



Universitat
de les Illes Balears

TREBALL DE FI DE MÀSTER

APLICABILITAT DE LA METODOLOGIA BASADA EN PRÀCTIQUES DE LABORATORI A L'ALUMNAT DE BATXILLERAT. DESPERTANT L'ESPERIT CIENTÍFIC

Pere Aguiló Nicolau

Màster Universitari en Formació del Professorat

(Especialitat/Itinerari de *Biologia i Geologia*)

Centre d'Estudis de Postgrau

Any Acadèmic 2019-20

APLICABILITAT DE LA METODOLOGIA BASADA EN PRÀCTIQUES DE LABORATORI A L'ALUMNAT DE BATXILLERAT. DESPERTANT L'ESPERIT CIENTÍFIC

Pere Aguiló Nicolau

Treball de Fi de Màster

Centre d'Estudis de Postgrau

Universitat de les Illes Balears

Any Acadèmic 2019-20

Paraules clau del treball:

Pràctiques, laboratori, biologia, geologia, batxillerat, competències

Nom Tutor/Tutora del Treball Maria Elena Estrany Martorell

1. Resum

Nombrosos estudis assenyalen la importància del treball pràctic per l'assoliment dels conceptes teòrics treballats en les assignatures sobre tot, les de ciències (Barberá & Valdés, 1996; Plarromaní Català, 2007). Les ciències elaboren models que intenten explicar els fenòmens naturals. Aquests models resulten complexos d'elaborar i d'entendre per l'alumnat, degut a que requereixen una capacitat d'abstracció i d'imaginació considerable. Amb el treball pràctic es materialitzen els models científics teòrics en experiències reals. És així com el treball pràctic s'ha concebut com un dels pilars fonamentals de la didàctica, concretament, a l'ària de Biologia i Geologia (Shiland, 1999).

És un fet que els adolescents d'avui dia viuen en un entorn on la majoria de la informació que reben és a partir d'experiències digitalitzades en format vídeo, viscudes per altres persones. Per això, el present treball es basa en recalcar la importància del treball pràctic per la proporcionar un aprenentatge significatiu als alumnes de l'assignatura de Biologia i Geologia a primer de batxillerat. Així, primerament es fa una reflexió sobre el treball pràctic i la seva aplicabilitat i tot seguit, una proposta didàctica basada en el treball pràctic concretament, les pràctiques de laboratori, enfocat en el contingut curricular de l'assignatura de Biologia i Geologia al nivell de primer de batxillerat, seguint el mètode científic com a mètode d'aprenentatge, sense deixar de banda el caire competencial. Concretament, es tracta de 7 pràctiques on es proposa la incorporació de treball pràctic, com experiències de laboratori diverses que permeten l'enteniment del contingut teòric en el seu context natural. Les pràctiques proposades han estat confeccionades per tal que l'alumnat es trobi davant situacions paregudes a les del treball científic. S'exposen, els recursos necessaris, els coneixements previs, els objectius, els continguts treballats, les competències i l'avaluació de cada una de les pràctiques.

Paraules clau: Pràctiques, laboratori, biologia, geologia, batxillerat, competències

Índex de continguts

1. Resum.....	3
2. Justificació	1
3. Objectius del treball de fi de màster.....	3
4. Estat de la qüestió.....	4
4.1. El treball pràctic en l'assignatura de Biologia i Geologia	4
4.2. Diferents formes de treball pràctic	6
4.3. El laboratori com a eina per el treball pràctic a Biologia i Geologia	8
4.4. Objectius educatius del treball pràctic a Biologia i Geologia	9
4.5. Mancances de les pràctiques de laboratori com a eina educativa	11
4.6. Les millores de les practiques de laboratori	14
5. Desenvolupament de la proposta.....	16
5.1. Introducció.....	16
5.2. Contextualització	18
5.3. Objectius de la proposta	18
5.4. Metodologia	19
5.5. Atenció a la diversitat i mesures de seguretat	19
5.6. Competències bàsiques.....	20
5.7. Pràctiques de laboratori	21
Pràctica 1. El laboratori de Biologia i Geologia.....	21
Pràctica 2. Preparació de mostres animals i vegetals per observar-les al microscopi i elaboració d'una imatge d'ampliació.....	22
Pràctica 3. Dissecció d'un peix	26
Pràctica 4. Fem un espiròmetre i calculem la Capacitat Vital (CV).....	29
Pràctica 5. Estudi sobre els sentits	32
Pràctica 6. Cromatografia en paper de clorofil·les.....	35
Pràctica 7. Preparem una gimcana dels minerals	39
6. Conclusions	43
7. Referències bibliogràfiques	45
8. Annexes	50

2. Justificació

Amb l'evolució constant de la societat actual i les tendències canviants, l'educació s'ha vist superada per les innovacions en altres sectors, quedant a rere en el camí que ha pres la societat del segle XXI (Hofstein & Lunetta, 2004). Tal com evoluciona la societat, l'entorn d'aquesta també evoluciona: els habitatges, el transport, la tecnologia, etcètera. Per altra banda, hi ha elements, com l'educació que es queden a rere. L'educació, des de fa segles, s'ha caracteritzat per tenir una disposició d'aula clàssica, amb els pupitres i les cadires dirigides cap al professorat, el qual és el focus de les classes. Tot i això, amb les noves tendències educatives, es pretén abolir la disposició clàssica, redireccionant l'atenció sobre l'alumnat (Oliva & Acevedo, 2005).

Així mateix, un altre aspecte de l'ensenyament que ha quedat obsolet és el treball pràctic (Caamaño, 2003). El treball pràctic és essencial per l'enteniment de la teoria que s'exposa a l'alumnat durant transcurso del curs acadèmic, sobre tot, a les assignatures de ciències (Sanmartí, 2002). Tot i això, la utilitat del treball pràctic concretament, de les pràctiques de laboratori ha estat qüestionat al llarg dels anys per diversos entesos en la matèria (Clackson, S. G ; Wright, 1992; Moyer, 1976).

Per aquest motiu, el present treball ha estat escollit com una mena d'estudi de les mancances que presenta el treball pràctic en el laboratori, en front a les necessitats educatives de l'alumnat de batxillerat del segle XXI, el qual es troba en una etapa preuniversitària o abans de fer un mòdul de formació professional, on les experiències de laboratori, poden servir de pont o vincle amb el seu futur acadèmic i professional. Així, es presenta una proposta didàctica de treball pràctic en el laboratori amb, tant les necessitats educatives actuals, com les competències bàsiques i el treball en grup, cobertes. A més, es pretén actualitzar el treball de laboratori per oferir un caire competencial a l'experiència pràctica. També, es persegueix la finalitat motivadora de l'assignatura i de les pràctiques

que, tot i ser clàssiques, se'ls aporta un caire innovador per satisfer les expectatives que té l'alumnat per l'assignatura de Biologia i Geologia.

3. Objectius del treball

Els objectius del present treball són els següents:

1. Fer una recerca bibliogràfica sobre el treball pràctic i les diferents tipologies que hi ha; les pràctiques de laboratori com a eina per fer treball pràctic, els objectius educatius del treball pràctic en l'assignatura.
2. Determinar quines són les mancances i limitacions del treball pràctic en el laboratori que es troben a les aules a dia d'avui i comparar-les amb les demandes educatives del segle XXI.
3. Elaborar una proposta didàctica que satisfaci la demanda educativa actual relacionada amb el treball pràctic en el laboratori a nivell de primer de batxillerat.

4. Estat de la qüestió

4.1. El treball pràctic a l'ària de Biologia i Geologia

Actualment, l'ensenyament de les ciències queda incomplet si no es realitzen activitats en el laboratori. El filòsof John Locke ja va remarcar la importància de la realització de treball pràctic per consolidar els coneixements dels alumnes (Adamson, 2011). El treball pràctic es troba formant part dels sistemes educatius des que s'instaurà l'educació secundària a Anglaterra i Estats Units als anys seixanta (Layton, 1990; Lock, 1988). De fet, la ciència sense l'experimentació o les experiències pràctiques no podria avançar. Es necessiten dades experimentals per corroborar les hipòtesis que es plantegen en front a un problema determinat, tot seguint el mètode científic, el qual es basa en l'empirisme, el racionalisme i l'inductivisme, establint els fonaments de la ciència actual (Skinner, 1956).

S'entén per treball pràctic a totes aquelles experiències realitzades per l'alumnat que es duen a terme a classe, a casa, en el camp o en el laboratori, el qual pot suposar o no la intervenció del professorat en major o menor mesura (Sanmartí, 2002). Aquest treball pràctic, inclou demostracions, experiències pràctiques i investigacions, les quals permeten a l'alumnat assolir un major grau de coneixement del que aporten les sessions teòriques (Capel, 2013).

Per tant, el treball pràctic, sempre s'ha vist com una part essencial dels currículums de tots els nivells educatius, i un indicador de la qualitat de l'educació en les ciències (Sanmartí, 2002). Aquest treball pràctic, és complementari a les classes teòriques i no pretén substituir-les en cap aspecte. Així, la finalitat principal del treball pràctic és complementar la teoria, consolidant aquests coneixements teòrics. Suposa fer un exercici d'abstracció i aplicació de conceptes teòrics cap a situacions reals o de la vida quotidiana. Durant les dues Guerres mundials, la utilitat del treball pràctic a les aules per l'ensenyament de les ciències fou qüestionat (Miguens & Garret, 1991) però, amb la realització de diversos projectes educatius (Kelly & Dowdeswell, 1970), es va tornar a

incorporar el treball pràctic al dia a dia de les classes dels alumnes de secundària a les escoles d'Estats Units i Anglaterra. Tot i això, l'escassetat de recursos ha portat als docents a prescindir de les pràctiques. Aquesta situació no es pot concebre a l'actualitat ja que, la realització de treball pràctic ve estipulat en la llei educativa vigent (BOE, 2013), a la qual es determina la importància del treball pràctic i de laboratori en l'aprenentatge de les ciències ja que possibiliten que l'alumnat s'apropi a la realitat de la tasca científica (Conselleria d'Educació i Universitat, 2015).

Així, el treball pràctic, en major o menor mesura, ocupa un element important en l'ensenyament de les ciències. En els països amb millors resultats en les proves de nivell educatiu dels estudiants, es dona molta importància al treball pràctic en totes les assignatures, com és el cas de Finlàndia, on el sistema educatiu es fonamenta en l'aprenentatge basat en projectes, una altra forma de treball pràctic (Morgan, 2014). Per aquest motiu, a altres centres educatius de diferents països, com a l'Estat Espanyol, cada cop més es promou el treball pràctic basat en projectes, degut als bons resultats i l'acceptació per part de l'alumnat.

Al llarg dels darrers anys, a Espanya i als països veïns, no s'han invertit ni temps ni esforços per a la innovació dels treballs pràctics en ciències, tot i haver-hi diversos treballs que han tractat d'aportar noves propostes de millora en aquesta ària de les ciències per renovar aquest treball pràctic. A més de diversos grups de treball com per exemple el *Labwork in Science Education*, finançat per la Comissió Europea (Caamaño, 2003; Leach et al., 1998), en el qual es demostra la importància dels treballs pràctics en circumstàncies reals, fent diversos estudis a alumnes de secundària de diferents països (Lindwall, 2008).

Pel que fa als centres educatius de les Illes, actualment, degut a l'extens contingut curricular i per limitació temporal, a les aules de secundària es realitzen poques activitats de treball pràctic (March, 2006). Les que es realitzen en major mesura, són aquelles que es duen a terme dins l'aula ja que, degut a l'escassetat de recursos, el treball pràctic al laboratori es veu limitat considerablement. A més,

el disseny d'aquestes activitats requereix temps i molt d'esforç per part de l'equip docent el qual, amb prou feines es veu capaç de complir amb el contingut curricular durant el transcurs del curs acadèmic. Per altra banda, l'experiència de diverses investigacions demostren que no sempre s'aconsegueixen els resultats esperats (Barberá & Valdés, 1995). Per tant, amb la desconfiança dels docents en l'efectivitat del treball pràctic i l'enorme càrrega de treball que aquest suposa, fa que la part proporcional de les hores lectives corresponent al treball pràctic, sigui molt menor del que s'espera. Tenint en compte els seus bons resultats a altres països (Morgan, 2014), sembla estrany que al model educatiu Espanyol, el treball pràctic tingui tant poca acceptació entre el personal docent.

