensió a l'aire, seguim els passos següents:

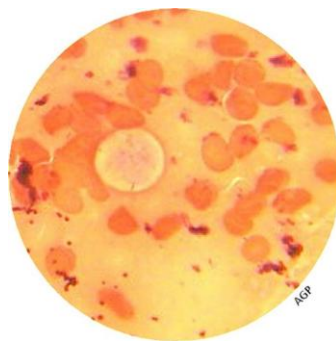
- 5 minuts de fixació amb metanol.
- Decantem el fixador i ho assequem amb paper de filtre.
- Ho tenyim durant 30 minuts amb GIEMSA diluït.
- Ho rentem amb aigua destilada durant 10 minuts, fent-ne dos o tres canvis.
- Ho assequem amb paper de filtre.



Els resultats que obtenim són aquests:

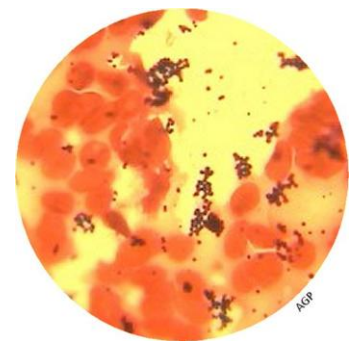


x400



x1000

Podem apreciar clarament els eritròcits i, al centre, una cèl·lula més blanquinosa i de major tamany que deduïm que és un limfòcit.



x1000

Apreciem una gran quantitat d'eritròcits i també unes petites agrupacions de *boletes* més fosques que deduïm que són plaquetes.



2- Tinció diferencial en hematologia. (Diff-quick)



- Preparam les extensions com hem fet anteriorment, les deixem assecar a l'aire i preparam els colorants. Disposem de 3 cubetes Wertheim en les quals hi col·loquem els colorants 1, 2 i 3.

-Submergim la cubeta amb els portaobjectes al seu interior durant 5 segons (5 immersions d'1 segona cadascuna) en la dissolució de colorant 1, ho deixem escórrer.

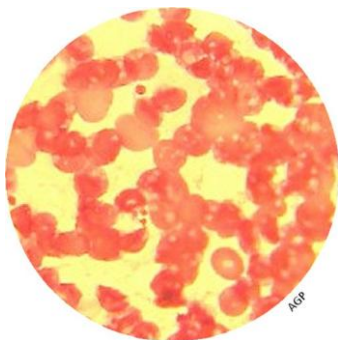
- Submergim les mostres, a continuació, 5 segons més en la dissolució de colorant 1. Ho deixem escórrer un altre cop.

- Submergim, finalment, la mostra 5 segons més en la dissolució de colorant 3.

- Rentem la mostra amb aigua de l'aixeta i la deixem assecar.

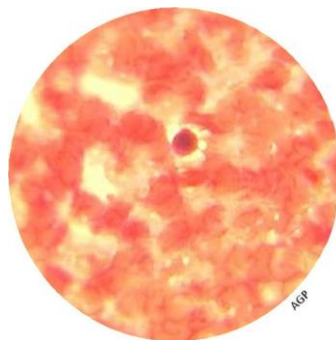


Els resultats que obtenim són els següents:



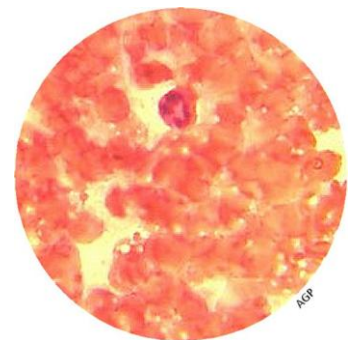
x1000

S'aprecien uns eritròcits perfectes.



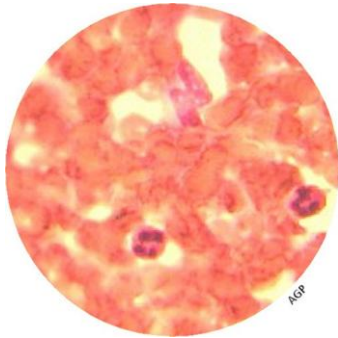
x1000

La cèl·lula de vermell més intens sembla que és un monòcit.

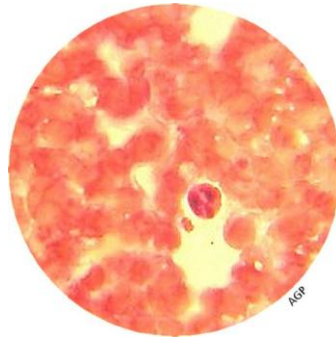


x1000

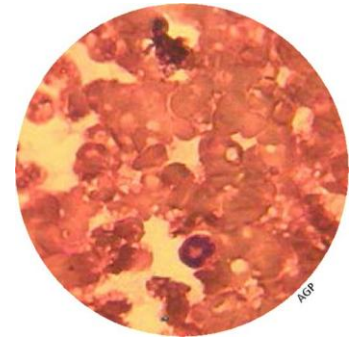
Podem apreciar una cèl·lula d'un vermell més intens que considerem que és un neutròfil.



x1000



x1000



x1000

En les tres observacions apreciem neutròfils. Com hem vist anteriorment, són aquestes cèl·lules amb vermell més llampant i amb nuclis més aviat allargats i en forma de C. També observem eritròcits i en el cas de la tercera imatge, sembla que també són visibles diverses plaquetes.

Tant l'observació amb tinció Giemsa com l'observació amb tinció Diff-quick han estat satisfactòries. Tal i com esperàvem una mateixa preparació ens ha permès observar els diferents tipus de cèl·lules que es troben a la sang. Hem vist però, que mentre que amb tinció Giemsa els glòbuls blancs pràcticament no s'aprecien, amb la tinció Diff-quick és veuen força bé. Aquesta observació també ens ha permès veure la petita quantitat de glòbuls blancs que hi ha respecte als vermells.

En el capítol 13 es comparen alguns aspectes de la observació de sang humana i de sang d'altres animals, i es remarca l'especial forma dels eritròcits.

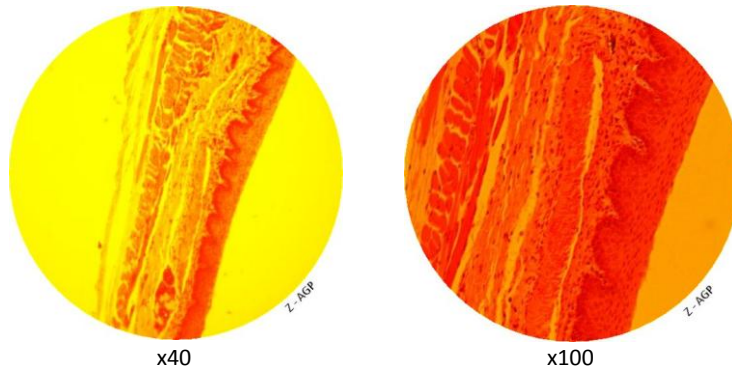


12.- OBSERVACIÓ DE CÈL·LULES I TEIXITS ANIMALS EN PREPARACIONS ALIENES

Totes aquestes observacions les he realitzat amb preparacions **Zuzi Animal histology** i amb preparacions de teixits de **fetus humans** facilitats per la professora **Esther Ros**.

12.1.- SECCIÓ DE TEIXIT EPITELIAL

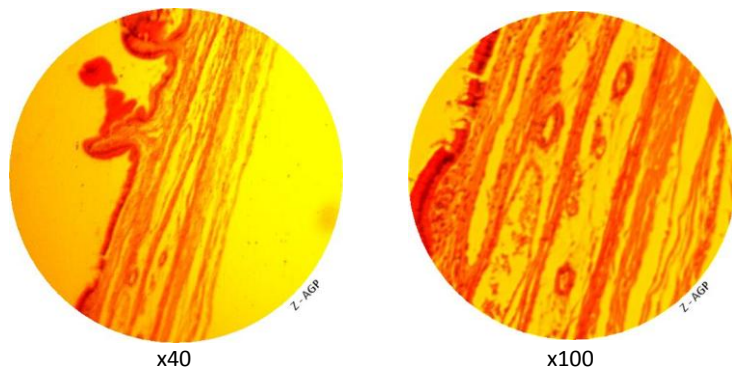
El teixit epitelial està format per una o vàries capes de cèl·lules juxtaposades, una a continuació de l'altra, sense espai entre elles que recobreixen la superfície, cavitats i òrgans del cos o formen part de les glàndules.



En aquestes imatges, el teixit epitelial pròpiament dit seria només el de la part dreta, on podem apreciar una massa molt compacta de cèl·lules.

12.2.- SECCIÓ DE LA PARET D'UNA VESÍCULA BILIAR

La vesícula biliar és un òrgan buit que emmagatzema la bilis produïda pel fetge. Les parets de la vesícula estan formades per tres capes: mucosa, capa muscular i capa adventícia o externa.



En la primera imatge es pot identificar, d'esquerra a dreta, les tres capes mencionades, tot observant les microvellositats que presenta la mucosa. En la imatge x100 es poden veure amb més detall les fibres musculars.

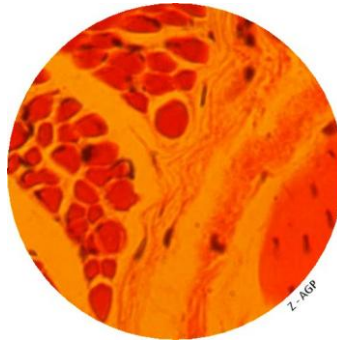


12.3.- SECCIÓ DE PELL HUMANA

A més de la capa epitelial externa o epidermis, la pell està constituïda també per la dermis, que pot incloure els fol·licles pilosos i glàndules sudoríparaes, i per les capes subcutànies.



x100



x400

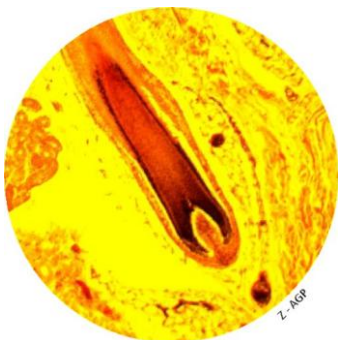


x1000

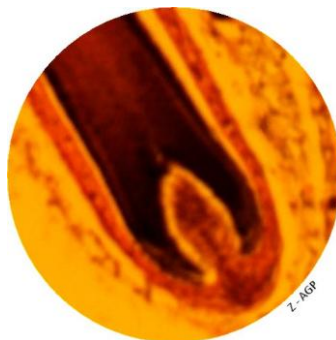
En aquestes imatges podem observar diferents capes en la estructura de la pell. Amb diferents tipus de cèl·lules.

12.4.- SECCIÓ PELL HUMANA: FOL·LICLE PILÓS

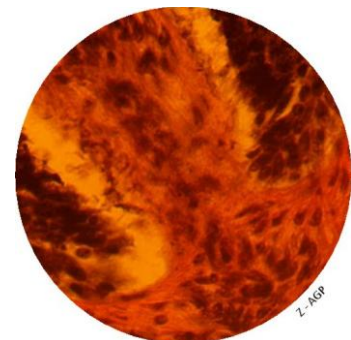
El fol·licle pilós és la part de la pell que permet créixer el pèl. Inclou glàndules sebàcies que segreguen el greix que lubrica el cabell i la papil·la on s'origina el pèl.



x40



x100



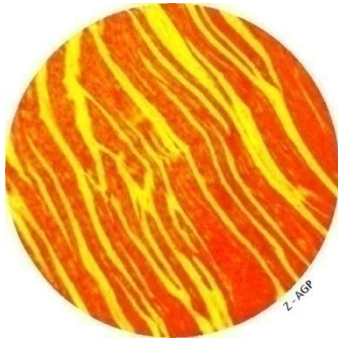
x400

En aquesta observació podem apreciar perfectament la secció d'un fol·licle pilós i, en x400, la papil·la amb les cèl·lules que originen el pèl.

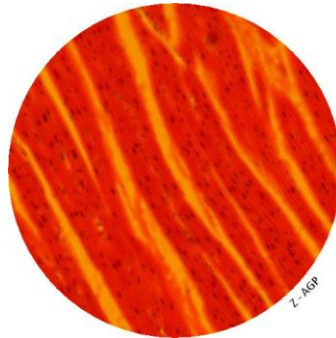


12.5.- SECCIÓ DE MÚSCUL CARDÍAC (MIOCARDI)

El cor és un múscul de fibra estriada.



x40



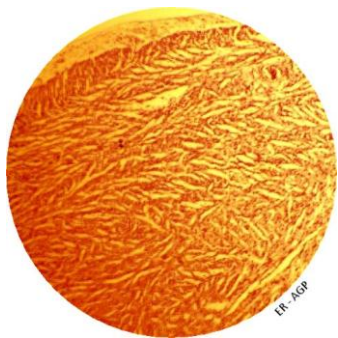
x100



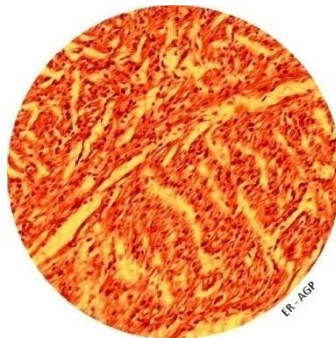
x400

Podem distingir perfectament les fibres musculars formades per feixos de cèl·lules allargades. En x100 i x400 observem sense dificultat els nuclis cel·lulars.

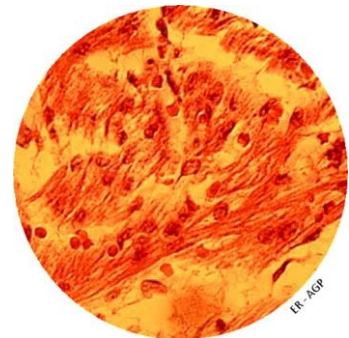
12.6.- SECCIÓ DEL COR D'UN FETUS



x40



x100



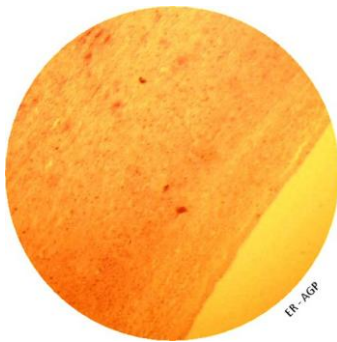
x400

En aquesta observació podem apreciar una manca d'estructura fusiforme de les cèl·lules cardíques, possiblement per estar encara en procés de formació.

