



Universitat
de les Illes Balears

TREBALL DE FI DE MÀSTER

EL TREBALL PRÀCTIC DE LABORATORI A L'ÀREA DE BIOLOGIA I GEOLOGIA

UN RECURS DIDÀCTIC PER A 1r D'ESO

Marta Tudurí Martí

Màster Universitari en Formació del Professorat

(Especialitat/Itinerari de Biologia i Geologia)

Centre d'Estudis de Postgrau

Any Acadèmic 2020-21

EL TREBALL PRÀCTIC DE LABORATORI A L'ÀREA DE BIOLOGIA I GEOLOGIA

UN RECURS DIDÀCTIC PER A 1r D'ESO

Marta Tudurí Martí

Treball de Fi de Màster

Centre d'Estudis de Postgrau

Universitat de les Illes Balears

Any Acadèmic 2020-21

Paraules clau del treball:

Treball pràctic, laboratori, Biologia i Geologia, aprenentatge significatiu, competència científica.

Nom Tutor/Tutora del Treball: Brigitte Sintes Sintes

AGRAÏMENTS

Voldria aprofitar l'ocasió per transmetre el meu agraïment a la tutora d'aquest Treball de Fi de Màster, Brigitte Sintes, per la seva dedicació i el suport constant que he rebut per part seva durant aquests mesos d'elaboració.

Finalment, agrair també als membres del departament de Biologia i Geologia de l'IES Cap de Llevant, per la seva acollida i la seva activa participació en l'estudi que s'ha dut a terme de forma prèvia a aquest treball. En aquest context, m'agradaria fer menció especial a l'Eva Camps, professora de Biologia i Geologia a 1r d'ESO i tutora de les meves pràctiques docents, pel seu suport i l'aprenentatge constant que he rebut al seu costat.

RESUM

El treball pràctic resulta un recurs didàctic fonamental i imprescindible per a l'ensenyament-aprenentatge de la Biologia i Geologia a l'Educació Secundària Obligatoria.

Inclòs dins aquest, el treball pràctic de laboratori s'ha introduït com a part de l'estratègia metodològica de la majoria de docents que imparteixen l'assignatura a aquests nivells, la qual cosa és valorada positivament per gairebé tot l'alumnat. Tot i així, en l'actualitat encara hi ha diversos factors que no fan possible l'obtenció del rendiment òptim d'aquest tipus de pràctiques.

Amb l'objectiu de descobrir quins són aquests factors, en aquest Treball de Fi de Màster s'ha dut a terme un estudi que permet analitzar la realitat particular d'un centre concret, l'IES Cap de Llevant, pel que fa a l'aplicació del treball pràctic a les aules de Biologia i Geologia.

A partir dels resultats obtinguts d'aquest estudi, es planteja i es dissenya una proposta didàctica que pot contribuir a la millora del treball pràctic de laboratori. Aquesta proposta consisteix en l'elaboració d'un quadern de laboratori per a 1r d'ESO en el qual s'inclouen un total de divuit pràctiques que poden ser dutes a terme al llarg de tot un curs acadèmic.

ÍNDIX

1. JUSTIFICACIÓ	1
2. OBJECTIUS DEL TREBALL	3
3. ESTAT DE LA QÜESTIÓ.....	4
3.1. El treball pràctic.....	4
3.2. Tipus de treballs pràctics.....	6
3.3. Limitacions actuals del treball pràctic de laboratori a l'ESO	8
4. DESENVOLUPAMENT DE LA PROPOSTA DIDÀCTICA.....	15
4.1. Contextualització de les pràctiques proposades amb els continguts didàctics inclosos en el Currículum de Biologia i Geologia de les Illes Balears	17
4.2. Proposta de continuïtat del quadern de pràctiques en cursos posteriors.....	21
4.3. Anàlisi de les limitacions de la proposta didàctica plantejada	24
4.4. Introducció d'altres tipologies de treball pràctic en l'assignatura de Biologia i Geologia.....	26
5. CONCLUSIONS	29
6. REFERÈNCIES.....	30
7. BIBLIOGRAFIA	33
8. ANNEXOS.....	34
1. Qüestionari dirigit als i les docents del departament de Biologia i Geologia de l'IES Cap de Llevant.....	34
2. Qüestionari dirigit a l'alumnat d'ESO de Biologia i Geologia de l'IES Cap de Llevant	37

3.	Resultats del qüestionari dirigit als i les docents del departament de Biologia i Geologia de l'IES Cap de Llevant	40
4.	Resultats del qüestionari dirigit a l'alumnat d'ESO de Biologia i Geologia de l'IES Cap de Llevant.....	43
5.	Quadern de laboratori dissenyat per a l'assignatura de Biologia i Geologia de 1r d'ESO.....	46

1. JUSTIFICACIÓ

El Màster en Formació del Professorat de la UIB ofereix al seu alumnat la possibilitat de realitzar un període de pràctiques a un centre d'Educació Secundària Obligatòria i/o postobligatòria. Aquesta és una gran oportunitat per posar en pràctica els coneixements obtinguts durant el Màster i, alhora, l'única manera de fer-se una idea real, encara que molt general per la seva curta durada, de tot el que conforma l'entorn educatiu.

Pel que fa al meu cas concret, he completat aquesta estada de pràctiques a l'IES Cap de Llevant, centre ubicat als afores de Maó i considerat actualment el més gran de l'illa de Menorca quant a volum d'alumnat es refereix. En concret, i degut a l'especialitat cursada – Biologia i Geologia–, he passat aquests tres mesos vinculada al departament de Biologia i Geologia.

Tenint en compte les característiques i dimensions del centre, i que aquestes permeten comptar amb un departament més nombrós, he aprofitat per fer una anàlisi de la metodologia emprada per a l'ensenyament de les ciències, en concret, de la Biologia i Geologia a l'ESO.

Després de varies setmanes d'observació i impartició de classes de Biologia i Geologia a diferents grups i nivells educatius, he comprovat que el treball pràctic es té present i s'inclou en la programació didàctica de l'assignatura, però també he tingut la sensació que, per diverses raons, aquest no acaba d'adquirir un roll prou protagonista. Per aquest motiu, i després de confirmar que els membres del departament compartien la mateixa visió, vaig decidir corroborar la meva hipòtesi dissenyant dos qüestionaris de valoració i opinió: un dirigit als membres del departament que imparteixen o han impartit l'assignatura de Biologia i Geologia a l'ESO (vegeu [Annex 1](#)), i l'altre dirigit a l'alumnat que actualment cursa la matèria en qüestió (vegeu [Annex 2](#)). En aquest qüestionari han participat un total de 5 docents i 148 alumnes.

Un cop analitzats els resultats d'ambdós qüestionaris (vegeu [Annex 3](#) i [Annex 4](#)), he pogut confirmar la sospita inicial: el treball pràctic està present a les aules, però hi ha diversos factors que limiten la seva potencialitat.

Tenint en compte la gran quantitat d'estudis que avalen la importància i utilitat del treball pràctic –i que posteriorment seran comentats–, he considerat oportú plantejar una proposta de millora per a aquest. És per això que, després de debatre'm entre diverses opcions que permetin solucionar la problemàtica existent (o part d'ella), i que estiguin a l'abast de qualsevol docent, m'he decantat per l'elaboració d'un quadern de laboratori.

L'assignatura de Biologia i Geologia s'ofereix actualment com a matèria troncal a 1r i 3r d'ESO, mentre que a 4t passa a ser troncal d'opció. Aprofitant que la meva experiència durant les pràctiques s'ha centrat en el primer curs i, tenint en compte que aquest és el primer nivell on es pot introduir el canvi des de l'àrea de Biologia i Geologia, l'elaboració de la proposta didàctica s'ha centrat en un quadern de laboratori per a 1r d'ESO, encara que aquesta es podria ampliar per a la resta de nivells.

Cal destacar que el vertader gruix d'aquest Treball de Fi de Màster consisteix en l'elaboració del quadern de laboratori. Ara bé, en tractar-se d'un dossier que ha de poder ser completat per l'alumnat i que, per tant, ha de tenir els espais necessaris per fer-ho, la seva extensió supera els límits permesos per aquest document. És per això que, tot i ser la proposta didàctica la part més interessant d'aquest treball, el producte final d'aquesta s'ha hagut d'incloure com a annex (vegeu [Annex 5](#)).

També cal esmentar que s'ha pres l'IES Cap de Llevant com a referència pel simple fet de ser el centre on s'han emmarcat les meves pràctiques i, per tant, el lloc on s'ha realitzat l'estudi. Per aquest motiu, al llarg d'aquesta síntesi s'anirà fent menció a documents institucionals concrets d'aquest centre i s'extrauran conclusions a partir de les reflexions dels integrants del mateix, encara que probablement aquestes darreres puguin ser extrapolades a altres centres educatius.

2. OBJECTIUS DEL TREBALL

A grans trets, aquest treball contempla dos objectius principals. El primer d'ells consisteix en fer un estudi de les limitacions que contempla actualment el treball pràctic en l'entorn de la Biologia i Geologia. A partir d'aquí neix el segon objectiu, centrat en oferir un recurs didàctic que doni resposta a aquesta necessitat de millora detectada a partir de l'estudi. Ara bé, per assolir aquests dos objectius és necessari haver tractat prèviament els punts següents:

- Elaborar una recerca bibliogràfica dels fonaments del treball pràctic i les seves variants i determinar la seva utilitat com a recurs didàctic en l'ensenyament de la Biologia i Geologia a nivell d'ESO.
- Conèixer l'opinió dels i les docents que imparteixen Biologia i Geologia a nivell d'ESO respecte al treball pràctic, així com la de l'alumnat que la cursa.
- Detectar i analitzar les limitacions existents que actualment no permeten assolir un rendiment òptim del treball pràctic, fent menció especial a l'estat de la problemàtica en l'IES Cap de Llevant.
- Dissenyar una proposta didàctica de millora per donar solució a la problemàtica existent amb el treball pràctic, consistent en l'elaboració d'un quadern de laboratori dirigit a l'alumnat de 1r d'ESO.
- Fer una revisió crítica i posar de manifest les possibles limitacions de la proposta plantejada.
- Proposar una continuïtat d'aquest quadern de pràctiques per a cursos posteriors.
- Donar visibilitat a altres formes de treball pràctic, oferint així alternatives de recursos didàctics que no requereixen disposar d'un laboratori.

3. ESTAT DE LA QÜESTIÓ

3.1. El treball pràctic

En el context de les disciplines científiques, l'assignatura de Biologia i Geologia té al seu abast multitud d'estratègies metodològiques que permeten afrontar el procés d'ensenyament-aprenentatge, entenent per estratègia el conjunt de decisions que es prenen amb l'objectiu de promoure l'aprenentatge de l'alumnat (Fernández et al., 2011).

Gran part d'aquestes metodologies (classes magistrals, lectura de documents, etc.) són compartides amb la resta de disciplines que s'imparteixen al llarg de l'Educació Secundària Obligatòria, però en el cas concret de les ciències, aquestes disposen d'un recurs extraordinari que suposa un tret diferencial amb les anteriors: els treballs pràctics.

Es parla de treballs pràctics per referir-se a un model d'ensenyament en què les activitats proposades permeten treballar aspectes teòrics i pràctics de forma integrada (del Carmen, 2011), generalment emmarcats en la resolució d'un problema científic. I és que, com comenten alguns autors, l'única manera de submergir-se correctament en el món de la ciència és tenint en compte les tres dimensions que això engloba: aprendre ciència (els coneixements teòrics), aprendre sobre la naturalesa de la ciència (els mètodes) i aprendre a fer ciència (integrar els coneixements teòrics i metodològics per resoldre problemes) (Flores et al., 2009).

Beneficis del treball pràctic

Des de fa anys, i a causa dels múltiples beneficis que aquest aporta, el treball pràctic s'ha convertit en una peça fonamental i imprescindible en l'ensenyament-aprenentatge de les ciències. En concret, Caamaño & Corominas (2013) ja justificaven la necessitat d'incloure el treball pràctic a les aules destacant els avantatges que aquest ofereix:

- Incrementa l'interès i motivació de l'alumnat, la qual cosa acostuma a traduir-se en una major implicació i una millora del seu aprenentatge.

Tenint en compte les respostes obtingudes dels qüestionaris plantejats als docents i alumnes de l'IES Cap de Llevant es confirma aquesta idea. El 100% dels docents enquestats valoren positivament la seva experiència amb el treball pràctic i asseguren que aquest resulta una font de motivació i d'aprenentatge per l'alumnat (vegeu [Annex 3.2](#)), la qual cosa es corrobora amb l'atribució del màxim nivell de preferència que els darrers atorguen a les sessions pràctiques, per davant de les classes combinades o teòriques (vegeu [Annex 4.7](#)).

- Ofereix a l'alumnat un coneixement vivencial dels fenòmens, afavorint d'aquesta manera la seva comprensió i l'obtenció d'un aprenentatge més significatiu. De fet, el 71% dels alumnes enquestats reconeixen que el treball pràctic els ha permès acabar d'assimilar conceptes que no quedaven del tot clars amb explicacions teòriques i un 43% manifesten també l'adquisició d'un aprenentatge més significatiu, destacant que acostumen a integrar més aquelles idees que s'han treballat de forma pràctica (vegeu [Annex 4.8](#)).
- Proporciona habilitats procedimentals, entre les quals s'inclouen quatre tipus de destreses (Eneida et al., 2011): les destreses bàsiques (observació, classificació, mesura, etc.), les d'investigació (identificació de problemes, construcció d'hipòtesis, disseny experimental, interpretació de dades), les de comunicació (representació d'idees i argumentació) i les tècniques (muntatge i manipulació d'instruments). A més, permet el desenvolupament d'actituds claus pel treball científic, com són l'ordre, la planificació, la seguretat o la neteja.
- Representen un context idoni per a posar en pràctica el treball en equip, oferint a l'alumnat la possibilitat de viure un procés real de resolució de problemes a partir de la discussió, raonament i comparació d'idees (Flores et al., 2009).

Així, a grans trets, el benefici del treball pràctic es podria resumir en l'aproximació –a petita escala– de l'alumnat a la realitat del món científic i en l'adquisició de coneixements i habilitats i destreses que aquest ofereix.

La menció al treball pràctic en el Currículum de Biologia i Geologia de les Illes Balears

És tal la rellevància del treball pràctic en l'ensenyament de la Biologia i Geologia, que des de fa anys la Conselleria d'Educació de les Illes Balears l'inclou en el currículum de la matèria¹.

En aquest es recalca la importància de la formació científica de l'alumnat al llarg de l'Educació Secundària Obligatòria, destacant el treball pràctic –i, en ell, el treball de laboratori– com una de les metodologies més adients per assolir la competència científica (inclosa en el currículum com a *competència matemàtica i competències bàsiques en ciència i tecnologia*) i que permet als estudiants prendre un rol actiu en el seu procés d'aprenentatge.

Aquesta competència persegueix objectius diversos, entre els quals s'inclouen la comprensió dels conceptes o teories científiques i la seva construcció, així com l'adquisició de destreses en la utilització i manipulació dels instruments utilitzats per a l'obtenció de dades i resultats.

3.2. Tipus de treballs pràctics

Com s'ha comentat recentment, el treball pràctic té com a finalitat l'adopció per part de l'alumnat d'aquella part de la cultura científica que li és distintiva (Martínez et al., 2018). Ara bé, aquest propòsit no s'aconsegueix a partir d'un únic tipus d'activitats, sinó que sorgeix de la combinació de diverses propostes. Aquesta és l'única manera segons Martínez (2004) de no reduir, per excés d'ús, l'eficàcia d'un mètode potencialment bo.

Dins el treball pràctic s'inclouen una gran varietat d'activitats que, al llarg dels anys, han estat classificades per multitud d'autors partint de diferents ítems. Entre aquests intents de categorització trobem propostes antigues, encara que no molt distants a les actuals, com la de Woolnough & Allsop (1985), en la qual es fa distinció entre les experiències, els exercicis pràctics i les investigacions o

¹ Decret 34/2015, de 15 de maig, pel qual s'estableix el currículum de l'educació secundària obligatòria a les Illes Balears.

la de Duggan & Gott (1995), on el treball pràctic se subdivideix en cinc modalitats: experiments il·lustratius, experiments informatius, activitats d'observació, ús d'habilitats bàsiques i investigacions.

Ara bé, en l'actualitat tampoc s'ha aconseguit arribar a un consens a l'hora de classificar les diferents modalitats del treball pràctic. Així, dues de les classificacions més freqüents són les proposades per Leite & Figueroa (2004) o Caamaño (2003, 2004) que es resumeixen en les [Taulas 1](#) i [2](#) adjuntes a continuació:

Leite & Figueroa (2004)	
Objectiu	Tipus d'activitat
Aprenentatge de coneixements procedimentals	1) Exercicis
Aprenentatge de coneixements conceptuals	2) Activitats per a familiaritzar-se amb els fenòmens 3) Activitats il·lustratives 4) Activitats orientades a la determinació d'allò que succeeix 5) Investigacions 6) Activitats amb procediment presentat o amb procediment per definir
Aprenentatge de metodologies científiques	7) Investigacions

Taula 1. Classificació del treball pràctic proposada per Leite i Figueroa (2004). Recuperada i adaptada de Fernández, 2013.

Caamaño (2003-2004)	
Tipus d'activitat	Objectiu
1) Experiències	Obtenir una familiarització perceptiva dels fenòmens.
2) Experiments il·lustratius	Il·lustrar un principi o una relació entre variables. Passen a anomenar-se demostracions quan l'experiment es du a terme en la seva totalitat pel docent.
3) Exercicis pràctics	Aprendre determinats procediments i destreses, determinar una propietat física o química d'una substància, il·lustrar una llei o corroborar una hipòtesi. Procediments guiats.
4) Investigacions	Familiaritzar l'alumnat amb el treball científic, aprenent destreses i procediments científics claus en la resolució de problemes. Poden servir per resoldre problemes teòrics o pràctics.

Taula 2. Classificació del treball pràctic proposada per Caamaño (2003-2004). Adaptat de Caamaño & Corominas, 2013.

Per a la redacció d'aquest treball s'utilitzarà la classificació proposada per Caamaño.

El treball pràctic de laboratori

Arran de la classificació exposada en el punt anterior, sorgeix la necessitat de diferenciar entre el treball pràctic i les popularment conegudes pràctiques de laboratori, i és que aquestes darreres només corresponen a un subconjunt dins els treballs pràctics (del Carmen, 2011).

Les pràctiques de laboratori, a partir d'ara referides com a treball pràctic de laboratori, suposen un recurs extraordinari per a complementar l'ensenyament de les ciències a la secundària, entre d'altres, perquè la seva execució comporta beneficis com:

- Incrementen la motivació i curiositat de l'alumnat cap a les ciències.
- Milloren la comprensió dels plantejaments teòrics.
- Permeten desenvolupar actituds i destreses relacionades amb el món científic.

És per aquest motiu que les pàgines següents s'han destinat a l'estudi del treball pràctic, fent èmfasi especial en la variant concreta del treball pràctic de laboratori.

3.3. Limitacions actuals del treball pràctic de laboratori a l'ESO

El motiu pel qual sovint no s'extreu un rendiment òptim del treball pràctic, tot i la multiplicitat de beneficis que aquest ofereix, recau en la forma en què aquest és plantejat i en les limitacions, sobretot logístiques i de preparació, que malauradament conviuen actualment en els centres educatius.

A grans trets, i considerant només el treball pràctic de laboratori, es podria considerar que els principals factors que limiten el seu correcte desenvolupament són:

- El poc temps que s'hi dedica, generalment justificat per una falta d'organització temporal i per la manca d'instal·lacions o recursos adequats per dur-les a terme (Fernández et al., 2011).
- La dificultat de treballar amb unes ràtios d'alumnat tan elevades.
- El plantejament inadequat o reduccionista de les activitats per part del professorat, en molts casos arrelada a una manca de recursos formatius.

En relació a aquest darrer punt, multitud d'autors coincideixen en la necessitat de canviar el paradigma tradicional del treball pràctic i replantejar-lo de manera que aquest ofereixi una visió més real i completa del que suposa el treball científic, deixant de banda –almenys de forma parcial– els procediments guionitzats que predominen en la majoria de pràctiques de laboratori actuals i apostant per una major inclusió de les investigacions (Fernández, 2013; Furió et al., 2005 i Hinojosa & Sanmartí, 2006).

Per tal de categoritzar les pràctiques de laboratori, autors com Herron (citada a del Carmen, 2003) se centren en el nivell d'indagació que aquestes ofereixen a l'alumnat, entenent per indagació la persecució del coneixement a partir de l'experimentació. En la [Taula 3](#) es mostren els diversos graus d'indagació que poden assolir-se a través de les pràctiques de laboratori.

Nivell	Problema	Desenvolupament	Resposta
0	definit	definit	definida
1	definit	definit	oberta
2	definit	obert	oberta
3	obert	obert	oberta

Taula 3. Nivells d'indagació que pot incloure el treball pràctic de laboratori. Recuperat de del Carmen, 2003.

Tenint en compte aquest criteri, les pràctiques de laboratori tradicionals en les quals se segueix un guió obtindrien un nivell d'indagació baix (1), mentre que amb les investigacions s'obtidria el nivell màxim.

Ara bé, el problema d'aquestes darreres és que, sumat a les limitacions esmentades anteriorment, a 1r d'ESO (nivell en què s'emmarcarà la posterior proposta didàctica) hi ha una manca de coneixement i d'experiència en el camp

experimental per part de l'alumnat, la qual cosa dificulta encara més l'aplicació de propostes obertes com són les investigacions.

Anàlisi de la realitat del treball pràctic de laboratori a l'IES Cap de Llevant

Després de descriure, en termes generals, les limitacions que trobem actualment entorn del treball pràctic, i en concret, del treball pràctic de laboratori, a continuació s'exposen els resultats, i posteriors reflexions, de l'estudi realitzat en el context del departament de Biologia i Geologia de l'IES Cap de Llevant.

Recordar que aquest estudi parteix de les respostes de dos qüestionaris que s'han dissenyat amb l'objectiu de descobrir quina és la realitat de l'aplicació del treball pràctic –fent èmfasi en el treball pràctic de laboratori– a les aules de secundària. El primer qüestionari (vegeu [Annex 1](#)), dirigit als membres del departament de Biologia i Geologia, va ser completat per un total de 5 docents, mentre que el segon (vegeu [Annex 2](#)) i d'un segon qüestionari dirigit a l'alumnat que actualment cursa l'assignatura de Biologia, obtenint d'aquest un total de 148 respostes.