L'alumnat de les Balears té, a disposició varis recursos naturals per poder dur-se a terme activitats pràctiques i lúdiques de caire formatiu de forma senzilla (March, 2006). Aquests recursos com els espais a l'aire lliure són més característics dels centres educatius situats a les localitats més rurals però, degut a la proximitat d'aquests paratges naturals, aquests estan a l'abast tant per als centres educatius localitzats en zones rurals com per aquells localitzats en zones més urbanitzades.

4.2. Diferents formes de treball pràctic

Tal com s'esmenta en l'apartat anterior, el treball pràctic recull totes aquelles tasques realitzades per l'alumnat que complementen els fonaments teòrics i que permeten extreure'n l'essència, ajudant a assimilar els conceptes ja treballats, tot veient-ne l'aplicabilitat en el món real. Així, es distingeixen diferents tipologies de treball pràctic segons els objectius perseguits en cada etapa acadèmica (Caamaño, 2003):

- Experiències. Amb la finalitat de familiaritzar a l'alumnat amb els fenòmens descrits a la part teòrica. Es tracta de la forma de treball pràctic que es basa en l'observació. Amb els sentits, els alumnes han d'experimentar fenòmens diversos, canvis d'estat i reaccions o fins i tot, orografies del terreny.

- Experiments il·lustratius. Els quals pretenen mostrar de forma il·lustrativa un principi o una relació entre diferents variables. Permeten establir relacions de dependència entre causa-efecte i es troben vinculades a lleis i principis com és ara la llei d'Arquímedes. Són usats per part del professorat com exemples d'experiències que demostren o il·lustren la llei o principi que s'està tractant a la part teòrica de les sessions.
- Investigacions. Permeten que els estudiants puguin fer-se una idea del treball que duen a terme els investigadors científics a l'hora de dissenyar els experiments per resoldre problemes. A més, els permet entrar en contacte amb la tasca científica i com es desenvolupa aquesta, a més de les tècniques que s'empren per dur a terme la tasca científica.
- Exercicis pràctics. Estan destinats per aprendre determinades destreses o que corroborin la teoria. Aquells destinats a aprendre destreses es basen en la repetició de procediments ja observats o de maneres de fer plantejades per part dels professors cap als alumnes. En seria l'exemple d'aprendre a mesurar bé un volum a una proveta. Per altra banda, aquells que serveixen per il·lustrar la teoria es troben enfocats a la comprovació de lleis i relacions de variables determinades com comprovar la llei dels gasos perfectes.

La classificació anterior referent a les diferents tipologies de treball pràctic que podem trobar a les aules, no és estricta. És una classificació orientativa que serveix de guia per als docents, amb la finalitat de donar les eines necessàries a aquests docents per determinar l'objectiu del treball pràctic. Element fonamental a l'hora de plantejar activitats de caire didàctic per l'alumnat. Ja que totes les activitats s'haurien de caracteritzar per comptar amb finalitat formativa, formadora i han d'ésser avaluades de forma adequada.

Per altra banda, segons Plarromaní Català, 2007, segons la finalitat del treball pràctic experimental, ens podem trobar:

- Treball experimental per ensenyar continguts: per servir d'ajuda a l'alumnat a establir vincles entre el domini del coneixement de les idees i dels objectes reals i fets observables, donant suport al coneixement i l'aprenentatge de les ciències.
- Treball experimental per ensenyar els trets del mètode hipotètico-deductiu: permeten a l'alumnat tenir una certa capacitat de decisió durant l'activitat experimental, no limitant-se a seguir un protocol amb passes, sense saber per què les fan.
- Treball de laboratori basat en les noves tecnologies: emprar les eines informàtiques per dur a terme treballs pràctics. Amb aquests s'aconsegueix l'acceptació bioètica que suposa l'experimentació amb animals per motius acadèmics.

4.3. El laboratori com a eina per el treball pràctic a Biologia i Geologia

Un dels exemples més representatius del treball pràctic a l'àrea de Biologia i Geologia són les pràctiques de laboratori. Es tracta de sessions que es duen a terme fora de l'entorn habitual que suposen les aules i en un ambient més diàfan (Membiela, 2002). El treball pràctic en el laboratori forma part del currículum de les ciències des de finals del segle XIX a Anglaterra i a Estats Units (Gee & Clackson, 1992). Des de llavors, s'ha mantingut en el currículum de les matèries de ciències de forma permanent. Tot i això, no vol dir que s'estiguin realitzant aquestes pràctiques amb la freqüència que caldria esperar. Aquest fet és degut a que existeixen diversos factors i retractors que limiten i posen en dubte l'efectivitat de les pràctiques de laboratori com a eina didàctica en l'ensenyament de les ciències.

S'ha de tenir en consideració que el treball pràctic de laboratori no és una eina totalment efectiva per ensenyar tot el que hi ha en el currículum de l'assignatura de Biologia i Geologia sinó que és una eina complementària a les sessions teòriques. Els alumnes poden adquirir, mitjançant les pràctiques de laboratori, un nivell de coneixement superior (Lagarón, 2015). Es tracta d'una eina de dinamització del treball en la qual, l'alumnat passa a obtenir un major protagonisme que el que té en les classes teòriques convencionals (Sanmartí, 2002). El professorat es converteix en un guia que vetlla per el correcte funcionament de les sessions en el laboratori, com també per la seguretat. Per altra banda, l'alumnat té una major responsabilitat, ja que se'l permet manipular instruments científics delicats i perillosos i, es confia en ell per realitzar la tasca de manera correcta i segura (Lagarón, 2015). Tot plegat, fa que l'alumnat adquireixi destreses que seran útils per un futur professional dedicat a l'estudi en el camp de les ciències.

Un dels models educatius que ha guanyat més pes durant els darrers anys ha estat el constructivisme, en el qual l'alumnat es veu involucrat de forma activa i assumeix certa responsabilitat respecte el seu propi aprenentatge (Shiland, 1999). El constructivisme promou que es facin preguntes i se'ls plantegin problemes als alumnes, abans d'explorar els materials necessaris per fer-los front (Havdala & Ashjenazi, 2007). A més, el treball es duu a terme amb grups o equips que impliquen la posada en comú de diferents idees. Un dels postulats principals del constructivisme és que l'aprenentatge necessita una part aplicada, la qual demostra la utilitat del nou concepte après (Shiland, 1999). Aquí és on entra la importància de les pràctiques de laboratori.

4.4. Objectius educatius del treball pràctic a Biologia i Geologia

El que s'espera del treball pràctic en el laboratori no ha estat determinat de forma clara ja que no hi ha un consens unificat sobre els objectius de les pràctiques. Tot i això, es coincideix en que existeixen objectius específics en les pràctiques de laboratori en les dues parts implicades en l'activitat docent: el professorat i l'alumnat (Plarromaní Català, 2007). Del punt de vista constructivista, un dels

principals focus de les pràctiques seria el de promoure un canvi conceptual a l'alumnat és a dir, que les pràctiques permetin que l'alumnat canviï les seves creences inicials per enfocaments més complexes i raonats sobre els fenòmens naturals (Shiland, 1999).

Per una banda, els objectius que planteja el professorat per les pràctiques de laboratori a l'ària de Biologia i Geologia serien el fet de fer descobrir a l'alumnat les lleis de la natura a través d'experiències que impliquin els sentits, ensenyar a l'alumnat com es redacta tant un informe experimental com un diari o quadern de laboratori (Barberá & Valdés, 1995). També hi ha un consens més o menys generalitzat en quant a que les pràctiques serveixen com a element motivador, fent que l'alumnat mantingui l'interès en l'assignatura (Montes et al., 2010).

A més, les sessions al laboratori permeten acabar de consolidar els conceptes que s'han treballat durant les classes teòriques, com també per aprendre tècniques experimentals noves (Leach et al., 1998). És a dir, és una manera de fer veure a l'alumnat com s'han postulat les lleis que han estudiat a la teoria. D'aquesta manera, l'assoliment del concepte estudiat és completat amb l'experiència o l'evidència experimental de la pràctica de laboratori (Sanmartí, 2002). Tot i això, no es pot fer una pràctica de laboratori per cada concepte o llei que s'estudia. Haurien de ser aquells conceptes que són més difícils d'entendre per part de l'alumnat o els més abstractes com és ara la determinació del grup sanguini, les estructures anatòmiques dels animals o la nutrició de les plantes, entre d'altres, els que haurien de complementar-se amb una experiència pràctica.

A més, les pràctiques de laboratori, al realitzar-se en un entorn menys formal que les sessions dutes a terme a l'aula convencional, permeten que l'alumnat es senti més proper al professorat, podent establir-se vincles emocionals entre ambdues parts, fet que reforça la relació i afavoreix el bon clima d'aula (Sanmartí, 2002). També es pretén ensenyar a l'alumnat a "saber fer" de forma científica. És a dir,

a saber observar, classificar i formular hipòtesis de forma científica (Barberá & Valdés, 1995).

Per altra banda, les pràctiques de laboratori brinden l'oportunitat de corregir les errades conceptuals que tingui l'alumnat sobre la teoria, reforçant els conceptes ja apresos i apropant-los a la realitat quotidiana (Shiland, 1999). També permeten que l'alumnat aprengui a manipular dades i faci interpretacions sobre aquestes basades amb la teoria precedent. D'aquesta manera l'alumnat també pot fer observacions i cercar patrons de repetició entre els resultats de les dades que s'han obtingut dels paràmetres mesurats a les pràctiques (Capel, 2013).

Per l'alumnat, el principal objectiu del laboratori com a treball pràctic és el fet que suposa sortir de la rutina de les classes teòriques per poder fer activitats en un entorn diferent. Els ajuda a assolir coneixements i també a socialitzar en un entorn diferent del de l'aula (Sanmartí 2002). Així, es conclou que la principal finalitat de les pràctiques de laboratori en l'ensenyament i, concretament en l'ensenyament de les ciències a l'alumnat de secundària és la de motivar a aquest alumnat (Tobin, 1986).

4.5. Mancances de les pràctiques de laboratori com a eina educativa

El treball pràctic, actualment presenta una sèrie de limitacions o desavantatges. Aquestes, es basen en el fet que, arribà un moment en la història de l'ensenyament de les ciències en que, el treball pràctic va tenir tanta presència als centres educatius que es va perdre el fil, separant-se de l'objectiu principal de les pràctiques i duent-se a terme per més fer (Gallardo-Gil et al., 2010).

Actualment es planteja que, el mètode científic clàssic ha quedat obsolet degut a que la observació sense la base teòrica no té sentit (Barberá & Valdés, 1995). És a dir, la observació va carregada de teoria prèvia i, d'aquesta manera, no hi ha un mètode científic homogeni o unificat. A més, les investigacions no sempre segueixen l'ordre estipulat en el mètode científic clàssic: de més concret a més abstracte i seguint passes seqüencials.

Les investigacions científiques a l'actualitat, es centren en aquelles qüestions amb les quals manca informació, fent les determinacions corresponents per tal de completar altres investigacions, donant lloc a un seguit de coneixements que permeten l'avenç de la ciència. A més, les tècniques d'observació científica cal que siguin apreses abans de posar-les en pràctica. És a dir, no podem posar-nos a observar quelcom si no sabem el que estem observant, com ho hem d'observar i en què ens hem de fixar per veure-ho (Swain et al., 2000). Per tant, tot i exposar al nostre alumnat a una quantitat de dades provinents d'observacions meticuloses, en diferents condicions i situacions, és difícil de pensar que en puguin treure conclusions o conceptes científics adequats ja que, en aquest cas, mancaria una base teòrica per poder-ne fer les deduccions adients. Per tant, els coneixements no poden ser obtinguts solament mitjançant experiències (Sanmartí, 2002).

D'altra banda, hi ha el problema de que l'alumnat considera les sessions o les classes com un conjunt d'informació aïllada que se'ls va presentant de forma rutinària per part del professorat. En contra, pel professorat, la matèria de les sessions té un fil conductor, amb coherència entre la teoria que es veu a cada sessió i les anteriors (Havdala & Ashjenazi, 2007). A més, l'alumnat percep uns objectius de les tasques diferents dels del professorat, fet que suposa una gran diferència entre el que esperen cada una de les parts. Aquesta diferència es veu plasmada a l'hora d'avaluar les tasques, amb la frustració de l'alumnat que no aconsegueix les qualificacions esperades.