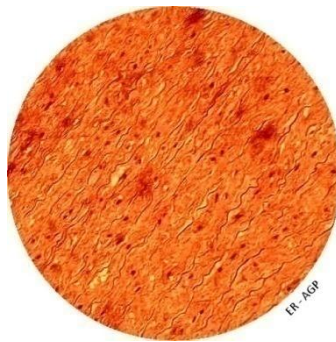


12.7.- ARTÈRIA D'UN FETUS

Les artèries són vasos membranosos i elàstics encarregats de distribuir per tot l'organisme la sang que bombeja el cor.



x40



x100

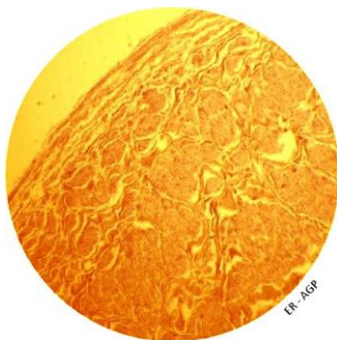


x400

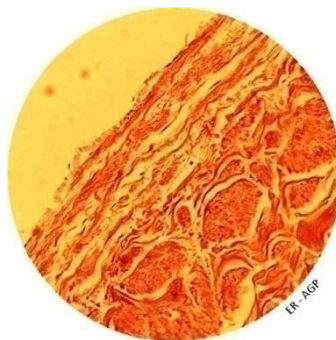
Es pot observar que les artèries estan formades per cèl·lules molt cohesionades que recorden el teixit muscular.

12.8.- VENA D'UN FETUS

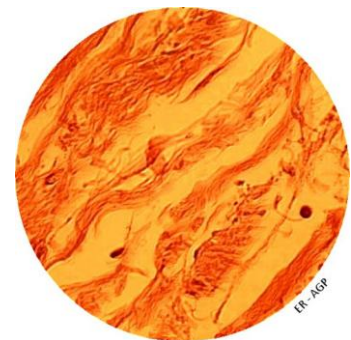
Les venes són vasos sanguinis que porten la sang al cor. Les venes tenen poques fibres musculars i no són tan elàstiques com les artèries.



x40



x100



x400

Podem veure que les cèl·lules que formen les parts de les venes no estan tan cohesionades com en el cas de les artèries.

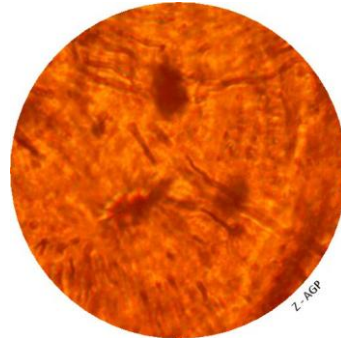


12.9.- TEIXIT OSSI

El teixit ossi es caracteritza per tenir la matriu intercel·lulars calcificada. Això li dóna una gran rigidesa i resistència mecànica.



x400

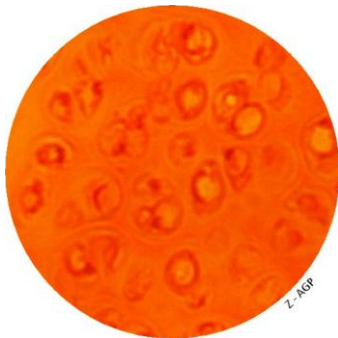


x1000

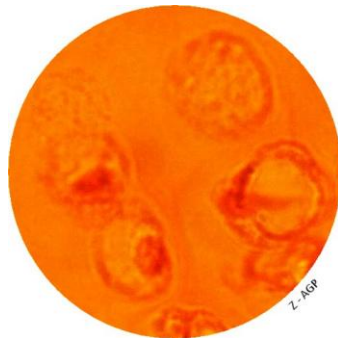
No puc distingir amb claredat les cèl·lules. No sé si els punts foscos són nuclis, cèl·lules o canals ossis.

12.10.- SECCIÓ D'UN CARTÍLAG HIALÍ

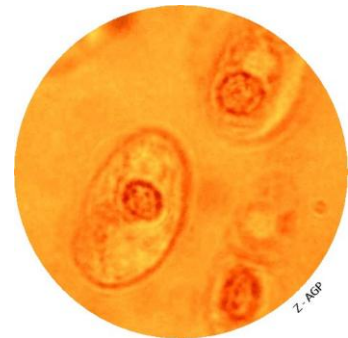
El cartílag hialí és un teixit conjuntiu dur, sense calcificar, sense vasos sanguinis i sense nervis. La seva estructura és senzilla amb un sol tipus de cèl·lules i una matriu intercel·lular amorfa. És present a la superfície articular dels ossos, als bronquis, a la punta del nas i a les orelles.



x400



x1000



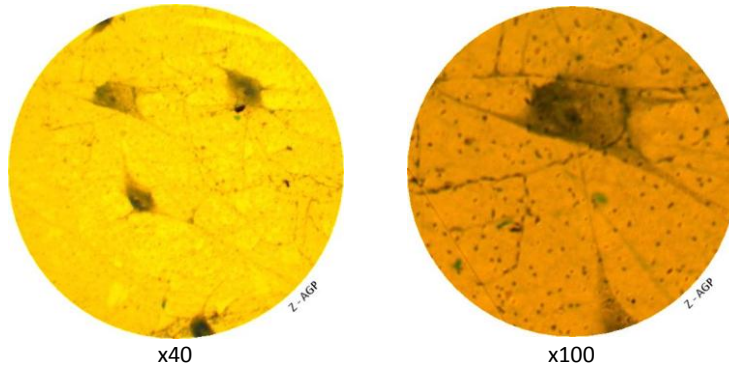
X1000

En aquestes imatges de cartílag hialí es pot observar la presència de cèl·lules individualitzades enmig de la matriu intercel·lular. En la tercera imatge podem apreciar amb cert detall l'estructura cel·lular que intentaré identificar en el capítol següent.



12.11.- NEURONES DE CONILL

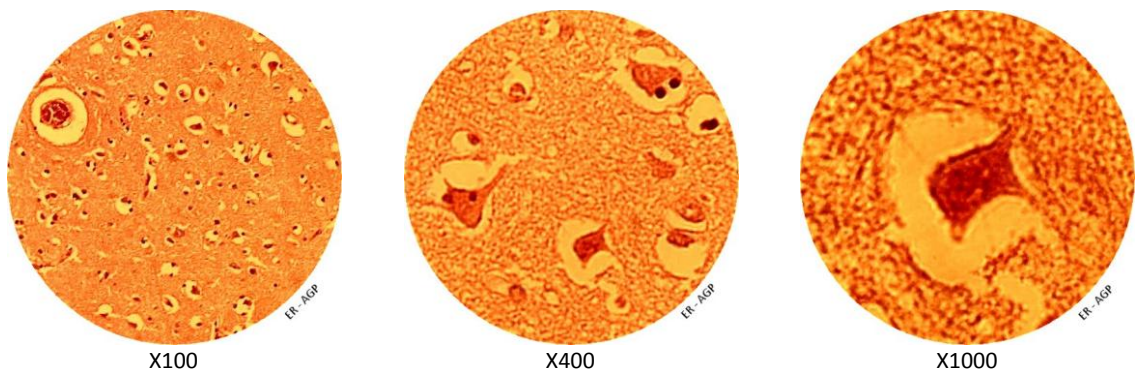
Les neurones són les cèl·lules del teixit nerviós. Del cos cel·lular parteixen dos tipus de prolongacions que interconnecten diverses neurones: les dendrites i l'axó.



En aquestes observacions de neurones de conill es pot distingir perfectament el cos cel·lular amb el citoplasma i el nucli i les ramificacions que formen tota una xarxa d'interconnexions.

12.12.- SECCIÓ DEL CERVELL D'UN FETUS

El cervell és un òrgan que forma part de l'encèfal i és el centre supervisor del sistema nerviós central de tots el vertebrats. El cervell està format per les **neurones** que són pròpiament les cèl·lules nervioses i les **neuròglies**, que són cèl·lules de suport de les neurones.

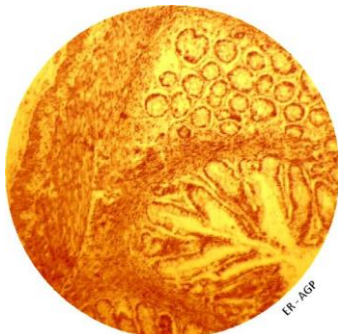


Com que aquestes imatges corresponen a un fetus, penso que les neurones estan en formació. Podem observar els àxons i poques dendrites. És de suposar que la matèria entre neurona i neurona són les cèl·lules de la neuròglia.



12.13.- SECCIÓ D'INTESTÍ D'UN FETUS

L'intestí és la part del tub digestiu que s'estén des de l'estómac fins l'anus. A l'intestí s'extreuen els nutrients dels aliments. En els mamífers es divideix en dos segments, que són l'intestí prim i l'intestí gros. La part interior de l'intestí està format per la mucosa intestinal que té uns plects i les vellositats intestinals que augmenten la superfície d'absorció i també cèl·lules secretores.



x40



x100



x400

En x40 i x100 podem observar els plects i les vellositats intestinals, en la part superior unes estructures circulars compatibles amb glàndules tubulars, que podem veure amb detall en x400.

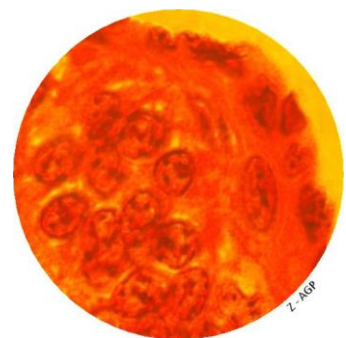
12.14.- SECCIÓ D'INTESTÍ D'UNA GRANOTA



x40



x100



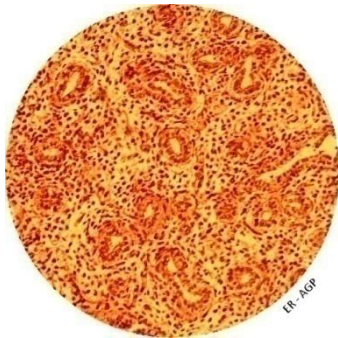
x1000

Es pot observar tota la secció de l'intestí i les vellositats intestinals i la mucosa. En x100 detalls d'aquestes vellositats i de la paret intestinal. En x1000 les cèl·lules que les formen.



12.15.- TEIXIT PULMONAR D'UN FETUS

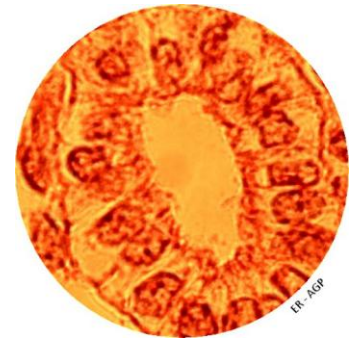
Els pulmons són l'òrgan més important de l'aparell respiratori, estan formats per un teixit esponjós. Els alvèols pulmonars són estructures de forma esfèrica on es realitza l'intercanvi de gasos amb la sang.



X100



X400

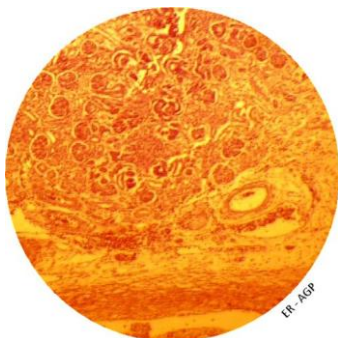


X1000

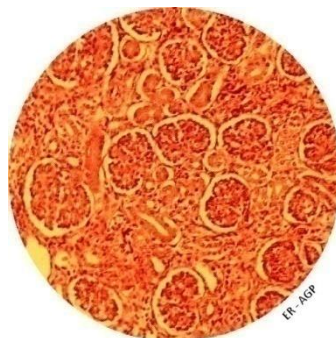
En x100 podem observar perfectament els alvèols pulmonars i en x400 i en x1000 les diferents estructures cel·lulars que els formen. La part central és per on circula l'aire i en les cèl·lules epitelials interiors de l'alvèol on es realitza l'intercanvi de gasos.

12.16.- TEIXIT RENAL D'UN FETUS

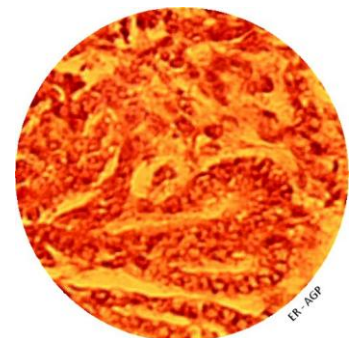
Els ronyons són uns òrgans encarregats de filtrar la sang i excreten, a través de l'orina, aigua i diversos residus metabòlics. La unitat bàsica funcional i estructural del ronyó és el nefrò.



x40



x100



x400

Especialment en x100 podem observar diferents corpuscles renals amb els nefrons en el seu interior. En x1000 el detall de l'estructura cel·lular d'aquest nefrons.



12.17.- SANG DE GRANOTA

La sang és una suspensió de cèl·lules en un medi aquós. La seva principal funció es distribuir oxigen i nutrients a tots els teixits del cos i eliminar-ne els residus.

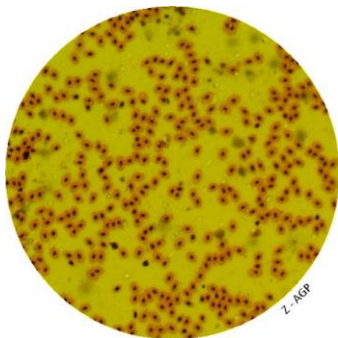
Està formada per:

Plasma sanguini: Suspensió aquosa amb els nutrients i els residus metabòlics.