A continuació es detallen els resultats més rellevants obtinguts de l'estudi², els quals manifesten les necessitats de millora del treball pràctic presents actualment en les aules de biologia i geologia.

- Part important del professorat de nova incorporació manifesta, encara avui dia, limitar la incorporació del treball pràctic en la seva metodologia a la disposició del laboratori.

Encara que gran part del professorat de Biologia i Geologia assegura incloure el treball pràctic en la seva estratègia didàctica tot i no disposar d'espais habilitats, el 40% restant reconeix que, un cop s'incorpora a un nou centre, només aplica aquest tipus de metodologia quan disposa de l'aula de laboratori (veure [Annex 3.3](#)).

² L'estudi es limita a mostrar la realitat de l'ensenyament de les matèries científiques en el context d'un centre educatiu d'Educació Secundària Obligatòria. Els resultats, així com les posteriors reflexions no pretenen en cap cas, convertir-se en una crítica personal cap al centre estudiat.

- Gran part de l'alumnat enquestat (58%) reconeix que el treball pràctic només s'aplica a l'aula del laboratori i considera que alguns dels continguts que es treballen de forma teòrica podrien plantejar-se des d'un enfocament pràctic.

En concret, és l'alumnat de 1r d'ESO qui manifesta en major mesura (76% dels casos) la limitació d'aquest tipus de metodologia a l'aula del laboratori, reduint-se aquest percentatge a mesura que s'avança cap a cursos posteriors (50,7% a 3r d'ESO i 30,4% a quart), on el professorat també inclouria algun tipus de demostració o pràctica a l'aula convencional.

Pel que fa a la possibilitat d'explicar un major nombre de continguts a través de metodologies pràctiques, en la [Figura 1](#) adjunta a continuació es mostra que són coincidents les respostes de tots tres nivells.

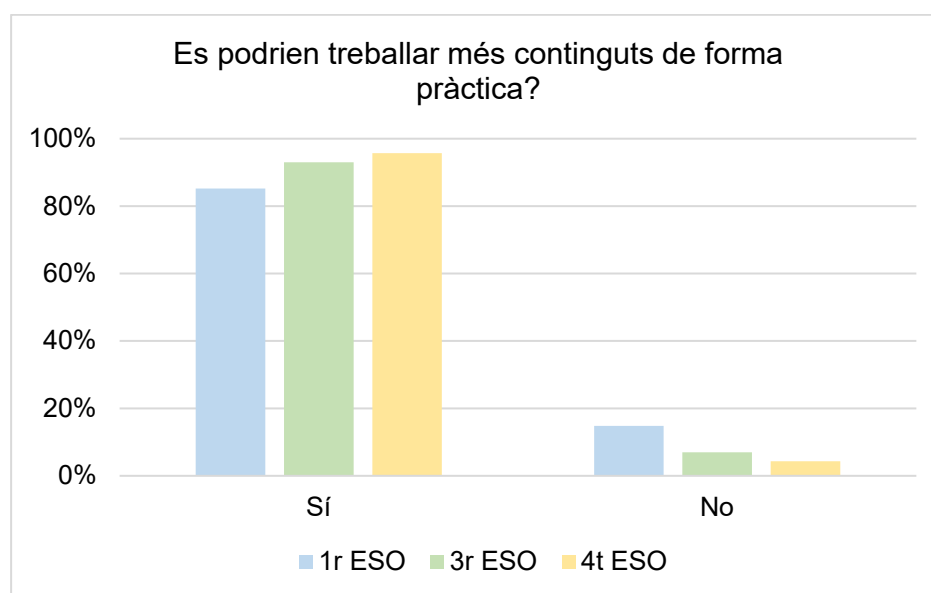


Figura 1. Respostes de l'alumnat a la pregunta: *Creus que alguns dels continguts que els professors/es treballen de forma teòrica també podrien explicar-se a través de treballs pràctics?*

Les respostes d'aquestes preguntes, llençades inicialment amb el propòsit d'obtenir informació de l'estat del treball pràctic en la seva versió global, sense limitar-se a les pràctiques de laboratori, informa d'una primera problemàtica. Com es pot veure, tot i disposar actualment de multitud d'articles i revisions que

garanteixen la utilitat del treball pràctic, a la pràctica aquest no s'aplica tant com seria desitjable.

Partint d'aquesta primera reflexió, a continuació s'exposen altres limitacions que s'han detectat amb aquest estudi, referents en aquesta ocasió al cas concret del treball pràctic de laboratori.

- Tot i disposar d'una hora setmanal a l'aula de laboratori, la freqüència en què els alumnes duen a terme pràctiques experimentals és més baixa, especialment a 3r i 4t d'ESO.

Per normativa, l'alumnat de 1r i 3r d'ESO disposa d'una hora setmanal a l'aula de laboratori. En el cas de l'IES Cap de Llevant, s'ofereix aquesta possibilitat també a l'alumnat de 4t d'ESO (vegeu [Annex 3.7](#)). Tot i així, una part important de l'alumnat de 1r d'ESO (35,2%) i la majoria de l'alumnat de 3r i 4t indica que la freqüència en què es duen a terme pràctiques de laboratori és bastant inferior, reduint-se a una vegada al mes o al trimestre ([Figura 2](#)).

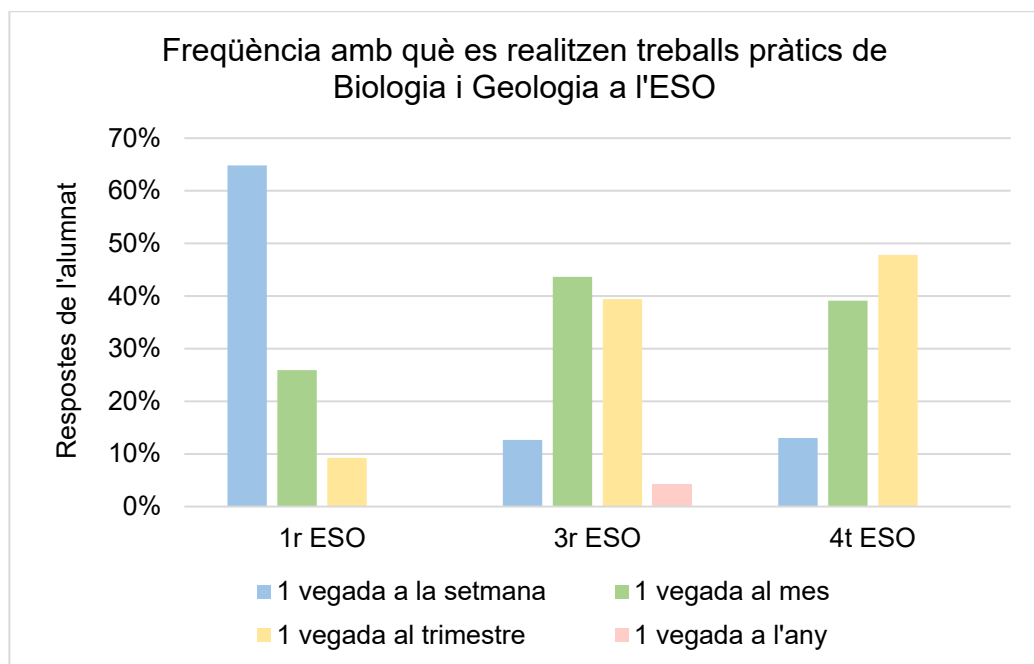


Figura 2. Respostes de l'alumnat a la pregunta: *Amb quina freqüència realitzes treballs pràctics al laboratori?*

A partir d'aquestes dades s'observa que la manca de realització de treballs pràctics al laboratori no està directament relacionada amb la disponibilitat de l'aula. A més, si es té en compte l'opinió de l'alumnat, gairebé la meitat dels estudiants de 3r i 4t d'ESO, que corresponen als nivells en què es realitzen treballs pràctics amb menys freqüència, consideren que aquesta no és suficient (vegeu [Annex 4.5](#)).

- Els principals inconvenients que es troben els docents a l'hora d'aplicar el treball pràctic són la manca d'hores a aules habilitades i la curta durada de les sessions (vegeu [Annex 3.4](#)).

Pel que fa al primer punt, i recuperant les dades de l'apartat anterior, tot sembla indicar que la majoria dels docents (60%) consideren insuficient l'hora setmanal de laboratori de la qual disposen. Ara bé, si es té en compte que el treball pràctic contempla diverses versions, hi ha formes en què aquest podria ser aplicat a l'aula convencional, encara que a la pràctica poques vegades ocorre.

Pel que fa a la durada, els 50-55 minuts d'una sessió poden resultar excessivament curts per dur a terme una pràctica completa, i encara més si aquesta no està pautaada. Aquest podria ser un dels motius pels quals resulta complicat substituir el model clàssic de les pràctiques de laboratori per les investigacions, les quals acostumen a requerir unes dues o tres sessions completes.

Finalment, el 40% dels docents reconeixen disposar de temps insuficient per a preparar les pràctiques. Aquest és un dels aspectes als quals s'intentarà posar solució amb la proposta didàctica plantejada a continuació.

- El desconeixement dels docents respecte les experiències prèvies de l'alumnat en el camp experimental i la possible falta de comunicació o d'organització entre els diversos integrants d'un departament poden suposar un contratemps pel que fa al desenvolupament d'una pràctica.

La meitat dels professors/es que imparteixen docència a 3r i 4t d'ESO reconeixen haver viscut situacions en què s'ha hagut d'adaptar la pràctica plantejada perquè l'alumnat no disposava dels coneixements previs necessaris per realitzar-la o bé perquè aquesta ja s'havia dut a terme en cursos anteriors.

Ambdues situacions, corroborades per l'alumnat (vegeu [Annex 4.10](#)), posen de manifest una possible manca d'organització o comunicació entre el personal que integra el departament en qüestió. Aquesta condició pot veure's agreujada si es té en compte que en alguns centres, com és el cas de l'IES Cap de Llevant, hi ha una part important de la plantilla docent que no disposa de plaça fixa, el que suposa un moviment continu del professorat i un major esforç per aconseguir una estabilitat.

Per altra banda, el fet que dins un mateix nivell hi pugui haver diversos professors/es que imparteixen la mateixa assignatura pot conduir a una heterogeneïtat pel que fa al nombre i al tipus de pràctiques realitzades. Això es posa de manifest en cursos posteriors, quan el o la docent planteja una pràctica i només una part de l'alumnat no disposa dels coneixements previs necessaris o ja l'ha cursat anteriorment.

Amb la proposta didàctica plantejada a continuació es pretén posar solució a alguns dels problemes que s'han descrit en aquest punt.

4. DESENVOLUPAMENT DE LA PROPOSTA DIDÀCTICA

Un cop descrita la importància del treball pràctic en l'ensenyament de les ciències, entre elles incloses la biologia i la geologia, i detectades les seves limitacions generals, així com les particulars de l'IES Cap de Llevant, a continuació es planteja una proposta didàctica que pretén oferir una millora de la situació actual del treball pràctic.

Com s'ha vist a l'inici d'aquesta revisió, el treball pràctic presenta diverses modalitats, de manera que resulta complicat, amb una única proposta, incidir en la seva totalitat. Per aquest motiu, i seguint en la mateixa línia del qüestionari presentat en el punt anterior ([3.3. Limitacions actuals del treball pràctic de laboratori a l'ESO](#)), aquesta proposta educativa se centra únicament en la millora del treball pràctic de laboratori, encara que al final d'aquesta també es farà menció a altres varietats.

Tenint en compte les limitacions del treball pràctic de laboratori descrites anteriorment i amb l'objectiu de millorar alguns dels punts esmentats, la proposta didàctica plantejada per millorar el treball pràctic de laboratori consisteix en el disseny d'un quadern de pràctiques per a l'assignatura de Biologia i Geologia de 1r d'ESO (vegeu [Annex 5](#)).

La selecció del nivell acadèmic ve determinada per dos factors principals. El primer, la idoneïtat de correspondre al primer curs en el qual es pot incidir en el treball pràctic des de l'assignatura de Biologia i Geologia i establir així una bona base. El segon, l'aprofitament de les pràctiques docents realitzades a aquest nivell, les quals han permès adquirir una visió general de la realitat a les aules de 1r d'ESO i tenir-la en compte a l'hora de dissenyar el dossier.

En concret, es tracta d'un quadern compost per un total de divuit pràctiques que segueixen l'ordre lògic dels continguts treballats de forma teòrica a l'aula convencional. Tot i tractar-se, en la gran majoria, d'exercicis pràctics guiats, també s'inclouen demostracions (vegeu [Annex 5 – Pràctica 6 D i E](#)) i petits problemes d'investigació (vegeu [Annex 5 – Pràctica 3 A](#)).

L'objectiu d'aquesta proposta és oferir una solució ràpida, encara que parcial, als problemes plantejats respecte al treball pràctic de laboratori. En concret, permet solucionar:

- El poc profit que s'obté de l'hora setmanal de laboratori disponible per als diferents grups de tots els cursos de Biologia i Geologia. Exceptuant el cas de 1r d'ESO, on la majoria de l'alumnat assegura fer treballs pràctics una vegada a la setmana, els i les alumnes de 3r i 4t d'ESO, que també disposen d'aquesta hora setmanal al laboratori, assenyalen una menor freqüència –d'una vegada al mes o al trimestre– de treball pràctic al laboratori.
- La manca de temps que tenen els i les docents per preparar aquest tipus d'activitats. En tractar-se d'un quadern dissenyat per a tot un curs acadèmic, els i les docents el tindrien disponible des del primer dia i només caldria revisar la pràctica que pertocqués en cada cas, reduint-se així el temps i la feina que comporta el disseny del guió en qüestió i de les activitats corresponents. Per aquesta raó, l'ideal per aquesta proposta seria que fossin els membres del departament qui, de manera consensuada, elaborassin el quadern a l'inici de cada curs acadèmic o, partint d'un disseny ja existent, en fessin les modificacions adients.
- La dificultat d'adequar l'extensió de la pràctica als 50-55 minuts de durada de la sessió. Totes les pràctiques incloses en el dossier es poden completar en el termini de temps establert. Ara bé, en cas que el o la docent sol·licités un informe final de la pràctica, aquest hauria de redactar-se en la sessió posterior o plantejar-se com a tasca per a casa.
- La possible desorganització originada per la manca de comunicació entre els membres del departament o pel constant moviment d'entrada i sortida de professors/es interins/es, que en el cas concret de l'IES Cap de Llevant correspon aproximadament a un terç de la plantilla. El fet de consensuar des d'un inici les pràctiques que es duran a terme al llarg del curs pot evitar situacions com: la repetició d'una mateixa pràctica en dos cursos diferents, la necessitat d'adaptar una pràctica per manca de coneixements

previs de l'alumnat i l'heterogeneïtat entre els diversos grups d'un mateix nivell quant al nombre i tipus de pràctiques realitzades. En referència a aquest darrer punt, és essencial que a l'hora de dissenyar el dossier es consultin les memòries anuals del departament per tenir una referència de les pràctiques que s'han dut a terme els anys anteriors, especialment el primer any que es posi en marxa aquest recurs.

4.1. Contextualització de les pràctiques proposades amb els continguts didàctics inclosos en el Currículum de Biologia i Geologia de les Illes Balears

Per al disseny de les pràctiques que s'inclouen en aquest quadern de laboratori s'ha tingut en compte el que dictamina el Currículum de Biologia i Geologia de les Illes Balears referent als continguts obligatoris que s'han de tractar a l'ESO.

Aquest Decret ofereix a cada centre la lliure distribució dels continguts de Biologia i Geologia entre el primer i el tercer curs d'ESO. És per això que, aprofitant l'estada de pràctiques emmarcada en aquests estudis de Màster, s'ha pres com a referència la distribució de continguts que el departament de Biologia i Geologia de l'IES Cap de Llevant exposa en la seva Programació Didàctica per al curs actual, 2020-2021, i que queda recollida en la [Taula 4](#) adjunta a continuació.

Correspondència amb els blocs temàtics establerts pel Decret del Currículum	Distribució en Unitats Didàctiques	Continguts didàctics
Bloc 1. <i>Habilitats, destreses i estratègies. Metodologia científica.</i>	-	-
Bloc 2. <i>La Terra a l'Univers.</i> Bloc 5. <i>El relleu terrestre i la seva evolució.</i>	UD. 1 L'Univers i el Sistema Solar	<ul style="list-style-type: none"> • Univers i astres que hi podem trobar. • Teories sobre l'Univers. • El Sistema Solar. • El cel nocturn i les constel·lacions.

<p>Bloc 2. <i>La Terra a l'Univers.</i></p> <p>Bloc 5. <i>El relleu terrestre i la seva evolució.</i></p>	<p>UD. 2 El Sol, la Terra i la Lluna</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El planeta Terra: característiques i moviments. • La Terra, el planeta habitable. Per què? • La Lluna. Fases lunars. Què són i per què les veiem? • Els eclipsis i les marees.
	<p>UD. 3 L'atmosfera</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura i composició de l'atmosfera. • Importància de l'atmosfera. • La contaminació atmosfèrica, repercussions sobre la vida. • La pressió atmosfèrica i fenòmens meteorològics. Predicció del temps.
	<p>UD. 4 La geosfera</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estructuració de la Terra en capes. • Concepte de mineral i roca. • Els minerals i les roques més característics. • El cicle de les roques. • Roques de Menorca, diferències nord-sud. • Aplicacions dels minerals i les roques, ús responsable i gestió sostenible.
	<p>UD. 5 La hidrosfera</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Propietats de l'aigua. • La distribució de l'aigua a la Terra. • El cicle de l'aigua a la natura. Formes d'erosió i dipòsits que originen. • Importància de l'aigua pels éssers vius. • Les aigües subterrànies, la circulació i l'explotació d'aquestes. • L'aigua de Menorca. L'aqüífer, relació amb la nostra estructura rocosa. • Potabilització i depuració de l'aigua. Gestió sostenible.

Bloc 3. <i>La biodiversitat al planeta Terra.</i>	UD. 6 La biosfera	<ul style="list-style-type: none"> • Concepte de biosfera. • Què tenim en comú tots els éssers vius? • La cèl·lula: definició, classificació i composició bàsica. • Funcions vitals: nutrició (autòtrofa i heteròtrofa), relació i reproducció (asexual i sexual).
	UD. 7 Biodiversitat i necessitat d'una classificació	<ul style="list-style-type: none"> • Concepte de biodiversitat, espècie i nomenclatura binomial. • Classificació dels éssers vius en 5 regnes: característiques principals de cada regne i organismes representants. • Flora i fauna característica de les Illes Balears. Conceptes d'espècie endèmica, autòctona, introduïda i invasora.
Bloc 5. <i>El relleu terrestre i la seva evolució.</i> Bloc 6. <i>Els ecosistemes.</i>	UD. 8 Els ecosistemes	<ul style="list-style-type: none"> • Concepte d'ecosistema i components que el formen. • Relacions que estableixen a l'ecosistema entre els factors biòtics i abiòtics. • Característiques dels principals ecosistemes de Balears. • La importància de l'equilibri pel manteniment de l'ecosistema. • Acció geològica dels éssers vius. L'espècie humana com a agent geològic.
Bloc 7. <i>Projecte de recerca.</i>	-	•

Taula 4. Distribució en unitats didàctiques dels continguts didàctics de 1r d'ESO establerts pel Decret del Currículum de Biologia. Adaptat del Decret del Currículum i Departament de Biologia i Geologia (2020).

A l'hora de dissenyar el quadern de laboratori s'ha tingut en compte la distribució dels continguts detallada en la Taula 4, l'extensió de cada unitat didàctica, el grau de requeriment d'un espai habilitat per treballar de forma pràctica els continguts de cada unitat i, finalment, la disponibilitat setmanal de l'aula de laboratori per a cada grup de 1r d'ESO. Referent a aquest darrer aspecte, l'extensió del quadern

de laboratori dissenyat engloba aproximadament unes 21-22 sessions, les quals, tenint en compte que a 1r d'ESO es disposa d'una hora setmanal de laboratori, es tradueixen en una vintena de setmanes del curs. La resta de sessions de laboratori romanen obertes a noves propostes i ofereixen un cert marge de maniobra per poder avançar amb la teoria en cas que fos necessari o en cas de coincidir amb dies festius.

Com pot observar-se a continuació en la [Taula 5](#), no s'ha inclòs cap pràctica relacionada amb la *UD. 1 – L'Univers i el Sistema Solar*. Això es deu al fet que les activitats que acostumen a plantejar-se en aquesta unitat, com són l'elaboració d'un planisferi o l'observació astronòmica, no requereixen la disposició d'una aula especial per dur-se a terme. En el seu lloc, les hores setmanals de laboratori són aprofitades per realitzar les pràctiques emmarcades en el context de la *UD. 0 – Habilitats, destreses i estratègies. Metodologia Científica*. Aquesta unitat no acostuma a treballar-se de forma teòrica, però les pràctiques incloses en ella són essencials com a punt de partida per a poder desenvolupar correctament les que es treballen amb posterioritat. Incidir també en què la *Pràctica 10 – La lupa binocular i el microscopi òptic* s'ha contextualitzat en la *UD. 6 – La biosfera* per la seva relació amb les pràctiques posteriors, encara que també podria incloure's en la UD 0, ja que consisteix en la descripció i manipulació de dos aparells del laboratori.

Per altra banda, per la seva proximitat al final del curs i la manca de temps disponible per a tractar la *UD. 8 – Els ecosistemes*, aquesta acostuma a treballar-se a 1r d'ESO en forma de sortida (encara que en la pràctica 15 se'n faci una petita menció) i a veure's amb més detall al tercer curs.