El professorat que duu a terme la tasca docent en els centres escolars de secundària presenta una formació molt específica i concreta és a dir, són experts en una matèria concreta (March, 2006). La falta de formació del professorat a l'hora de fer una correcta transposició dels seus coneixements cap a l'enteniment del seu alumnat és una tasca difícil i, tot plegat, es sumen les presumpcions del professorat respecte al seu alumnat, al qual atribueixen un nivell de coneixement més elevat que el que correspon pel seu nivell acadèmic (Matthews, 1993). Per

tant, el professorat exigeix més al seu alumnat sense adonar-se'n de les seves capacitats. Per aquest motiu és important ser conscient de les capacitats del nostre alumnat, adaptant les exigències al nivell del grup-classe. Així, els alumnes necessiten que les pràctiques s'uneixin a l'estructura conceptual que han desenvolupat al llarg de les sessions teòriques precedents a les pràctiques (Barberá & Valdés, 1995).

El problema principal de les pràctiques de laboratori relacionades amb tasca docent, és la dificultat de transmetre a l'alumnat les destreses i habilitats científiques per dur a terme el treball pràctic (Sanmartí, 2002). Les destreses més complexes que requereixen el treball científic com és ara el pensar i raonar de manera científica són adquirides en nivells acadèmics superiors i, en el cas de l'educació secundària, són molt difícils de transmetre a l'alumnat. A més, les pràctiques de laboratori que es fan avui en dia, es queden a rere comparat amb l'avenç de l'educació actual (Havdala & Ashjenazi, 2007). És a dir, les pràctiques clàssiques solen ser les que fan a la majoria de centres ja que es té l'equipament necessari per realitzar-les. Amb això no es vol dir que les pràctiques clàssiques no encaixin en el model educatiu actual sinó que el plantejament de la pràctica ha quedat endarrerit. A més, amb la intenció de millorar les pràctiques de laboratori, alguns docents van incorporar pràctiques i activitats noves, les quals es desvinculaven molt de la part teòrica que es veia a classe. Aquest fet va provocar el rebuig d'alguns docents a dur a terme pràctiques de laboratori fins que, avui en dia, l'alumnat visita el laboratori un o dos cops cada curs (Hofstein & Lunetta, 2004).

Les pràctiques de laboratori clàssiques es basen en el seguiments d'instruccions clares per part de l'alumnat. Es tracta de passes consecutives que s'han d'executar una rere l'altra i no permeten que l'alumnat prengui les seves pròpies decisions en el laboratori. Les passes que l'alumnat ha de seguir per la realització de les pràctiques porten a un resultat únic, sense marges d'error. Per tant, les pràctiques d'avui en dia estan dissenyades per donar sempre els mateixos resultats, fet que no reflecteix la realitat de les investigacions científiques. A més,

tal i com estan plantejades les pràctiques actualment, l'eix central d'aquestes és el professorat, el qual marca el ritme de les pràctiques. Aquest fet fa que l'alumnat es limiti a seguir les passes del protocol de pràctiques amb les instruccions del professorat, a vegades sense tenir una perspectiva del que estan fent, tot perdent el fil de la pràctica i la seva finalitat (Susantini et al., 2017).

Per altra banda, les pràctiques de laboratori clàssiques, no treballen les competències bàsiques especificades en el Currículum Oficial de Biologia i Geologia d'ESO (Conselleria d'Educació i Universitat, 2015). Tot i que si apliquen el "saber fer", la competencialitat és una mancança important de les pràctiques que es realitzen a l'actualitat. Per tant, les pràctiques de laboratori que es realitzen actualment, no es troben basades en la metodologia del constructivisme.

4.6. Les millores de les practiques de laboratori

Les pràctiques de laboratori clàssiques haurien d'adaptar-se de forma que el constructivisme fos el model predominant, incrementant l'activitat cognitiva dels alumnes. El primer pas, constaria en fer que l'alumnat identifiqués les variables més rellevants durant la pràctica de laboratori, assegurar-se de que l'alumnat entén totes les passes del procediment experimental, fent les preguntes pertinents per tal que sigui una activitat formativa i formadora (Shiland, 1999). Per altra banda, les passes del protocol han de ser donades per escrit per que l'alumnat no es perdi i, han de ser el més senzilles possible, per tal que no hi pugui haver cap mena de confusió. Inclús, l'alumnat, guiat per preguntes fetes per el professorat, podria ser l'autor del protocol usat en la pràctica (Sanmartí, 2002). Es tracta de donar més protagonisme als alumnes en les pràctiques de laboratori per tal que es sentin partícips del seu procés d'aprenentatge. Això també permetria que l'alumnat estigués més motivat en l'assignatura.

Per altra banda, es suggereix la realització de la pràctica, sempre que se sigui possible, a l'inici de la unitat didàctica (Shiland, 1999). Tot i això, hi ha opinions oposades al respecte (Barberá & Valdés, 1995; Caamaño, 2003), les quals

argumenten que la pràctica conté un element principal que és l'observació i, no hi ha observació sense saber què i com s'ha d'observar. Per tant, es necessita una base teòrica prèvia a la pràctica que aporti a l'alumnat, les eines necessàries per poder observar i operar de manera correcta durant les pràctiques de laboratori.

Això porta a que la pràctica ha d'estar vinculada a la teoria. S'han de fixar els objectius de la pràctica prèviament a l'elaboració de la pràctica com a tal i vincular aquests objectius al Currículum de l'assignatura. A més, intentar centrar les pràctiques a l'alumnat, perquè pugui prendre les seves pròpies decisions. Com hi haurà diferents decisions i maneres de procedir del diferent alumnat que tenim a la nostra aula, es pot aprofitar la situació per fer una reflexió final sobre quines maneres de procedir són les més efectives en cada cas i, que els experiments no sempre surten bé. Podem tenir resultats que no esperàvem però segueixen sent resultats vàlids.

Per altra banda, es poden modificar les pràctiques de laboratori clàssiques per tal que adquireixin un caire competencial. D'aquesta manera estarem complint amb l'estipulat en la llei educativa vigent (BOE, 2013). Així, la innovació i la voluntat de canvi del sistema educatiu per tal de confeccionar un model basat en el constructivisme, permetria que l'alumnat tregui profit de les experiències de laboratori, servint com eina motivadora i per consolidar els coneixements teòrics. També permetria a l'alumnat ser més independent i l'aproparia a la realitat dels laboratoris d'investigació actuals.

5. Desenvolupament de la proposta

5.1. Introducció

Com s'ha esmentat a l'anterior apartat, les pràctiques de laboratori són una eina didàctica útil per treballar la metodologia pràctica a les ciències, concretament a l'ària de Biologia i Geologia. Les pràctiques de laboratori ben dissenyades permeten que l'alumnat sigui més particip del procés d'assoliment de coneixements, motivant-lo en l'estudi de l'assignatura, despertant un esperit científic de cara a un futur acadèmic dedicat a l'estudi de les ciències i, a més, permet consolidar coneixements que s'han vist a les sessions teòriques i que s'han assimilats de manera errònia o equivocada. Així, les pràctiques de laboratori donen l'oportunitat a l'alumnat de veure una aplicació real del que s'ha vist a la teoria. També, al dur-se a terme en un entorn diferent del que és l'aula tradicional, amb la disposició clàssica, permet a l'alumnat crear vincles amb els demés, tot millorant-se la cohesió de grup i la relació amb el professorat, traduint-se en un clima d'aula que fomenta el respecte i l'aprenentatge.

En la proposta educativa que es planteja en el present treball, es pretén elaborar un pla de pràctiques de laboratori de l'assignatura de Biologia i Geologia d'un curs acadèmic de durada, on les pràctiques aniran destinades al reforç dels conceptes teòrics que poden ser més dificultosos d'entendre per l'alumnat. S'han dissenyat les pràctiques de laboratori basades amb les pràctiques clàssiques que es duen a terme avui en dia als centres educatius, però des d'un punt de vista en que l'alumnat és el centre de la pràctica, afegint elements que permeten el treball de les competències bàsiques i el treball cooperatiu, com també la introducció d'elements innovadors que fan de les pràctiques un element didàctic molt potent per treballar els continguts de la matèria. En definitiva, es dissenyen les pràctiques de laboratori per tal que aquestes estiguin basades en el constructivisme, on l'alumnat és més responsable i conscient del procés d'aprenentatge i les tasques es realitzen de forma cooperativa.

La proposta didàctica anirà adreçada al nivell de primer de batxillerat de l'assignatura de Biologia i Geologia. Es prendrà com a referència el llibre de text Biologia i Geologia, Sèrie observa, Batxillerat 1 de l'editorial Santillana (Crespo, 2015). El contingut del llibre es divideix en dos blocs: un per Geologia i un per Biologia. Cada un dels blocs conté una sèrie de temes, els quals, seguint el criteri personal, s'han agrupat en unitats didàctiques diferents.

Del bloc de Biologia, després de l'agrupació de les unitats didàctiques, n'han sortit quatre i, del bloc de Geologia, n'han sortit tres, fent-ne un total de set unitats didàctiques que es veuen al llarg del curs de primer de batxillerat de l'assignatura (Taula 1). Tenint en compte les unitats didàctiques, s'han dissenyat una sèrie de pràctiques de laboratori, ordenades de forma cronològica en el transcurs del curs acadèmic. A més, s'ha plantejat una pràctica de laboratori extra a principi de curs a mode de presa de contacte amb la instal·lació del laboratori i els utensilis que s'usaran al llarg del curs. Amb aquesta pràctica també es presentaran les normes de seguretat del laboratori a l'alumnat.

Taula 1. Unitats didàctiques del curs i pràctiques de laboratori proposades, relacionades amb aquestes unitats didàctiques.

Unitat didàctica	Pràctica de laboratori proposada
Els éssers vius: classificació i elements estructurals	Pràctica 2. Preparació de mostres animals i vegetals per observar al microscopi i elaboració d'una imatge d'ampliació
La nutrició dels animals	Pràctica 3. Dissecció d'un peix
	Pràctica 4. Fem un espiròmetre i calculem la Capacitat Vital (CV)
La relació i reproducció en els animals	Pràctica 5. Estudi sobre el sentits
La nutrició, relació i reproducció de les plantes.	Pràctica 6. Cromatografia en paper de clorofil·les

Origen, estructura i història del nostre planeta.	Pràctica 7. Preparem una gimcana dels minerals
La litosfera, magmatisme, metamorfisme i tectònica.	
De la roca al sediment i del sediment a la roca.	

5.2. Contextualització

La proposta didàctica es contextualitza a un centre educatiu de les Illes, concretament a Palma. Dita proposta ha estat dissenyada per un nivell educatiu de primer de batxillerat de ciències, a l'assignatura de Biologia i Geologia. El grup-classe està format per uns 20 alumnes en total, amb un rati més o menys equitatiu d'al·lotes i al·lots. Les sessions han estat pensades per dur-se a terme al laboratori del departament de Biologia i Geologia o qualsevol laboratori habilitat.

5.3. Objectius de la proposta

- Dur a terme una planificació de sessions de laboratori durant un curs acadèmic al nivell de primer de batxillerat.
- Dissenyar sessions al laboratori que siguin de caire competencial, innovadores i fonamentades en el constructivisme.
- Fer que l'alumnat sigui partícip del seu propi procés d'aprenentatge.
- Fomentar el pensament científic.
- Motivar a l'alumnat en l'assignatura de Biologia i Geologia
- Aportar experiències que serveixin a l'alumnat de cara a un futur estudiant de ciències.

- Fomentar la cohesió de grup i el treball cooperatiu.

5.4. Metodologia

La metodologia que es pretén seguir és la basada en el constructivisme, fent que l'alumnat s'impliqui més en el transcurs de les sessions, amb més participació, la qual es pretén assolir mitjançant la realització de preguntes sobre el procediment seguit durant les pràctiques. També es pretén que l'alumnat tingui l'oportunitat de prendre decisions sobre el procediment experimental dut a terme durant alguna de les pràctiques. A més, es fomentarà el treball cooperatiu, sempre que sigui possible, fent grups de treball diversos durant el procediment experimental, fomentant el repartiment de les tasques.

Concretament, l'alumnat serà responsable de prendre les seves pròpies decisions en aquelles pràctiques en que s'hagi de seguir un protocol. El professorat sols serà un guia per les possibles preguntes que sorgeixin a l'alumnat i vetllarà per la seguretat de la pràctica. Les demés tasques les durà a terme l'alumnat, el qual serà independent. Amb això, es cerca la finalitat de que diferents grups de treball puguin obtenir resultats diferents i erronis.