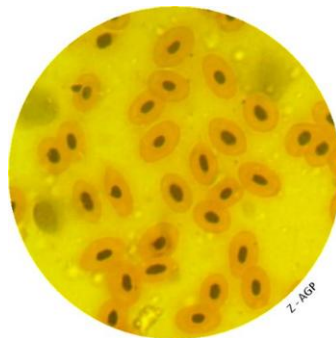
Els **glòbuls rojos** (hematies o eritròcits): Cèl·lules sense nucli. Transporten els gasos. Són molt nombrosos.

Els **glòbuls blancs** (leucòcits): Cèl·lules amb nucli. Funció protectora.

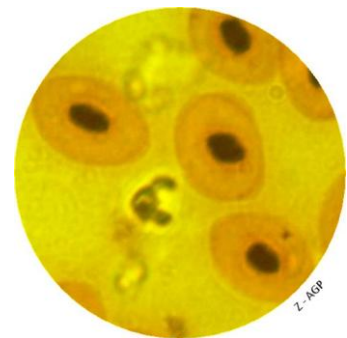
Les **plaquetes** (trombòcits) : Cèl·lules sense nucli. Responsables de la coagulació. Petites.



x100



x400



x1000

Per la seva abundància, podem observar sense dificultat els glòbuls rojos. La part fosca central no és el nucli sinó un efecte òptic. Ho explicaré amb més detall al punt 13.2.4.

En la part central de x1000 podem veure perfectament un glòbul blanc neutròfil.

En x400 podem observar les plaquetes com a punts blanquinosos.



13.- DESCRIPCIÓ I COMPARACIÓ D'ALGUNES CÈL·LULES I TEIXITS ANIMALS OBSERVATS

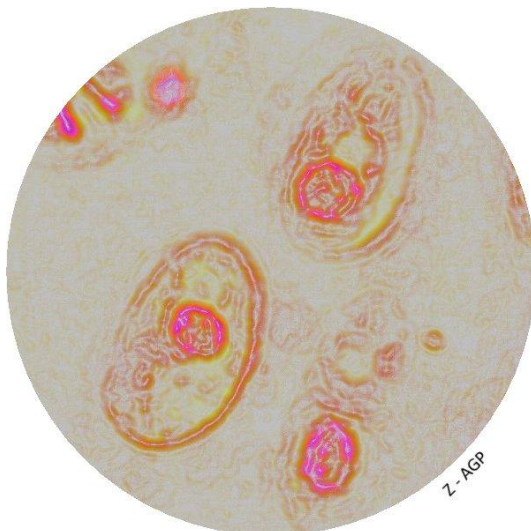
13.1.- IDENTIFICACIÓ DE LES PARTS OBSERVADES EN UNA CÈL·LULA ANIMAL

M'ha resultat difícil trobar una cèl·lula animal fàcilment observable en les seves parts fonamentals. He triat les imatges d'una preparació de **cartílag** observada x1000. En aquest teixit hi ha molta matèria intercel·lular, les cèl·lules no estan en contacte directe i són més fàcilment observables.

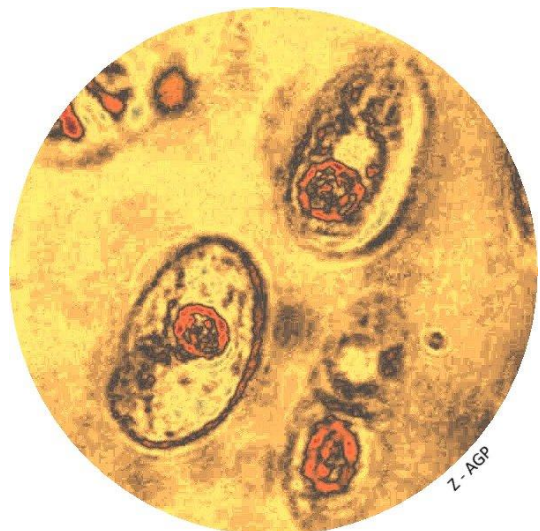
Primer cal identificar les parts observades en la imatge presentada:



Observar la membrana, el citoplasma i el nucli és molt senzill, però volia arribar a alguna cosa més, per això a la imatge obtinguda li he aplicat diversos tractament informàtics per intentar delimitar amb una certa fiabilitat alguns orgànuls de les cèl·lules visibles en la imatge.



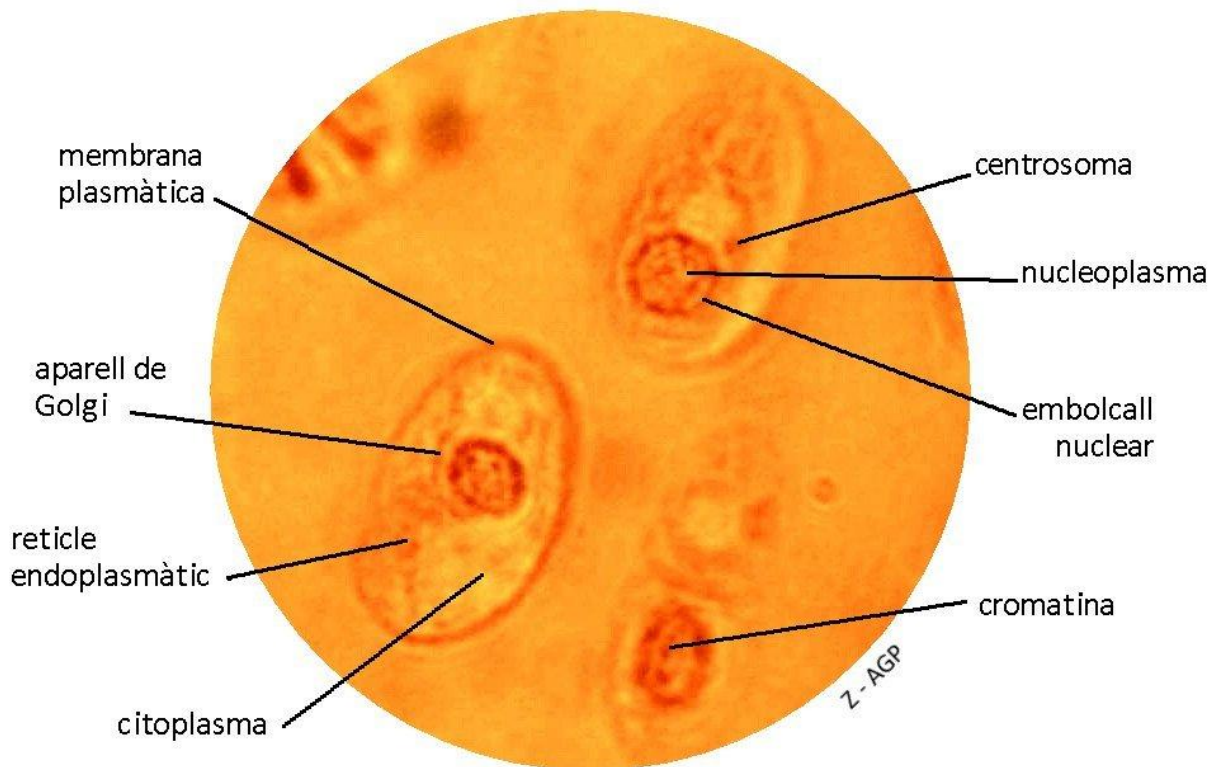
Imatge amb tractament *contornos de color*



Imatge amb tractament *chromo*



Observant i comparant les imatges anteriors, i amb l'ajuda del llibre de biologia, m'atreveixo a elaborar aquest esquema:



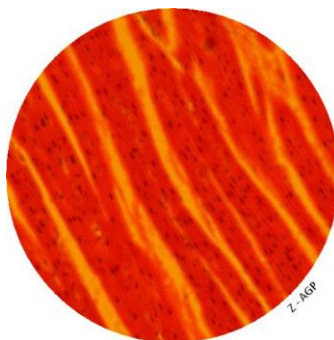
13.2.- COMPARACIÓ DE DIFERENTS OBSERVACIONS EN CÈL·LULES I TEIXITS ANIMALS

En les distintes observacions apareixen imatges o estructures similars o diferents que val la pena comparar i comentar.

13.2.1.- TEIXIT MUSCULAR



Pernil x100



Múscul cardíac x100



Artèria fetus x400

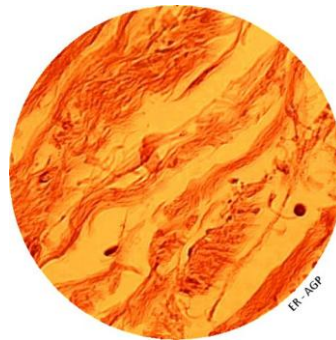
En les tres imatges podem observar cèl·lules allargades, en forma de fibres. Això em fa pensar en el teixit muscular estriat.



13.2.2.- VASOS SANGUINIS



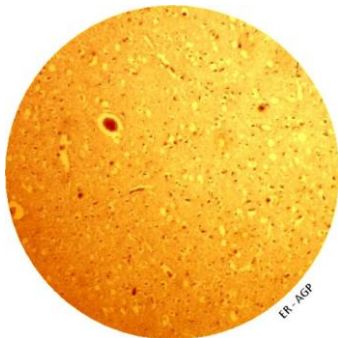
Artèria fetus x400



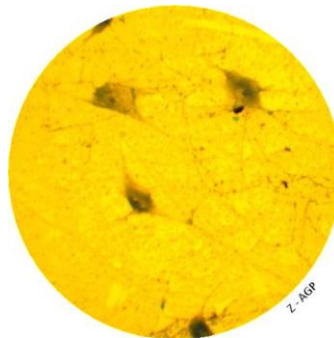
Vena fetus x400

Amb la comparació de les dues imatges podem deduir diferències importants en l'estructura i en la funció dels dos tipus de vasos sanguinis: el primer format per músculs de fibra estriada i els segons de fibra llisa.

13.2.3.- TEIXIT CEREBRAL: NEURONES



Cervell fetus x40



Cervell conill x40



Cervell fetus x100



Cervell conill x100

En aquestes imatges de neurones podem observar la diferència de mida i de ramificacions entre un cervell immadur i un cervell desenvolupant, en aquests cas independentment de la grandària.

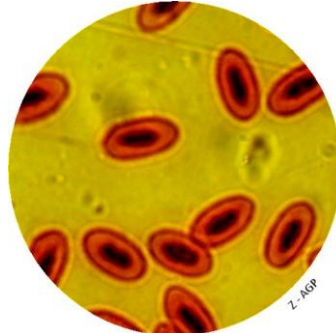


13.2.4.- TEIXIT SANGUINI

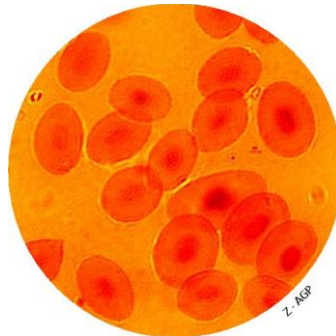
En la observació de la sang, a mil augments, podem observar perfectament els glòbuls rojos, també anomenats hematies i eritròcits. Sembla molt visible el nucli cel·lular, però, aprofundint en el tema, resulta que els eritròcits no tenen nucli cel·lular ni òrgànuls. L'hemoglobina, encarregada de transportar l'oxigen se situa en la membrana externa.



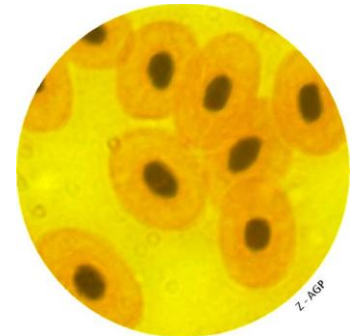
Sang humana x1000



Sang d'au x1000



Sang de peix x1000



Sang de granota x1000

Veiem que les imatges de la sang de les diferents espècies de vertebrats són molt similars i els glòbuls rojos fins i tot de mida molt similar, excepte en els amfibis.

Però, si això que sembla el nucli dels eritròcits no és el nucli, què és? Doncs és un efecte òptic a causa de la particular forma dels hematies. Aquesta és una imatge de la sang a 4000 augments:



Càtedra d'Histologia, Embriologia i Genètica
Fundació Barcelo



14.- OBSERVACIÓ I DESCRIPCIÓ DE LA MITOSI EN CÈL·LULES ANIMALS

La **mitosi** és el procés de reproducció de les cèl·lules eucariotes durant la qual es produeix la divisió del nucli cel·lular, la formació de dues còpies idèntiques del material genètic, la formació de dos nuclis i la partició del citoplasma per formar dues cèl·lules *filles*.

La mitosi permet que en els éssers pluricel·lulars totes les cèl·lules somàtiques tinguin una mateixa dotació cromosòmica.

La mitosi és un procés continu, però per facilitar-ne l'estudi es consideren quatre fases: **Profase**, **metafase**, **anafase** i **telofase**. La interfase és el període entre una mitosi i la successiva.

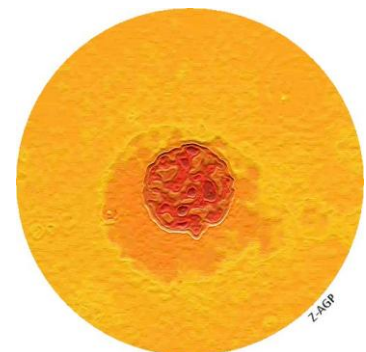
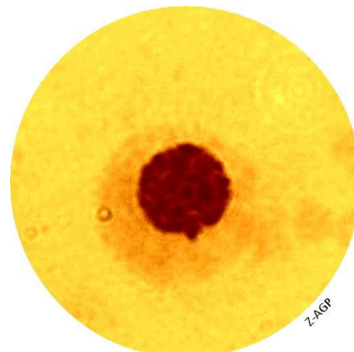
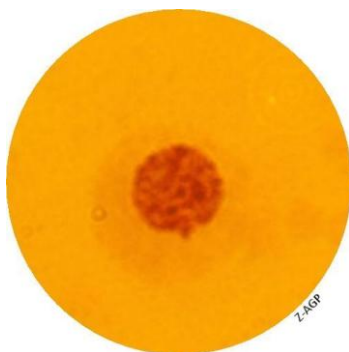
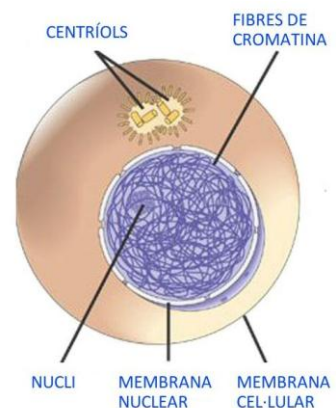
Per a aquesta observació he utilitzat la preparació:

Zuzi 30494063 - Cromosomas humanos (sangre)

Totes les microfotografies són x1000. Després de seleccionar la vista més significativa de les imatges obtingudes, he aplicat a cada imatge dos tractaments digitals per a poder visualitzar millor els detalls. S'acompanyen també d'un dibuix explicatiu.