Unitat didàctica	Pràctiques proposades
<p>UD. 0 Habilitats, destreses i estratègies. Metodologia científica</p>	<p>1) Com es treballa al laboratori? 2) Material de laboratori 3) Propietats de la matèria</p>
<p>UD. 1 L'Univers i el Sistema Solar</p>	-
<p>UD. 2 El Sol, la Terra i la Lluna</p>	<p>4) Les fases de la Lluna 5) Els eclipsis</p>

UD. 3 L'atmosfera	6) La pressió atmosfèrica 7) L'impacte de la contaminació sobre els fenòmens atmosfèrics
UD. 4 La geosfera	8) Identificació de minerals i roques (2 sessions)
UD. 5 La hidrosfera	9) Les propietats de l'aigua (3 sessions)
UD. 6 La biosfera	10) La lupa binocular i el microscopi òptic 11) Observació dels bacteris del iogurt 12) Observació de cèl·lules eucariotes 13) Els pigments de les plantes verdes 14) Estudi de la fotosíntesi
UD. 7 Biodiversitat i necessitat d'una classificació	15) Observació de microorganismes d'aigua dolça 16) Dissecció d'animals vertebrats i invertebrats 17) Construïm el nostre herbari 18) Dissecció d'una flor
UD. 8 Els ecosistemes	-

Taula 5. Relació de les pràctiques proposades per a cada unitat didàctica. Adaptat del Decret del Currículum i Departament de Biologia i Geologia (2020).

4.2. Proposta de continuïtat del quadern de pràctiques en cursos posteriors

Tot i haver-se plantejat i dissenyat aquesta proposta per a l'assignatura de Biologia i Geologia de 1r d'ESO, l'ideal seria donar-li una continuïtat als nivells posteriors –3r i 4t d'ESO–, així com introduir-la en altres matèries de l'àmbit científic, com seria la Física i Química.

Un dels objectius principals del quadern de laboratori de 1r d'ESO, i que s'ha comentat anteriorment, consisteix a reduir el biaix existent entre les pràctiques realitzades per l'alumnat d'un mateix nivell, garantint així que tots els estudiants obtinguin una mateixa base pràctica. D'aquesta manera es resoldria la necessitat d'adaptar les pràctiques per manca de coneixements previs, així com el plantejament de pràctiques repetides que manifesten trobar-se els i les docents de 3r i 4t d'ESO (vegeu [Annex 3.8](#)).

Per altra banda, el fet de conèixer quines pràctiques han dut a terme els alumnes en cursos anteriors, permet als i les docents de 3r i 4t d'ESO recuperar els continguts treballats en elles i oferir-los una continuïtat. A continuació s'exposen dos exemples:

- Pràctica 12 – Observació de cèl·lules eucariotes.

En el marc de la *UD. 6 – La biosfera*, a 1r d'ESO es fa una descripció senzilla de l'estructura cel·lular i dels seus orgànuls, destacant les diferències principals entre la cèl·lula procariota i l'eucariota i, dins aquesta darrera, les diferències entre l'animal i la vegetal. La [pràctica 12](#), consistent en l'observació de cèl·lules eucariotes permet a l'alumnat fer-se una idea real de l'estructura més senzilla amb vida que conforma el seu organisme.

A 3r d'ESO, part d'aquests continguts es recuperen i s'analitzen amb més detall en la *UD. 1 – L'ésser humà com a organisme pluricel·lular*. En aquest cas, en comptes de limitar-se a l'estudi de la cèl·lula, es va una passa més enllà, i s'analitzen els nivells d'organització posteriors, com són els teixits i els òrgans (vegeu [Taula 6](#)).

El fet d'haver realitzat l'observació de cèl·lules eucariotes animals a 1r d'ESO permet a l'alumnat, un cop aquest arriba a 3r, identificar i reconèixer les estructures cel·lulars en una pràctica d'observació i interpretació de teixits animals com la que s'adjunta a continuació recuperada de l'INS Camí de Mar:

https://moodle.inscamidemar.cat/pluginfile.php/61705/mod_resource/content/1/Pr%C3%A0ctica.%20Observaci%C3%B3i%20interpretaci%C3%B3de%20teixits%20animals.pdf

- Pràctica 16 – Dissecció d'animals vertebrats i invertebrats.

La pràctica 16, inclosa en la *UD. 7 – Biodiversitat i necessitat d'una classificació*, permet a l'alumnat disseccionar i analitzar l'anatomia interna d'un organisme vertebrat, en aquest cas un peix ossi. Al llarg d'aquesta pràctica l'estudiant pot reconèixer estructures com el cor, el ronyó o les

brànquies, òrgans que en cursos posteriors tindrà l'oportunitat d'estudiar en profunditat.

El 3r curs de l'assignatura de Biologia i Geologia està orientat, en gran part, a l'estudi del cos humà. Com pot observar-se en la [Taula 6](#) adjunta a continuació, les UD 5, 6 i 7 inclouen l'estudi d'un aparell concret de l'anatomia humana. És freqüent, en el transcurs d'aquestes unitats didàctiques, incloure pràctiques de dissecció d'algun òrgan d'aquests aparells (a partir de models animals), com podrien ser el cor, els pulmons o els ronyons. A continuació s'adjunta un exemple de la pràctica de dissecció de cor de xai extreta del Centre d'estudis Joan XXIII:

<http://www.quim.net/pbl/Problemas/cor.pdf>

Blocs temàtics establerts pel Decret del Currículum	Distribució en Unitats Didàctiques	Continguts didàctics
Bloc 4. <i>Les persones i la salut. Promoció de la salut.</i>	UD. 1 L'ésser humà com a organisme pluricel·lular	<ul style="list-style-type: none"> - Nivells d'organització de la vida. - Tipus de cèl·lules. Cèl·lula eucariota animal: morfologia i funcions dels orgànuls. - Teixits humans: tipus, funció i localització en l'organisme.
	UD. 5 Aparell respiratori	<ul style="list-style-type: none"> - Anatomia de l'aparell respiratori. - La respiració: objectiu i moviments respiratoris. - Patologies relacionades amb l'aparell. - El tabac.
	UD. 6 Aparell circulatori	<ul style="list-style-type: none"> - Anatomia del cor i aparell circulatori. - Batec i funcionament de l'aparell circulatori. - Patologies relacionades amb l'aparell.
	UD. 7 Aparell urinari	<ul style="list-style-type: none"> - Anatomia de l'aparell urinari i òrgans excretors. - Formació de l'orina i funcionament de l'aparell urinari. - Patologies relacionades amb l'aparell.

Taula 6. Distribució en unitats didàctiques dels continguts didàctics de 3r d'ESO establerts pel Decret del Currículum de Biologia. Adaptat del Decret del Currículum i Departament de Biologia i Geologia (2020).

4.3. Anàlisi de les limitacions de la proposta didàctica plantejada

Un cop descrits els objectius que persegueix la proposta didàctica plantejada i els beneficis que aquesta ofereix, és important fer una anàlisi crítica per detectar les seves limitacions.

Cal recordar que la idea de dissenyar aquest quadern de laboratori sorgeix amb motiu d'oferir una solució immediata al problema vigent a l'IES Cap de Llevant, i de ben segur en altres centres, quant a l'organització i rendiment del treball pràctic en l'assignatura de Biologia i Geologia. Ara bé, aquesta proposta no soluciona totes les limitacions esmentades anteriorment. A continuació es detallen cadascun dels punts que romanen oberts a noves propostes de millora:

- Un dels reptes actuals de les matèries científiques que es treballen a l'educació secundària –i en ensenyaments superiors– és augmentar l'oferta de treballs pràctics d'investigació que permetin assolir el nivell màxim d'indagació. Això depèn de canviar el paradigma clàssic que s'ha posat en pràctica fins ara a les aules i convertir el treball pràctic en una mena de simulació, a petita escala, de la professió científica. Per a assolir aquest objectiu, les pràctiques de laboratori no haurien de presentar-se com a un guió tancat, sinó que hauria de ser l'alumne qui, a partir de la situació exposada pel docent, plantejés el problema i trobés un mètode i una resposta al mateix.

El quadern de laboratori dissenyat en aquesta proposta didàctica no respon positivament a aquest repte, ja que la majoria de les pràctiques plantejades presenten un esquema tancat, tractant-se llavors de treballs pràctics de laboratori amb un nivell 1 d'indagació. Només en alguns casos puntuals es planteja el problema sense detallar el procediment a seguir per resoldre'l, el que correspondria a un nivell d'indagació 2. És el cas de la mesura de la massa d'una xinxeta, inclosa en la *Pràctica 3 – Propietats de la matèria* (vegeu [Annex 8.5 – Pràctica 3 A](#)).

Els motius pels quals s'ha continuat amb aquesta proposta, tot i estar d'acord amb la postura defensada per Hinojosa & Sanmartí (2006) i molts

altres autors (Caamaño, 2002; Fernández, 2013) que manifesten la necessitat d'un canvi general de la manera en què es treballa al laboratori són diversos.

En primer lloc, perquè es tracta d'un recurs a l'abast de qualsevol docent. El fet de disposar d'un quadern de laboratori complet i dissenyat de forma consensuada entre els diversos integrants del departament, permet a qualsevol membre d'aquest fer una aplicació pràctica de l'assignatura, sense que això suposi un excés de treball de preparació prèvia.

Per altra banda, el fet d'haver de modificar el plantejament de totes les pràctiques perquè aquestes passin a ser completament obertes, suposa una reestructuració de les hores de laboratori disponibles per a cada curs. Una pràctica de laboratori plantejada com a investigació allarga forçosament la durada d'aquesta, de manera que, un cop finalitzat el curs, l'alumnat haurà tingut l'oportunitat de realitzar un menor nombre de pràctiques. En molts casos, i especialment en cursos primerencs on no s'ha tingut cap experiència prèvia relacionada amb el treball pràctic de laboratori –com és el cas dels alumnes de 1r d'ESO de Biologia i Geologia– s'opta per prioritzar la familiarització guiada de l'alumnat amb aquest tipus de pràctiques perquè, posteriorment, quan aquest hagi assolit uns coneixements mínims i treballi de forma fluida, resulti més senzill fer el salt cap a les investigacions. A més, considerant que la procedència de l'alumnat que s'incorpora al centre d'educació secundària pot ser molt diversa (fins a 9 centres diferents en el cas de l'IES Cap de Llevant) i, consegüentment, la seva experiència amb el treball pràctic, el fet de disposar d'un quadern de laboratori comú per a tots els grups d'un mateix nivell pot ajudar a unificar el grau de coneixement i establir una base sòlida similar per a tots els estudiants.

- El segon aspecte que podria –encara que no hauria– considerar-se negatiu d'aquesta proposta és la càrrega de treball que implica el seu disseny a l'inici d'un curs acadèmic. Vista la realitat d'un centre és possible que, en alguns casos, la coordinació dels diversos membres d'un

departament per decidir quines pràctiques es duran a terme al llarg del curs i la posterior elaboració del seu guió, resulti un inconvenient per a posar en marxa una proposta d'aquest tipus. És per això que, aprofitant l'estada a l'IES Cap de Llevant i després d'analitzar quines són les pràctiques que més es repeteixen entre els diferents docents i que obtenen uns millors resultats per part de l'alumnat, el gruix d'aquest Treball de Fi de Màster ha consistit en l'elaboració completa d'aquest quadern. D'aquesta manera, i de cara als cursos posteriors, es disposarà d'un document de referència en el qual es podran anar introduint totes les propostes i modificacions necessàries.

- Finalment, un dels punts que no es detallen en aquest treball correspon a l'avaluació del quadern de laboratori. Com que els criteris d'avaluació i qualificació de l'assignatura de Biologia i Geologia varien entre els diferents centres, i el recurs didàctic que s'ha inclòs en aquest document no s'ha dissenyat exclusivament per a cap en concret, l'avaluació del dossier de pràctiques queda subjecta a les preferències del o la docent que el posi en pràctica.

4.4. Introducció d'altres tipologies de treball pràctic en l'assignatura de Biologia i Geologia

Recuperant el qüestionari analitzat en el punt [3.3. Limitacions actuals del treball pràctic de laboratori a l'ESO](#) i disponible a l'[Annex 4](#), un dels punts que cal destacar és el manifest per part de més de la meitat de l'alumnat enquestat (58%) de què el treball pràctic es limita exclusivament al laboratori. Això, sumat a què només el 60% dels docents exposen la seva voluntat per adaptar el treball pràctic quan no es disposa de laboratori (vegeu [Annex 3.3](#)), informa de l'existència d'un problema que pot solucionar-se d'una forma relativament senzilla.

Com s'ha anat comentant fins al moment, els treballs pràctics de laboratori – coneguts col·loquialment com a experiments – només representen un subconjunt dins la totalitat dels treballs pràctics (Fernández, 2013). És per això que,

aprofitant el context d'aquesta proposta didàctica de millora del treball pràctic, a continuació s'exposen dos exemples de com incloure altres formes de treball pràctic a l'aula i així optimitzar el rendiment de les matèries científiques.

Els dos exemples descrits a continuació s'emmarquen en el context de la *UD 4 – La geosfera* de Biologia i Geologia a 1r d'ESO, en la qual es treballen continguts com les capes de la Terra o el cicle de les roques, entre altres.

- Demostració de la distribució dels materials terrestres en les diferents capes de la Terra (Conrado, 2015).

Quan es parla de la formació de la Terra i de la distribució dels seus materials en capes (escorça, nucli i mantell), un dels punts que sovint resulta complicat d'entendre, o d'imaginar, per l'alumnat és que aquesta separació sigui propiciada per les diferències en la densitat dels diferents materials.

Per explicar aquest fet a l'aula es proposa el següent:

- ⇒ El professor/a afegeix aigua, sorra i oli en una ampolla de plàstic transparent, omplint-lo aproximadament fins a la meitat de la seva capacitat. Tot seguit, tapa l'ampolla i l'agita fins que els materials queden ben mesclats. Arribats a aquest punt, l'ampolla representa les primeres fases de formació de la Terra, en les quals tots els materials estaven barrejats entre si.
- ⇒ A continuació, es deixa l'ampolla sobre la taula i es deixa reposar. Passats uns minuts es demana a l'alumnat què pot observar. Els materials es van separant en funció de la seva densitat, sent els més densos els que es desplacen al fons de l'ampolla.
- ⇒ Finalment, el professor/a anota a la pissarra el valor de la densitat de cadascun dels tres materials emprats en aquesta demostració, de manera que l'alumnat pugui observar que el material més dens, en aquest cas la sorra, ha quedat al fons de l'ampolla, mentre que l'oli, el menys dens, ha quedat a la part superficial.

- Simulació del cicle de les roques en una classe combinada.

Responent a les preferències de l'alumnat quant a la tipologia de les sessions, en les quals les classes combinades (teòric-pràctiques) se situen en segona posició, a continuació es descriu una activitat que permet explicar de forma visual el cicle de les roques a partir de ceres (Miró, 2017).

- ⇒ Es reparteix a cada alumne una fotocòpia amb la imatge representativa del cicle de les roques. En aquest full hauran d'anar completant els espais en blanc corresponents a les diverses fases compreses en aquest cicle, així com els tipus de roques que se'n deriven.
- ⇒ En primer lloc, un parell de voluntaris s'encarregaran de simular els processos de meteorització trencant amb les mans un parell de ceres proporcionades pel professor/a. Aquests trossos podran ser manipulats amb una ratlladora o amb una espàtula, obtenint així sediments més petits o graves.
- ⇒ A continuació, els diferents fragments es mesclaran al palmell de la mà, prement-los durant un cert temps, simulant així la litificació i obtenint una roca sedimentària tipus conglomerat.
- ⇒ Amb un Bec Bunsen s'escalfa durant 5-10 minuts la roca obtinguda embolicada en paper d'alumini i tot seguit, un voluntari/ària sotmet la roca a fortes pressions trepitjant-la amb el peu. El resultat d'aquest procés és l'obtenció d'una roca metamòrfica.
- ⇒ Finalment, la roca s'escalfa de nou al bany Maria fins que es fon completament, simulant el magma. En solidificar, s'observa com es formen les roques ígnies.

Tenint en compte els materials que s'han d'utilitzar per a aquesta pràctica, és preferible fer-la al laboratori.

Introduint aquest tipus de propostes, bé sigui a l'aula convencional o al laboratori, el o la docent permet una major presència del treball pràctic a l'assignatura de Biologia i Geologia i alhora respon a les preferències de l'alumnat quant a l'estil de les sessions, en les quals les pràctiques i les combinades ocupaven les primeres posicions. A més, tenint en compte que el 70% de l'alumnat afirma que el treball pràctic millora la comprensió d'alguns conceptes que no queden del tot clars o que són poc intuïtius explicats de forma teòrica, la inclusió d'aquests recursos oferirà una millora de l'aprenentatge, fent-lo més significatiu.

5. CONCLUSIONS

En l'ensenyament de les ciències, entre les quals s'inclou la Biologia i Geologia, el treball pràctic representa una de les metodologies imprescindibles. D'entre totes les seves variants, el treball pràctic de laboratori ofereix, si s'aplica de forma correcta, una adopció de coneixements i destreses científiques que permeten a l'alumnat adquirir un aprenentatge més significatiu. Ara bé, tot i el gran volum d'informació que es té al respecte, a la pràctica no s'aconsegueix, en la majoria de casos, obtenir un rendiment òptim d'aquest tipus de pràctiques.

En aquest Treball es posa a la disposició de tot el professorat de Biologia i Geologia, independentment del centre al qual estigui associat, un quadern de laboratori complet que pretén oferir una solució a alguns dels aspectes que, encara a dia d'avui, suposen una limitació en l'assoliment del rendiment òptim de les pràctiques de laboratori.

Així mateix, aquest recurs didàctic també planteja algunes limitacions, especialment pel que fa al nivell d'indagació obtingut per les pràctiques que s'inclouen en ell, i roman subjecte a qualsevol proposta de millora que pugui oferir el o la docent que vulgui posar-lo en pràctica.

6. REFERÈNCIES

- Caamaño, A. (2002). ¿Cómo transformar los trabajos prácticos tradicionales en trabajos prácticos investigativos? *Aula de Innovación Educativa*, 13, 52-53.
- Caamaño, A. (2003). Los trabajos prácticos en ciencias. Dins Jiménez, M.P. (coord.), *Enseñar Ciencias*, 95-118. Graó.
- Caamaño, A. (2004). Experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos e investigaciones: ¿una clasificación útil de los trabajos prácticos? *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 39, 8-19.
- Caamaño, A. & Corominas, J. (2013). Els treballs pràctics en química. Dins *Xtec*.
http://srvcnpbs.xtec.cat/cdec/images/stories/WEB_antiga/recursos/pdf/T_PQ/practics.pdf
- Conrado, A. (2015). *Cuaderno de laboratorio de 1º de ESO*. CEIP Blas Infante.
http://www.ceipblasinfante.org/IMG/pdf/CUADERNO_LABORATORIO_1_5-16_1o_ESO.pdf
- Decret 34/2015, de 15 de maig, pel qual s'estableix el currículum de l'educació secundària obligatòria a les Illes Balears. *Butlletí Oficial de les Illes Balears*. Palma de Mallorca, 16 de maig de 2015, núm 73, 25265.
- Del Carmen, L. (2003). Los trabajos prácticos. Dins Perales, F. & Cañal, P. (dir.), *Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*, 267-287.
- Del Carmen, L. (2011). El lugar de los trabajos prácticos en la construcción del conocimiento científico en la enseñanza de la biología y la geología. Dins Caamaño, A. (coord.), *Didáctica de la biología y la geología. Formación del profesorado. Educación secundaria*, 2. Graó.

- Departament de Biologia i Geologia (2020). Programació Didàctica del Departament de Biologia i Geologia. *IES Cap de Llevant*.
- Eneida, L.I., Rodríguez, R.M. & Salazar, S. (2011). *El trabajo experimental en la enseñanza de las ciencias con énfasis en biología en la educación secundaria* (1). Secretaria de Educación Pública.
- Fernández, N., Marcangeli, M. & Romero, C. (2011). Análisis de las estrategias de los docentes de Ciencias Naturales en dos escuelas públicas medias de Tierra del Fuego. *Tecné. Episteme y Didaxis: TEA* (núm. extraordinari), 1381-1386. https://www.academia.edu/24666486/An%C3%A1lisis_de_las_estrategias_de_ense%C3%B1anza_de_los_docentes_de_ciencias_naturales_en_dos_escuelas_p%C3%BAblicas_medias_de_tierra_del_fuego
- Fernández, N. E. (2013). Practical Laboratory Works for Research in Biology Teaching. *Revista de Educación en Biología*, 16(2), 15-30. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaadbia/article/view/22395>
- Flores, J., Caballero, M.C. & Moreira, M.A. (2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias. *Revista de investigación*, 33(68), 75-112. <https://dialnet.unirioja.es/metricas/documentos/ARTREV/3221708>
- Furió, C., Payá, J. & Valdés, P. (2005). ¿Cuál es el papel del trabajo experimental en la educación científica? Dins Gil-Pérez, D., Macedo, B., Martínez Torregosa, J., Silfredo, C., Valdés, P. & Vilches, A. (Eds.). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*, 81-102. OREALC/UNESCO.
- Duggan, S. & Gott, R. (1995). The place of investigations in practical work in the UK National Curriculum for Science. *International Journal of Science Education*, 17, 137-147.
- Hinojosa, J., Sanmartí, N. (2006). Anàlisi del procés de lectura d'un guió de pràctiques per a l'aplicació del mètode científic. *Ciències: revista del professorat de ciències de Primària i Secundària*, 5, 31-33.

- Leite, L. & Figueiroa, A. (2004). Las actividades de laboratorio y la explicación científica en los manuales escolares de ciencias. *Alambique*, 39, 20-30.
- Martínez, G., Castillo, M. & Cruz, M. (2018). La actividad práctico-experimental en ciencias naturales: exigencias didácticas para su desarrollo. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*. <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/02/ciencias-naturales-exigencias.html>
- Martínez, N. (2004). Los modelos de enseñanza y la práctica de aula. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 16(2), 139-178.
- Miró, F. (2017). *Haciendo rocas con ceras!* La rubisco es lo más. <http://www.larubiscoeslomas.com/haciendo-rocas-ceras/>
- Torre, J., Díaz, C., Martínez, J. L., Rimada, M. & Suárez, D. Prácticas de Biología y Geología. *Materiales Didácticos de Aula*. Consejería de Educación y Ciencia.
- Woolnough, B. & Allsop, T. (1985). *Practical work in Science*. Cambridge Educational.