Així, la metodologia emprada és l'aprenentatge basat en projectes, ja que l'alumnat fa feina en grup durant la realització de les pràctiques proposades, tot consolidant-se l'aprenentatge de forma cooperativa. S'aplicarà de forma que l'alumnat sempre haurà de fer feina formant part d'un grup de treball, el qual haurà estat escollit amb cura per part del professorat per tal de potenciar les capacitats personals i individuals, fent que cada integrant del grup reforci al conjunt amb les seves aportacions.

5.5. Atenció a la diversitat i mesures de seguretat

L'atenció a la diversitat es durà a terme tal com marca la llei educativa vigent (BOE, 2015). Tot i que a batxillerat no es contempla l'atenció individualitzada a la diversitat, en cas de tenir alumnat amb discapacitats i/o amb altes capacitats,

es farà el possible per atendre els seus requeriments en la mesura del que estigui a les mans del professorat. Amb això, s'inclouen totes aquelles mesures d'accessibilitat que requereixi l'alumnat com per exemple, augmentar la mida de la lletra de les fotocòpies, deixar més temps per realitzar les activitats proposades, fer els grups pensant en que els alumnes es puguin donar un cop de ma entre ells i proposant activitats extres de recerca o que suposin un repte per a l'alumnat amb altes capacitats, amb la finalitat de satisfer les seves inquietuds i curiositats. A més, es prendran les mesures de seguretat adients en cada cas, tenint en compte que tot l'alumnat és susceptible de sofrir accidents durant la realització de les pràctiques. Per aquest motiu, es respectaran les mesures de seguretat en tot moment i s'aplicaran sobre qualsevol persona que entri al laboratori en qualsevol circumstància. En tot cas, en cada una de les sessions s'especificaran, si escau, aquelles mesures particulars que derivin de la pròpia naturalesa de la pràctica.

5.6. Competències bàsiques

Les competències bàsiques que es treballen en cada una de les pràctiques es poden veure resumides i compilades a continuació, en la Taula 2.

Taula 2. Recull de les pràctiques proposades i la seva associació amb les competències bàsiques exposades en el Currículum Oficial de l'assignatura.

Nom de la pràctica	Competències associades*
Pràctica 1. El laboratori de Biologia i Geologia	A, B, C, D
Pràctica 2. Preparació de mostres animals i vegetals per observar al microscopi	B, C
Pràctica 3. Dissecció d'un peix	A, B, D
Pràctica 4. Fem un espiròmetre i calculem la Capacitat Vital	A, B, C
Pràctica 5. Estudi sobre els sentits	A, B, C, D, F
Pràctica 6. Cromatografia en paper de clorofil·les	A, B, C, D, G
Pràctica 7. Preparem una gimcana dels minerals	A, B, D, F, G

*Les competències bàsiques són les següents: (A) Comunicació lingüística, (B) Competència matemàtica i competències bàsiques en ciència i tecnologia, (C) Competència digital, (D) Aprendre a aprendre, (E) Competències socials i cíviques, (F) Sentit d'iniciativa i esperit emprenedor, (G) Consciència i expressions culturals.

5.7. Pràctiques de laboratori

A l'Annex 1 es presenta el dossier de pràctiques, el qual seria lliurat a l'alumnat i resultaria l'eina clau per el seguiment de les pràctiques dutes a terme al llarg del curs. Es tracta del recull del conjunt de les pràctiques de laboratori amb una introducció, el material necessari per cada una de les pràctiques, el procediment a seguir i preguntes o rúbriques d'avaluació.

A més, per tal de facilitar la comprensió del lector del present treball, a l'Annex 2, es presenta una taula que recull les pràctiques de laboratori proposades, juntament amb la seva durada en sessions, un breu resum de la pràctica i la seva finalitat o objectiu principal.

Pràctica 1. El laboratori de Biologia i Geologia

Desenvolupament de la pràctica

La primera pràctica es tracta de la presa de contacte de l'alumnat amb el laboratori de Biologia i Geologia, de les seves mesures de seguretat i dels instruments que hi ha en ell. Per això, es donarà a cada alumne un dossier de pràctiques (Annex 1) el qual serà emprat durant tot el curs ja que, aquest dossier conté tots els protocols de les pràctiques que es duran a terme, a més de les eines d'avaluació corresponents.

Durant la primera pràctica, al protocol (Annex 1. Pràctica 1), s'especifiquen tota una sèrie de normes de seguretat al laboratori per reduir riscos de sofrir lesions. També es demanarà a l'alumnat que faci un recull de tot el material necessari per realitzar les pràctiques que es faran durant el curs, on es troba

emmagatzemat (espai en blanc en la taula ja que dependrà de l'organització de cada laboratori del centre), com s'usa i què fer per fer-lo net i estotjar-lo de forma adequada. Dita informació serà compilada en una graella habilitada en el mateix protocol. Un cop emplenada la graella, per grups, hauran de fer un breu vídeo de màxim 5 minuts, explicant les normes de seguretat més importants en el laboratori.

La finalitat principal de la pràctica és que l'alumnat es familiaritzi amb l'entorn del laboratori, conegui les normes de seguretat i sigui capaç de diferenciar les funcions del diferent material usat en les pràctiques dutes a terme al llarg del curs, la seva localització i com netejar-lo de forma adequada.

La primera pràctica no requereix cap coneixement previ per la seva realització, ja que el seu contingut i la seva finalitat no són les mateixes que les demés pràctiques proposades durant el curs, les quals tenen, com a finalitat principal, la consolidació de la teoria donada a la unitat didàctica corresponent.

Avaluació

L'avaluació de la pràctica es durà a terme mitjançant la qualificació del vídeo, el completat de la graella amb el material de laboratori i tenint en compte l'actitud de l'alumnat. Per facilitar l'avaluació, es farà ús de la rúbrica que es pot consultar a l'Annex 3.1.

Pràctica 2. Preparació de mostres animals i vegetals per observar-les al microscopi i elaboració d'una imatge d'ampliació

Desenvolupament de la pràctica

La segona pràctica té una durada de dues sessions, la primera sessió va destinada a la preparació de diferents mostres tant animals com vegetals per la seva visualització als microscopi. Els coneixements previs necessaris per la realització de la pràctica, els objectius curriculars i els continguts treballats a la pràctica es troben compilats a la Taula 3.

Al laboratori, l'alumnat s'asseurà en grups de quatre (cinc grups de quatre alumnes) i hauran d'anar seguint el protocol de forma individual (Annex 1. Pràctica 2). Normalment, aquesta pràctica es realitzaria de manera que tot l'alumnat vagi al mateix ritme però, en aquest cas, cada grup tindrà el seu propi ritme. El professorat serà un suport per resoldre els dubtes que tingui l'alumnat a l'hora de seguir les passes indicades en el protocol. Concretament, la pràctica consistirà en la preparació de dues mostres: una animal (ales de mosca) i una vegetal (ceba). L'alumnat haurà de fixar, tenyir, observar les cèl·lules al microscopi i prendre imatges del que es veu al microscopi per la següent sessió. Al final de la sessió, es destinarà temps a la neteja del material i per feina a casa, hauran de contestar les preguntes que apareixen a la part final del protocol de la pràctica (Annex 1. Pràctica 2).

A la segona sessió, s'assistirà a l'aula d'informàtica, la qual s'haurà reservat prèviament i l'alumnat haurà de portar les imatges que havien pres amb el telèfon, a la sessió anterior, en un llapis digital o guardades a la xarxa. D'aquestes imatges, en triaran les que més els agraden i en faran una composició utilitzant el programa de Microsoft Power Point, on hi apareixerà una fotografia de l'organisme sencer del qual s'han extret les mostres observades al microscopi. Després, amb una mena de lupa, la següent imatge amb l'òrgan de més a prop del qual s'han extret el teixit per fer l'observació al microscopi i, finalment, la imatge del microscopi (Annex 1. Pràctica 2). A mode de cloenda de l'activitat, cada grup exposarà les seves imatges a la resta de companys.

Per tant, els objectius principals de la pràctica són que l'alumnat aprengui a ser autosuficient en el seguiment d'un protocol escrit, aprenent a distribuir les tasques i el temps de forma correcta. A més de que es pugui expressar de forma creativa confeccionant una imatge a ordinador.

Taula 3. Compilació dels coneixements previs, objectius curriculars i continguts treballats del Currículum Oficial per al nivell de primer de batxillerat de l'assignatura de Biologia i Geologia.

Coneixements previs	Objectius curriculars	Continguts treballats
<ul style="list-style-type: none"> - Nivells d'organització. - Elements estructurals dels éssers vius. - La cèl·lula i els seus elements. - Els teixits vegetals i animals . - Òrgans, sistemes i aparells dels animals. - La classificació de les espècies. - Coneixements bàsics d'informàtica i de tractament d'imatges amb els programes de Microsoft o Google i presa d'imatges amb telèfons mòbils actuals. 	<p>Desenvolupar valors, actituds i hàbits propis del treball científic, utilitzant amb autonomia habilitats i procediments científics.</p> <p>Analitzar críticament hipòtesis i teories científiques contraposades que permeten desenvolupar el pensament crític, valorar les aportacions que han fet al progrés de la biologia i la geologia i reconèixer la ciència com un procés canviant i dinàmic.</p> <p>Comprendre i utilitzar les estratègies i els conceptes bàsics de la biologia i la geologia per interpretar els fenòmens naturals i situacions quotidianes.</p> <p>Reconèixer les característiques definitòries dels éssers vius en relació amb la composició, les funcions, la</p>	<p>Bloc 1. Els éssers vius: composició i funció</p> <ul style="list-style-type: none"> - Característiques dels éssers vius i nivells d'organització. <p>Bloc 2. L'organització cel·lular Competències bàsiques treballades</p> <ul style="list-style-type: none"> - Models d'organització cel·lular: cèl·lules procariotes i eucariotes. - Cèl·lula animal i cèl·lula vegetal. Estructura i funció dels orgànuls cel·lulars. - El cicle cel·lular. - Planificació i realització de pràctiques de laboratori. <p>Bloc 3. Histologia</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepte de teixit, òrgan, aparell i sistema. - Principals teixits animals: estructura i funció.

	<p>unitat bàsica i els nivells estructurals d'organització que els són propis.</p> <p>Aproximar-se als diversos models d'organització dels éssers vius i intentar comprendre'n l'estructura i el funcionament com una possible resposta als problemes de supervivència en un entorn determinat.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Principals teixits vegetals: estructura i funció. - Observacions microscòpiques de teixits animals i vegetals. <p>Bloc 4. La biodiversitat</p> <ul style="list-style-type: none"> - La classificació i la nomenclatura dels principals grups d'éssers vius.
--	---	---

criteris d'avaluació / estàndards d'aprenentatge evaluables

1. Especificar les característiques que defineixen els éssers vius.
2. Distingir una cèl·lula procariota d'una d'eucariota, i una cèl·lula animal d'una de vegetal. Analitzar-ne les semblances i les diferències
3. Identificar els orgànuls cel·lulars i descriure'n l'estructura i la funció.
4. Reconèixer les fases de la mitosi i la meiosi i argumentar-ne la importància biològica.
5. Diferenciar els nivells d'organització cel·lular i interpretar com s'arriba al nivell tissular
6. Reconèixer l'estructura i la composició dels teixits animals i dels vegetals i relacionar-los amb les funcions que duen a terme.
7. Associar imatges microscòpiques amb el teixit al qual pertanyen.

Avaluació

Per avaluar aquesta primera pràctica es valorarà l'actitud de l'alumnat al laboratori, tot observant que es tingui cura del material emprat i, en general del desenvolupament de la pràctica tant en el laboratori com a la sala d'ordinadors,

com també si porten els exercicis fets a la següent sessió. Per altra banda, es tindran en compte les activitats per fer a casa i el resultat de la imatge elaborada en els ordenadors. Aquesta informació pot ser consultada a la Taula 4, a continuació. A més, per l'avaluació i qualificació de la fotografia i de la pràctica, es farà ús de la rúbrica adreçada a l'Annex 3.2.

Taula 4. Resum de la qualificació de la pràctica 2.

Tasca avaluada	% de la pràctica
Actitud	50
Preguntes per fer a casa	15
Imatge a ordinador	35

Pràctica 3. Dissecció d'un peix

Desenvolupament de la pràctica

La tercera pràctica té una durada d'una sessió convencional (de 55 minuts). Els coneixements previs necessaris per la realització de la pràctica, els objectius curriculars i els continguts treballats a la pràctica es troben compilats a la Taula 5.