14.1.- INTERFASE

La **interfase** és la fase del cicle cel·lular en què la cèl·lula passa gran part del seu temps i duu a terme gran part de les seves funcions en preparació per la divisió cel·lular. La interfase és considerada la fase *vivent* de la cèl·lula, en què la cèl·lula obté nutrients, creix, copia el seu ADN, i realitza altres funcions cel·lulars habituals. La majoria de cèl·lules eucariotes passen gran part del temps en interfase. La interfase no es refereix a una cèl·lula que simplement està en repòs, sinó que és una preparació activa per la divisió cel·lular



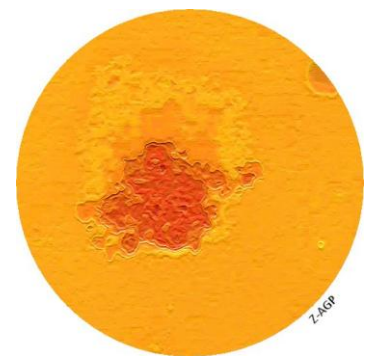
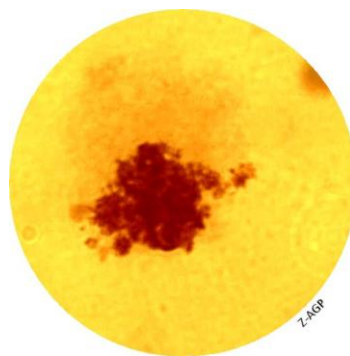
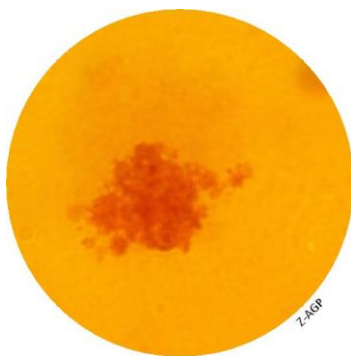
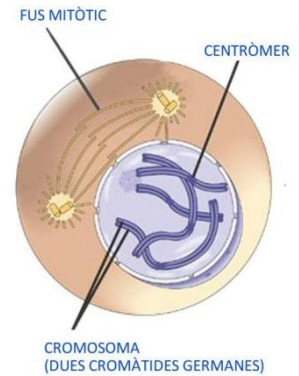
A l'esquerra de la cèl·lula es pot observar els centríols. A l'interior del nucli les fibres de cromatina.



14.2.- MITOSI

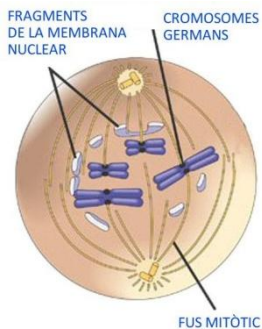
14.2.1.- PROFASE

La **profase** és la primera part del procés de divisió de la cèl·lula. Durant la profase desapareix el nuclèol i la membrana nuclear, es condensa la cromatina i es comencen a formar els cromosomes. La membrana nuclear es trenca i els centríols es dupliquen. A més, el més important és la reorganització del material genètic formant cromosomes. Els centrosomes es disposen en els extrems de la cèl·lula per formar posteriorment el fus mitòtic.

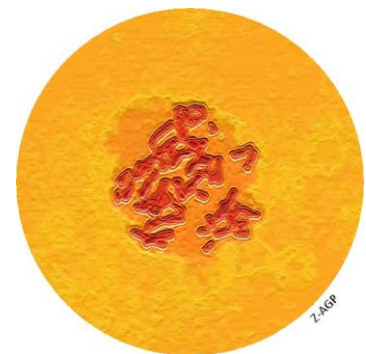
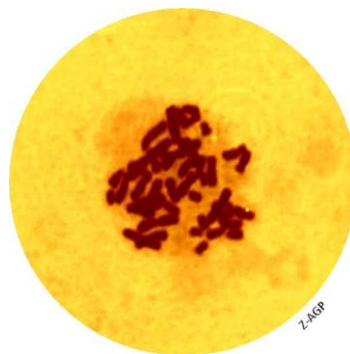
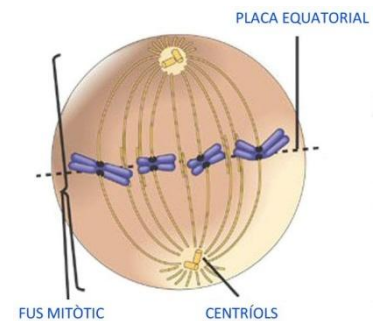


S'ha trencat la membrana nuclear i la cromatina es va condensant formant les cromàtides

14.2.2.- METAFASE



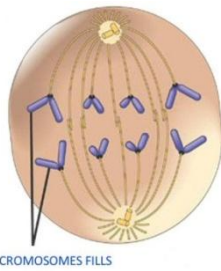
Durant la **metafase** els cromosomes es disposen al centre de la cèl·lula formant la placa equatorial i s'adhereixen pel centròmer a les fibres del fus mitòtic.



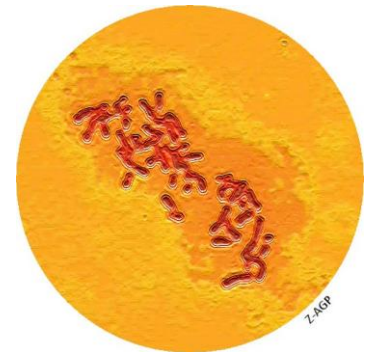
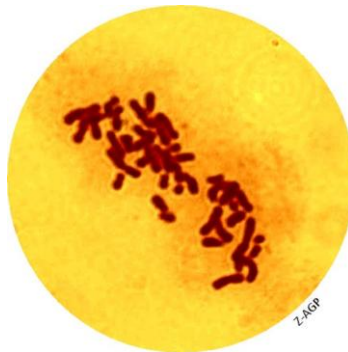
S'han format el cromosomes germans (units pel centròmer) i es desplacen cap a la placa equatorial



14.2.3.- ANAFASE



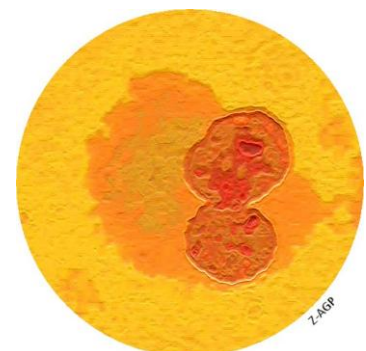
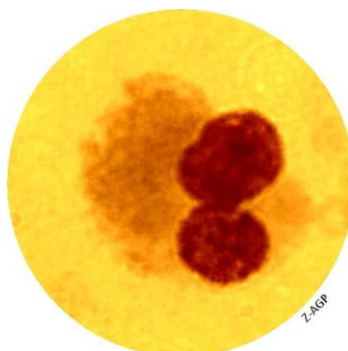
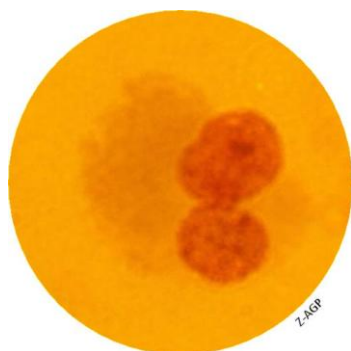
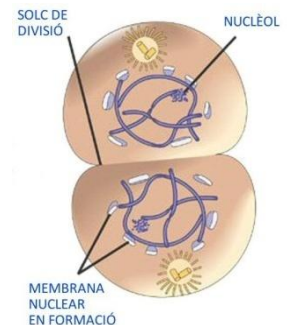
Durant l'**anafase** cromosomes es separen. Cada *cromosoma fill* (cromàtide) es desplaça als pols oposats de la cèl·lula seguint les fibres del fus mitòtic.



Els cromosomes fills es van desplaçant als extrems oposats de la cèl·lula

14.2.4.- TELOFASE

En la **telofase** es formen dos nuclis fills dins la cèl·lula. Els embolcalls nuclears de les cèl·lules filles es formen a partir dels fragments de l'embolcall nuclear de la cèl·lula mare. A mesura que es forma l'embolcall nuclear al voltant de cada parell de cromàtides, reapareixen els nuclèols. Finalment es produeix la divisió del citoplasma (citocinesi).



Es formen dos nuclis, a l'interior dels quals podem intuir els nuclèols i la cèl·lula es partirà en dues.

Aquesta observació ha estat molt gratificant pels resultats, però molt llarga i laboriosa per intentar localitzar i identificar, en els centenars de cèl·lules presents en la preparació, les distintes fases del procés mitòtic i després mirar de presentar les imatges més clares i entenedores.



15.- PREPARACIÓ I OBSERVACIÓ DE CÈL·LULES I DE TEIXITS DE FONGS

Els fongs o fungi durant molt temps van ser considerats vegetals però no ho són perquè no fan la fotosíntesi, però tampoc són animals perquè no realitzen les funcions pròpies dels animals, com per exemple la relació. És per això que es troben en un regne a part. Hi ha diferents tipus de fongs, hi ha fongs microscòpics com per exemple els llevats i macroscòpics com les floridures i els bolets. Una altra característica dels fongs és la seva reproducció per espores, generalment haploides y unicel·lulars.

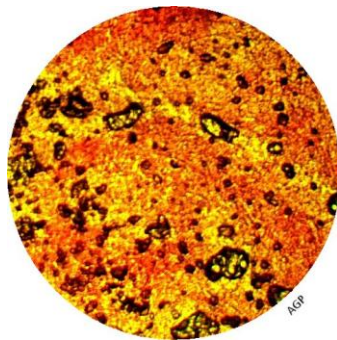
15.1.- XAMPINYÓ

En un xampinyó observem dos colors diferents. La major part de color blanc i unes laminetes, l'esporgi, a la part inferior del barret, que són d'un color marró. Provaré d'observar ambdues coses.

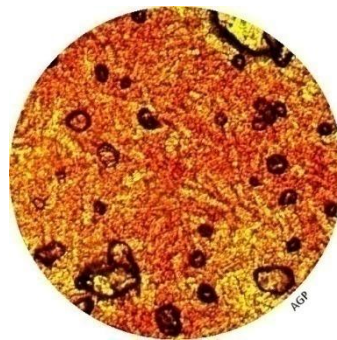


Començo tallant amb el micròtom i la navalla una fina làmina de la part superior del barret del xampinyó, la col·loco sobre el portaobjectes i l'observo al microscopi. No puc distingir cap tipus d'estructura cel·lular.

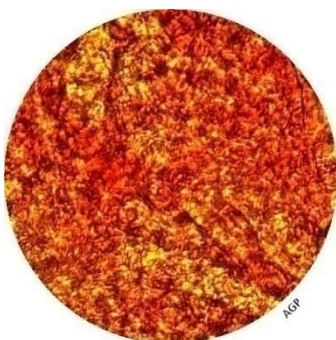
Faig una tinció amb **safranina**, amb els següents resultats:



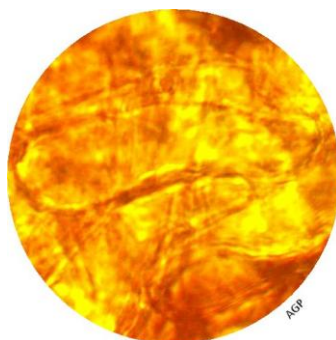
x40



x100



x400



x1000

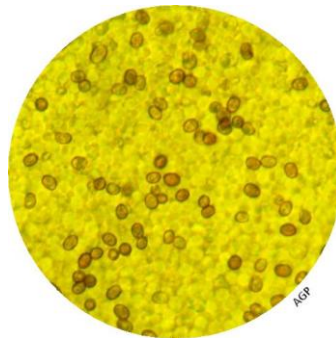


Només x1000 es pot observar unes estructures fusiformes i allargades que interpreto com parets cel·lulars. Les taques fosques que apareixen a x40 i a x100, penso que són gotes d'aigua del propi fong.

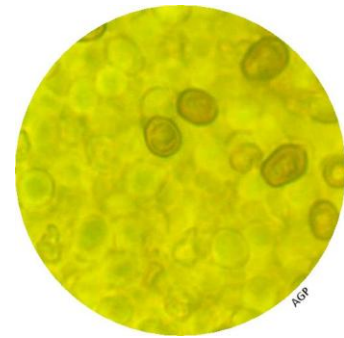
Amb l'ajuda d'unes pinces i amb molt de compte, vaig arrencar una lamineta de l'esporengi i la vaig posar al microscopi. Les sorprenents imatges obtingudes són les següents:



x100



x400

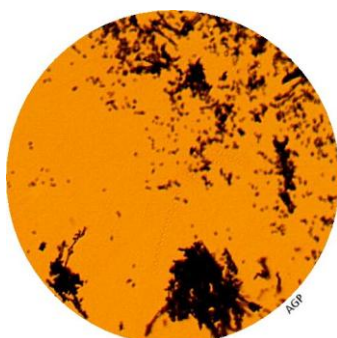


x1000

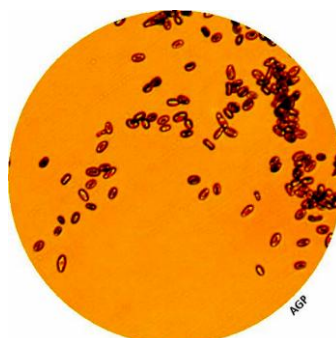
Es pot observar perfectament les espores i, especialment en x1000, les cèl·lules que formen la lamineta de l'esporengi. Em queda el dubte de per què les cèl·lules del fons són verdoses si no tenen clorofil·la.