7. BIBLIOGRAFIA

- Alonso, D. (2013). Ventajas y desventajas del trabajo practico como recurso educativo para conseguir un aprendizaje significativo en la asignatura de Química en 2º de bachillerato (Trabajo fin de máster). Universidad Internacional de La Rioja.
- Cañal, P. 2011. Competencia científica y competencia profesional en la enseñanza de las ciencias. Dins Caamaño, A. (coord.). *Didáctica de la física y la química. Formación del profesorado. Educación secundaria*, 2(5). Graó.
- Ferrés, G., Marbà, A. & Sanmartí, N. (2015). Trabajos de indagación de los alumnos: instrumentos de evaluación e identificación de dificultades. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(1), 22-37.
- George, A., Zowada, C., Eilks, I. & Gulacar, O. (2021). Exploring Chemistry Professors' Methods of Highlighting the Relevancy of Chemistry: Opportunities, Obstacles, and Suggestions to Improve Students' Motivation in Science Classrooms. *Education Sciences*, 11(3), 13.
- Hofstein, A. & Lunetta, V. (2004). The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. *Science Education*. 88, 28 - 54.
- López, A.M. & Tamayo, O.E. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 8(1), 145-166.

3. Quan t'incorpores per primer cop a un centre (com a interí o quan has obtingut plaça a un centre on mai has treballat), intentes incloure el treball pràctic en la teva metodologia des d'un inici?

- a. Sí, sempre que la disposició d'aules del centre m'ho permeti.
- b. Sí, encara que no disposi d'hores de laboratori, adapto les pràctiques o busco altres recursos per aplicar a l'aula convencional.
- c. No, prefereixo esperar a adaptar-me correctament al centre.

4. Quines dificultats se't presenten a l'hora d'incloure el treball pràctic en la teva programació d'aula? (pots seleccionar més d'una opció o afegir-ne d'altres que consideris)

- a. Manca de temps per preparar les pràctiques.
- b. Manca de motivació o seguretat.
- c. Poca disponibilitat d'aules habilitades o de material.
- d. Altres...

EL TREBALL PRÀCTIC A L'IES CAP DE LLEVANT

Aquesta segona part del qüestionari està més enfocada a analitzar la situació real de l'IES Cap de Llevant, per aquest motiu les respostes haurien d'estar basades en el que heu viscut en aquest centre.

Als i a les docents que hàgiu tingut l'oportunitat d'impartir classe a diversos nivells d'ESO en aquest centre, us agrairia que poguéssiu respondre a les preguntes que fan menció als diferents cursos que heu donat. Els/les que us heu incorporat recentment, podeu respondre a les preguntes referents al curs que esteu impartint actualment.

Si ets (o has estat) docent a 1r d'ESO...

5. Disposes almenys d'1h setmanal al laboratori?

- a. Sí
- b. No

6. Podries dir si has viscut alguna d'aquestes situacions? (pots seleccionar més d'una opció o afegir-ne d'altres que consideris)

- a. L'alumnat mostra interès i participa durant la pràctica.
- b. L'alumnat no mostra interès i/o no participa durant la pràctica.
- c. L'alumnat relaciona la pràctica amb els continguts treballats de forma teòrica, obtenint així un aprenentatge més significatiu.
- d. L'alumnat no extreu un aprenentatge significatiu de la pràctica.
- e. S'observen diferències segons la procedència escolar de l'alumnat (hi ha alumnes que no han tingut cap experiència relacionada amb el treball pràctic, mentre que altres sí).

Si ets (o has estat) docent a 3r o 4t d'ESO...

7. Disposes almenys d'1h setmanal al laboratori?

- a. Sí
- b. No

8. Podries dir si has viscut alguna d'aquestes situacions? (pots seleccionar més d'una opció o afegir-ne d'altres que consideris)

- a. L'alumnat mostra interès i participa durant la pràctica.
- b. L'alumnat no mostra interès i/o no participa durant la pràctica.
- c. L'alumnat relaciona la pràctica amb els continguts treballats de forma teòrica, obtenint així un aprenentatge més significatiu.
- d. L'alumnat no extreu un aprenentatge significatiu de la pràctica.
- e. He hagut de modificar la pràctica que tenia pensada perquè l'alumnat no tenia els coneixements previs necessaris (ex: per a l'observació de cèl·lules és necessari saber utilitzar el microscopi).
- f. He proposat una pràctica que ja s'havia fet en cursos anteriors.
- g. Els i les alumnes d'un mateix grup no han fet les mateixes pràctiques en cursos anteriors.

2. Qüestionari dirigit a l'alumnat d'ESO de Biologia i Geologia de l'IES Cap de Llevant

EL TREBALL PRÀCTIC A L'ÀREA DE BIOLOGIA I GEOLOGIA

Hola a tots/es. El meu nom és Marta Tudurí i actualment estic finalitzant els meus estudis de Màster en Formació del Professorat.

Per concloure aquests estudis és necessari elaborar un treball final (TFM) i, en el meu cas, aquest gira entorn del treball pràctic a l'assignatura de Biologia i Geologia, fent èmfasi en el treball pràctic al laboratori.

Com que sou vosaltres, els i les alumnes, els principals protagonistes de l'aula, m'agradaria conèixer la vostra opinió i així poder tenir-la en compte a l'hora d'elaborar una proposta didàctica de millora, en cas que fos necessària.

Les respostes són completament anònimes, per aquest motiu, agrairia que les respostes fossin tan sinceres com sigui possible. No hi ha respostes correctes o incorrectes, totes són vàlides.

Moltes gràcies per la teva col·laboració!

1. Selecciona el teu curs actual:

- a. 1r d'ESO
- b. 3r d'ESO
- c. 4t d'ESO

2. Quina valoració general faries de l'assignatura de Biologia i Geologia?

1

2

3

4

5

No m'agrada

M'agrada molt

3. Has fet algun tipus de treball pràctic a l'assignatura de Biologia i Geologia?

- a. Sí
- b. No

4. En cas afirmatiu, amb quina freqüència acostumes a fer-ne?

- a. 1 vegada a la setmana
- b. 1 vegada al mes
- c. 1 vegada al trimestre
- d. De forma molt puntual, 1 vegada a l'any

5. Consideres que és suficient?

- a. Sí
- b. No

6. El treball pràctic es limita només al laboratori?

- a. Sí, només es fan pràctiques o demostracions quan disposem de l'aula del laboratori.
- b. No, el professor/a també realitza alguna petita pràctica o demostració a l'aula convencional.

7. Ordena aquestes opcions per ordre de preferència (1 = el que més m'agrada; 3 = el que menys m'agrada).

	1	2	3
Classes teòriques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Classes pràctiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Classes combinades (teoria + pràctica)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. Selecciona aquelles afirmacions amb què et sentis identificat/da:

- a. Considero que la teoria és necessària, però el treball pràctic també.
- b. El treball pràctic m'ha permès acabar d'entendre alguns conceptes que no havia entès de forma teòrica o m'ha permès fer-me una idea més realista.
- c. Les pràctiques de laboratori són únicament un espai d'esbarjo.
- d. Recordo més aquells conceptes que he après de forma pràctica que aquells que he après de forma teòrica.
- e. Em resulta complicat relacionar els conceptes que he après a les pràctiques amb la teoria.

9. Creus que alguns dels continguts que els professors/es expliquen de forma teòrica també podrien explicar-se a través de treballs pràctics?

- a. Sí
- b. No

Només si ets alumne/a de 3r o 4t d'ESO...

10. T'has trobat amb alguna d'aquestes situacions?

- a. El o la docent ha proposat una pràctica que ja havia fet en cursos anteriors.
- b. El o la docent ha proposat una pràctica que una part del grup ja havia fet en cursos anteriors.
- c. El o la docent ha proposat una pràctica i aquesta s'ha hagut d'adaptar per explicar primer alguns conceptes previs.
- d. Dins el mateix grup, no tots els alumnes hem fet les mateixes pràctiques en cursos anteriors.

3. Resultats del qüestionari dirigit als i les docents del departament de Biologia i Geologia de l'IES Cap de Llevant

El qüestionari ha estat completat per tots els membres del departament de Biologia i Geologia de l'IES Cap de Llevant, el que suposa un total de 5 docents repartits entre els diversos nivells.

A continuació es detallen les respostes obtingudes de cada pregunta:

1. Creus que és necessari incloure el treball pràctic com a recurs didàctic en l'assignatura de Biologia i Geologia?

El 100% dels docents seleccionen la resposta «Sí».

2. En general, com valoraries la teva experiència amb el treball pràctic?

Opcions de resposta:	Nº respostes
Negativa, generalment no obtinc bons resultats i/o satisfacció per part de l'alumnat.	0 (0%)
Indiferent, els resultats obtinguts amb aquest tipus de treball no són destacables ni diferenciables dels que s'obtenen amb les activitats plantejades a l'aula convencional.	0 (0%)
Positiva, resulta una font de motivació i d'aprenentatge per l'alumnat.	5 (100%)

3. Quan t'incorpores per primer cop a un centre (com a interí o quan has obtingut plaça a un centre on mai has treballat), intentes incloure el treball pràctic en la teva metodologia des d'un inici?

Opcions de resposta:	Nº respostes
Sí, sempre que la disposició d'aules del centre m'ho permeti.	2 (40%)
Sí, encara que no disposi d'hores de laboratori, adapto les pràctiques o busco altres recursos per aplicar a l'aula convencional.	3 (60%)
No, prefereixo esperar a adaptar-me correctament al centre.	0 (0%)

4. Quines dificultats se't presenten a l'hora d'incloure el treball pràctic en la teva programació d'aula? (pots seleccionar més d'una opció o afegir-ne d'altres que consideris).

Opcions de resposta:	Nº respostes*
Manca de temps per preparar les pràctiques.	2 (40%)
Manca de motivació o seguretat.	1 (20%)
Poca disponibilitat d'aules habilitades o de material.	3 (60%)
Altres (opcions afegides pels docents): <ul style="list-style-type: none"> Manca de temps per dur a terme la pràctica a l'aula (50-55 minuts són insuficients). 	3 (60%)

*La suma total dels percentatges és superior al 100% perquè cada docent podia seleccionar més d'una opció.

Si ets (o has estat) docent a 1r d'ESO...

5. Disposes almenys d'1h setmanal al laboratori?

El 100% dels docents seleccionen la resposta «Sí».

6. Podries dir si has viscut alguna d'aquestes situacions? (pots seleccionar més d'una opció o afegir-ne d'altres que consideris).

Opcions de resposta:	Nº respostes*
L'alumnat mostra interès i participa durant la pràctica.	5 (100%)
L'alumnat no mostra interès i/o no participa durant la pràctica.	0 (0%)
L'alumnat relaciona la pràctica amb els continguts treballats de forma teòrica, obtenint així un aprenentatge més significatiu.	5 (100%)
L'alumnat no extreu un aprenentatge significatiu de la pràctica.	1 (20%)
S'observen diferències segons la procedència escolar de l'alumnat (hi ha alumnes que no han tingut cap experiència relacionada amb el treball pràctic, mentre que altres sí).	2 (60%)

*La suma total dels percentatges és superior al 100% perquè cada docent podia seleccionar més d'una opció.

Si ets (o has estat) docent a 3r o 4t d'ESO...

7. Disposes almenys d'1h setmanal al laboratori?

El 100% dels docents seleccionen la resposta «Sí».

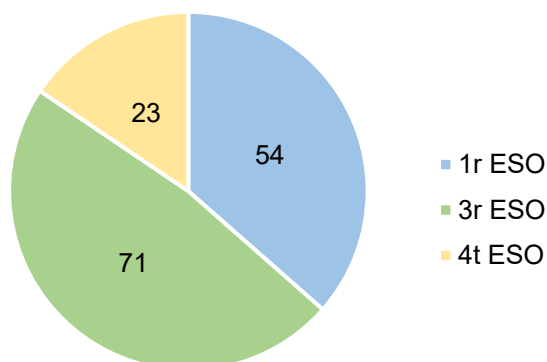
8. Podries dir si has viscut alguna d'aquestes situacions? (pots seleccionar més d'una opció o afegir-ne d'altres que consideris).

Opcions de resposta:	Nº respostes*
L'alumnat mostra interès i participa durant la pràctica.	4 (100%)
L'alumnat no mostra interès i/o no participa durant la pràctica.	0 (0%)
L'alumnat relaciona la pràctica amb els continguts treballats de forma teòrica, obtenint així un aprenentatge més significatiu.	4 (100%)
L'alumnat no extreu un aprenentatge significatiu de la pràctica.	0 (0%)
He hagut de modificar la pràctica que tenia pensada perquè l'alumnat no tenia els coneixements previs necessaris.	2 (50%)
He proposat una pràctica que ja s'havia fet en cursos anteriors.	2 (50%)
Els i les alumnes d'un mateix grup no han fet les mateixes pràctiques en cursos anteriors.	3 (75%)

*La suma total dels percentatges és superior al 100% perquè cada docent podia seleccionar més d'una opció. Només 4 dels 5 docents totals han impartit classe a aquests nivells.

4. Resultats del qüestionari dirigit a l'alumnat d'ESO de Biologia i Geologia de l'IES Cap de Llevant

El qüestionari ha estat completat per un total de 148 alumnes que cursen l'assignatura de Biologia i Geologia el curs present, 2020-2021, a l'IES Cap de Llevant. Entre ells, 54 són estudiants de 1r d'ESO, 71 de tercer i 23 de quart.



A continuació es detallen les respostes obtingudes de cada pregunta:

2. Quina valoració general faries de l'assignatura de Biologia i Geologia?

Puntuació mitjana que l'alumnat atorga a l'assignatura de Biologia i Geologia (1 = no m'agrada; 5 = m'agrada molt)		
1r ESO	3r ESO	4t ESO
4	4,3	4,7
Mitjana global = 4,4		

3. Has fet algun tipus de treball pràctic a l'assignatura de Biologia i Geologia?

El 100% de l'alumnat selecciona la resposta «Sí».

4. En cas afirmatiu, amb quina freqüència acostumes a fer-ne?

Opcions de resposta:	1r ESO	3r ESO	4t ESO
1 vegada a la setmana	35 (64,8%)	9 (12,7%)	3 (13,1%)
1 vegada al mes	14 (25,9%)	31 (43,7%)	9 (39,1%)
1 vegada al trimestre	5 (9,3%)	28 (39,4%)	11 (47,8)
De forma molt puntual, 1 vegada a l'any	0 (0%)	3 (4,2%)	0 (0%)

5. Consideres que és suficient?

Opcions de resposta:	1r ESO	3r ESO	4t ESO
Sí	38 (70,4%)	36 (50,7%)	13 (56,5%)
No	16 (29,6%)	35 (49,3%)	10 (43,5%)

6. El treball pràctic es limita només al laboratori?

Opcions de resposta:	1r ESO	3r ESO	4t ESO
Sí, només es fan experiments o demostracions quan disposem de l'aula de laboratori.	41 (76%)	38 (53,5%)	7 (30,4%)
No, el professor/a també realitza alguna petita pràctica o demostració a l'aula convencional.	13 (24%)	33 (46,5%)	16 (69,6%)

7. Ordena aquestes opcions per ordre de preferència (1 = el que més m'agrada; 3 = el que menys m'agrada).

Ordre de preferència*	1r ESO	3r ESO	4t ESO
1	Classes pràctiques	Classes pràctiques	Classes pràctiques
2	Classes combinades	Classes combinades	Classes teòriques
3	Classes teòriques	Classes teòriques	Classes combinades

*L'ordre de preferència de cada curs s'ha calculat a partir de la mitjana dels resultats obtinguts del conjunt d'alumnes del curs en qüestió.

8. Selecciona aquelles afirmacions amb què et sentis identificat/da:

Opcions de resposta:	Nº respostes*
Considero que la teoria és necessària, però el treball pràctic també.	139 (93,9%)
El treball pràctic m'ha permès acabar d'entendre alguns conceptes que no havia entès de forma teòrica o m'ha permès fer-me una idea més realista.	106 (71,6%)
Les pràctiques de laboratori són únicament un espai d'esbarjo.	4 (2,7%)
Recordo més aquells conceptes que he après de forma pràctica que aquells que he après de forma teòrica.	64 (43,2%)
Em resulta complicat relacionar els conceptes que he après a les pràctiques amb la teoria.	11 (7,4%)

*La suma total dels percentatges és superior al 100% perquè cada alumne/a podia seleccionar més d'una opció.

9. Creus que alguns dels continguts que els professors/es expliquen de forma teòrica també podrien explicar-se a través de treballs pràctics?

Opcions de resposta:	1r ESO	3r ESO	4t ESO
Sí	46 (85,2%)	66 (93%)	22 (95,7%)
No	8 (14,8%)	5 (7%)	1 (4,3%)

Només si ets alumne/a de 3r o 4t d'ESO...

10. T'has trobat amb alguna d'aquestes situacions?

Opcions de resposta:	Nº respostes*
El o la docent ha proposat una pràctica que ja s'havia fet en cursos anteriors.	18 (19,1%)
El o la docent ha proposat una pràctica i aquesta s'ha hagut d'adaptar per explicar primer alguns conceptes previs.	69 (73,4%)
Dins el mateix grup, no tots els alumnes hem fet les mateixes pràctiques en cursos anteriors.	27 (28,7%)

*La suma total dels percentatges és superior al 100% perquè cada alumne/a podia seleccionar més d'una opció. En aquest cas només s'inclouen les respostes dels alumnes de 3r i 4t d'ESO, de manera que el % està calculat sobre un total de 94 estudiants.

5. Quadern de laboratoris dissenyat per a l'assignatura de Biologia i Geologia de 1r d'ESO

Logo del
centre

Departament de Biologia i Geologia

Curs _____

QUADERN DE LABORATORI

1r ESO



Nom:

Grup:

Logo del centre	UD 0 – Habilitats, destreses i estratègies. Metodologia científica. Biologia i Geologia 1r ESO	Data:
		Curs:

PRÀCTICA 1: COM ES TREBALLA AL LABORATORI?

Objectiu:

- Conèixer les normes bàsiques que s'han de tenir en compte a l'hora de treballar al laboratori.

Procediment:

1. Omple la següent taula a mesura que el professor/a va explicant les diferents normes del laboratori.

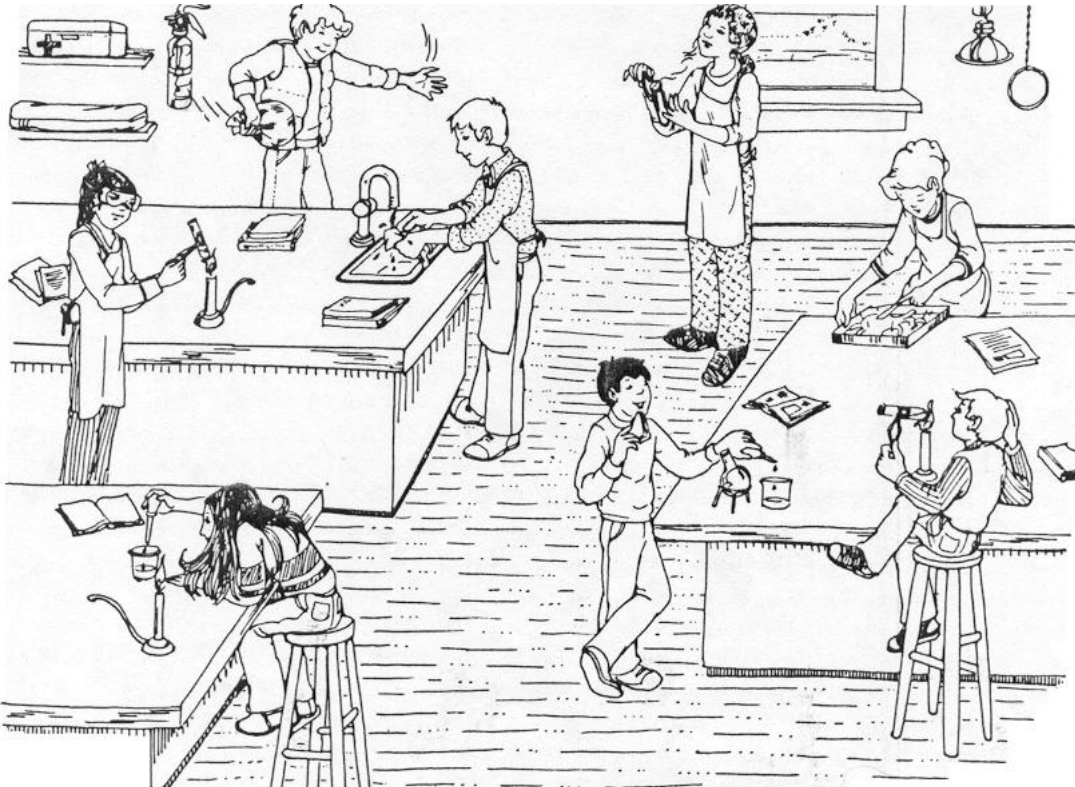
NORMES GENERALS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Està prohibit menjar i _____. 2. Es recomana l'ús d'ulleres de seguretat, guants i bata per a protegir-nos. 3. Les persones amb el _____ se l'han de recollir. 4. Les pertinences (motxilla, abrics, etc.) han de deixar-se als penjadors o en algun espai separat, _____ sobre la taula de treball. 5. S'ha d'evitar qualsevol desplaçament innecessari, procurant no moure's del lloc de treball i queda totalment prohibit córrer pel laboratori. 6. No es pot _____ ni _____ cap producte. 7. En cas d'accident o lesió, s'ha de comunicar immediatament al _____.

NORMES DE TREBALL
<ol style="list-style-type: none"> 1. Cada grup de treball és responsable de la seva zona de treball i del seu material. 2. Abans de començar qualsevol pràctica, s'ha de prestar atenció a les indicacions del professor/a i llegir detingudament el _____. 3. Abans de començar qualsevol procediment s'ha de comprovar que es disposa de tot el _____ i que aquest està en bones condicions. 4. No s'ha d'agafar cap producte químic; el proporcionarà el professor/a. 5. Abans d'utilitzar qualsevol reactiu, s'ha de llegir bé _____. 6. No s'ha de tocar cap producte químic amb les mans. S'empraran _____ per transvasar líquids i _____ per recollir productes sòlids. 7. No s'ha de provar ni _____ cap producte directament. Per olorar es farà a distància i després d'assegurar que no es desprèn cap vapor tòxic.