Així, l'alumnat s'asseurà amb els grups de 5 persones (quatre grups de cinc persones) que s'hauran fet a classe en una sessió prèvia. A més, a cada un dels grups se'ls haurà adjudicat o hauran triat un dels sistemes relacionats en la nutrició dels animals (sistema respiratori, digestiu, circulatori i excretor). Durant la primera part de la pràctica, el professorat durà a terme l'explicació de l'anatomia externa del peix com també, es procedirà a la dissecció d'aquest, tot guiant a l'alumnat en aquesta tasca, ja que cada grup comptarà amb dos exemplars per dur a terme la dissecció. Aquesta explicació i la pràctica en sí es basarà amb el protocol de la pràctica (Annex 1. Pràctica 3)

A la segona part de la pràctica, cada grup anirà sortint al davant de la resta de companys i realitzaran l'aïllament dels aparells que els havien estat adjudicats. Per exemple, hi haurà un grup que haurà d'aïllar els aparells i òrgans relacionats

amb la respiració dels peixos, que en aquest cas són les brànquies i la boca. Aquest aïllament haurà de ser guiat per part del grup pertinent i acompanyat d'una explicació breu de les característiques principals de cada aparell o òrgan especialitzat. Per això, l'alumnat haurà d'haver preparat una mica abans el que s'haurà d'explicar de cada sistema, fent referència a la teoria donada a classe durant la unitat didàctica corresponent a la nutrició dels animals.

Per tant, la finalitat principal de la pràctica és que l'alumnat sigui capaç de dirigir als demés companys en el procés de la dissecció mentre s'expliquen les característiques principals de cada sistema.

Taula 5. Compilació dels coneixements previs, objectius curriculars i continguts treballats del Currículum Oficial per al nivell de primer de batxillerat de l'assignatura de Biologia i Geologia.

Coneixements previs	Objectius curriculars	Continguts treballats
<ul style="list-style-type: none"> - Els teixits vegetals i animals . - Òrgans, sistemes i aparells dels animals. - La classificació de les espècies. - La nutrició dels animals. - Característiques i tipologies d'aparell respiratori, digestiu, 	<p>Desenvolupar valors, actituds i hàbits propis del treball científic, utilitzant amb autonomia habilitats i procediments científics.</p> <p>Reconèixer les característiques definitòries dels éssers vius en relació amb la composició, les funcions, la unitat bàsica i els nivells estructurals d'organització que els són propis.</p> <p>Entendre la gran diversitat dels éssers vius com diferents estratègies adaptatives al medi</p>	<p>Bloc 3. Histologia</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepte de teixit, òrgan, aparell i sistema <p>Bloc 6. Els animals: funcions i adaptacions al medi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Funcions de nutrició als animals. <p>Anatomia i fisiologia dels principals tipus d'aparells digestius,</p>

<p>circulatori i excretor dels animals.</p>	<p>ambient i comprendre l'explicació que ofereix la teoria de l'evolució a aquesta diversitat.</p> <p>Aproximar-se als diversos models d'organització dels éssers vius i intentar comprendre'n l'estructura i el funcionament com una possible resposta als problemes de supervivència en un entorn determinat.</p>	<p>respiratoris, circulatoris i excretors.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les adaptacions dels animals al medi. - Aplicacions i experiències pràctiques.
---	---	--

Criteris d'avaluació / estàndards d'aprenentatge avaluable

1. Reconèixer l'estructura i la composició dels teixits animals i dels vegetals i relacionar-los amb les funcions que duen a terme.
2. Diferenciar l'estructura i la funció dels òrgans de l'aparell digestiu i les glàndules que presenten.
3. Conèixer la importància de pigments respiratoris en el transport d'oxigen.
4. Comprendre els conceptes de circulació oberta i circulació tancada, circulació simple i circulació doble incompleta o completa.
5. Distingir respiració cel·lular de respiració (ventilació, intercanvi gasós).
6. Conèixer els diferents tipus d'aparells respiratoris dels invertebrats i dels vertebrats
7. Definir el concepte d'excreció i relacionar-lo amb els objectius que persegueix.
8. Enumerar els principals productes d'excreció i assenyalar les diferències apreciables en els diferents grups d'animals en relació amb aquests productes.
9. Descriure els principals tipus d'òrgans i aparells excretors als diferents grups d'animals.

10. Conèixer mecanismes específics o singulars d'excreció dels vertebrats.

Avaluació

S'avaluarà la pràctica tenint en compte l'actitud de l'alumnat durant el desenvolupament d'aquesta. Es tindrà en compte si es segueixen les mesures de seguretat adequades, si es demostra una participació activa en l'explicació i una actitud seria i de respecte durant la dissecció. A més, s'emprarà com a eina de coavaluació i una autoavaluació, una rúbrica (Annex 1. Pràctica 3) que serà emplenada per cada un dels membres dels grups tenint en compte com s'ha dut a terme la pràctica i com han explicat els demés companys. Aquesta mateixa rúbrica serà emprada també pel professorat per avaluar a l'alumnat.

Pràctica 4. Fem un espiròmetre i calculem la Capacitat Vital (CV)

Desenvolupament de la pràctica

A la quarta pràctica es pretén que l'alumnat faci un espiròmetre i després, mesuri la seva capacitat vital. Els coneixements previs necessaris per la realització de la pràctica, els objectius curriculars i els continguts treballats a la pràctica es troben compilats a la Taula 6.

Per la realització de la pràctica, els alumnes es disposaran en 4 grups de 5 persones i se'ls donarà tot el material necessari per elaborar l'espiròmetre, el qual ve especificat en el protocol de la pràctica (Annex 1. Pràctica 4). La pràctica té una durada prevista d'uns 110 minuts distribuïts en una sessió al laboratori més una altra sessió a la sala d'ordinadors per tractar les dades obtingudes a la pràctica i fer un full giratori.

L'alumnat s'haurà d'asseure en grups en el laboratori en les taules on trobaran tot el material necessari per confeccionar el seu propi espiròmetre casolà. A partir d'aquí, se'ls comunicarà que tenen mitja hora per fer aquest espiròmetre i es deixarà a cada grup fer l'espiròmetre, seguint les instruccions que trobaran al protocol de la pràctica (Annex 1. Pràctica 4). El professorat, en aquest cas, actuarà com a eina de suport pels grups que ho demanin.

Un cop els 4 grups hagin confeccionat l'espírometre, hauran d'emprar-lo per recaptar dades sobre tots els integrants del grup. En cas que hi hagi alumnat amb malalties pulmonars o cardiopulmonars, estarà excepte de realitzar la prova per motius de seguretat. S'hauran de prendre unes 2 rèpliques per integrant de cada grup, per tal que, en la sessió següent es pugui treballar amb dades numèriques consistents.

Així, a la següent sessió s'anirà a la sala d'ordinadors amb les dades que es recaptaren de les espirometries de l'alumnat. Aquí, l'alumnat haurà de fer un tractament de les dades amb una fulla de càlcul Excel de Microsoft o equivalent, donant lloc al càlcul de la capacitat vital de tota la classe. Un cop tractades les dades, se'ls ensenyarà a fer una representació gràfica d'aquestes usant el mateix programa informàtic.

Finalment, es farà el joc del full giratori on cada integrant del grup haurà d'escriure una frase a mode de conclusió sense que els demés integrants del grup vegin el que està escrivint la resta de companys. Després, es farà una posada en comú de les frases de tots els integrants del grup i s'elaborarà una nova frase amb tots els elements que hagin aportat els altres companys de manera que quedarà una sentència escrita de forma conjunta que es presentarà en veu alta a la resta de grups per part d'un portaveu del grup.

Taula 6. Compilació dels coneixements previs, objectius curriculars i continguts treballats del Currículum Oficial per al nivell de primer de batxillerat de l'assignatura de Biologia i Geologia.

Coneixements previs	Objectius curriculars	Continguts treballats
<ul style="list-style-type: none"> - La nutrició dels animals. - La respiració dels animals. 	Desenvolupar valors, actituds i hàbits propis del treball científic, utilitzant amb autonomia habilitats i procediments científics.	Bloc 6. Els animals: i funcions i

<ul style="list-style-type: none"> - Tipus de respiració en els animals. - L'aparell respiratori humà. 	<p>Comprendre i utilitzar les estratègies i els conceptes bàsics de la biologia i la geologia per interpretar els fenòmens naturals i situacions quotidianes.</p> <p>Reconèixer les característiques definitòries dels éssers vius en relació amb la composició, les funcions, la unitat bàsica i els nivells estructurals d'organització que els són propis.</p> <p>Aproximar-se als diversos models d'organització dels éssers vius i intentar comprendre'n l'estructura i el funcionament com una possible resposta als problemes de supervivència en un entorn determinat.</p>	<p>adaptacions al medi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Funcions de nutrició als animals. Anatomia i fisiologia dels principals tipus d'aparells digestius, respiratoris, circulatoris i excretors. - Les adaptacions dels animals al medi. - Aplicacions i experiències pràctiques.
--	--	--

Críteris d'avaluació / estàndards d'aprenentatge avaluable

1. Conèixer la importància de pigments respiratoris en el transport d'oxigen.
2. Distingir respiració cel·lular de respiració (ventilació, intercanvi gasós).
3. Conèixer els diferents tipus d'aparells respiratoris dels invertebrats i dels vertebrats.

Avaluació

Per l'avaluació de la pràctica, es tindrà en compte l'actitud de l'alumnat durant la realització de la pràctica. Es puntuarà negativament la poca participació en

l'activitat, la burla i l'entorpiament durant la presa de les mesures per part dels demés companys. A més, el fet que portin de casa la plantilla Excel emplenada serà avaluat com una actitud positiva, ja que demostra implicació i interès. També s'avaluaran els gràfics, es mirarà que tots els gràfics siguin iguals, ja que tenen les mateixes dades. Els gràfics diferents seran penalitzats ja que contindran errades numèriques o de càlcul. Per altra banda, també s'avaluarà el full giratori, les conclusions de cada un dels integrants del grup, la conclusió conjunta i el raonament o explicació de per què han sortit els resultats que han sortit. Per tant, la qualificació de la pràctica s'ajustarà a les ponderacions que apareixen a la Taula 7. Per tal de facilitar l'avaluació de l'actitud, es consultarà la graella d'observació que es troba a l'Annex 3.3.

Taula 7. Resum de la qualificació de la pràctica 4

Tasca avaluada	% de la pràctica
Actitud	40
Gràfic	10
Full giratori	50

Pràctica 5. Estudi sobre els sentits

Desenvolupament de la pràctica

La següent pràctica es tracta d'un petit projecte d'investigació que té una durada d'aproximadament tres sessions de 55 minuts. Els coneixements previs necessaris per la realització de la pràctica, els objectius curriculars i els continguts treballats a la pràctica es troben compilats a la Taula 7.

Així, en aquesta pràctica, l'alumnat es posarà en la pell d'un grup d'investigació que intenta demostrar una hipòtesi. La hipòtesi inicial se'ls proporcionarà com una pregunta: quina és la capacitat sensorial de l'alumnat del centre? Amb aquesta pregunta, l'alumnat haurà d'idear un disseny experimental, recaptar dades, analitzar els resultats i treure'n unes conclusions.

Amb el guió de les pràctiques (Annex 1. Pràctica 5) se'ls plantejarà tota la situació per tal que siguin capaços de poder dissenyar els experiments. Concretament, es farà feina amb grups de 4 persones (5 grups de 4). A cada un dels grups se'ls assignarà un sentit (tacte, olfacte, vista, oïda i gust). Un cop elaborats els grups de feina, els alumnes hauran de fer un disseny experimental per tal de comprovar la capacitat sensorial de l'alumnat del centre. Per exemple, amb el tacte, la capacitat d'identificar objectes diferents amb els ulls tapats; amb l'olfacte, reconèixer diferents olors; amb la vista, per testar l'agudesia visual; amb l'oïda, els decibels que són capaços d'escoltar i, amb el gust, la capacitat d'identificar diferents concentracions salines dissoltes en aigua. Amb això, hauran de dissenyar els experiments que volen dur a terme i hauran de recaptar els dades experimentals. A l'Annex 1. Pràctica 5 es poden trobar exemples de protocols que podrien ser usats per part de l'alumnat per la recaptació de les dades i, també poden servir al futur professorat per donar suport a aquell alumnat que no hagi pogut ser capaç de fer un disseny experimental adient.