15.2.- FLORIDURA

Amb l'agulla emmanegada vaig rascar la floridura d'una taronja i la vaig dipositar sobre un portaobjectes. Amb els resultat següents:



x100



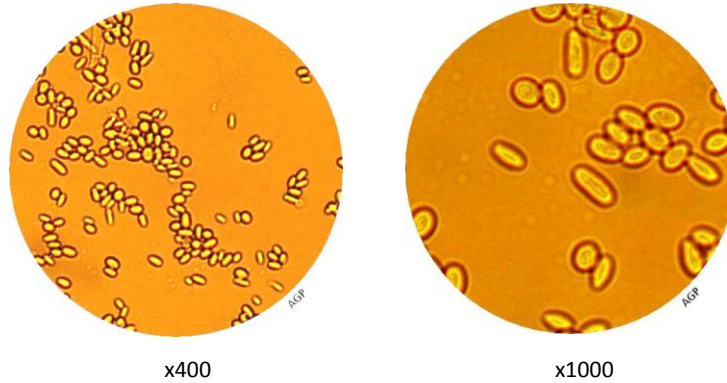
x400



x1000



Com que l'estructura que es veu amb més detall són les espores, em centro en aquestes i faig un nou muntatge amb aigua:



Aquesta observació ha estat molt satisfactòria. No s'ha pogut observar el miceli, teixit de la floridura, però sí les espores. En aquestes, hi podem distingir perfectament el nucli i la membrana.

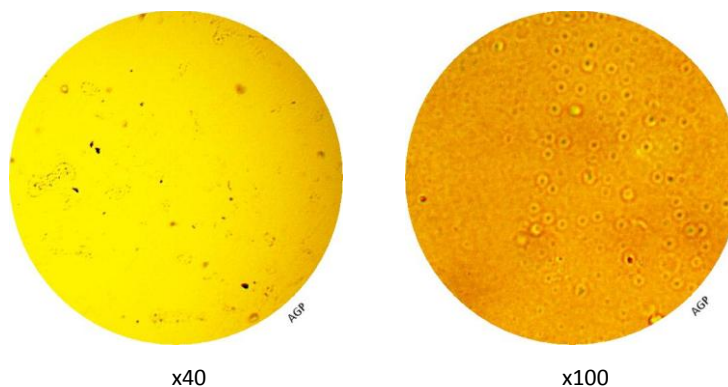
15.3.- LLEVATS

Els llevats són fongs microscòpics unicel·lulars capaços de produir fermentacions. Les fermentacions són descomposicions de substàncies orgàniques, principalment dels sucres, en altres substàncies.

Tant la fermentació del pa, com la de vi o la cervesa són fermentacions alcohòliques: els sucres es descomponen en alcohol etílic i anhídrid carbònic (CO_2). En el cas del pa, l'alcohol s'evapora en la cocció i el CO_2 fa el pa esponjós.

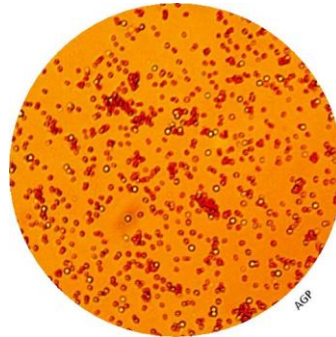
Per a aquestes observacions he utilitzat *llevat de pa* comercial. Abans d'utilitzar-lo ha estat tota una nit hidratant-se.

La primera observació la realitzo directament:

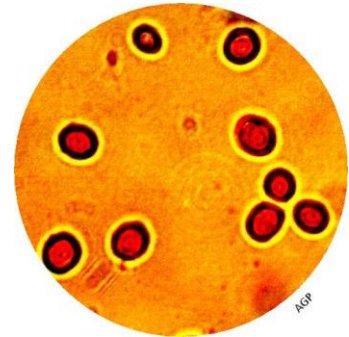




Provo una segona observació amb la mostra fixada amb alcohol durant deu minuts i després tenyida amb **fucsina**:



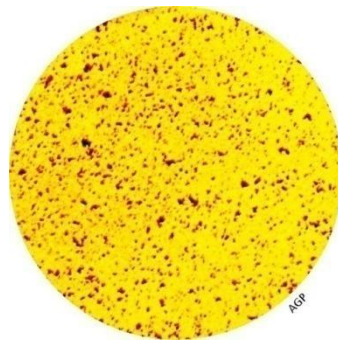
x100



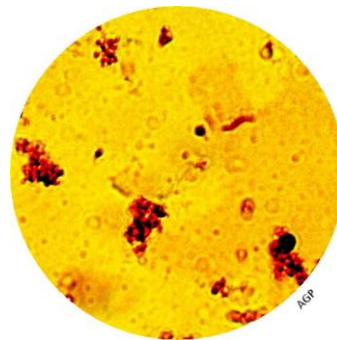
x1000

Aquesta observació es bastant satisfactòria perquè ens permet identificar clarament cada cèl·lula.

En una tercera preparació faig la fixació amb una flama i la tinció amb **giemsa**:



x100



x1000

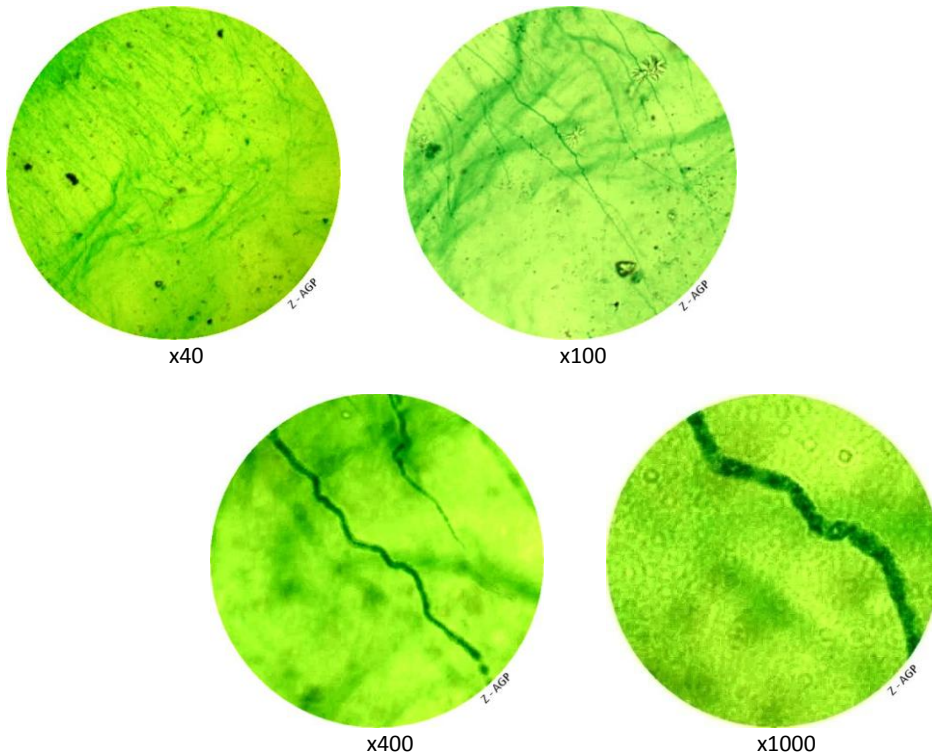
En aquesta tercera observació no s'aprecia res clarament. No ha estat una bona preparació.



16.- OBSERVACIÓ DE CÈL·LULES I TEIXITS DE FONGS EN PREPARACIONS ALIENES

16.1.- *PENICILLIUM*

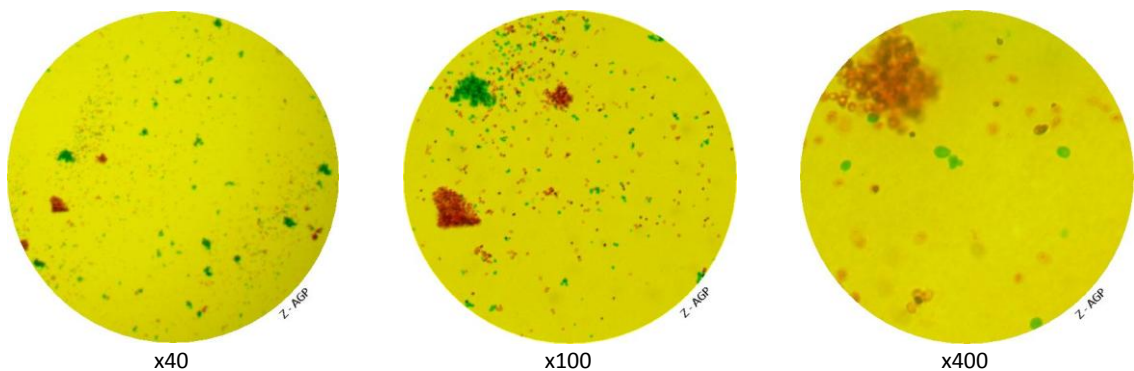
Els *penicilliums* són uns fongs que produeixen floridures. Com en tots els fongs podem diferenciar el miceli i els esporangis:



En aquestes observacions veiem clarament el miceli i algunes espores (x1000), els esporangis no els sé identificar.

16.2.- LLEVATS

En aquesta preparació s'ha usat llevats amb distintes tincions:



La observació, però, no és millor que la que vaig realitzar amb preparacions pròpies.



16.3.- FLORIDURA DEL PA (RHIZOPUS NIGRICANS)

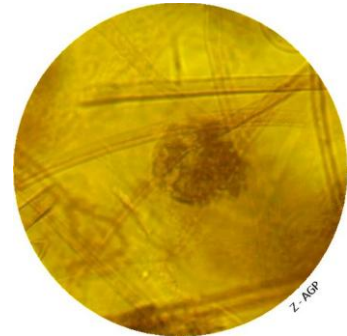
El *rhizopus nigricans* és un fong que produeix la floridura del pa



X40



X100



X4000

Podem observar que està format per uns filaments, el miceli, acabats en un esporangi



17.- ESTADA EN EMPRESA: IRB-LLEIDA



L'Institut de Recerca Biomèdica de Lleida (IRB) és un centre de recerca en el que participen la Universitat de Lleida i l'Institut Català de la Salut. Com a organisme mixt entre la Universitat i el sistema sanitari, l'IRB-Lleida està compromès en avançar en la recerca biomèdica com a mitjà per millorar la salut de la població i facilitar una activitat assistencial òptima en situacions de malaltia.

És en aquest centre d'investigació on vaig tenir el plaer d'assistir un total de 140 hores aquest passat mes de Juliol. Va ser allà, concretament en el departament de *Molecular & Developmental Neurobiology (MDN)*, on vaig realitzar la meva primera estada en

empresa. Aquesta estada, a més a més d'introduir-me per primer cop en el món laboral i de mostrar-me com és realment la vida en un laboratori, em va obrir les portes a una gran quantitat d'informació, de material i d'especialistes que m'han estat molt útils per a la realització del meu treball de recerca.

Durant tot aquest mes vaig veure i aprendre moltes coses; vaig aprendre a genotipar, a realitzar immunoprecipitacions (IP), a dividir cèl·lules, a preparar cultius cel·lulars, a realitzar reaccions en cadena de polimerases (PCR)... Però realment, el que més em va agradar i interessar va ser poder veure, aprendre i, posteriorment, fer, tot el procés que cal realitzar per tal de poder arribar a observar les cèl·lules cerebrals d'embrions de ratolí, és a dir, les neurones. Al llarg del meu treball de recerca he anat realitzant molts tipus de preparacions, però totes relativament senzilles ja que estan fetes a casa o bé a l'institut.

Aquesta que explicaré a continuació, però, vaig tenir l'oportunitat de realitzar-la en un laboratori d'alt nivell amb tots els especialistes, protocols i materials adequats.



Investigadors i estudiants de pràctiques de l'MDN.

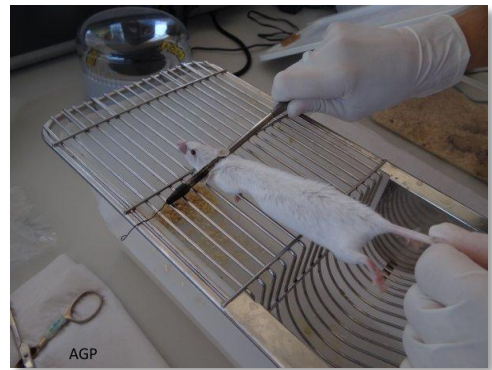


17.1.- DE LA GÀBIA AL MICROSCOPI. PREPARACIÓ I OBSERVACIÓ DE NEURONES D'EMBRIÓ DE RATOLÍ.

- Preparació del ratolí

En el nostre cas tenim una ratolina embarassada de 16 dies; l'embaràs dels ratolins dura entre 18 i 21 dies, ens interessa de 16 ja que el cervell ja està format i es el suficientment gran com per poder-hi treballar.

Amb una mà, traiem el ratolí de la gàbia i l'agafem amb compte per la base de la cua. Posem l'animal sobre la reixa per tal que s'hi pugui agafar. Hem d'evitar que el ratolí es posi nerviós, procurem no fer cap moviment bruscat i no fer-li mal. Un cop tenim l'animal ben orientat li col·loquem perpendicularment una barnilla d'acer a la part cervical. Pressionem amb força mentre que amb l'altra mà l'estirem per la cua. Aquest procés l'hem de fer ràpidament i amb seguretat per tal d'evitar que el ratolí pateixi. El que estem fent s'anomena dislocació cervical i és una mort ràpida i indolora.