8. En escalfar un tub d'assaig, s'ha _____ de tal manera que no apunti cap a ningú.
9. Per pipetejar s'utilitzarà el _____, mai es pipetejarà amb la boca.
10. Qualsevol preparació o dissolució s'ha de _____ adequadament.
11. Mai s'han de dipositar les _____ sobrants del producte utilitzat al recipient d'origen sense abans consultar-ho al professor/a.
12. No s'ha d'endollar cap aparell elèctric amb les mans _____.
13. Un cop finalitzada la pràctica s'ha de netejar i ordenar tot el material emprat, així com l'espai de treball.

Qüestions:

1. Posa't a prova. Observa atentament aquesta imatge i assenjala totes les infraccions o conductes inadequades que hi trobis.



PRÀCTICA 2: MATERIAL DE LABORATORI

Objectiu:

- Observar i identificar els materials més freqüents del laboratori i deduir la seva utilitat.

Material:

- Tisores
- Cola de barra
- Làmina informativa
- Plantilla retallable

Procediment (per parelles):

A cada taula trobareu una sèrie d'instruments enumerats. Amb l'ajuda de les làmines informatives que teniu a continuació, heu d'intentar identificar cada element i emplenar la graella següent indicant el seu nom, la seva utilitat i enganxant la imatge corresponent de la plantilla retallable.

		MATERIAL	UTILITAT	IMATGE
TAULA 1	1			
	2			
	3			
	4			

TAULA 2	5			
	6			
	7			
	8			

TAULA 3	9			
	10			
	11			

TAULA 4	12			
	13			
	14			
	15			

TAULA 5	16			
	17			
	18			

LÀMINA INFORMATIVA

Material de vidre

- **Tub d'assaig:** tub de vidre tancat per un extrem i de dimensions molt diverses que s'utilitza com a recipient i vas de reacció.
- **Vas de precipitats:** recipient cilíndric amb bec i graduat que s'utilitza per a contenir substàncies i transvasar líquids a altres recipients. És resistent als canvis de temperatura.
- **Proveta:** tub cilíndric amb peu i bec, generalment graduat, destinat a recollir, mesurar o transvasar petites quantitats de líquid.
- **Pipeta:** tub allargat i graduat emprat per a mesurar volums exactes de líquids.
- **Embut:** estri amb forma de con que s'utilitza per a transvasar líquids o per a separar sòlids de líquids per filtració (amb ajuda d'un paper de filtre).
- **Vareta:** cilindre prim que s'utilitza per agitar una mescla o dissolució.
- **Comptagotes:** tub de vidre amb una caputxa de goma que permet afegir, lentament i de forma controlada, gotes de líquid.

Material per a escalfar

- **Bec de Bunsen:** fogó de gas que s'utilitza per a escalfar objectes.
- **Pinces de fusta:** permeten subjectar els tubs d'assaig mentre s'escalfen.
- **Vidre de rellotge:** làmina circular de vidre que s'utilitza per a evaporar líquids o pesar substàncies sòlides.

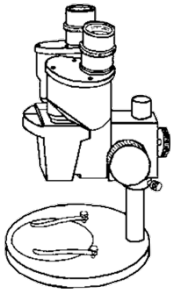
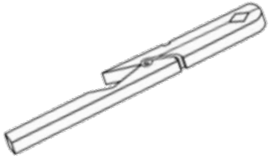
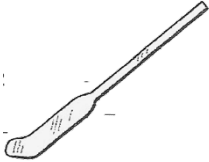
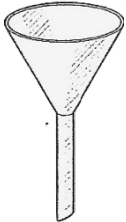
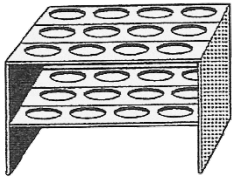
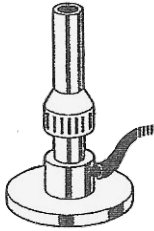
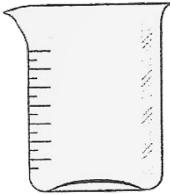
Preparació i observació de mostres

- **Bisturí:** instrument amb una fulla fina i punxeguda utilitzat per a disseccions.
- **Pinces:** utensili metàl·lic que serveix per subjectar i separar materials.
- **Tisores de dissecció:** s'utilitzen, juntament amb les pinces i el bisturí, per a fer disseccions.
- **Portaobjectes / cobreobjectes:** vidre rectangular sobre el qual es diposita la mostra que ha de ser observada / vidre fi i quadrat que cobreix la mostra.
- **Lupa binocular:** instrument òptic d'augment utilitzat per a observar mostres opaques o translúcides.

Altres

- **Espàtula:** instrument en forma de pala per a recollir petites quantitats d'un sòlid
- **Gradeta:** suport per a subjectar diversos tubs d'assaig en posició vertical
- **Escovilló:** raspall petit i amb mànec llarg emprat per a netejar tubs estrets.

PLANTILLA RETALLABLE



PRÀCTICA 3: PROPIETATS DE LA MATÈRIA

Objectius:

- Aprendre a mesurar la massa, el volum i calcular la densitat de diverses substàncies.
- Familiarització amb el material de laboratori.

Material:

- Balança
- Xinxeta
- Calculadora
- Proveta
- Peça d'acer, tros de marbre, aigua i acetona

A) LA MASSA

Massa = quantitat de matèria que té un cos

Procediment (per parelles):

1. En el cas dels sòlids, situa l'objecte sobre la balança i anota el resultat en grams.

Objecte	Massa (g)	Objecte	Massa (g)

2. En el cas dels líquids, pesa la proveta buida, després mesura exactament 50 ml de líquid i torna a pesar la proveta. Quan restis aquests dos resultats, obtindràs la massa del líquid. Anota-ho tot a la graella següent:

Proveta buida (g)	Volum de líquid (ml)	Proveta plena (g)	Massa líquid (g)

Qüestions:

1. Quina és la massa d'una xinxeta? Què observes quan la poses damunt la balança? Dissenya un procediment per poder calcular-la. Compara després el teu resultat amb el dels teus companys. Us ha sortit igual?

B) EL VOLUM

Volum = espai que ocupa un cos

Procediment:

Ja has vist que mesurar el volum dels líquids resulta senzill, ja que aquests ocupen tot l'espai del recipient. Ara bé, com mesurem el volum dels objectes sòlids si tenen una forma irregular? Ho fem per immersió en aigua.

1. Afegeix aigua en una proveta fins a aproximadament la meitat de la seva capacitat. Anota el volum que indica (V_i = volum inicial).
2. Afegeix l'objecte que vols calcular dins la proveta. Anota el valor aconseguit per l'aigua (V_f = volum final).
3. El volum de l'objecte sòlid correspon a la diferència entre el volum aconseguit per l'aigua amb l'objecte submergit (V_f) i el volum d'aigua inicial (V_i).

Objecte/substància	V_i (ml)	V_f (ml)	$V_f - V_i$ (ml)

C) LA DENSITAT

Densitat = quocient entre la massa i el volum d'un cos

(densitat = massa ÷ volum)

Procediment:

1. A partir de les dades de massa i volum, calcula la densitat dels dos sòlids i els dos líquids anteriors.

Objecte/Substància	Massa (g)	Volum (ml)	Densitat (g/ml)

Qüestions:

1. Compara els teus resultats amb els de la següent taula. T'han sortit bé?
Has comès alguna errada important en algun d'ells?

Objecte	Densitat (g/ml)	Substància	Densitat (g/ml)
Acer	7,9 g/mL	Aigua	1 g/mL
Marbre	2,7 g/mL	Acetona	0,8 g/mL

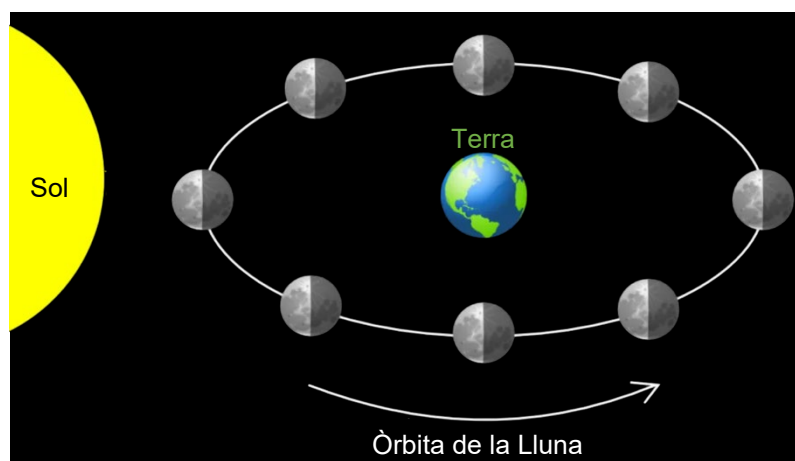
Logo del centre	UD 2 – El Sol, la Terra i la Lluna.	Data:
	Biologia i Geologia 1r ESO	Curs:

PRÀCTICA 4: LES FASES DE LA LLUNA

Introducció:

Us heu adonat que quan observem la Lluna, aquesta pot presentar-se amb diferents formes? Això succeeix perquè la Lluna fa un viatge de 28 dies al voltant de la Terra (el que s'anomena moviment de translació de la Lluna).

Sempre hi ha una cara de la Lluna que rebrà llum del Sol. Segons en quina posició de la seva òrbita es trobi la Lluna, des de la Terra la veurem d'una forma o altra. Això és el que es coneix com a cicle lunar o fases de la Lluna.



Objectiu:

- Representar les diferents fases de la lluna i entendre la seva explicació.

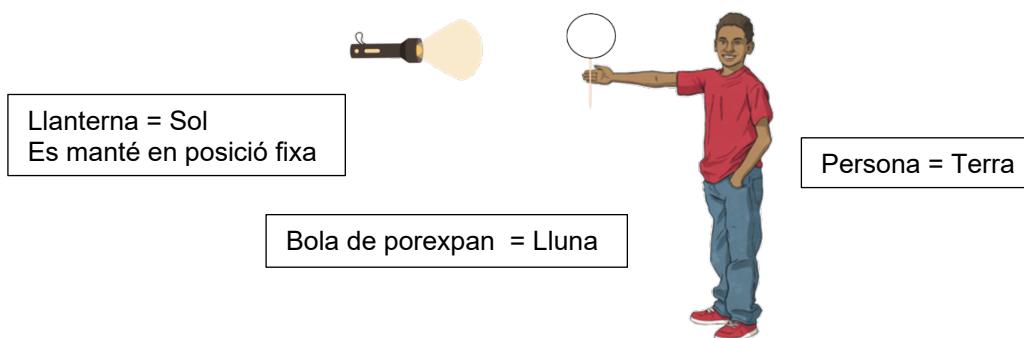
Material:

- 1 bola de porexpan blanca (aprox. 1 pam)
- 1 pinxo de broqueta
- Llanterna

Procediment (per parelles):

1. Claveu el pinxo de broqueta fins a aproximadament la meitat de la bola de porexpan (que representarà la Lluna).
2. Apagueu la llum i tanqueu les finestres de l'aula, de manera que l'habitació quedi fosca i permeti representar l'espai.

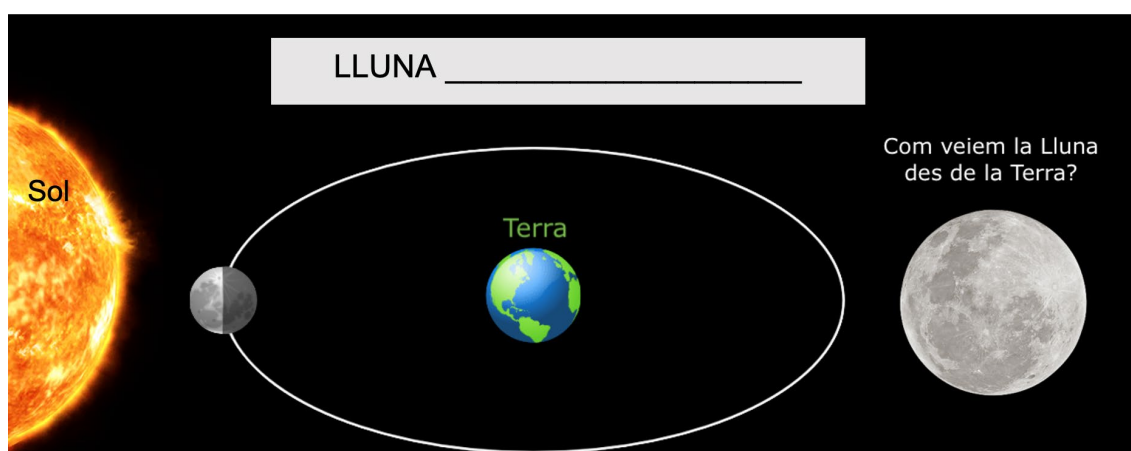
- Un dels membres de la parella (que representarà la Terra) agafa la Lluna pel pinxo i la situa a l'alçada dels ulls. L'altre company/a es col·loca al davant del primer i apunta amb la llanterna encesa (que representa el Sol) a l'alçada dels ulls. La distribució seria la següent:

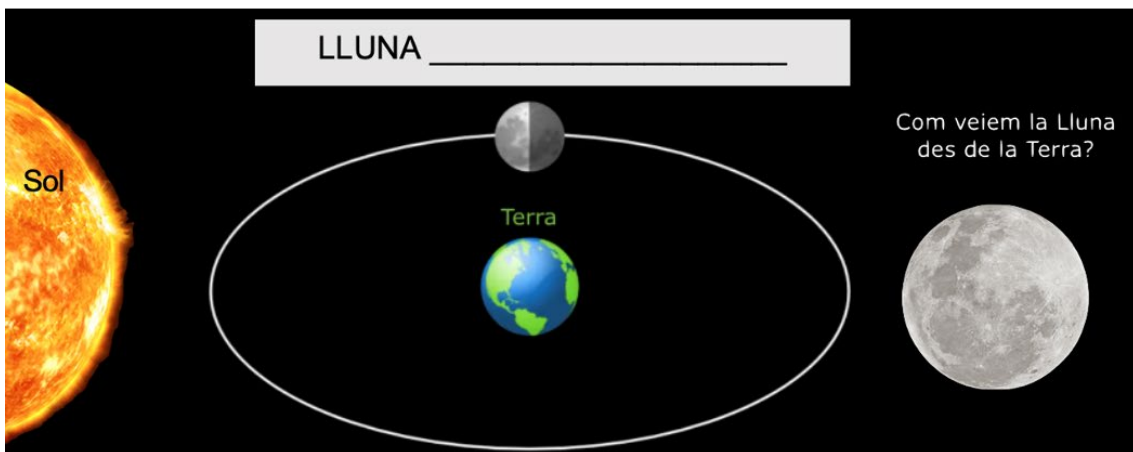
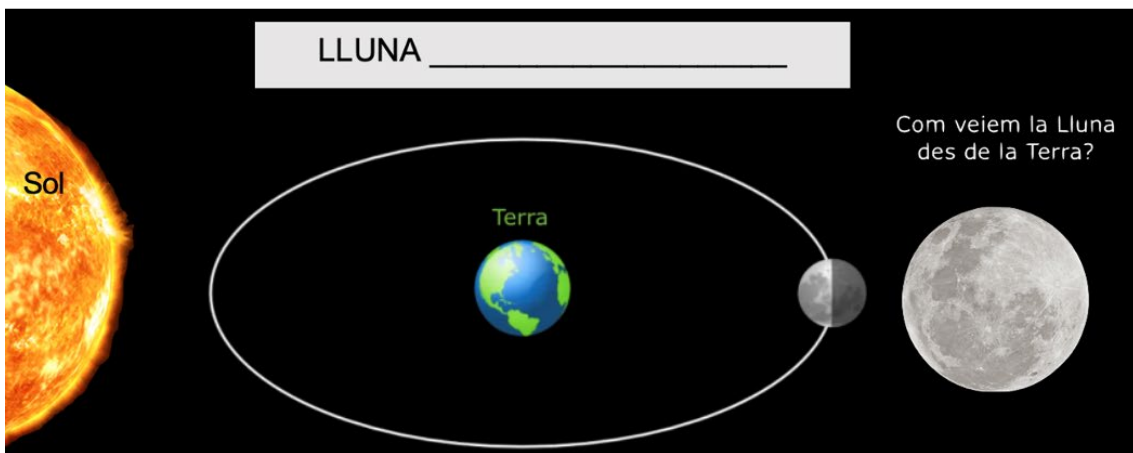
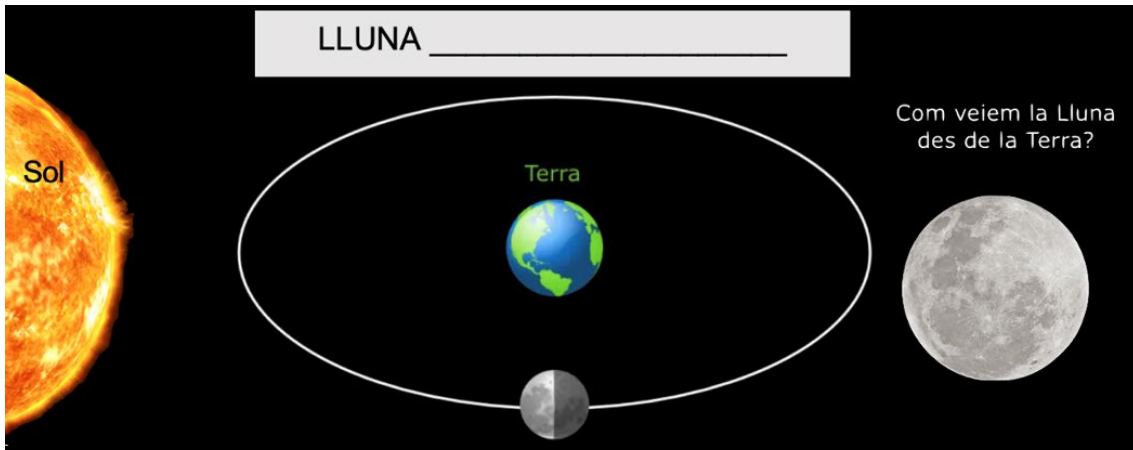


- El company/a que representa la Terra observa i anota quina part de la Lluna es veu il·luminada i quina es veu fosca.
- A continuació, el mateix company va rotant sobre ell mateix (90° , un quart del rellotge), mantenint la Lluna en posició frontal i a l'alçada dels ulls. Anota quina és la forma que s'observa de la Lluna en aquest cas.
- Es repeteix el procediment fins a arribar a la posició inicial i després s'intercanvien els papers.

Qüestions:

- Omple aquestes fitxes representatives de les diferents fases de la Lluna. En el dibuix de la Lluna de la dreta, pinta de color fosc (amb llapis) la part de la lluna que no es veu il·luminada en cada cas.





2. Dues formes molt conegudes de la Lluna són quan aquesta es troba en forma de C o C invertida. Cerca quin nom rep la Lluna en ambdós casos.



PRÀCTICA 5: ELS ECLIPSIS

Objectiu:

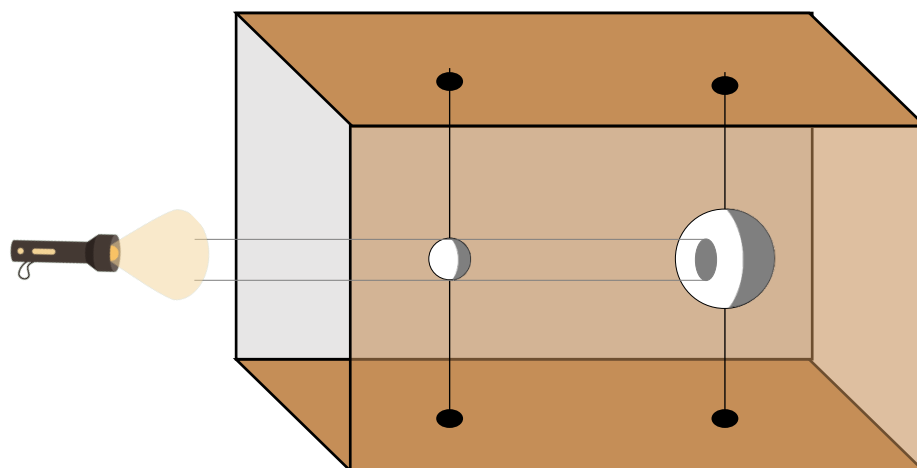
- Reproduir el sistema Sol-Terra-Lluna.
- Simular i comprendre el fenomen dels eclipsis.

Material:

- Boles de porexpan (de 2 mides diferents)
- Caixa de cartó
- Pinxos de broqueta (2)
- Llanterna

Procediment 1 (per parelles):

1. Claveu un pinxo de broqueta a cadascuna de les boles de porexpan, de manera que aquestes quedin al centre del pinxo.
2. Elimineu una de les tapes de la caixa de cartó, de manera que aquesta quedi oberta per un costat.
3. Claveu els pinxos a la caixa de cartó (travessant-lo) amb una separació entre els dos pinxos d'uns 30 cm. El pinxo més proper a l'obertura de la caixa ha de contenir la bola petita.
4. Per la cara descoberta de la caixa, il·lumineu les boles amb una llanterna. Sense modificar l'alçada ni la direcció, aneu movent la llanterna de dreta a esquerra.



5. Observeu com varia l'ombra i anoteu-ho al quadern.

Qüestions 1:

1. Què representen la llanterna, la bola petita i la bola gran?

Llanterna =

Bola petita =

Bola gran =

2. Quin tipus d'eclipsi estem simulant amb aquesta maqueta? Com ho has descobert? Fes un dibuix d'allò que observes.

3. Assenyala sobre la bola gran un punt en el qual l'eclipsi sigui total, un altre on sigui parcial i un tercer punt on, sent de dia, no s'observi l'eclipsi.

4. Tots els habitants de la Terra, independentment d'on visquin, podran observar l'eclipsi?

Procediment 2:

1. Intercanvieu l'orde dels pinxos (el pinxo més proper a l'obertura de la caixa contindrà ara la bola gran).

Qüestions 2:

1. Quin tipus d'eclipsi estem representant en aquest cas? Com ho has descobert? Fes un dibuix d'allò que observes.

Logo del centre	UD 3 – L'atmosfera.	Data:
	Biologia i Geologia 1r ESO	Curs:

PRÀCTICA 6: LA PRESSIÓ ATMOSFÈRICA

Introducció:

L'atmosfera és la capa gasosa que envolta la Terra. Els gasos que conformen aquesta atmosfera exerceixen una pressió, anomenada pressió atmosfèrica, que varia en funció de l'alçada en què ens trobem.