La recaptació de les dades experimentals es farà a la següent sessió. Cada grup tindrà uns 10 minuts per recaptar dades de la resta de la classe. Per aquest motiu, els 4 integrants de cada grup seran els encarregats de recaptar les dades d'un grup reduït de persones de dins la classe per tal d'aprofitar bé el poc temps que es té. En qualsevol cas, per la recaptació de les dades, s'usarà la metodologia més àgil, degut a la limitació temporal. A més, per la recaptació d'aquestes dades experimentals, l'alumnat, a la sessió anterior, ha d'haver pensat en el material necessari i l'ha de portar a la següent sessió o, en cas de ser material més específic, seria proporcionat per part del professorat.

Un cop obtingudes les dades experimentals, es farà una anàlisi dels resultats amb el programa Excel de Microsoft i, s'hauran de redactar unes conclusions basades amb els resultats obtinguts. Aquest petit projecte ha estat pensat per dur-se a terme com una tasca transversal amb el departament de matemàtiques, en les quals es farà l'anàlisi de les dades en Excel.

Taula 8. Compilació dels coneixements previs, objectius curriculars i continguts treballats del Currículum Oficial per al nivell de primer de batxillerat de l'assignatura de Biologia i Geologia.

Coneixements previs	Objectius curriculars	Continguts treballats
<ul style="list-style-type: none"> - La funció de relació en els animals. - Els òrgans dels sentits. - Els sentits en els vertebrats. - La resposta als estímuls: motora i secretora. - El sistema nerviós. - L'impuls nerviós. - La sinapsi i els neurotransmissors. - El sistema nerviós dels animals vertebrats. 	<p>Desenvolupar valors, actituds i hàbits propis del treball científic, utilitzant amb autonomia habilitats i procediments científics.</p> <p>Comprendre i utilitzar les estratègies i els conceptes bàsics de la biologia i la geologia per interpretar els fenòmens naturals i situacions quotidianes.</p> <p>Analitzar i valorar les repercussions i les aplicacions en la societat dels avenços en el camp de la biologia i geologia.</p> <p>Reconèixer les característiques definitòries dels éssers vius en relació amb la composició, les funcions, la unitat bàsica i els nivells estructurals d'organització que els són propis.</p> <p>Aproximar-se als diversos models d'organització dels éssers vius i intentar comprendre'n l'estructura i el funcionament com una possible resposta als problemes de</p>	<p>Bloc 6. Els animals: funcions i adaptacions al medi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Funcions de relació als animals. Els receptors i els efectors. - El sistema nerviós i l'endocrí.

	supervivència en un entorn determinat.	
--	--	--

Criteris d'avaluació / estàndards d'aprenentatge avaluables

1. Comprendre el funcionament integrat dels sistemes nerviós i hormonal als animals.
2. Conèixer els principals components del sistema nerviós i com funcionen.
3. Explicar el mecanisme de transmissió de l'impuls nerviós.
4. Descriure els components i les funcions del sistema nerviós tant des del punt de vista anatòmic (SNC i SNP) com des del punt de vista funcional (somàtic i autònom).
5. Dur a terme experiències de fisiologia animal.

Avaluació

Per l'avaluació de la pràctica, es tindrà en compte la memòria de la pràctica i l'autoavaluació de l'alumnat. L'autoavaluació suposa que l'alumnat s'haurà de posar una nota individual i una grupal, a més de la possibilitat de fer comentaris sobre ambdues notes. La qualificació de la pràctica es farà seguint la Taula 9. Pel que fa a la qualificació de la memòria, es tindrà en compte la rúbrica adreçada a l'Annex 3.4.

Taula 9. Resum de la qualificació de la pràctica 5.

Tasca avaluada		% de la pràctica
Memòria de pràctica		80
Autoavaluació	Individual	10
	Grupal	10

Pràctica 6. Cromatografia en paper de clorofil·les

Desenvolupament de la pràctica

La sisena pràctica tindrà una durada d'una sessió de 55 minuts, en la qual l'alumnat accedirà al laboratori de Biologia i Geologia, on trobarà dues plantes (favera o pesolera): una crescuda amb limitació lumínica i l'altra crescuda sense

limitació lumínica. Abans de començar, se'ls plantejarà la pregunta de quina de les dues plantes (amb limitació lumínica i sense limitació) creuen que tindrà una concentració de clorofil·les superior, la qual hauran de contestar basant-se en la teoria donada a classe. Un cop contestada la pregunta tindran, sobre la taula del laboratori, tot el necessari per poder realitzar una extracció de clorofil·les i per fer l'electroforesi en paper.

Els coneixements previs necessaris per la realització de la pràctica, els objectius curriculars i els continguts treballats a la pràctica es troben compilats a la Taula 10.

S'hauran de posar per grups de treball (5 grups de 4 alumnes) i tindran uns 35 minuts per executar el protocol que tindran al quadern de pràctiques (Annex 1. Pràctica 6). Mentre estan fent la pràctica, alguns dels integrants del grup hauran de ser els encarregats de documentar tot el procés amb imatges. Per la qual cosa, serà imprescindible que per la pràctica, almenys una de les persones integrants del grup porti el seu telèfon mòbil.

Un cop duta a terme la cromatografia, l'alumnat haurà d'elaborar com a tasca grupal i a casa, un fil de Twitter amb una sèrie de piulades sobre cada una de les passes dutes a terme per fer la cromatografia. Amb aquesta activitat es pretén que s'emprin les xarxes socials com a eina educativa i divulgadora del coneixement. A més, permetrà que l'alumnat més creatiu pugui expressar-se en una plataforma digital on els demás companys podran observar els fils dels demás. S'usa aquesta xarxa social ja que és l'actual font d'informació que es té a l'abast. Amb això es pretén motivar a l'alumnat introduint la xarxa social dins una pràctica de laboratori clàssica com és l'extracció de clorofil·les i la cromatografia en paper.

Taula 10. Compilació dels coneixements previs, objectius curriculars i continguts treballats del Currículum Oficial per al nivell de primer de batxillerat de l'assignatura de Biologia i Geologia.

Coneixements previs	Objectius curriculars	Continguts treballats
<ul style="list-style-type: none"> - Les plantes. Organismes autòtrofs. - El transport de la saba bruta. - L'evapotranspiració en les fulles. - L'intercanvi de gasos. - La fotosíntesi. - La respiració de les plantes. - Les substàncies de rebuig de les plantes. 	<p>Desenvolupar valors, actituds i hàbits propis del treball científic, utilitzant amb autonomia habilitats i procediments científics.</p> <p>Analitzar críticament hipòtesis i teories científiques contraposades que permeten desenvolupar el pensament crític, valorar les aportacions que han fet al progrés de la biologia i la geologia i reconèixer la ciència com un procés canviant i dinàmic.</p> <p>Comprendre i utilitzar les estratègies i els conceptes bàsics de la biologia i la geologia per interpretar els fenòmens naturals i situacions quotidianes.</p> <p>Analitzar i valorar les repercussions i les aplicacions en la societat dels avenços en el camp de la biologia i geologia.</p> <p>Reconèixer les característiques definitòries dels éssers vius en relació amb la composició, les funcions, la unitat bàsica i els nivells estructurals d'organització que els són propis.</p>	<p>Bloc 5. Les plantes: funcions i adaptacions al medi.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Funcions de nutrició a les plantes. Procés d'obtenció i transport dels nutrients. - La fotosíntesi.

	<p>Entendre la gran diversitat dels éssers vius com diferents estratègies adaptatives al medi ambient i comprendre l'explicació que ofereix la teoria de l'evolució a aquesta diversitat.</p> <p>Aproximar-se als diversos models d'organització dels éssers vius i intentar comprendre'n l'estructura i el funcionament com una possible resposta als problemes de supervivència en un entorn determinat.</p>	
--	--	--

Criteris d'avaluació / estàndards d'aprenentatge avaluables

1. Conèixer la composició de la saba bruta i els seus mecanismes de transport.
2. Explicar els processos de transpiració, intercanvi de gasos i gutació.
3. Comprendre les fases de la fotosíntesi, els factors que l'afecten i la importància biològica que té.
4. Comprendre els efectes de la temperatura i de la llum en el desenvolupament de les plantes.
5. Dissenyar i dur a terme experiències que demostrin la influència de determinats factors en el funcionament dels vegetals.

Avaluació

L'avaluació de la pràctica es durà a terme majoritàriament tenint en compte l'actitud durant la part experimental i la feina elaborada amb el fil de Twitter. Per tant, es tindrà una nota d'actitud individual i una altra nota de grup corresponent al fil de Twitter. Amb l'actitud, es mirarà que es dugui a terme l'experiment de forma adequada, fer burla de la situació ni entorpir als demés, com també, les

ganes i motivació en que s'embrèn la tasca. Pel que fa al fil de twitter, es valorarà la capacitat de síntesi, l'originalitat i els recursos emprats. Per tant, la pràctica serà qualificada segons la ponderació de la Taula 11. Així, per l'avaluació i la qualificació d'aquesta pràctica es podrà consultar la rúbrica de l'annex 3.5.

Taula 11. Resum de la qualificació de la pràctica 6.

Tasca avaluada	% de la pràctica
Actitud durant la pràctica	50
Fil de Twitter	50

Pràctica 7. Preparam una gimcana dels minerals

Desenvolupament de la pràctica

La setena i darrera pràctica es tracta d'una pràctica que, tot i que tenir el contingut tradicional de les roques i els minerals i la seva identificació, es trasllada a una activitat de caire més inclusiu, amb la participació d'alumnat de diferent nivell. Es proposa aquesta tasca a mode d'aprenentatge multinivell. Es tracta de que l'alumnat de primer de batxillerat serà l'encarregat, durant dues sessions de 55 minuts cada una, de preparar una gimcana de minerals per l'alumnat de primer d'educació secundària obligatòria, la qual hauran de dur a terme en una altra sessió de 55 minuts. Els coneixements previs necessaris per la realització de la pràctica, els objectius curriculars i els continguts treballats a la pràctica es troben compilats a la Taula 12.

Per l'elaboració de la gimcana, l'alumnat de primer de batxillerat haurà d'haver estudiat el temari corresponent als tipus de roques i minerals que es poden trobar a la geosfera, les seves propietats i característiques definitòries. A més, es comptarà amb l'ajuda de la col·lecció de roques i minerals del centre, amb la qual es podrà fer la gimcana. Amb la col·lecció, l'alumnat haurà de completar, durant la primera sessió, la taula del protocol amb les característiques principals de la roca. Aquesta taula serà de gran utilitat, posteriorment, per poder elaborar la gimcana.

L'alumnat de primer de batxillerat, es dirigirà al laboratori de Biologia i Geologia on s'hauran de formar tres grups d'unes 6 o 7 persones per grup. Un cop confeccionats els grups, a cada un d'ells se'ls assignarà una tipologia de roca: sedimentàries, metamòrfiques i magmàtiques. A partir d'aquí, cada grup haurà de prendre i identificar les diferents roques del mateix tipus que hi ha a la col·lecció i, a partir d'aquí, hauran de pensar en com fer una gimcana a nivell de primer d'ESO perquè l'alumnat sigui capaç de diferenciar els tipus de roques. Amb això, l'alumnat de primer de batxillerat haurà de fer l'exercici de la transposició dels seus coneixements més complexos, a uns coneixements més senzills, a nivell de primer d'ESO.

Un cop elaborada la gimcana, amb l'ajuda del professorat de Biologia i Geologia de primer d'ESO, durant una sessió, l'alumnat de primer de batxiller anirà a fer la gimcana a l'alumnat de primer d'ESO. S'emprarà l'espai acordat prèviament amb l'alumnat de batxillerat per la realització de la gimcana (pati, gimnàs, aules).

En tot moment, l'alumnat de batxillerat podrà ser aconsellat per part del professorat i, comptarà com a recurs, el protocol de l'activitat, en el dossier de pràctiques del curs (Annex 1. Pràctica 7). Al mateix protocol hi ha exemples d'activitats que es podrien plantejar per dur-se a terme, les quals poden servir d'ajuda al futur professorat que vulgui aplicar aquesta metodologia en cas de que l'alumnat no estigui inspirat en el disseny de les activitats.

Taula 12. Compilació dels coneixements previs, objectius curriculars i continguts treballats del Currículum Oficial per al nivell de primer de batxillerat de l'assignatura de Biologia i Geologia.

Coneixements previs	Objectius curriculars	Continguts treballats
<ul style="list-style-type: none"> - Els silicats. - Les roques ígnies o magmàtiques. 	Desenvolupar valors, actituds i hàbits propis del treball científic, utilitzant amb autonomia habilitats i procediments científics.	Bloc 7. Estructura i composició de la Terra.