Un cop tenim el ratolí mort el col·loquem sobre un paper i el desinfectem amb etanol. Li obrim acuradament la panxa amb unes estisorettes prèviament esterilitzades i n'extraïem la placenta amb els embrions. La col·loquem sobre una placa de petri amb PBS, un tampó fosfat salí que s'encarrega de mantenir el pH estable. La placa de petri ha d'estar col·locada sobre un recipient amb gel, d'aquesta manera els embrions moriran ràpidament i no patiran. Tallem la placenta i la llencem, ara ja tenim els embrions llestos.





Agafem una placa de petri nova amb PBS, la situem sota una lupa i hi col·loquem un dels embrions. El que pretenem fer ara és extreure el cervell. És un procés molt complex i delicat ja que els embrions són molt petits i tous però amb paciència, bon pols i agilitat ens en sortim. Tot el



procés de dissecció el realitzarem sota la lupa i amb dues pinces. El primer que hem de fer es tallar el cap de l'embrió. Un cop tallat llençarem el cos, agafarem el cap penetrant amb les pinces pels foradets dels ulls i poc a poc ens anirem desfent de les diferents capes de pell fins que arribem al cervell. L'identificarem amb una relativa facilitat ja que té una forma curiosa i és més aviat blanquinós.

Repetirem el procés amb tots els embrions, en el nostre cas en tenim 6, però només dues disseccions m'han sortit bé, cal tenir en compte que era el meu primer cop. No obstant són suficients per procedir amb el protocol.

- Protocol per la hibridació in situ en crioseccions

Aquest protocol va estar elaborat per l' MDN de l'IRB-Lleida l'any 2011. I ha estat traduït de l'anglès per mi.

(Totes les solucions han de ser preparades en aigua tractada amb DEPC per tal d'estar lliures d'RNAses en cadascun dels passos.)

•Preparació del *tissue*

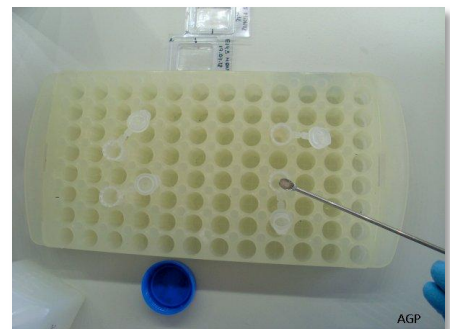
1.- Fixem el cervell després de la dissecció amb PFA/PBS al 4%; i el deixem al rotor a la temperatura de 4°C.

2.- Eixaiguem i rentem 3x10 minuts amb PBS, 10mL per cada cervell aproximadament.

3.- Rentem 1x15 minuts amb PBS+NH₄Cl, 10 mL per cervell aproximadament.

4.- Posem el cervell amb 30% sacarosa/PBS, al llarg de tota la nit (O/N) a 4°C. (El dia següent l'hauríem de trobar al fons del tub).

5.- El 30% de sucrosa és una solució hipertònica i el que fa es que l'aigua surti del cervell i d'aquesta manera no es



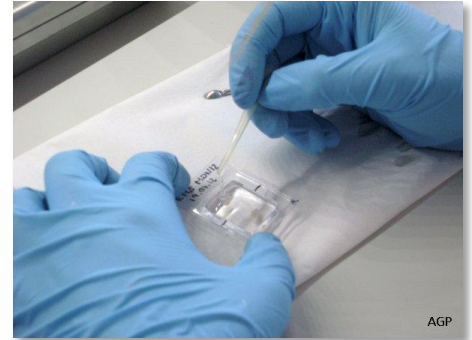


trenqui.

6.- Posem el cervell al 30% en sacarosa + mescla de *Tissue Freeze* i el rotem durant 1h i 45'.

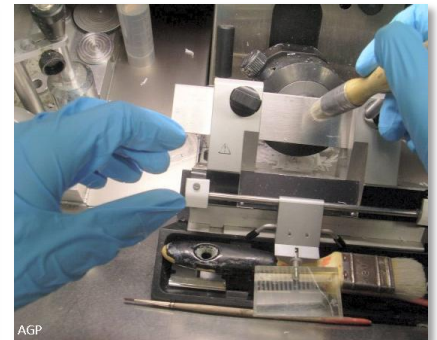
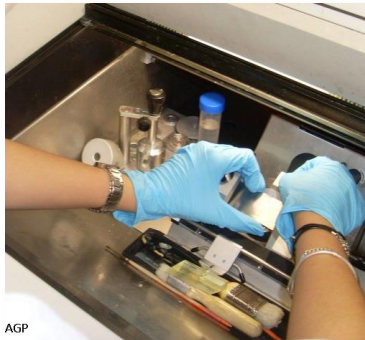
7.- Posem el cervell a la mescla de *Tissue Freeze*, el rotem amb una punta de pipeta i l'orientem.

8.- El cervell ha d'estar orientat de manera que la part dorsal es troba cap a la base del motlle però no la toca.



9.- Col·loquem la mostra a -80°C . (La mostra pot quedar-se a aquesta temperatura el temps que faci falta.)

10.- Abans de la criosecció (tall) les mostres s'han de mantenir durant una estona al criostat a -20°C .



Criostat. Aparell utilitzat en medicina per tallar làmines histològiques. És en aquest aparell on vaig fer els talls del cervell d'embrió. Es treballa a -20°C per tal de que les mostres no es facin malbé.

11.- Després d'haver estat tallades, s'han de deixar secar a temperatura ambient les mostres ja al portaobjectes durant almenys 1h.

•Dia 1: hibridació.

1.- Deixem descongelar les seccions almenys durant 30 minuts sota la campana a temperatura ambient (RT).

2.- Preparam la banyera d'aigua a 70°C i mantinguem el buffer d'hibridació a 70°C .

3.- Fem petites pilotetes de plastilina i les col·loquem a les cantonades dels cobreobjectes.

4.- Unim el cobreobjectes i el portaobjectes acuradament impeditint l'aparició de bombolles.

5.-Mantenim la mostra en una cambra humida.

6.- Deixem la mostra O/N al forn d'hibridació a 70°C .



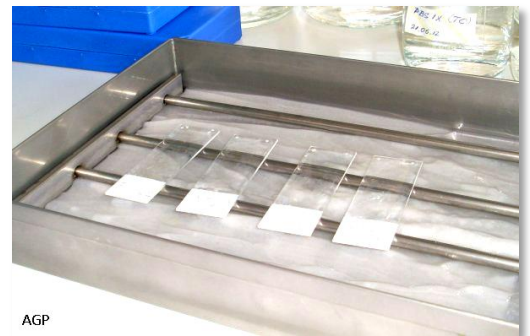
Si el cobreobjectes es pot treure fàcilment del portaobjectes el dia 2 això vol dir que la cambra era el suficientment humida, si no, hem d'augmentar la quantitat d'aigua ja que es podria produir un sobre secament de les seccions.

•Dia 2: Rentat, bloqueig i fixació d'AB.

- 1.-Primer de tot comencem preparant la solució de bloqueig ja que li costa temps de dissoldre's.
- 2.- Extreiem acuradament el cobreobjectes.
- 3.- Esbandim i després rentem 4x20 min amb buffer de rentat a 65°C.
- 4.- Esbandim i després rentem 3x20 minuts amb MABT a RT.
- 5.- Assequem la part inferior del portaobjectes.
- 6.- Netegem la cambra i substitueix-la amb aigua neta afegint-hi també el MABT (buffer) que quedava a la cambra més baixa per tal de mantenir l'humitat.
- 7.- Pose 500 microlitres de solució de bloqueig per portaobjectes i els incubem durant 1h a RT. (sense cobreobjectes).
- 8.- Diluim Ab-DIG-AP 1:1000 amb solució de bloqueig.
- 9.- Posem 500 microlitres per portaobjectes de solució de bloqueig + AbMix.
- 10.- Posem la secció de manera horitzontal en una cambra humida amb MABT.
- 11.-Ho incubem O/N a RT a la cambra humida.

•Dia 3: Rentat i tinció.

- 1.-Esbandim i rentem 6 x 20 min amb MABT a RT.
- 2.- Esbandim i rentem 3 x 10 min amb buffer B3 a RT.
- 3.- Pipetegem una solució de (B3+NBT+Bcip) a cada portaobjectes per tal de realitzar la tinció.
- 4.- Guardem les mostres a la foscor i a temperatura ambient.
- 5.-El color lila ha d'aparèixer.



•Fixació

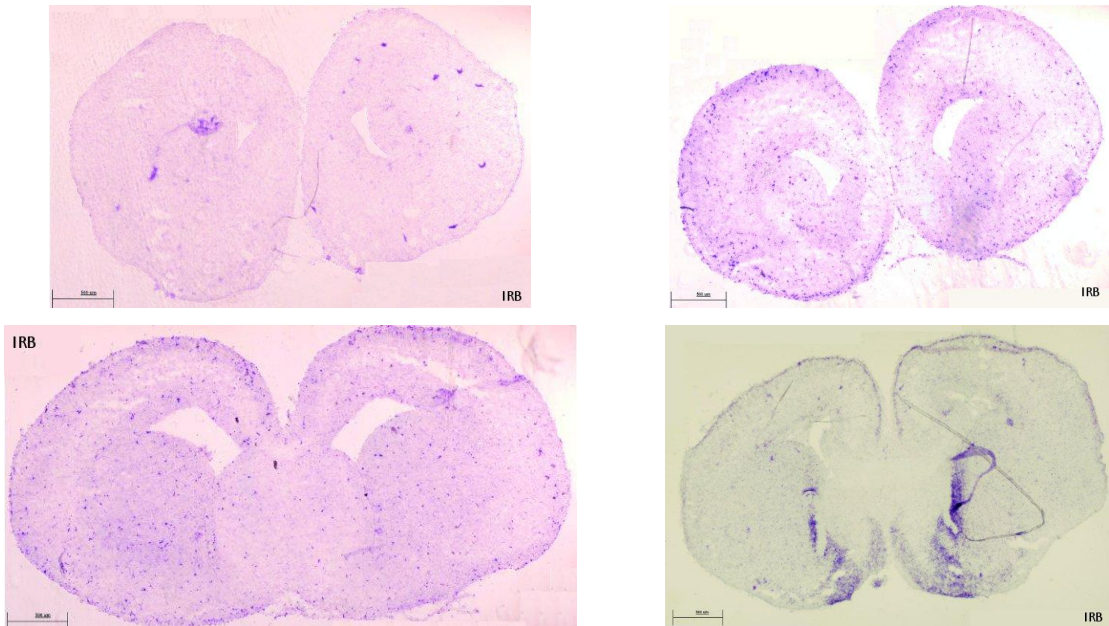
- 1.- Deixem la mostra O/N en PBS a 4°C.
- 2.- Fixem amb PFA 4% durant 10-15 min.
- 3.- Esbandim i rentem 2x5 minuts amb PBS.
- 4.- Esbandim i rentem 2x5 minuts amb aigua.



5.- Deixem eixugar a l'aire.

6.-Muntem la mostra amb gelatina de glicerol evitant qualsevol tipus de bombolla. Aquesta gelatina de glicerol haurà d'haver estat guardada a la banyera d'aigua a 55°C mitja hora abans d'utilitzar-la. Aquest pas ha de ser realitzat ràpidament ja que es solidifica molt ràpidament RT.

Un cop realitzats tots aquests passos la mostra ja està llesta per ser observada al microscopi. El resultat és el següent:



Aquestes imatges han estat preses a x40 augments per tant no podem apreciar les cèl·lules. L'objectiu d'aquest procés era poder apreciar totes les zones del cervell, és per això que ja no vam realitzar observacions a més augments. No obstant, si ho haguéssim fet, hauriem pogut observar diversitat de petites neurones, molt poc formades degut a que eren d'embrió.

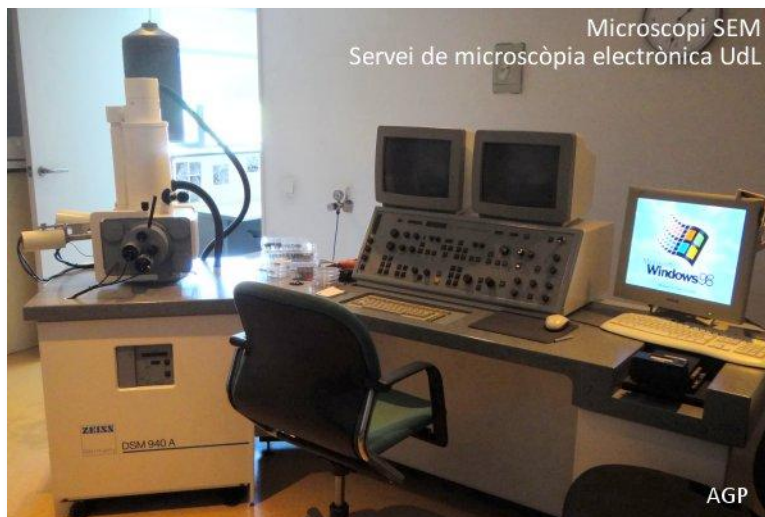
Era conscient de la complexitat i llarg el procés de preparació de mostres per a microscopi de cèl·lules animals però no podia imaginar que fos tant llarg i feixuc. Després d'aquesta experiència he après que tota la metodologia és com una recepta de cuina, pas per pas utilitzant uns ingredients i el temps determinats.



18.- VISITES A ALTRES LABORATORIS

18.1.- SERVEI DE MICROSCÒPIA ELECTRÒNICA DE LA FACULTA DE MEDICINA DE LA UDL

El dia 11 de juliol de 2012 la Dra. Carme Espinet em va concertar una entrevista al Servei de Microscòpia Electrònica de la Facultat de Medicina de la UdL, on el Sr. Xavier Calomarde, encarregat i especialista d'aquestes instal·lacions, m'ha permès conèixer de manera directa aquests aparells i el seu funcionament, alhora que he pogut observar diverses mostres. Entre elles s'hi troben les neurones, cèl·lules amb les que he estat treballant i experimentant per tal de poder-les observar i analitzar en els diferents tipus de microscopis.