A nosaltres ens costa detectar aquesta pressió perquè ja ens hem acostumat a ella, però amb els experiments que se us proposen a continuació podreu observar alguns dels seus efectes.

Objectiu:

- Demostrar experimentalment els efectes de la pressió atmosfèrica.

A) EXPERIÈNCIA 1

Material:

- Globus
- Balança

Procediment (per parelles):

1. Pesa el globus desinflat: _____
2. Infla del tot el globus i pesa'l de nou: _____

Qüestions:

1. Tenint en compte els resultats anteriors, diries que l'aire pesa?

B) EXPERIÈNCIA 2

Material:

- Ampolla de plàstic buida
- Globus
- Punxó

Procediment (per parelles):

3. Destapa l'ampolla d'aigua i col·loca un globus desinflat a la seva obertura, de manera que el globus quedi dins l'ampolla.
4. Intenta inflar el globus. Què passa? _____
5. Amb un punxó fes un petit forat a un lateral de l'ampolla. Prova d'inflar-lo ara, ho aconsegueixes? _____

Qüestions:

1. Què creus que passa quan foradem l'ampolla?

C) EXPERIÈNCIA 3

Material:

- Got de vidre
- Tros de paper
- Recipient de vidre

Procediment (per parelles):

1. Afegeix una bola de paper dins un got, de manera que aquesta no caigui quan es giri el got.
2. Omple un recipient d'aigua i introdueix-hi el got invertit (amb l'obertura en contacte amb l'aigua) fins a dipositar el got en el fons del recipient.
3. Retira el got i observa el paper.



Qüestions:

1. S'ha banyat el paper? Per què? Representa amb un dibuix el que succeeix.

D) EXPERIÈNCIA 4

Material:

- Cristal·litzador
- Encenedor
- Espelma petita
- Erlenmeyer

Procediment (el professor/a farà l'experiment, després el podem repetir amb alguns voluntaris):

1. Aferrem prèviament l'espelma en el fons del cristal·litzador. Ho fem amb la seva pròpia cera. Posem uns 2 cm d'aigua a dins el cristal·litzador. La podem tenyir de color blau, així es veurà millor.
2. Tapem l'espelma amb l'erlenmeyer invertit i observem què succeeix.



Qüestions:

1. L'espelma es manté encesa? Per què?
2. Què observes què fa l'aigua? Qui l'està movent?
3. Relaciona-ho amb la pressió per variacions en el nivell d'aigua.

E) EXPERIÈNCIA 5

Material:

- Llauna de refresc buida
- Recipient gran de vidre o plàstic
- Bec Bunsen
- Pinces metàl·liques

Procediment (el professor/a farà l'experiment, després el podem repetir amb alguns voluntaris):

1. Afegeix una mica d'aigua dins la llauna.
2. Omple d'aigua el recipient gran de vidre o plàstic.
3. Agafa la llauna amb unes pinces i apropa-la al foc. Recorda que la llauna s'ha d'anar movent en petits cercles, mai pot quedar fixa sobre el foc. S'ha d'escalfar fins que l'aigua del seu interior surti en forma de vapor.
4. Retira la llauna del foc i, ràpidament, introdueix-la girada dins el recipient.

Qüestions:

1. Què li passa a la llauna un cop l'introduïm dins el recipient amb aigua?
Per què?

PRÀCTICA 7: L'IMPACTE DE LA CONTAMINACIÓ SOBRE ELS FENÒMENS ATMOSFÈRICS

Introducció:

Dins la capa gasosa que conforma l'atmosfera, un dels gasos que trobem és el vapor d'aigua. Quan aquest vapor d'aigua s'eleva i es condensa sobre les partícules de pols que també es troben en l'aire, es formen petites gotes d'aigua que conformaran els núvols i que, posteriorment, retornaran a la Terra en forma de pluja.

Ara bé, a causa de la contaminació atmosfèrica derivada de l'activitat dels éssers vius i dels fenòmens naturals, aquesta pluja pot veure's alterada i convertir-se en pluja àcida.

Objectiu:

- Reproduir fenòmens atmosfèrics, en concret, la formació de núvols i posterior pluja.
- Comprovar l'impacte de la contaminació atmosfèrica sobre la Terra.

A) ELS NÚVOLS I LA PLUJA

Material:

- | | |
|---------------------------------|----------------------------|
| - Recipient de vidre gran | - Recipient de vidre petit |
| - Moneda o pedra petita | - Film transparent |
| - Aigua (amb colorant opcional) | - Fogó i olla |

Procediment:

1. Escalfa una mica d'aigua fins que aquesta bulli i introdueix-la en el recipient de vidre gran. Opcional: pots afegir-hi colorant per observar millor les gotes d'aigua.
2. Introdueix, amb cura de no cremar-te, el recipient de vidre petit dins el gran, de manera que quedi fix a la base i no floti.
3. Cobreix el recipient gran amb film transparent i col·loca una moneda o pedra al centre, de manera que el film quedi una mica corbat cap endins.

4. Espera fins que el vapor d'aigua es condensi i s'acumuli en la cara interna del film transparent i observa com es desprenen les gotes de pluja. Per reduir una mica l'espera es poden posar glaçons a sobre del paper de film.

*Mentre s'espera en el punt 4, es comença la pràctica B.

Qüestions:

1. Quins canvis d'estat ha experimentat l'aigua al llarg d'aquest experiment? Representa-ho en un esquema.

2. Que es necessita per a què es formi la pluja?

B) LA PLUJA ÀCIDA

Material:

- Gots de vidre (3)
- Guix de pissarra (3)
- Vinagre, aigua i suc de llimona

Procediment:

1. Omple el primer got amb aigua, el segon amb suc de llimona i el darrer amb vinagre (aproximadament fins la meitat o $\frac{3}{4}$ del got, segons la mida).

2. Introdueix dins cada got un guix de la mateixa mida i espera 5-7 minuts.
Observa què succeeix.

Qüestions:

1. Què ha passat amb el guix en cada cas? Dibuixa el que has observat.

2. Què tenen en comú el vinagre i el suc de llimona?

3. Relaciona el que has vist amb la pluja àcida i la degradació dels sòls que aquesta provoca.

4. Esmenta algunes accions humanes que poden promoure la generació de pluja àcida.

Logo del centre	UD 4 – La geosfera.	Data:
	Biologia i Geologia 1r ESO	Curs:

PRÀCTICA 8: IDENTIFICACIÓ DE MINERALS I ROQUES

Objectiu:

- Identificar i classificar minerals i roques a partir d'una clau dicotòmica.

A) CLAU DICOTÒMICA DE MINERALS

Material:

- 1 col·lecció de minerals
- Portaobjectes
- Navalles o bisturís
- Àcid clorhídric o sulfúric (és corrosiu, utilitza guants per manipular-lo)

Procediment:

1. Comença llegint les dues informacions del punt 1 i escull quina creus que és la correcta pel mineral que tens davant.
2. Un cop escollida, has d'anar al punt que t'indiqui la columna de la dreta i així successivament fins a descobrir el nom del mineral en qüestió.

1	Té brillantor metàl·lica	2
	No té brillantor metàl·lica	3
2	Es ratlla amb una navalla	Galena
	No es ratlla amb una navalla	Pirita
3	Bombolleja amb l'àcid clorhídric	4
	No bombolleja amb l'àcid clorhídric	5
4	Té forma de prismes hexagonals i color marró	Aragonita
	Forma plaques i és de color blanc o grogós	Calcita
5	Té brillantor vítria	6
	No té brillantor vítria	7
6	Ratlla el vidre	8
	No ratlla el vidre	9
7	De color blanc i es ratlla amb l'ungla	Talc
	De color groguenc	Limonita
8	Té color verd oliva	Olivina
	Té color blanc o gris	Quars
9	De color verd clar o violeta	Fluorita
	De color blanc o gris i sabor salat	Halita

3. Omple aquesta graella a mesura que identifiquis els minerals. Per a cada mineral has d'escriure totes les característiques que hagi observat seguint la clau dicotòmica.

NOM I DIBUIX	CARACTERÍSTIQUES

B) CLAU DICOTÒMICA DE ROQUES

Material:

- 1 col·lecció de roques
- Regla
- Àcid clorhídric o sulfúric (és corrosiu, utilitza guants per manipular-lo).

Procediment:

1. Comença llegint les dues informacions del punt 1 i escull quina creus que és la correcta per la roca que tens davant.
2. Un cop escollida, has d'anar al punt que t'indiqui la columna de la dreta i així successivament fins a descobrir el nom de la roca en qüestió.

1	S'hi veuen grans o minerals	2
	No s'hi veuen grans o minerals	3
2	Està formada per grans	4
	Està formada per minerals	5
3	Té fòssils	Calcària fossilífera
	No té fòssils	6
4	La mida dels grans és superior a 2 mm	Conglomerat
	La mida dels grans és inferior a 2 mm	Gres
5	Els minerals estan disposats en vetes o làmines	Esquist
	Els minerals no estan disposats en vetes o làmines	7
6	Se separa en capes o làmines	Pissarra
	No se separa en capes	8
7	Els minerals estan en contacte els uns amb els altres	9
	Els minerals estan inclosos dins una matriu	Basalt
8	Reacciona amb l'àcid clorhídric	10
	No reacciona amb l'àcid clorhídric	11
9	És de color gris	Granit
	És rosada	Sienita
10	És blanca, amb venes o cristalls grans	Marbre
	Homogènia, pot presentar colors diferents	Calcària
11	Té vacúols	Pumita
	És tova, es desfà amb facilitat	Argila

3. Omple aquesta graella a mesura que identifiquis les roques. Per a cada roca has d'escriure totes les característiques que hagi observat seguint la clau dicotòmica.

NOM I DIBUIX	CARACTERÍSTIQUES

Logo del centre	UD 5 – La hidrosfera.	Data:
	Biologia i Geologia 1r ESO	Curs:

PRÀCTICA 9: LES PROPIETATS DE L'AIGUA

Objectiu:

- Demostrar experimentalment diverses propietats de l'aigua: la densitat en diferents estats, la tensió superficial, la calor específica i la capacitat d'actuar com a dissolvent.

A) EL GEL SURA A L'AIGUA LÍQUIDA

Material (en grups de 3):

- 3 glaçons d'aigua (preparats amb antelació amb aigua i colorant)
- 1 vas de precipitats amb aigua de l'aixeta freda, 1 amb calenta i 1 amb aigua freda i salada.
- 1 pinces

Procediment:

1. Agafa els glaçons amb les pinces i distribueix-los un a cada got. Què observes? Anota-ho.

Qüestions (pots ajudar-te del Chromebook):

1. Recorda quin era el concepte de densitat. Cerca el concepte de flotabilitat. Per què uns cossos suren dins altres?

2. Tenint en compte els resultats experimentals observats, qui té més densitat: l'aigua líquida freda o l'aigua sòlida? Creus que l'aigua dolça i la salada tenen la mateixa densitat? I l'aigua freda i la calenta?

3. Hi ha peixos davall les plaques de gel? Raona la teva resposta:

B) L'AIGUA TÉ MOLTA TENSÍO SUPERFICIAL

Material:

- 1 vas de precipitats amb aigua (per persona)
- 1 agulla de cosir (per persona)
- 1 pinces (per persona)
- Sabó de mans
- Monedes
- Pipeta Pasteur

Procediment 1 (per parelles o grups de 3):

1. Amb l'ajuda de les pinces, intenta col·locar una agulla de cosir sobre la superfície de l'aigua sense que s'enfonsi. Ho aconseguixes? _____
2. Quan ho aconseguixis, posa un parell de gotes de sabó a l'aigua sense que toqui l'agulla. Què ha succeït?

Procediment 2:

1. Agafa una moneda, mesura el seu diàmetre i diposita amb la pipeta tantes gotes d'aigua com puguis sense arribar a vessar.
2. Repeteix aquest procediment amb gotes de diferents diàmetres.



MONEDA	DIÀMETRE	GOTES

Qüestions (pots ajudar-te del Chromebook):

1. Per què l'agulla deixa de surar quan li afegim sabó a l'aigua?
2. Per quina raó creus que és possible afegir tantes gotes en una superfície tan petita com és una moneda?

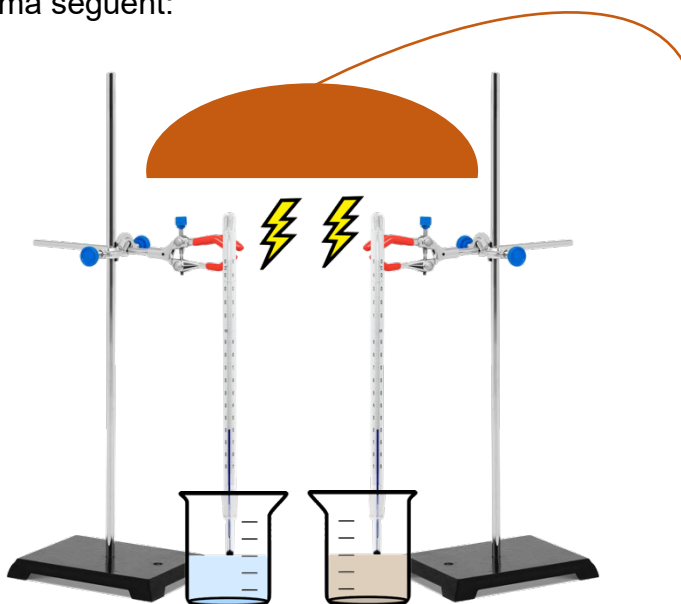
C) L'AIGUA TÉ MOLTA CAPACITAT CALORÍFICA

Material:

- 2 suports universals
- 2 termòmetres
- 1 calefactor
- 1 vas de precipitats amb aigua
- 1 vas de precipitats amb sorra

Procediment:

1. Col·loca un termòmetre dins el vas de precipitats que conté aigua i un altre dins el vas de precipitats que conté sorra.
2. Comprova a quina temperatura està l'aigua: _____
I la sorra? _____
3. Posa els dos vasos de precipitats sota el calefactor seguint el muntatge de l'esquema següent:



4. Controla i anota les temperatures:

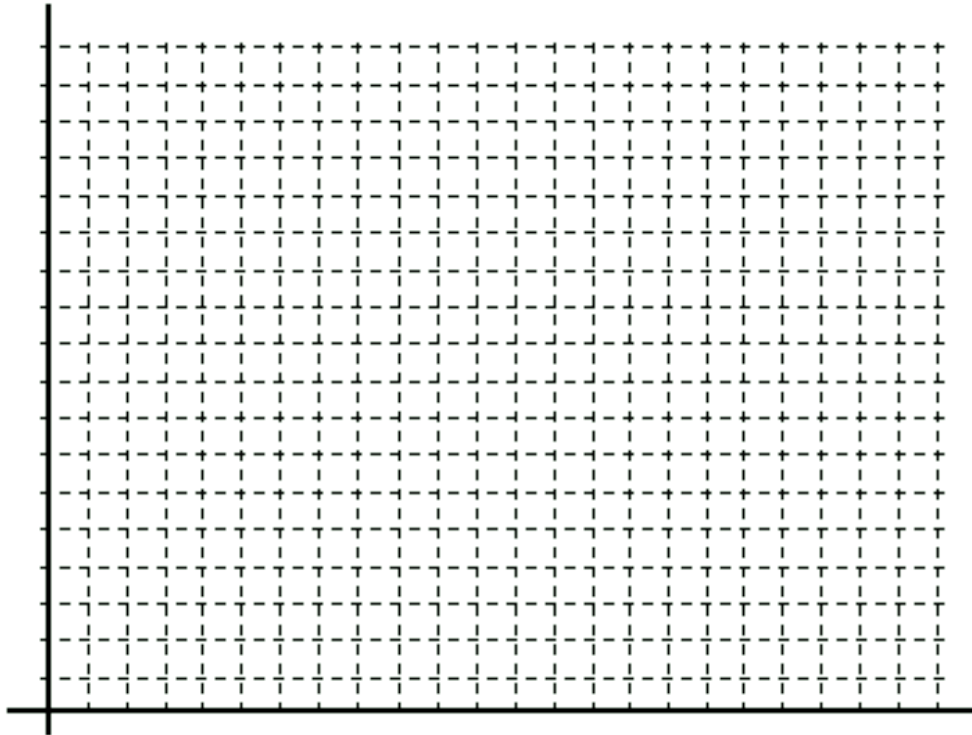
- Quina hora és exactament quan poses els vasos a escalfar? _____
- Temperatura als 3 minuts: aigua _____ sorra _____
- Temperatura als 7 minuts: aigua _____ sorra _____
- Temperatura als 10 minuts: aigua _____ sorra _____

5. Ara deixa refredar els dos vasos durant 5 minuts:

- A quina temperatura està l'aigua? _____

- A quina temperatura està la sorra? _____

6. Representa els resultats en una gràfica, utilitzant dos colors diferents (aigua i sorra):



Qüestions (pots ajudar-te del Chromebook):

1. Què és més difícil d'escalfar: l'aigua o la sorra? _____. I de refredar? _____. Per què?
2. Cerca informació i explica per què el clima de les zones de costa és més temperat que el de l'interior.

D) L'AIGUA ÉS UN DISSOLVENT EXTRAORDINARI

Material:

- 4 gots o vasos de precipitats
- Oli, sal, sucre i alcohol
- 1 proveta de 50 ml
- 1 cullereta amb espàtula
- 1 vareta de vidre
- 1 balança

Procediment 1 (en grups de 3):

1. Ves afegint unes 3 cullerades de sucre i sal en dos gots diferents. Poa-hi en els altres dos gots, uns 30 ml d'alcohol i 30 ml d'oli.
2. Afegeix uns 50 ml d'aigua destil·lada a cadascun dels gots. Barreja bé les mescles amb la vareta. Es dissolen totes les substàncies?
3. Anota els resultats en aquesta graella:

SUBSTÀNCIA	ES DISSOL?	SUBSTÀNCIA	ES DISSOL?

És l'aigua un bon dissolvent? _____

Procediment 2:

1. Ara que has vist que la sal és una de les substàncies que es dissol bé en aigua, calcula la quantitat màxima que pots afegir a 40 ml d'aigua. Mesura l'aigua destil·lada amb la proveta, aboca-la en el vas de precipitats. Abans de començar, pensa com controlaràs els grams de sal que estàs afegint. Explica el procediment que seguiràs al teu professor/a, perquè et doni el vist i plau per començar...

Qüestions (pots ajudar-te del Chromebook):

1. Quina seria la definició de dissolució? És el mateix mescla que dissolució?
2. Com s'anomenen els dos components o les dues parts d'una dissolució?
3. Quin nom rep una dissolució que no admet més solut?

Logo del centre	UD 6 – La biosfera.	Data:
	Biologia i Geologia 1r ESO	Curs:

PRÀCTICA 10: LA LUPA BINOCULAR I EL MICROSCOPI ÒPTIC

Objectiu:

- Familiaritzar-se i agafar destresa amb la lupa binocular i el microscopi òptic.
- Observar les diferències entre la lupa binocular i el microscopi.

Material:

- Lupa binocular
- Microscopi òptic
- Mostres aportades pel professor/a

A) LA LUPA BINOCULAR

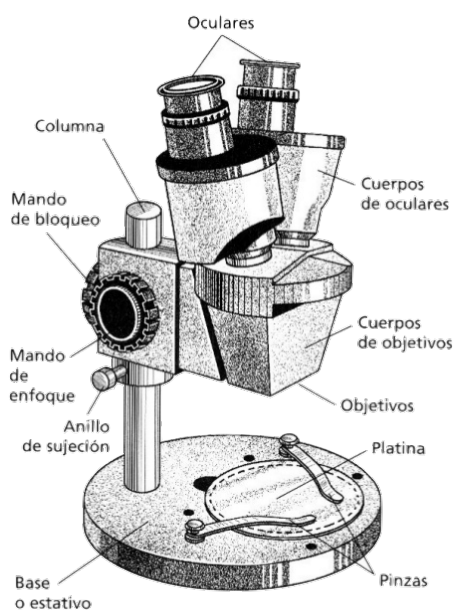
Introducció:

La lupa binocular és un instrument òptic que permet observar la mostra amb augment i dreta sense necessitat que aquesta sigui preparada prèviament.

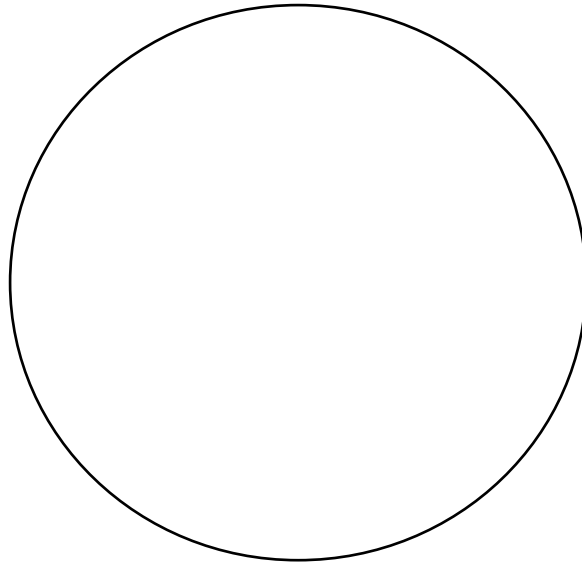
S'utilitza per observar detalls de mostres petites (però més grans que al microscopi), opaques o translúcides.

Procediment:

1. Col·loca la mostra sobre la platina i fixa-la amb les pinces.
2. Regula el comandament de bloqueig i el d'enfocament fins a apropar l'objectiu a uns 5-6 cm de la mostra.
3. Enfoca mirant amb l'ull dret i, a continuació, mou els oculars fins a adaptar la seva posició a la distància entre els dos ulls.