<ul style="list-style-type: none"> - Els efectes del metamorfisme en les roques. - Classificació de les roques metamòrfiques segons l'estructura. - Talls geològics. - L'edafització. - La sedimentació. - Les roques sedimentàries. 	<p>Comprendre i utilitzar les estratègies i els conceptes bàsics de la biologia i la geologia per interpretar els fenòmens naturals i situacions quotidianes.</p> <p>Analitzar les dades que tenim de l'interior de la Terra i elaborar amb aquestes dades una hipòtesi que n'expliqui la composició, el procés de formació i la dinàmica i l'evolució al llarg del temps geològic.</p> <p>Reconèixer la visió coherent i globalitzadora que ofereix la teoria de la tectònica de plaques per explicar una gran varietat de fenòmens geològics i adquirir una idea bàsica dels processos de dinàmica terrestre.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Minerals i roques. - Classificació genètica de les roques. - Minerals i roques més característics de les Illes Balears. <p>Bloc 8: Processos geològics i petrogènics.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Magmatisme. Classificació de les roques magmàtiques. Roques magmàtiques d'interès. - Metamorfisme: Classificació de les roques metamòrfiques. - Processos sedimentaris.
--	---	---

		Classificació i gènesi de les principals roques sedimentàries.
--	--	--

Criteris d'avaluació / estàndards d'aprenentatge avaluables

1. Seleccionar i identificar els minerals i els tipus de roques més freqüents, especialment els utilitzats en edificis, monuments i altres aplicacions d'interès social o industrial. Reconèixer els minerals i les roques més característics de les Illes Balears.
2. Reconèixer la utilitat de les roques magmàtiques i analitzar-ne les característiques, els tipus i les utilitats
3. Identificar roques metamòrfiques a partir de les característiques i les utilitats.
4. Classificar les roques sedimentàries tenint en compte els diferents orígens com a criteri.

Avaluació

S'avaluaran les propostes de la gimcana com també l'actitud de l'alumnat de primer de batxillerat durant l'execució de la mateixa. A més, es tindrà en compte l'originalitat i la viabilitat de les propostes com també, la capacitat de transposició i adaptació del temari, per part de l'alumnat, a un nivell de primer d'ESO. Al final de la gimcana, es farà un test d'autoavaluació per tal que l'alumnat de primer de batxillerat pugui expressar allò que hauria canviat si en un futur hagués de tornar a fer la mateixa activitat. Així, per la qualificació i avaluació de la pràctica es farà ús la rúbrica de l'Annex 3.6.

6. Conclusions

Arribats a aquest punt del treball, ha quedat demostrada la importància dels treballs pràctics per la consolidació del coneixement en les assignatures de ciències aplicades. Amb el treball de final de màster, es pretenia fer una recerca sobre l'acceptació del treball pràctic concretament, el treball pràctic de laboratori, en els centres escolars, les seves avantatges i desavantatges com també, les mancances d'aquest.

Amb la recerca bibliogràfica realitzada, s'ha vist que el treball pràctic, ha estat qüestionat al llarg del temps fins a dia d'avui. S'ha qüestionat la seva efectivitat per consolidar coneixements tot i que no s'han realitzat estudis concloents que puguin demostrar la seva ineficàcia. En aquest sentit, particularment n'estic d'acord que les pràctiques de laboratori clàssiques es repeteixen any rere any ja que, són fàcils de realitzar i, el centre disposa del material necessari per dur-les a terme. Per altra banda, amb les pràctiques clàssiques, tot i ser fàcils de dur a terme i accessibles per al professorat, no es treballen les competències bàsiques que s'especifiquen en el Currículum del nivell acadèmic de primer de batxillerat. Aquestes competències permeten que l'alumnat, a final de curs, hagi après a saber fer i aplicar coneixements que els serviran de cara al futur. Així, les pràctiques de laboratori concebudes de tal manera que es treballin les competències bàsiques, poden resultar una metodologia didàctica molt potent per ajudar a l'alumnat a anar més enllà de l'estudi de la teoria continguda en els llibres de text, la qual també és important, i poder aplicar els coneixements adquirits a un entorn real amb elements palpables.

Les pràctiques de laboratori són idònies per fer treball en equip, per l'aprenentatge basat en projectes, per la educació multinivell i per el treball multidisciplinari ja que, es relaxa la pressió que exerceix el currículum sobre el docent en quant a la matèria que ha de donar a l'alumnat durant el curs acadèmic.

A més, les pràctiques de laboratori, al dur-se a terme en un entorn divers a l'aula convencional i amb una disposició diferent, permet cohesionar el grup i millorar les relacions amb el professorat. Es tracta d'una metodologia que propicia un bon clima, enfortint els vincles entre el grup-classe i el docent. Aquest bon clima, es trasllada, més tard, a l'aula convencional, fet que facilita la tasca docent en aquest entorn.

Amb això, la finalitat de la proposta didàctica presentada en aquest treball ha estat satisfeta, ja que es tractava de transformar pràctiques de laboratori o treballs pràctics clàssics, en pràctiques més competencials i substituir alguna d'aquestes pràctiques clàssiques per pràctiques més innovadores que també requereixen poc material i preparació per part del professorat.

Amb l'actual màster i, concretament, en l'assignatura de didàctica i de pràctiques en centres educatius, hem pogut ser conscients de primera ma de la càrrega de treball que suposa la programació didàctica d'un curs però i, personalment, he pogut ser conscient del que suposa fer la programació de les pràctiques de laboratori d'un curs. D'aquesta manera, amb una planificació adequada, la tasca docent es simplifica.

Per tant i, per finalitzar, les pràctiques de laboratori clàssiques o innovadores són, amb un enfoc competencial, una eina didàctica molt útil per aconseguir un bon clima d'aula, consolidar els coneixements estudiats prèviament, motivar a l'alumnat que té en ment fer una carrera científica i, donar les eines adequades per poder aplicar els coneixements en entorns no acadèmics. Per això, és tant important fer una programació de les pràctiques de laboratori del curs, com fer la programació de les unitats didàctiques del curs.

7. Referències bibliogràfiques

- Adamson, J. W. (2011). The educational writings of John Locke. In *The Educational Writings of John Locke* (Vol. 17, Issue 1). <https://doi.org/10.1017/CBO9780511696879>
- Barberá, O., & Valdés, P. (1995). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. *Investigacion Y Experiencias Didacticas*, 14(3), 365–379.
- BOE. (2013). Ley Orgánica 2/2006, de 3 mayo , de Educación. (LOE). *Boletín Oficial Del Estado, Sec .I*(106, 4 de mayo 2006), 169–546. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2006/BOE-A-2006-7899-consolidado.pdf%0Ahttp://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012-fi>
- BOE 4/2015. (2015). Llei Orgànica 8/2013, de 9 de desembre, per a la millora de la qualitat educativa. *Boletín Oficial Del Estado*, 61561–61567.
- Caamaño, A. (2003). Los Trabajos Prácticos en Ciencias. *Enseñar Ciencias*, 95–118.
- Capel, S. (2013). Learning to Teach in the Secondary School. In *Learning to Teach in the Secondary School*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203123409>
- Clackson, S. G ; Wright, D. K. (1992). An Appraisal of Practical Work in Science Education. *Association for Science Education*, 74(266), 39–42.
- Conselleria d'Educació i Universitat. (2015). Currículum de les Illes Balears no universitari. *Biologia i Geologia ESO*, 1–29. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

- Crespo, J. (2015). Biologia i Geologia. In *Santillana Educació*n, S. L.
- Gallardo-Gil, M., Fernández-Navas, M., Sepúlveda-Ruiz, M.-P., Serván, M.-J., Yus, R., & Barquín, J. (2010). Pisa Y La Competencia Científica: Un Análisis. *Revista ELecciónica de Investigación y EValuación Educativa (Relieve)*, 16, 1–17.
- Gee, B., & Clackson, S. G. (1992). The Origin of Practical Work in the English School Science Curriculum. *School Science Review*, 73(265), 79–83.
- Havdala, R., & Ashjenazi, G. (2007). Coordination of Theory and Evidence: Effect of Epistemological Theories on Students' Laboratory Practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(8), 1134–1159. <https://doi.org/10.1002/tea>
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. *Science Education*, 88(1), 28–54. <https://doi.org/10.1002/sce.10106>
- Kelly, P. J., & Dowdeswell, W. H. (1970). Nuffield A-level Biological Science Project. *Journal of Biological Education*, 4(4), 251–260. <https://doi.org/10.1080/00219266.1970.9653649>
- Lagarón, D. C. (2015). La clau de tot plegat : la importància de “què” ensenyar a l'aula de ciències | Couso Lagarón | Ciències: revista del professorat de ciències de Primària i Secundària. *Ciències. Revista Del Professorat de Ciències de Primària i Secundària*, 29. <https://revistes.uab.cat/ciencies/article/view/56>
- Layton, D. (1990). Student laboratory practice and the history and philosophy of science. *The Student Laboratory and the Science Curriculum*.

- Leach, J., Niedderer, H., Psillos, D., & Vicentini, M. (1998). LABWORK IN SCIENCE EDUCATION. Improving Science Education : issues and research on innovative empirical. *European Comission (Targeted Socio-Economic Research Programme)*.
- Lindwall, O. (2008). *Lab work in science education: Instruction, inscription, and the practical achievement of understanding*. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:17834/FULLTEXT01.pdf>
- Lock, R. (1988). A history of practical work in school science and its assessment. *School Science Review*, 70(250), 115–119.
- March, X. (2006). *Elements de reflexió per a l'anàlisi del sistema educatiu de les Illes Balears*. 14–41.
- Matthews, M. R. (1993). Constructivism and science education: Some epistemological problems. *Journal of Science Education and Technology*, 2(1), 359–370. <https://doi.org/10.1007/BF00694598>
- Membiela, P. (2002). *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad: Formación científica para la ciudadanía* (Vol. 89, pp. 159–162). Narcea S. A. de ediciones.
- Miguens, M., & Garret, R. M. (1991). Prácticas en la enseñanza de las ciencias. Problemas y posibilidades. *Enseñanza de Las Ciencias*, 9(3), 229–236.
- Montes, A. J. S., Castro, H. A. B., & Riveros, J. A. H. (2010). How to motivate students to work in the laboratory: A new approach for an electrical machines laboratory. *IEEE Transactions on Education*, 53(3), 490–496. <https://doi.org/10.1109/TE.2009.2030790>
- Morgan, H. (2014). Review of Research: The Education System in Finland: A

Success Story Other Countries Can Emulate. *Childhood Education*, 90(6), 453–457. <https://doi.org/10.1080/00094056.2014.983013>

Moyer, A. E. (1976). Edwin Hall and the emergence of the laboratory in teaching physics. *The Physics Teacher*, 14(2), 96–103. <https://doi.org/10.1119/1.2339318>

Oliva, J. M., & Acevedo, J. A. (2005). La enseñanza de las ciencias en primaria y secundaria hoy. Algunas propuestas de futuro. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 2(2), 241–250.

Plarromaní Català, A. (2007). Com ensenyar i aprendre ciència mitjançant el treball pràctic. *Ciències: Revista Del Professorat de Ciències de Primària i Secundària*, 7(7), 36. <https://doi.org/10.5565/rev/ciencies.267>

Sanmartí, N., Márquez, C., & García Rovira, P. (2002). Los trabajos prácticos, punto de partida para aprender ciencias. *Aula de Innovación Educativa*, 113, 1–5.

Sanmartí, N., Márquez, C., & Rovira, P. G. (2002). Los trabajos prácticos, punto de partida para aprender ciencias. *Aula de Innovación Educativa.*, 113(3), 1–5.