En el microscopi SEM podem apreciar com són exteriorment les cèl·lules però mai podem penetrar al seu interior. De totes maneres, observar cèl·lules en aquest microscopi no és tant senzill com observar qualsevol altre element. Com agafar un cervell, per exemple, en cas

que vulguem observar neurones, enfocar-lo i anar observant-lo cada cop a més augments fins que visualitzem les cèl·lules, perquè no veurem res. S'ha de seguir un protocol específic per tal de poder observar-les. Primer de tot, com en tots els casos, s'ha de fixar i deshidratar la mostra. Hi ha moltes variacions i maneres de fer-ho depenent del tipus de teixit o cèl·lula que vulguem estudiar. En general tot el que observem per SEM són estructures grans, les cèl·lules les estudiem pel TEM. De totes maneres també podem fer-ho i de la manera següent: després de la deshidratació a través d'una sèrie de dissolucions creixents d'etanol que acaben al 100% de concentració, el protocol de SEM també requereix un assecat sense la introducció de substàncies que tinguin tensió superficial. Després, les mostres són curiosament muntades sobre un tros d'alumini utilitzant pintura de plata o una cinta adhesiva de doble carboni. Llavors, s'introdueixen dins d'una cambra de polvorització catòdica i es recobreixen amb una pel·lícula molt fina d'or.



Seguim amb el TEM, la preparació de la mostra també ha de passar per un procés de fixació, inclusió, tall, tinció i muntatge però el protocol a seguir és molt complex i elaborat i com que directament no n'he realitzat cap no cal detallar-lo. El que sí que cal destacar és que la mostra ha de ser molt prima. Entre 60 i 100 nm. La mostra ha de resistir el buit de l'interior de l'aparell i ha



de ser molt petita. L'òptim és d' 1 mm^3 . Aquí sí que podem observar l'interior de les cèl·lules i analitzar-lo amb detall i exactitud. Els augments que ens permet són immensos. Pot arribar fins a 500.000 augments, però no té sentit perquè a aquests augments el tamany del nuclèol d'una cèl·lula mitjana equivaldria a tot l'edifici de la facultat de medicina de Lleida. La importància la té la resolució, que la tenim a uns 0'2 nm, i normalment, treballem a uns 25.000 augments aproximadament.

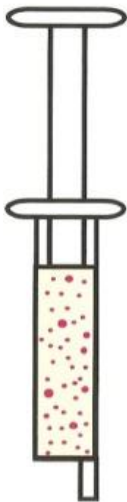
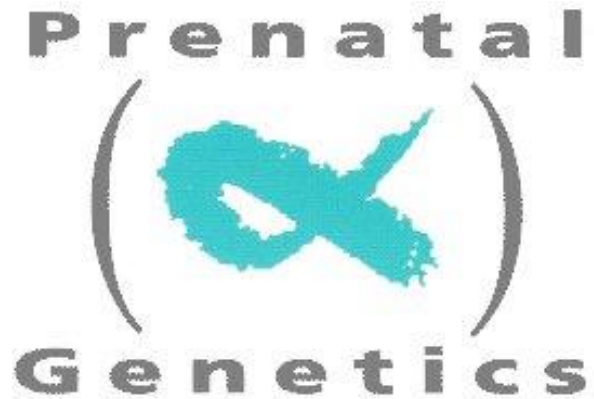


18.2.-PRENATAL GENÈTICS

<http://www.prenatalgenetics.es/>

El dia 26 de setembre a la tarda vaig visitar a Barcelona aquest laboratori especialitzat en diagnòstic genètic prenatal.

El Dr. Agustí Serés, metge genetista i director del centre, em va rebre amb tota cordialitat i durant gairebé dues hores em va ensenyar les instal·lacions tot explicant-me el procés d'una anàlisi genètica, observant i experimentant tot allò que era possible.



Totes les imatges d'aquest apartat han estat facilitades per Prenatal Genetics o realitzades en aquell laboratori.



Intentaré resumir l'explicació basant-me en l'anàlisi d'una mostra de líquid amniòtic obtingut mitjançant una amniocèntesi.

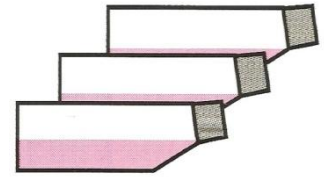
1- El laboratori rep la mostra del líquid amniòtic, aproximadament uns 25 ml. Immediatament aquesta mostra es distribueix en tres **tubs de centrifugació** i se centrifugen per poder agrupar i separar les poques cèl·lules que conté. Des d'aquí tots els processos es fan en les tres mostres per separat, en aparells diferents, amb productes diferents i per persones diferents.

Observació del resultat de la centrifugació



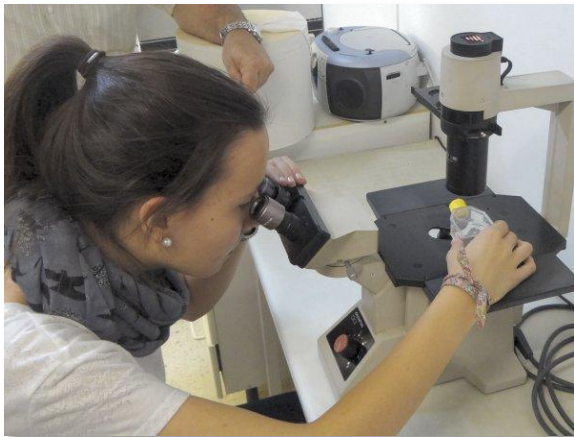


2- Se *sembren* les cèl·lules obtingudes en tres **flascos de cultiu cel·lular** amb els nutrients adequats.

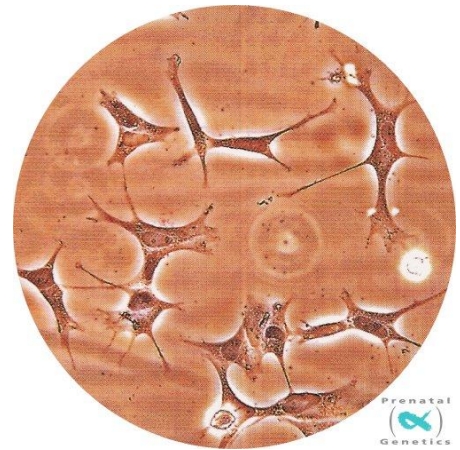


Cada flascó va a una incubadora diferent amb una temperatura constant de 37°C durant aproximadament dues setmanes. Periòdicament es comprova el

creixement cel·lular amb un microscopi invertit, especialment dissenyat per a l'observació de cèl·lules vives. I s'incorporen nutrients dins del flascó.



Observació d'un flascó de cultiu amb un microscopi invertit



Les *perles* brillants són les cèl·lules en **metafase**

3- Quan hi ha una important quantitat de cèl·lules en metafase, es recullen aquestes i es trenca la membrana citoplasmàtica mitjançant sol·lucions salines, fins a obtenir només els corresponents nuclis.

4- El nuclis obtinguts es deixen caure sobre un portaobjectes des d'uns 50 cm d'altura. Això fa que la membrana nuclear es trenqui i els cromosomes de cada nucli quedin estesos sobre el portaobjectes però relativament agrupats. En cada portaobjectes es poden localitzar molts d'aquests grups de cromosomes.

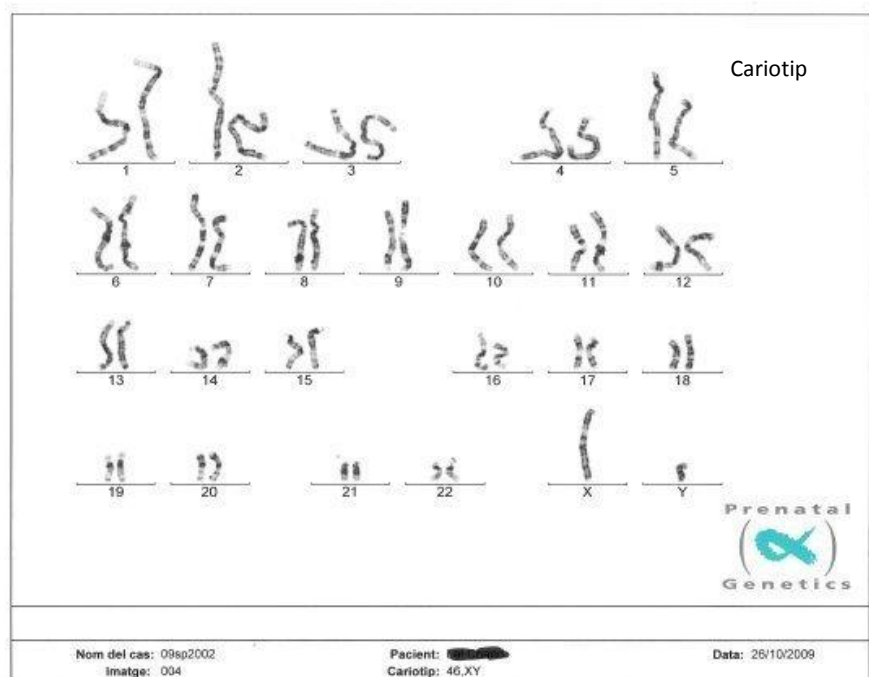
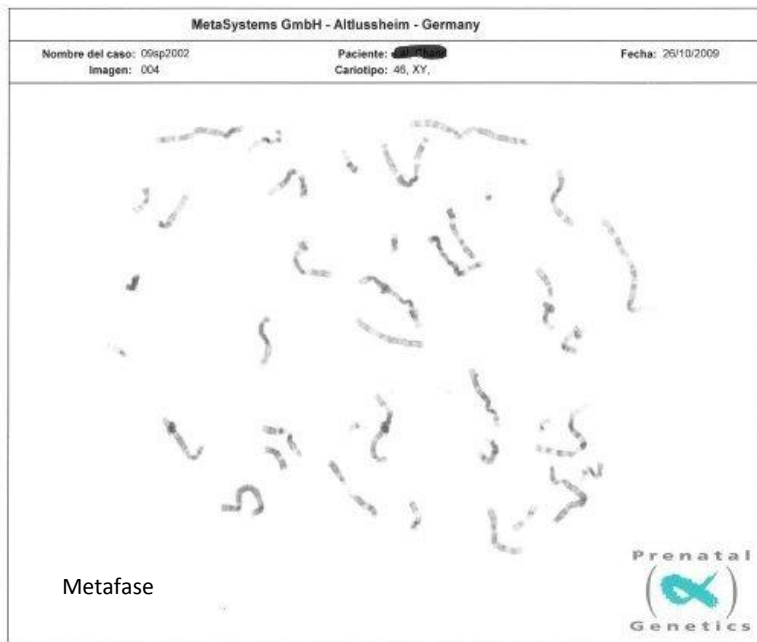


Observació de la metafase: recompte i identificació dels cromosomes



Després de les fixacions i tincions corresponents, especialment per a poder observar les franges distintives de cada cromosoma es pot observar al microscopi x1000 **una metafase**: el conjunt de cromosomes d'un nucli.

Aquí l'especialista ja pot fer l'estudi cromosòmic. Aquesta imatge passa a l'ordinador que de manera semiautomàtica agupa i ordena aquests cromosomes i ens presenta el cariotip.

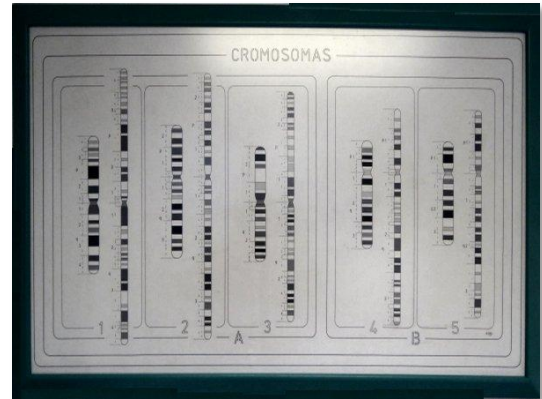


Aquest estudi el realitzen dues persones per separat, amb mostres i aparells diferents i observant un mínim de 10 metafases. Si els resultats de les dues persones són coincidents, es considera



correcte el diagnòstic. Si hi ha discrepàncies, una tercera persona analitza l'altra mostra, fins ara en reserva, per comprovar quin diagnòstic és el correcte.

Aquestes anàlisis permeten el diagnòstic prenatal de diverses anomalies cromosòmiques, com, per exemple, la **síndrome de Down** causada per la presència d'un cromosoma 21 de més, o la **síndrome de Turner** causada per la falta d'un cromosoma X.



Amb aquesta visita he pogut veure i valorar una aplicació real i pràctica de l'estudi de la divisió cel·lular. Des d'ara per a mi **una metafase** és alguna cosa més que una fase de la mitosi.





19.- CONCLUSIONS

Després de moltes hores de feina, de molts nervis i de moltes vegades de quedar encallada, sense saber com continuar, estic arribant al final d'aquest TdR. És hora de mirar enrere per revisar la feina feta i valorar els resultats obtinguts.

Penso que he assolit correctament els **objectius** proposats a la introducció d'aquest treball:

- He adquirit una bona destresa en la utilització del microscopi òptic.
- He observat moltes cèl·lules i molts teixits diferents.
- He estat capaç d'identificar alguns dels principals elements de la morfologia cel·lular
- He trobat semblances i diferències entre observacions de cèl·lules diverses.

Per tant, crec que he assolit l'objectiu general d'aquest TdR i **he convertit en experiències una bona part dels conceptes estudiats sobre citologia i histologia.**

Podia fer més coses. Algunes preparacions i observacions que tenia previstes s'han quedat sense realitzar. Altres observacions realitzades no les he traslladat a aquest treball per la poca qualitat dels resultats, per falta de temps, o per no saber-les interpretar.

Algunes coses m'han semblat molt fàcils, algunes molt difícils, però totes apassionants.

Penso que s'ha verificat la hipòtesi de treball:

Sí, utilitzant un microscopi òptic és possible observar i identificar els principals elements de la morfologia cel·lular i establir diferències estructurals entre cèl·lules diverses.

M'he apropat a les cèl·lules amb recursos relativament senzills i ara les entenc una mica més.