4. Dibuixa allò que observes i indica els augments.



Augments:

B) EL MICROSCOPI ÒPTIC

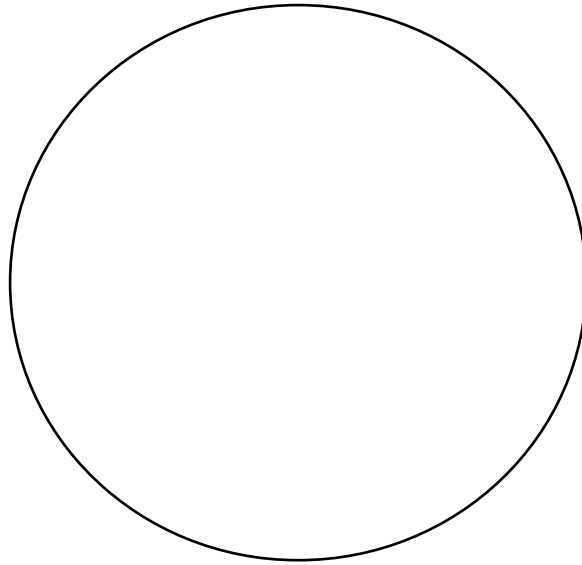
Introducció:

El microscopi òptic és també un instrument òptic, que en aquest cas permet observar mostres molt més petites i no observables a simple vista, ja que el seu rang d'augment és molt superior. La seva visió pot ser mono o binocular i ofereix una imatge invertida de mostres translúcides o transparents.

Procediment:

1. Anota a continuació les passes a seguir per tal d'observar una preparació al microscopi òptic, indicant en cada cas quina part del microscopi manipules.

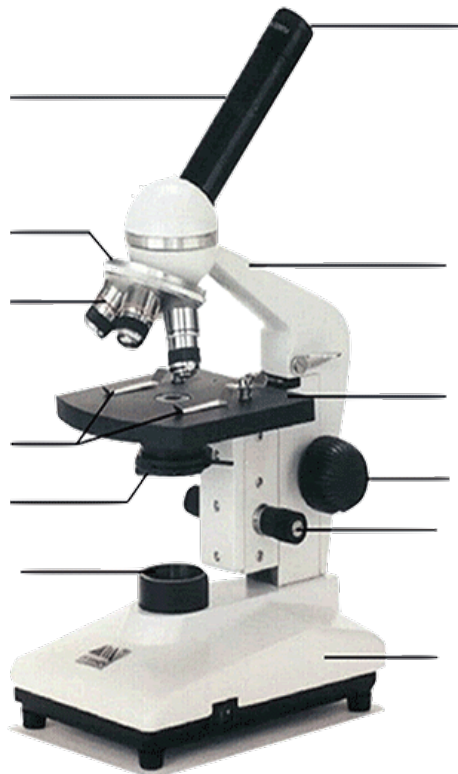
2. Dibuixa allò que observes i calcula'n els augments.



Augments ocular	Augments objectiu	Augments totals

Qüestions:

1. Anomena les parts del microscopi assenyalades en la imatge següent:



2. Amb quin objectiu s'ha de començar l'observació?

3. Com s'enfoca la mostra?

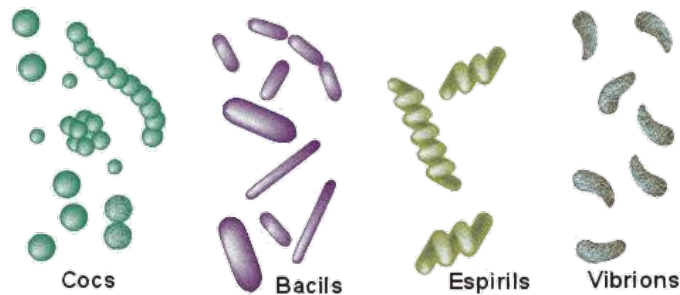
4. Quines diferències observes entre la lupa binocular i el microscopi òptic?

PRÀCTICA 11: OBSERVACIÓ DELS BACTERIS DEL IOGURT

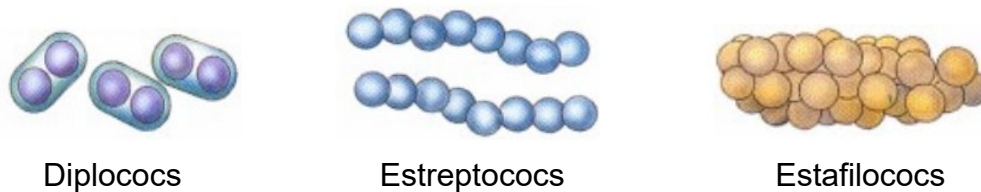
Introducció:

Els bacteris són éssers vius constituïts d'una cèl·lula procariota, per tant, unicel·lulars i tenen una mida molt petita (entre 1 i 100 micres), per la qual cosa només poden ser observats al microscopi.

En funció de la seva forma classificar-se en:



Al seu torn, els cocs poden associar-se entre ells generant estructures com:



En concret, els bacteris *Streptococcus thermophilus* i *Lactobacillus bulgaricus* són necessaris per a la producció de iogurt, ja que són els responsables de fermentar la llet produint l'àcid làctic del iogurt.

Objectiu:

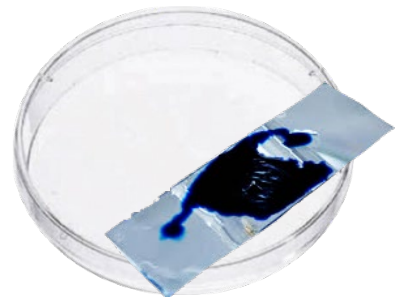
- Agafar destresa amb el microscopi i aprendre a preparar mostres per a una posterior observació.
- Observar cèl·lules procariotes.
- Valorar la utilitat dels bacteris en la indústria alimentària.

Material:

- Iogurt
- Pipeta Pasteur
- Bec Bunsen
- Blau de metilè
- Placa de Petri
- Portaobjectes i cobreobjectes
- Pinces de fusta
- Microscopi

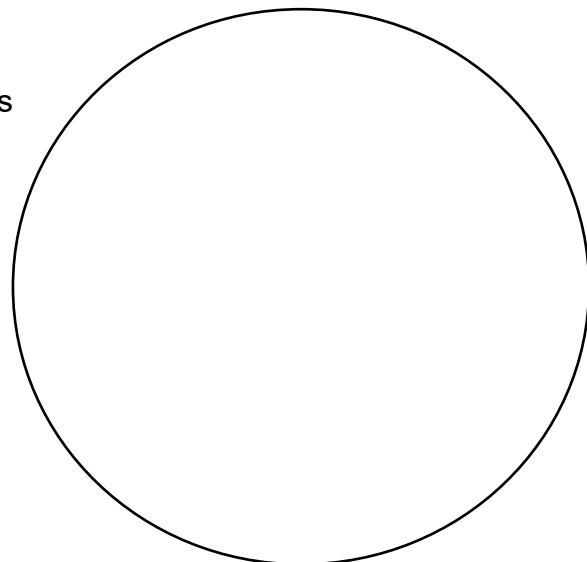
Procediment:

1. Recolza els extrems del portaobjectes sobre una placa de Petri, de manera que formi una mena de pont (observa la imatge) i, a continuació diposita una gota d'aigua al centre.
2. Agafa una mostra del líquid del iogurt, sense tocar la part sòlida, i barreja-la amb la gota d'aigua del portaobjectes, estenent així la mostra.
3. Agafa el portaobjectes amb unes pinces de fusta i posa'l sobre la flama, sense deixar-lo fix perquè no es cremi la mostra. Mantén-lo al foc fins que l'aigua de la mostra s'hagi evaporat.
4. Recolza de nou el portaobjectes sobre una placa de Petri i afegeix un parell de gotes de blau de metilè sobre la mostra fins que aquesta quedi totalment coberta.
5. Deixa actuar el colorant durant 2-3 minuts perquè la mostra es tenyeixi. A continuació, inclina el portaobjectes per retirar l'excés de blau de metilè i renta'l afegint una mica d'aigua destil·lada (també es pot fer servir paper de filtre).
6. Asseca la base del portaobjectes amb un paper de filtre i col·loca el cobreobjectes sobre la mostra evitant la formació de bombolles d'aire.
7. Observa la preparació al microscopi l'augment més gran possible. Recorda començar per l'objectiu més petit.



Resultats:

Dibuixa el que observes i indica els augments que has utilitzat.



Qüestions:

1. Quina forma presenten els bacteris del iogurt? Assenyala-ho en el dibuix anterior.
2. Quin paper tenen els *Streptococcus thermophilus* en la producció de iogurt? I els *Lactobacillus bulgaricus*?
3. Són el mateix els iogurts i els bífidus?
4. En quines altres indústries s'utilitzen bacteris?

PRÀCTICA 12: OBSERVACIÓ DE CÈL·LULES EUCARIOTES

Objectiu:

- Agafar destresa amb el microscopi i aprendre a preparar mostres per a una posterior observació.
- Reconèixer estructures característiques que permeten diferenciar la cèl·lula eucariota animal i vegetal.

Material:

- Ceba
- Pinces
- Placa de Petri
- Microscopi
- Escovilló o escuradents
- Blau de metilè
- Paper de filtre
- Portaobjectes i cobreobjectes

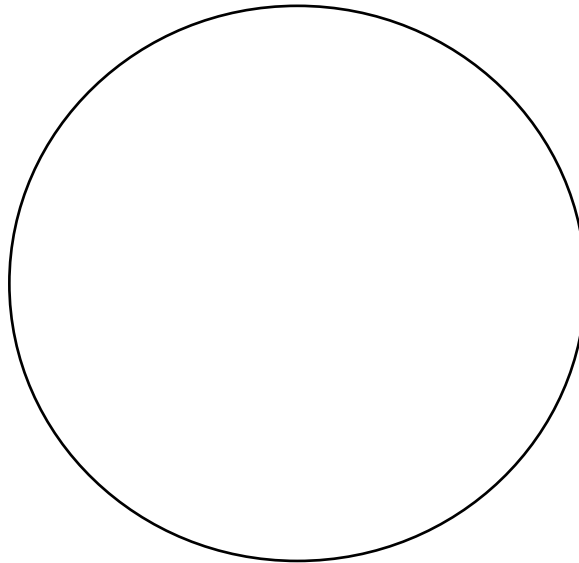
A) OBSERVACIÓ DE CÈL·LULES DE L'EPIDERMIS DE CEBA

Procediment:

1. Separa una de les capes internes de la ceba i, amb l'ajuda de les pinces, intenta separar la membrana adherida a la capa inferior (part còncava).
2. Estén la mostra sobre el portaobjectes, evitant que s'enrosqui.
3. Recolza els extrems del portaobjectes sobre una placa de Petri, de manera que formi una mena de pont.
4. Afegeix un parell de gotes de blau de metilè sobre la mostra fins que aquesta quedi totalment coberta.
5. Deixa actuar el colorant durant 2-3 minuts perquè la mostra es tenyeixi. A continuació, inclina el portaobjectes per retirar l'excés de blau de metilè i renta'l afegint una mica d'aigua destil·lada (també es pot fer servir paper de filtre).
6. Asseca la base del portaobjectes amb un paper de filtre i col·loca el cobreobjectes sobre la mostra evitant la formació de bombolles d'aire.
7. Observa la preparació al microscopi. Recorda començar per l'objectiu més petit.

Resultats:

Dibuixa el que observes i indica els augments que has utilitzat.



Qüestions:

5. Quin tipus de cèl·lules observes? Justifica la teva resposta.

6. Quina forma tenen aquestes cèl·lules? Quina estructura de la cèl·lula permet mantenir aquesta forma rígida?

7. A l'interior de les cèl·lules, observes alguna estructura tenyida més fosca? Què és?

B) OBSERVACIÓ DE CÈL·LULES DE L'EPITELI BUCAL HUMÀ

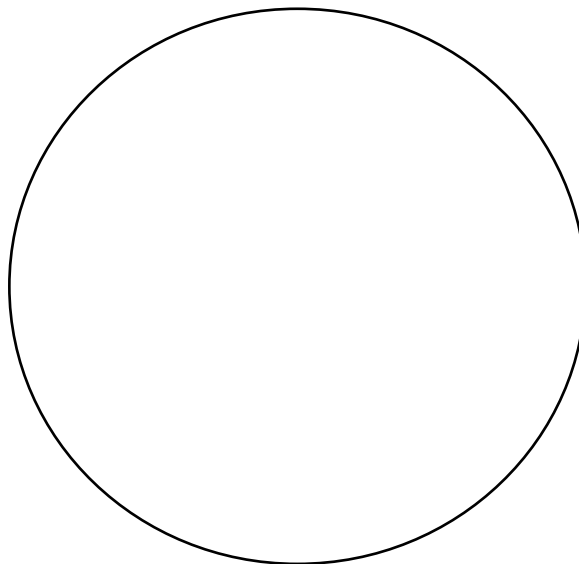
Procediment:

1. Agafa una mostra del teu epitelí bucal rasant la part interna de la galta amb l'escovilló (també pot fer-se amb un escuradents).

2. Estén la mostra sobre el portaobjectes. En cas de recollir la mostra amb l'escuradents, diposita una gota d'aigua sobre el portaobjectes i, a continuació, barreja-hi la mostra.
3. Recolza els extrems del portaobjectes sobre una placa de Petri i afegeix un parell de gotes de blau de metilè sobre la mostra.
4. Deixa actuar el colorant durant 2-3 minuts perquè la mostra es tenyeixi. A continuació, elimina l'excés de blau de metilè com has fet anteriorment.
5. Col·loca el cobreobjectes sobre la mostra i observa la preparació al microscopi.

Resultats:

Dibuixa el que observes i indica els augments que has utilitzat.



Qüestions:

1. Quin tipus de cèl·lules observes? Quina forma tenen?
2. Quines diferències observes entre els dos tipus de cèl·lules estudiades?

PRÀCTICA 13: ELS PIGMENTS DE LES PLANTES VERDES

Introducció:

Les plantes verdes són organismes autòtrofs, això vol dir que no necessiten menjar altres éssers vius per alimentar-se, sinó que empren l'energia de la llum solar i de les substàncies que absorbeixen per a fabricar el seu propi aliment en un procés anomenat fotosíntesi.

Per a dur a terme aquest procés necessiten una substància de color verd anomenada clorofil·la. Aquest pigment pot ser de dos tipus: clorofil·la a (de color verd intens) i clorofil·la b (de color verd groguenc). Ara bé, a banda de la clorofil·la, en les plantes també trobem altres pigments d'altres colors: carotens (groc clar) i xantofil·les (groc ataronjat).

Objectiu:

- Extreure clorofil·la de fulles de plantes i comprovar que, a banda de la clorofil·la, les plantes verdes també contenen altres pigments.
- Conèixer la tècnica de la cromatografia sobre paper.

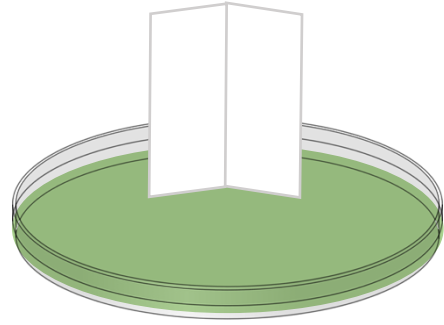
Material:

- Fulles d'espinaç o altres fulles verdes
- Alcool
- Embut
- Placa de Petri
- Morter
- Pipeta Pasteur
- Paper de filtre
- Tub d'assaig

Procediment:

1. Neteja les fulles d'espinaç, retira els nervis i talla les fulles en fragments més petits.
2. Introdueix les fulles dins un morter i afegeix-hi alcohol (uns 20 ml). Tritura la mescla fins que el dissolvent adquireixi un color verd intens.
3. Aboca el líquid verd del morter dins una placa de Petri, anant en compte que les fullis es quedin en el morter.

4. Retalla una tira rectangular de paper de filtre (15 cm x 10 cm) i doblega-la per la meitat en forma de V. Introdueix el paper de filtre a l'interior de la placa de Petri de tal manera que quedi en peu.



5. Espera 15-20 min i retira la tira de paper.

Resultats:

Plastifica la tira de paper i aferra-la en aquest espai.

Qüestions:

1. De quin color és el líquid que has obtingut dins el morter? Quina substància creus que és?
2. Un cop passats els 15 min, quantes franges de color observes a la tira? De quins colors són? Per què creus que hi ha diversos colors?
3. Cerca el significat de carotè i xantofil·la.

PRÀCTICA 14: ESTUDI DE LA FOTOSÍNTESI

Objectiu:

- Observar la producció d'oxigen que té lloc durant la fotosíntesi.
- Comprovar que la llum solar és essencial per a la fotosíntesi.

Material:

- Planta (preferiblement aquàtica)
- 3 vasos de precipitats de vidre
- 3 embuts de vidre
- 3 tubs d'assaig
- Vareta de vidre
- Bicarbonat de sodi
- Aigua destil·lada
- Llum

Procediment (repetir-lo per a cada vas):

1. Omple aproximadament $\frac{3}{4}$ del vas de precipitats amb aigua. Afegeix dues cullerades de bicarbonat de sodi i barreja la mescla amb l'ajuda d'una vareta de vidre.
2. Col·loca la planta dins l'embut de vidre i introdueix l'embut invertit dins el vas de precipitats.
3. Omple un tub d'assaig amb aigua destil·lada, tenint cura que no quedin bombolles d'aire. A continuació inverteix el tub d'assaig tapant l'obertura amb el dit i introdueix-lo dins el vas de precipitats, fent-lo coincidir amb l'obertura de l'embut (observa l'esquema).
4. Assenyala amb un marcador l'alçada a la qual arriba l'aigua dins el tub d'assaig.
5. Aproxima dos vasos a una finestra, de tal manera que els hi arribi la llum solar. Només en un d'ells, aproxima també la llum d'una bombeta.
6. Cobreix el tercer vas de precipitats amb una caixa de cartó o situa'l en un lloc fosc, sense accés a la llum solar.
7. Espera 15-20 minuts i torna a mesurar el nivell d'aigua dins cada tub d'assaig.



Qüestions:

1. S'observen bombolles? Estan presents en els 3 vasos? Fes un dibuix del que s'observa en cada vas.
2. Quin gas creus que genera aquestes bombolles? D'on prové aquest gas?
3. Com ha variat el nivell d'aigua en cada cas? Argumenta-ho.
Amb llum solar:

Amb llum solar + bombeta:

Sense llum:
4. És necessària la llum solar per a la fotosíntesi?

Logo del centre	UD 7 – Biodiversitat i necessitat d'una classificació. Biologia i Geologia 1r ESO	Data:
		Curs:

PRÀCTICA 15: OBSERVACIÓ DE MICROORGANISMES D'AIGUA DOLÇA

Introducció:

T'has aturat mai a observar la gran varietat de formes de vida que es poden trobar en un estany o una bassa? Si ho has fet, és possible que només hakis pogut observar una mínima part del que hi ha realment, i això és degut a què els estanys contenen una elevada quantitat de formes de vida microscòpiques.

Els microorganismes que trobem amb major freqüència són (observa plantilla adjunta):

- Algues microscòpiques
- Protozous
- Metazous

Objectiu:

- Agafar destresa amb el microscopi.
- Observar i reconèixer els microorganismes presents en aigua dolça.

Material:

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------------------------|
| - Microscopi | - Pipeta Pasteur |
| - Aigua dolça d'estany | - Plantilla amb dibuixos dels microorganismes |
| - Portaobjectes i cobreobjectes | |

Procediment:

1. Amb una pipeta Pasteur, agafa una petita quantitat de mostra d'aigua dolça i diposita una gota al centre del portaobjectes.
2. Cobreix la mostra amb el cobreobjectes, evitant la formació de bombolles.
3. Observa la preparació al microscopi i intenta identificar els organismes que observes amb l'ajuda de la plantilla adjunta a continuació.