M'he apropat a les cèl·lules amb l'estada al **IRB-Lleida**, amb la visita al **Servei de Microscòpia Electrònica** de la UdL i amb la visita a **Prenatal Genètics** i veig que encara em falta molt per entendre...

Qui ho sap? Aquest **TdR** pot ser la primera passa d'un camí.



20.- VOCABULARI MULTILINGÜE

<i>Català</i>	<i>Castellà</i>	<i>Anglès</i>	<i>Francès</i>	<i>Alemany</i>
aparell de Golgi	aparato de Golgi	Golgi apparatus	appareil de Golgi	Golgi-apparat
bacteri	bacteria	prokaryote	bactéries	Prokaryoten
biologia	biología	biology	biologie	Biologie
cèl·lula	célula	cell	cellule	Zelle
cèl·lula eucariota	célula eucariota	eukaryotic cell	cellule eucaryote	eukaryotische Zelle
cèl·lula procariota	célula procariota	prokaryotic cell	cellule procaryote	prokaryotische Zelle
citologia	citología	cell biology	cytologie	Zellbiologie
citoplasma	citoplasma	cytoplasm	cytoplasme	Cytoplasma
chromosoma	chromosoma	chromosome	chromosome	Chromosom
embolcall nuclear	membrana nuclear	nuclear membrane	enveloppe nucléaire	Kernhülle
glòbul roig	glóbulo rojo	red blood cells	globule rouge	Rotes Blutkörperchen
hipòtesi	hipótesis	hypothesis	hypothèse	Hypothese
histologia	histología	histology	histologie	Histologie
lupa	lupa	magnifying glass	loupe	Lupe
meiosi	meiosis	meiosis	méiose	Meiose
membrana cel·lular	membrana celular	cell membrane	membrane cellulaire	Zellmembran
microorganisme	microorganismo	microorganism	micro-organisme	Mikroorganismus
microscopi	microscopio	microscope	microscope	Mikroskop
microscopi electrònic	microscopio electrónico	electron microscope	microscope électronique	Elektronenmikroskop
microscopi òptic	microscopio óptico	optical microscope	microscope optique	Lichtmikroskop
microscòpia	microscopía	microscopy	microscopie	Mikroskopie
micròtom	micrótomo	microtome	microtome	Mikrotom
mitosi	mitosis	mitosis	mitose	Mitose
neurona	neurona	neuron	neurone	Nervenzelle
nuclèol	nucléolo	nucleolus	nucléole	Nucleolus
nucli	núcleo	nucleus	noyau	Zellkern (Nukleus)
objectiu	objetivo	objective	objectif	Objectiv
ocular	ocular	ocular lens	oculaire	Okular
paret cel·lular	pared celular	cell wall	paroi cellulaire	Zellwand
reticle endoplasmàtic	retículo endoplasmático	endoplasmic reticulum	réticulum endoplasmique	Endoplasmatisches Retikulum
teixit	tejido	tissue	tissu biologique	Gewebe
vacúol	vacuola	vacuole	vacuole	Vakuole



21.- BIBLIOGRAFIA

21.1.- LLIBRES I MONOGRAFIES

ARRAIZA, N. [i altres]

Manual de Microscopía. Historia, descripción y usos del microscopio óptico

Beriáin (Navarra). Auxilab, S. L.

DUFORT COLL, Mercè

Tècniques senzilles d'obtenció de preparacions vegetals

Barcelona. Institució Catalana d'Història Natural. 1978

DUFORT COLL, Mercè

Tècniques d'obtenció de preparacions d'estructures i de teixits animals

Barcelona. Departament d'Ensenyament. Centre de Documentació i Experimentació de Ciències.

GÓMEZ SEGADE, Pablo

Atlas de Histología Vegetal

Santiago de Compostela. Gómez Segade, Pablo de la Cruz. 2012

ISBN: 978-84-615-9583-9

HOOKE, Robert

Micrographia: or some physiological descriptions of minute bodies ...

London. Royal Society. MDCLXVII

Google Llibres:

http://books.google.es/books?id=SgFMAAAAcAAJ&printsec=frontcover&dq=hooke+micrographia&hl=ca&sa=X&ei=7T22UJW0CtG7hAe2oIHAYAw&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

JIMENO, Antonio; BALLESTEROS, Manuel

Biología 2 Batxillerat

Barcelona. Grup Promotor Santillana. 2009

ISBN: 974-84-7918-349-3

JIMENO, Antonio; UGEDO, Luis

Biología 1 Batxillerat

Barcelona. Grup Promotor Santillana. 2008

ISBN: 978-84-7918-334-9

RÍOS ROMERO, Joaquín [i altres]

El treball de recerca. Metodologia, recursos i propostes pràctiques per elaborar i presentar pas a pas una recerca

Barcelona. Associació de Mestres Rosa Sensat. 2008

ISBN: 978-84-95988-89-8

ROGERS, Kirsteen [i altres]

El gran libro del microscopio

Londres. Usborne. 1998

ISBN: 978-07-4603-900-7



21.2.- LLOCS WEB

Google Imatges

<http://www.google.es/imghp?>

GURREA, Jordi

La cèl·lula

<http://www.xtec.cat/~jgurrera/>

IRB Lleida. Institut de Recerca Biomèdica

<http://www.irbllleida.org/ca/>

La Histoteca. Atlas virtual de preparados histológicos

<http://lahistoteca.blogspot.com.es/>

MOLIST GARCÍA, Pilar [i altres]

Atlas de Histología animal i vegetal

Universidad de de Vigo. Facultad de Biología

<http://webs.uvigo.es/mmegias/>

Técnicas básicas en el laboratotrio de microbiologia. Microscopio òptico

<http://youtu.be/0Tunrrm3OIM>

Universitat de València. Grado de Medicina. Histología general. Prácticas microscópicas

<http://www.uv.es/histomed/medicina/>

UNNE. Universidad Nacional del Nordeste. Argentina

Botánica Morfológica

<http://www.biologia.edu.ar/botanica/>

Wikipèdia. L'enciclopèdia lliure

<http://ca.wikipedia.org/>

Wikipedia. Die freie Enzyklopädie

<http://de.wikipedia.org/>

Wikipèdia. L'encyclopédie libre

<http://fr.wikipedia.org/>

Wikipedia. La enciclopedia libre

<http://es.wikipedia.org/>

Wikipedia. The free encyclopedia

<http://en.wikipedia.org/>



22.- AGRAÏMENTS

Dono les gràcies

- A la professora **Ester Ros**, per les seves orientacions, ajuda, correccions i per haver-me facilitat preparacions de mostres de teixits.

- A tot l'equip de la unitat de recerca **Neurobiologia molecular i del desenvolupament** de l'IRB-Lleida, i en especial a la Dra. **Carme Espinet** que m'ha tutoritzat l'estada en empresa i al Dr. **Joaquim Egea**, investigador principal.



- Al Sr. **Antonio López**, biòleg, per haver-me deixat moltes preparacions de mostres vegetals.

- Al Sr. **Xavier Calomarde** del Servei de Microscòpia Electrònica de la Facultat de Medicina de la UdL, per haver-me dedicat tot un matí amb explicacions i experiències.

- Al Dr. **Agustí Serés**, director de Prenatal Genètics, per haver-me mostrat totes les instal·lacions del laboratori, explicat tot el procés de preparació, observació i diagnòstic i permès fer observacions de mostres reals.

- A la **Viquipèdia** i al **Google** perquè m'han facilitat molt l'accés a la informació.

- Al meus **pare**s i a la **iaia**, per la seva ajuda, paciència, ànims, esforç econòmic i de temps.



23.- ANNEXOS

23.1.- CERTIFICAT DE PARTICIPACIÓ EN UN TALLER DE RECERCA



Universitat de Lleida
Institut de Ciències de l'Educació
Centre de Formació Contínua

Fidel Molina Luque, director de l'Institut de Ciències de l'Educació – Centre de Formació Contínua de la Universitat de Lleida,

CERTIFICO:

Que MARIA D'ALAÓ GATIUS PUCHERCÓS
amb DNI 48050427
ha participat en l'activitat següent organitzada per aquesta Universitat:

Curs acadèmic: 2011-2012

Codi: 63077 ()

Tipus d'activitat : Taller

Activitat: TALLER DE RECERCA

Població: Lleida

Hores durada: 8

Data inicial: 26-06-2012 Data final: 27-06-2012

Tipus de participació: Assistència

Aquesta activitat està inclosa en el Pla de Formació Permanent de Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya.

I, perquè en prengueu coneixement i tingui els efectes que corresponguin, signo aquest certificat a petició de la persona interessada.

Universitat de Lleida
Institut de Ciències de l'Educació
Centre de Formació Contínua

Lleida, 27 de juny de 2012

Núm. registre : 72738



23.2.- ESTADA EN EMPRESA: **CONVENI DE COL·LABORACIÓ PER A LA FORMACIÓ**

PRÀCTICA EN CENTRES DE TREBALL

Generalitat de Catalunya
Departament d'Ensenyament
Direcció General de Formació Professional
Inicial i Ensenyaments de Règim Especial

REF05/Conveni
Vist i plau del Departament d'Ensenyament
Núm. de registre 2011181401 - 12 data 17/07/2012
Nou Conveni:
Pròrroga núm:

CONVENI DE COL·LABORACIÓ PER A LA FORMACIÓ PRÀCTICA EN CENTRES DE TREBALL

PEL CENTRE DOCENT:
El/La Sr/Sra: NATÀLIA IRANZO SORO **DNI:** 35113650X
Codi de Centre: 25006771 **Com a Director/a del Centre:** INSTITUT RONDA **Telèfon:** 973 281747
Municipi/Localitat: LLEIDA **Domicili:** HENRI DUNANT 3 - 25003

PER L'ENTITAT COL·LABORADORA/EMPRESA:
El/La Sr/Sra: JOAQUIM ROS SALVADOR **DNI:** 40280583Q
En concepte de(I): CAP DE DEPARTAMENT
de l'Entitat: UNIVERSITAT DE LLEIDA (FACULTAT DE MEDICINA)
NIF/CIF: Q7550001G **Domicili:** AVINGUDA ROVIRA ROURE 44
Codi Postal: 25006 **Municipi/Localitat:** LLEIDA
Territori: CATALUNYA, LLEIDA, EL SEGRIA **Correu electrònic:** imma.montoliu@cmb.udl.cat
Telèfon: 9737022280
Agrupació(II): UNIVERSITAT LLEIDA (V052)
Activitat (SIC): SERVEIS SANITARIS INDIVIDUALS (I80)

Ambdues parts es reconeixen tenir les condicions necessàries per signar aquest conveni, d'acord amb la normativa establerta per l'Ordre de 5 de juny de 2002, i de l'Ordre EDC/21/2006, de 30 de Gener, i declaren que la realització de les pràctiques no comporta relació laboral ni implica prestació de serveis per part de l'alumne/a.
En conseqüència,

ACORDEN

La formalització del següent conveni d'acord amb la normativa actualment vigent, i amb les condicions que s'especifiquen.

DADES DE L'ALUMNE/A:
Cognoms/Nom: GATIUS PUCHERCÓS, MARIA D'ALAO **DNI:** 48050427T
Data naixement: 09/09/1995 **Domicili:** PS. RONDA 59, 1-3
Codi Postal: 25006 **Municipi/Localitat:** LLEIDA **Telèfon:** 973280988
INSS/Mútua: CLINICA MONTSERRAT **Correu electrònic:**
Matriculat a: BATXILLERAT
Data primera matricula: 2011/2012 **Curs/Nivell:** 1 **Estudi:** CIÈNCIES I TECNOLOGIA (2000)

PERÍODE DEL CONVENI: des de 13/07/2012 fins a 11/09/2012
PERÍODE DE VACANCES D'ESTIU: des de 01/08/2012 fins a 31/08/2012

	DILLUNS	DIMARTS	DIMECRES	DIJOUS	DIVENDRES	DISSABTE	DIUMENGE*
MATÍ	09:00 a 14:00	09:00 a 14:00	09:00 a 14:00	09:00 a 14:00	09:00 a 14:00	00:00 a 00:00	00:00 a 00:00
TARDA	15:00 a 17:00	15:00 a 17:00	15:00 a 17:00	15:00 a 17:00	15:00 a 17:00	00:00 a 00:00	00:00 a 00:00

LLOC DE PRÀCTIQUES ITINERANT:

Col·lectiu empresarial: UNIVERSITAT LLEIDA (V052)
L'alumne/a està cobert per l'Assegurança Escolar/SS, per la realització d'aquesta activitat.
Pólisses d'assegurances vigents: Departament d'Economia i Finances. Generalitat de Catalunya

Pel que fa al tractament de les dades de caràcter personal, ambdues parts garanteixen el compliment de l'establert en la legislació vigent en la matèria, i especialment per l'establert en la Llei Orgànica 15/1999, de 13 de desembre, de Protecció de dades de caràcter personal

AQUEST CONVENI QUEDARÀ AUTOMÀTICAMENT ANUL·LAT SI L'ALUMNE/A DEIXA D'ESTAR MATRICULAT.
L'emissió implica que l'original degudament signat consta a l'arxiu del centre.

(I) Director, Gerent, Administrador, etc.

(II) Associació empresarial, Gremi, Col·lectius de municipis, etc.

* Només en horaris especials i en determinats cicles, i sempre sota l'autorització del Departament d'Ensenyament.

L'alumne/a es compromet a complementar les enquestes que se li realitzin una vegada finalitzades les pràctiques.
L'alumne/a es compromet a no fer ús de les dades de caràcter personal o confidencial a que tingui accés durant les pràctiques.

NO ÉS VÀLID CAP CONVENI AMB ESMENES

Per tal que així consti, s'estén aquest conveni i el signen les parts interessades, en el lloc i data indicats, LLEIDA, 25/07/2012

1. El/La director/a del centre
Generalitat de Catalunya
Departament d'Ensenyament
INS Ronda
Lleida

2. El/La representant de l'entitat col·laboradora
Universitat de Lleida
Departament de Ciències
Mèdiques Bàsiques

3. L'alumne/a
GATIUS

BID Banc Integrat de Dades