MICROORGANISMES PRESENTS EN AIGUA DOLÇA

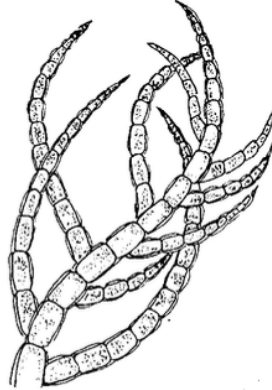
Algues microscòpiques

1) Clorofícies (algues verdes)

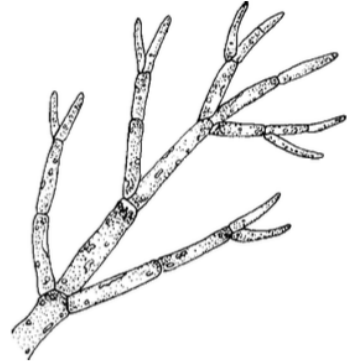
Chaetophora



Myxonema



Cladophora



Hormidium



Spirogyra



Ulothrix



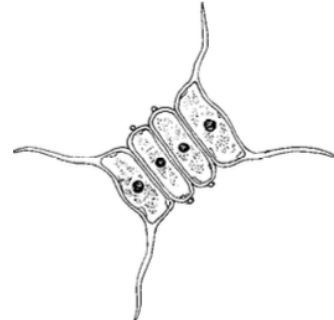
Zygnema



Ankistrodesmus

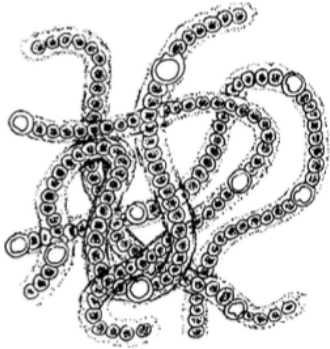


Scenedesmus



2) Cianofícies (algues blaves)

Nostoc



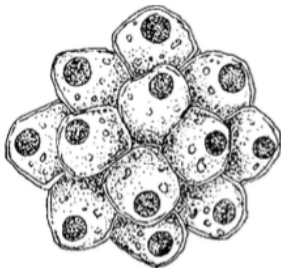
Oscillatoria



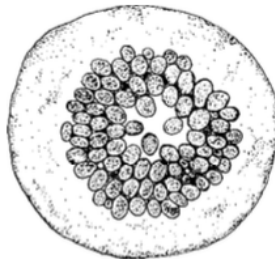
Hormidium



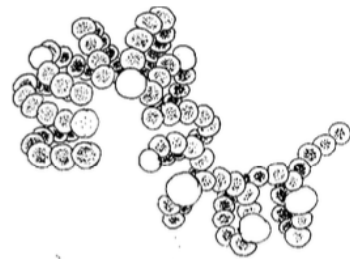
Coelastrum



Coelosphaerium

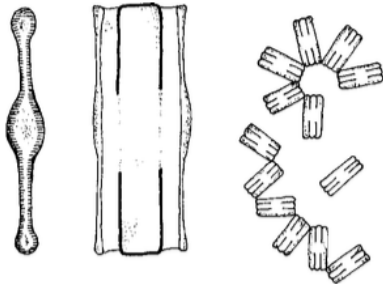


Anabaena

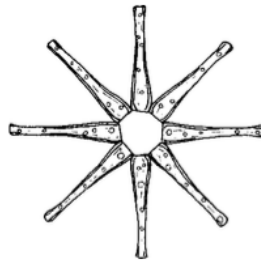


3) Diatomees

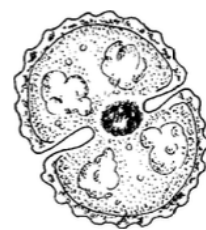
Tabellaria



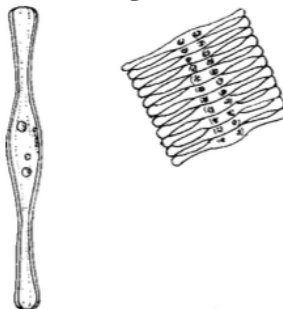
Asterionella



Cosmarium



Fragilaria



Navícula



Closterium

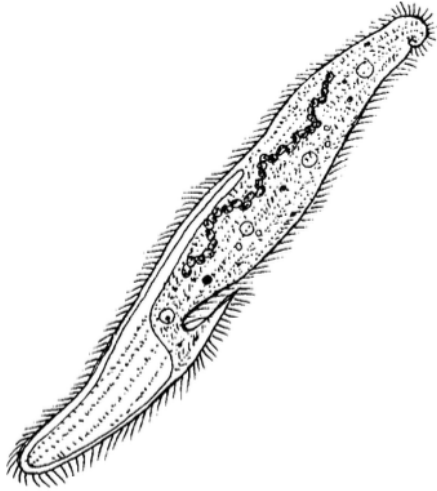


4) Desmidiàcies

Protozoous

1) Protozoous ciliats

Spirostomum



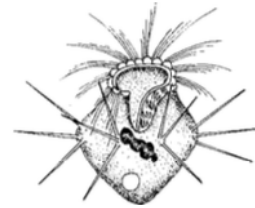
Stentor



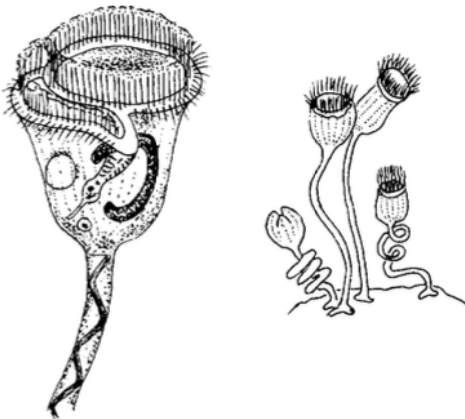
Colpidium



Halteria



Vorticella



Lacrymaria



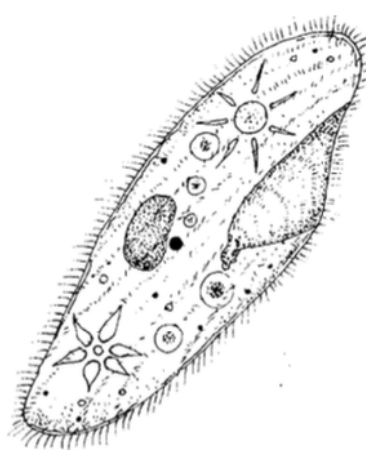
Euplotes



Stylonychia



Paramecium



2) Protozoous flagel-lats

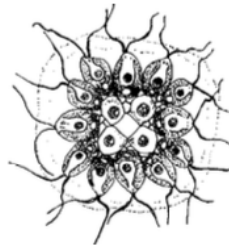
Chlamydomonas



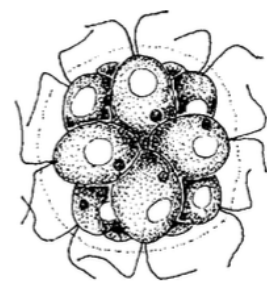
Euglena



Gonium

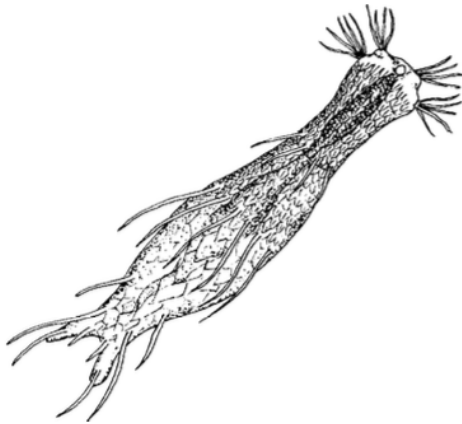


Pandorina



Metazous

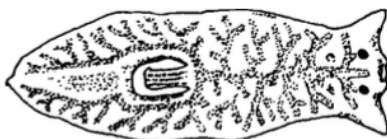
Gastrotrico (*Chaetonotus*)



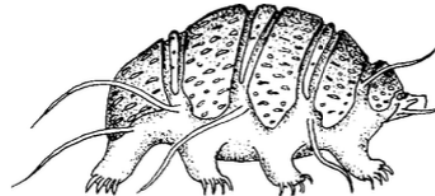
Rotífero (*Philodina*)



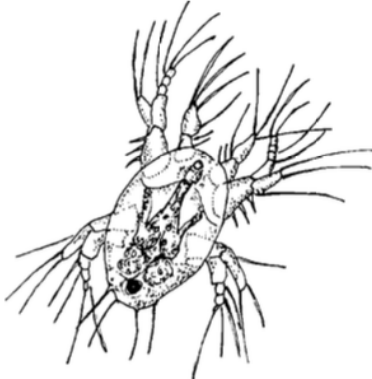
Platelminto (*Planaria*)



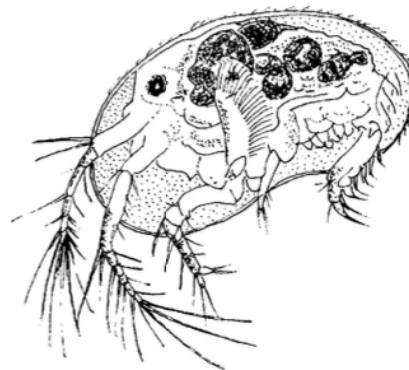
Tardígrado (*Echiniscus*)



Copépodo (larva)



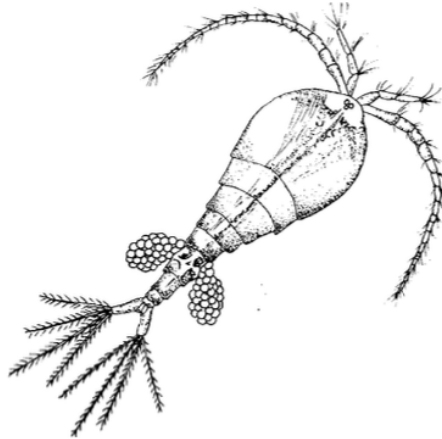
Ostrácodo



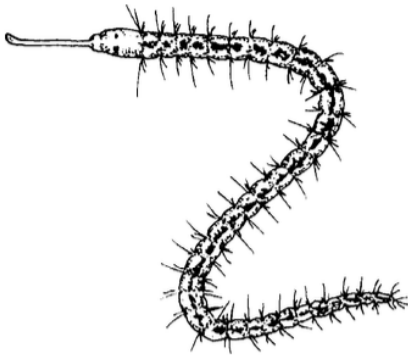
Nemátodo



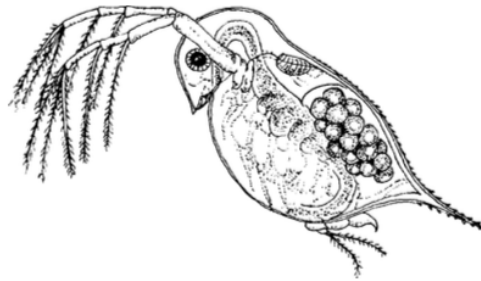
Copépod



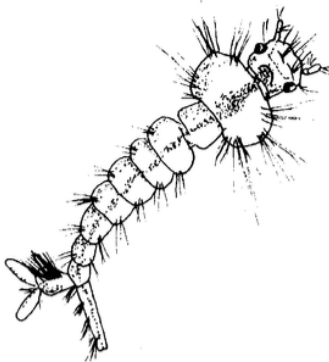
Stylaria



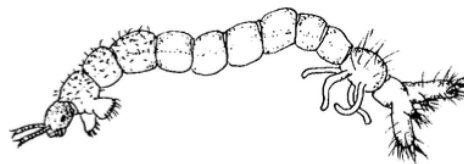
Daphnia



Larva de insecto



Larva de insecto



Qüestions:

- 1) Cerca el significat del terme ecosistema. Podríem dir que l'estany conforma un ecosistema?

PRÀCTICA 16: DISSECCIÓ D'ANIMALS VERTEBRATS I INVERTEBRATS

Objectiu:

- Introduir les tècniques de dissecció.
- Observar l'anatomia interna i externa d'un mol·lusc.
- Observar l'anatomia interna i externa d'un peix ossi.
- Comparar ambdós organismes i observar les diferències entre un organisme vertebrat i un invertebrat.

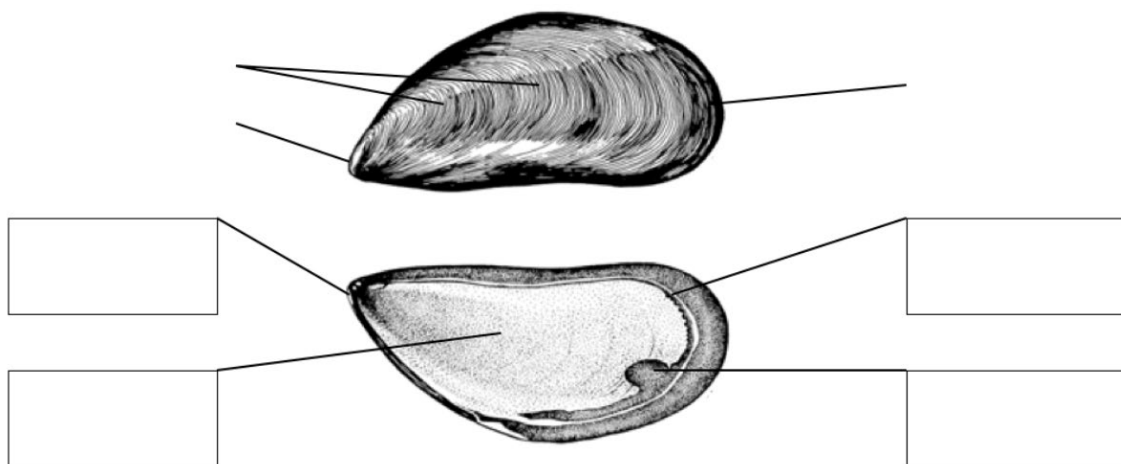
Material:

- Musclos vius
- Safata de dissecció
- Olla i fogó
- Peix ossi
- Agulla emmanegada

A) DISSECCIÓ D'UN MUSCLO

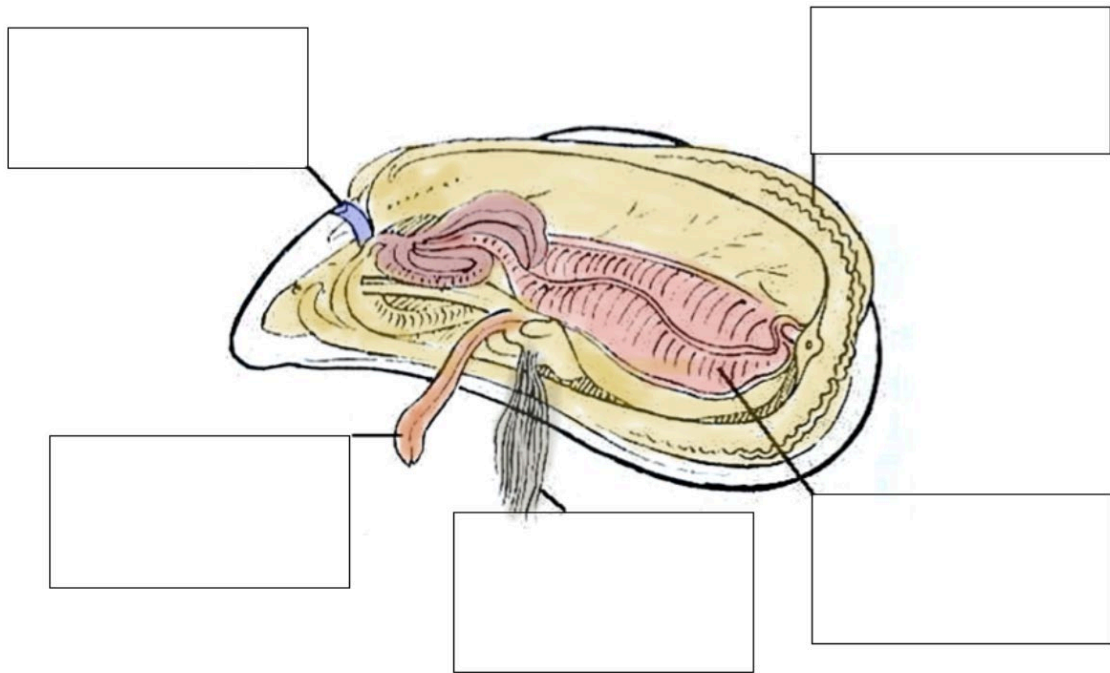
Procediment:

1. Agafa un exemplar de musclo fresc i posa'l dins aigua bullent fins vegis que s'obren les dues valves articulades.
2. Separa la part tova de la valva i fixeu-vos en aquesta darrera. Quines parts es poden observar?



3. A continuació introdueix la part tova dins la safata de disseció i, amb l'ajuda de l'agulla emmanegada i les pinces, intenta separar els dos lòbuls del mantell.

4. Identifica les parts assenyalades en la figura següent i anomena-les:



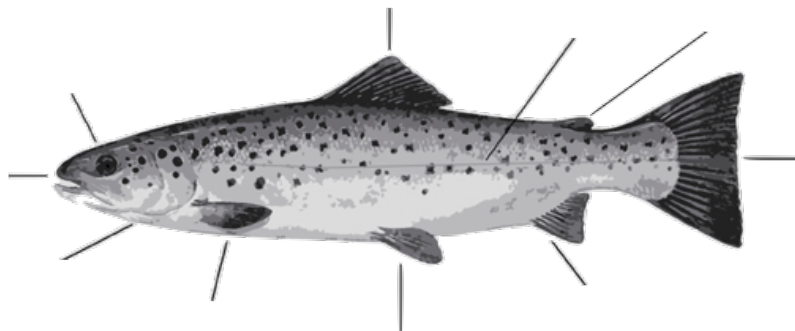
Qüestions:

1. S'observen animals adherits a les valves?
2. A què corresponen les marques que s'observen en la part interna de les valves?
3. Com podem saber si es tracta d'un múscul mascle o femella?

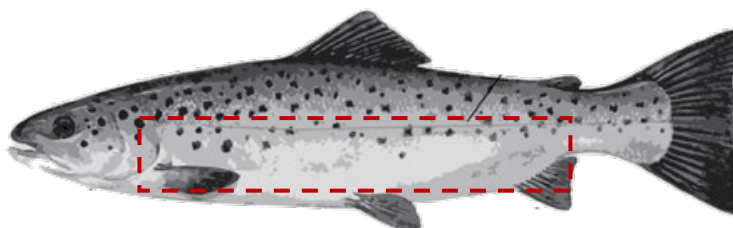
B) DISSECCIÓ D'UN PEIX OSSÍ

Procediment:

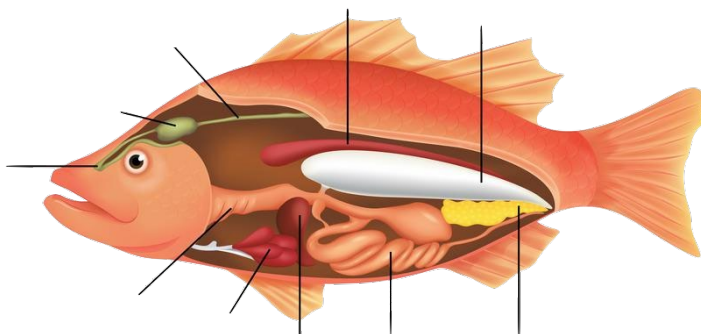
1. Introdueix el peix en la safata de dissecció i completa el dibuix següent tot indicant les parts que reconeixes en la seva anatomia externa:



2. Talla l'opercle i observa l'interior de les brànquies.
3. Realitza un tall rectangular seguint les indicacions de la imatge següent:



4. Observa l'anatomia interna del peix i completa l'esquema següent anomenant les parts indicades:



Qüestions:

1. La boca del peix comunica amb l'opercle?
2. De quin color és el fetge?
3. Quines diferències has pogut observar entre el músclo i el peix ossi?
Esmenta les més significatives.

PRÀCTICA 17: CONSTRUÏM EL NOSTRE HERBARI

Objectiu:

- Identificar i classificar plantes de Menorca a partir d'una clau dicotòmica.

Material:

- Exemplars de plantes de Menorca
- Plantilla dels tipus de fulla

Procediment:



1. Comença llegint les dues informacions del punt 1 i escull quina creus que és la correcta per la planta que tens davant.
2. Un cop escollida, has d'anar al punt que t'indiqui la columna de la dreta i així successivament fins a descobrir el nom de la planta en qüestió.

1	És aromàtica	2
	No és aromàtica	4
2	Les fulles tenen forma lineal	Romaní
	Les fulles no tenen forma lineal	3
3	Les fulles tenen forma lanceolada	Estepa negra
	Les fulles tenen forma ovalada	Murta
4	Té fulles petites (menys de 10 mm)	5
	Té fulles grans (més de 10 mm)	6
5	Les fulles tenen disposició verticil·lada	Xiprell
	Les fulles tenen disposició imbricada	Savina
6	Té fulles i tiges carnosos	Lliri de mar
	Té fulles i tiges no carnosos	7
7	Les fulles són aciculars	Pi
	Les fulles són no aciculars	8
8	Té fulles simples	9
	Té fulles compostes	13
9	Les fulles tenen forma sagitada	10
	Les fulles no tenen forma sagitada	11
10	Té punxes a les fulles	Aritja
	No té punxes a les fulles	Heura




11	Les fulles tenen disposició verticil·lada	Rotgeta
	Les fulles tenen disposició alterna o oposada	12
12	Les fulles tenen forma lanceolada	Ullastre
	Les fulles tenen forma ovalada	Alzina
13	Les fulles tenen espines	Abatzer
	Les fulles no tenen espines	14
14	Les fulles tenen forma lanceolada	Mata
	Les fulles tenen forma ovalada	Garrover



TIPUS DE FULLES

- Segons la divisió del limbe:





Simple  Composta 

- Segons la forma del limbe:

Acicular  Lanceolada  Lineal 

Ovalada  Sagitada 

- Segons la disposició de les fulles a la tija:

Alterna  Oposada  Verticil·lada  Imbricada 

Qüestions:

1. Omple la graella següent a mesura que identifiquis les plantes. Pots ajudar-te del Chromebook per cercar aquelles informacions que desconeguis.

Imatge / Tros de planta	Nom comú	Nom científic	Tipus de fulla	Punxes / espines

PRÀCTICA 18: DISSECCIÓ D'UNA FLOR

Introducció:

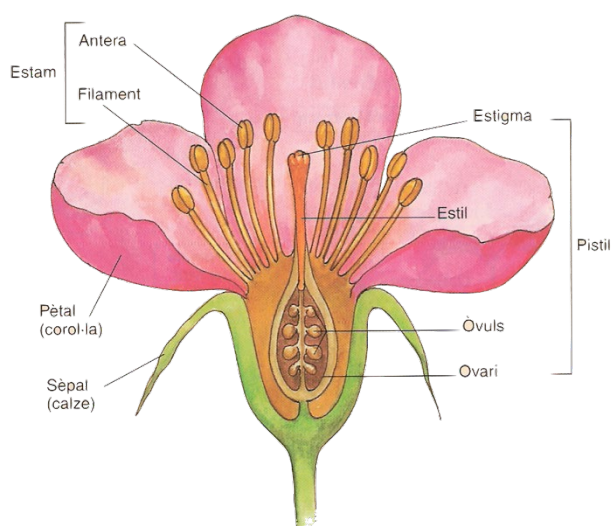
Dins el regne vegetal, les popularment anomenades plantes amb flor són les angiospermes.

La flor és l'estructura encarregada de la reproducció sexual de la planta i, quan aquesta és completa, diferenciem 4 parts en la seva estructura:

- **Calze:** format per sèpals, de color verd.
- **Corol·la:** formada per pètals.

Si no contenen aquestes dues estructures, direm que són flors nues.

- **Androceu:** format pels **estams**, on es forma el pol·len. En els estams s'hi diferencien el **filament** i l'**antera**.
- **Pistil o gineceu:** format per l'**estigma** (part superior), l'**estil** (al centre) i l'**ovari** (al final, on es troben els òvuls).



Objectiu:

- Identificar les parts d'una flor.

Material:

- Exemplars de flors
- Agulla emmanegada i pinces

Procediment:

1. En cadascuna de les flors, identifica i separa:

- a. Els sèpals
- b. Els pètals
- c. Els estams
- d. El pistil

Qüestions:

1. Completa la taula següent enganxant, en cada cas, la part de la flor corresponent.

Imatge i nom de la flor (si es coneix)	Calze	Corol·la	Estams	Pistil

2. Totes les flors són completes?

3. Les flors són hermafrodites quan presenten androceu (òrgans masculins) i gineceu (òrgans femenins) alhora. Totes les flors que has observat ho són?