Shiland, T. W. (1999). Constructivism: The implications for laboratory work. *Journal of Chemical Education*, 76(1), 107–109. <https://doi.org/10.1021/ed076p107>

Skinner, B. F. (1956). A case history in scientific method. *American Psychologist*, 11(5), 221–233. <https://doi.org/10.1007/s40846-016-0116-1>

Susantini, E., Lisdiana, L., Isnawati, Tanzih Al Haq, A., & Trimulyono, G. (2017). Designing easy DNA extraction: Teaching creativity through laboratory

practice. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 45(3), 216–225.
<https://doi.org/10.1002/bmb.21030>

Swain, J., Monk, M., & Johnson, S. (2000). Developments in science teachers' attitudes to aims for practical work: Continuity and change. *Teacher Development*, 4(2), 281–292. <https://doi.org/10.1080/13664530000200114>

Tobin, K. (1986). Secondary science laboratory activities. *European Journal of Science Education*, 8(2), 199–211.
<https://doi.org/10.1080/0140528860080208>

8. Annexes

ANNEX 1: DOSSIER DE PRÀCTIQUES DE LABORATORI

DOSSIER DE
PRÀCTIQUES DE
LABORATORI

**PRIMER DE BATXILLERAT:
BIOLOGIA I GEOLOGIA**

NOM DE L'ALUMNE/A: _____

Índex

- Pràctica 1. El laboratori de Biologia i Geologia.....1
- Pràctica 2. Preparació de mostres animals i vegetals per observar-les al microscopi i elaboració d'una imatge d'ampliació.....6
- Pràctica 3. Dissecció d'un peix.....13
- Pràctica 4. Fem un espiròmetre i calculem la nostra Capacitat Vital18
- Pràctica 5. Estudi sobre els sentits.....24
- Pràctica 6. Cromatografia en paper de clorofil·les.....31
- Pràctica 7. Preparem una gimcana dels minerals.....36

Pràctica 1

El laboratori de biologia i geologia

Normes de seguretat del laboratori de biologia i geologia

1. L'entrada al laboratori s'ha d'efectuar amb ordre i quan el professorat ho indiqui.
2. Si es troba material a la taula que no correspon a la pràctica que toca, s'avisarà al professorat.
3. Si hi ha el material de la pràctica a la taula, no es pot agafar fins que el professorat ho indiqui.
4. Les motxilles i pertinences s'estotjaran als armaris habilitats quan s'entri al laboratori. Això es farà amb ordre.
5. A la taula, es podrà tenir el quadern de laboratori, aquest dossier de pràctiques i un bolígraf o llapis.
6. Els cabells llargs han d'estar recollits.
7. Minimitzar complements a les mans (anells i polseres) en la mesura del possible.
8. Està prohibit menjar i beure al laboratori.
9. Quan anem a agafar material, ho fem de forma ordenada i sense córrer.
10. L'ús del telèfon mòbil està permès en aquelles pràctiques on el professor doni permís per usar-lo però, sols per fer feina sobre la pràctica i sempre en silenci.
11. Si ocorre qualsevol incident, s'ha de comunicar al professorat immediatament ja que és la persona qualificada per assistir a l'emergència.

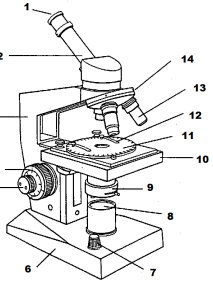

12. S'ha de conservar el material i mobiliari en les millors condicions possibles.






Per tant, s'ha de netejar de manera correcta i guardar al lloc adequat.







13. Si es romp material de vidre, avisar al professorat. No agafar mai els vidres romputs amb la ma nua.




14. En sortir del laboratori, deixar el mobiliari i el material net i arraconat al seu lloc.

El material de laboratori

Material	Imatge	Localització al laboratori	Descripció	Neteja	Coses a tenir en compte
Microscopi òptic			Instrument que s'empra per mirar mostres microscòpiques	Netejar, si escau, els oculars amb paper i alcohol.	Manipular-lo en compte.
Portaobjectes			Peça de vidre sobre la qual es posa la mostra que es vol mirar al microscopi	Es neteja amb aigua corrent de l'aixeta	Si es romp talla molt

Cobreobjectes			Peça de vidre molt prima i petita que es col·loca per sobre de la mostra que es troba en el portaobjectes i evita el contacte amb els objectius del microscopi.	Es tira al contenidor de vidre.	Talla molt tant si es romp com si no ja que és molt fi.
Bisturí			Instrument d'acer inoxidable que s'usa per tallar.	Es neteja amb alcohol, mai amb aigua.	Talla molt i pot estar rovellat.
Pipeta Pasteur			Instrument de plàstic que s'usa per depositar petites quantitats de líquid.	Es neteja amb aigua dins un tassó i es succiona repetidament	
Pinces			Instrument d'acer inoxidable que s'usa per agafar objectes petits.	Es neteja amb alcohol, mai amb aigua.	Es rovella amb facilitat
Tisores			Instrument d'acer inoxidable que s'usa per tallar.	Es neteja amb alcohol, mai amb aigua.	Tallen molt i es poden rovellar.

Blau de metilè			Líquid que s'usa per la tinció de mostres per microscòpia.		Taca molt, manipular-lo amb pipetes.
Lugol			Líquid que s'usa per la tinció de mostres per microscòpia.		Taca molt, manipular-lo amb pipetes.
Cubeta de dissecció			Safata d'acer inoxidable que conté la mostra que dissectiona.	Es neteja amb alcohol, mai amb aigua.	Es rovella amb facilitat.
Vas de precipitats			Recipient de vidre que permet mesurar volums (poca precisió)	Es neteja amb aigua corrent.	Si es romp, pot tallar.
Embut			Instrument de vidre que serveix per contenir el líquid quan és transvasat.	Es neteja amb aigua corrent.	Si es romp, pot tallar.
Morter			Instrument de vidre o ceràmica amb una maça que permet disgregar teixits.	Es neteja amb aigua corrent.	Es romp amb facilitat. S'usa fent moviments circulars, mai fent cops.

Etanol			Dissolvent orgànic		És volàtil i molt inflamable.
de Arena quars			S'usa per augmentar l'abrasió de les mostres en el morter.		
Paper de filtre			Làmina de cel·lulosa que s'usa com a filtre.		
Placa petri			Recipient de vidre o plàstic que s'usa en el cultiu de cèl·lules o per contenir líquids.	Es renta amb aigua corrent.	Si és de vidre, pot rompre's i tallar.
Proveta			Recipient volumètric de vidre allargat que serveix per mesurar volums (amb precisió).	Es renta amb aigua corrent.	Es pot rompre i tallar.
Col·lecció de minerals			Recull de diferents tipus de roques usat amb fins didàctics.		S'han de guardar les roques al lloc adequat.

Pràctica 2

Preparació de mostres animals i vegetals per observar-les al microscopi i elaboració d'una imatge d'ampliació.

Introducció

La microscòpia ha permès veure i estudiar les estructures que formen part dels éssers vius. A més de permetre estudiar les unitats fonamentals dels organismes, ha suposat un avenç molt important en la medicina per al diagnòstic de certes malalties.

Per tal d'observar mostres al microscopi, cal que aquestes estiguin preparades de forma adequada. El més comú és realitzar un procés de tallat de la mostra, amb el qual deixem exposat el teixit i les cèl·lules que es volen observar. És convenient realitzar talls molt fins per tal que la llum del microscopi pugui travessar la mostra i la puguem veure de forma adequada. Tot seguit, es duu a terme un procés de fixació de la mostra, per tal que les cèl·lules del teixit que es volen observar conservin la seva forma, tal com es troben en el teixit del qual formen part. A més, la fixació permet la conservació de la preparació durant molt de temps. Un cop fixada, es sol tenyir amb diversos productes químics que permeten augmentar el contrast de les diferents estructures de les cèl·lules i dels teixits. Un cop tenyides les mostres, poden ser observades en el microscopi òptic.

Preparació de mostres animals i vegetals

Material

- Microscopi òptic
- Portaobjectes
- Cobreobjectes
- Bisturí
- Lugol



- Blau de metilè
- Pipetes Pasteur
- Ceba blanca
- Ales de mosca
- Pinces

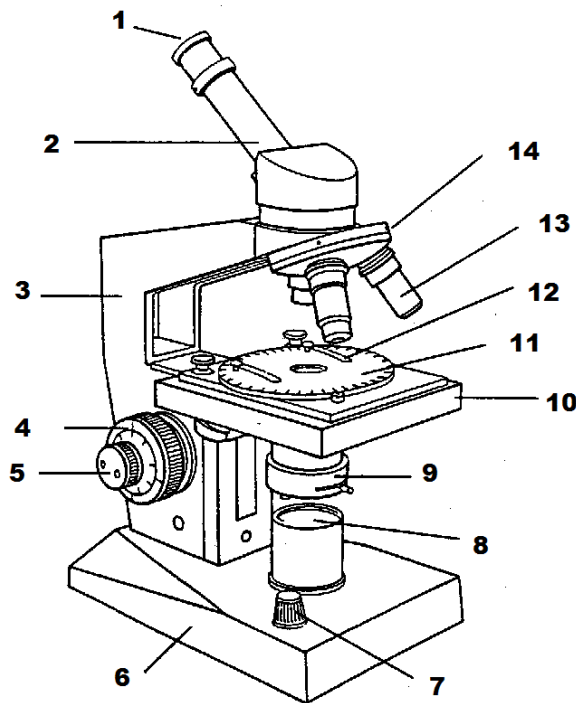


Procediment

Mostra vegetal	Mostra animal
<ol style="list-style-type: none"> 1. Traiem les capes seques de la ceba. 2. Tallem la ceba. 3. Separem les capes internes i ens quedem amb el tel que uneix les dues capes gruixudes. 4. Tallem el tel en un petit requadre. 5. El posem sobre el portaobjectes. 6. Afegim una gota de Lugol per sobre del requadre de tel de ceba. 7. Posem el cobreobjectes a sobre. 8. Observem al microscopi (veure següent apartat). 9. No oblidis de treure fotografies del que veus, apropant l'objectiu del teu telèfon a l'ocular del microscopi! 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prenem una ala d'una mosca. 2. La posem sobre un portaobjectes amb unes pinces. 3. Afegim una gota de Blau de metilè a sobre de l'ala. 4. Posem el cobreobjectes a sobre. 5. Observem al microscopi (veure següent apartat). 6. No oblidis de treure fotografies del que veus, apropant l'objectiu del teu telèfon a l'ocular del microscopi!

Com observar mostres al microscopi òptic?

PARTS D'UN MICROSCOPI ÒPTIC



1. Ocular
2. Tub òptic
3. Braç
4. Roda macromètrica
5. Roda micromètrica
6. Peu
7. Interruptor i regulador del llum
8. Font de llum
9. Condensador
10. Platina
11. Preparació
12. Pines
13. Objectiu
14. Revòlver d'objectius

OBSERVACIÓ AL MICROSCOPI ÒPTIC

1. Girar la roda macromètrica fins que la platina estigui a la part més baixa (més allunyada dels objectius).
2. Endollar i encendre el microscopi i la font de llum.
3. Col·locar la preparació damunt de la platina i lliscar-la per sota de les pines, subjectant-la per tal que no es mogui.
4. Girar el revòlver fins tenir seleccionat l'objectiu de menor augment.
5. Col·locar els ulls a l'ocular. * en cas que sigui binocular, al mirar pels oculars hi veureu doble. Per corregir-ho, cal ajustar la distància entre els oculars fins que sols hi vegeu un cercle.
6. Girar la roda macromètrica fins veure la silueta del que observem.
7. Canviar a la roda micromètrica per enfocar amb major precisió.
8. Ajustar la font lluminosa i el diafragma que es troba al condensador de llum per veure-hi amb el contrast adequat.
9. PREN UNA IMATGE AMB EL TELÈFON A L'OCULAR

3. Fes un dibuix d'una cèl·lula vegetal i d'una cèl·lula animal i assenyala'n els òrgans principals.

4. Quan has observat al microscopi, has vist algun nucli amb fase de divisió? Podries dir en quin estadi?

5. Quin és la funció del portaobjectes, del cobreobjectes, del Lugol i del blau de metilè.

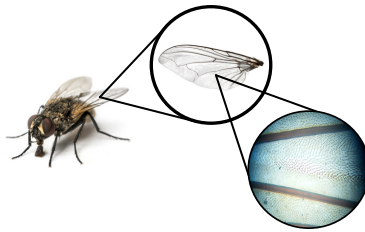
Elaboració d'una imatge divulgativa

1. Obre el programa de Microsoft Power Point.
2. Tria l'opció de fer una Presentació en blanc.
3. Al menú superior, ves a la pestanya disseny i mida de la diapositiva. Tria la presentació estàndard 4:3.
4. Ves al navegador i tria una imatge de l'organisme sencer del qual vulguis fer la imatge.
5. Copia-la i aferra-la a la diapositiva.
6. Escala la imatge a la mida que consideris.
7. Ves a la pestanya Inserir, del menú superior → formes → tria una línia simple.
8. Dibuixa la línia de manera que parteixi del punt de l'organisme macroscòpic del qual has pres la mostra per mirar al microscopi.
9. Fes una altra línia que parteixi des del mateix punt però que es separi de la primera línia.
10. Ara, tria la figura del cercle i dibuixa'n un a la presentació.
11. Amb el cercle seleccionat, ves a format de forma (al menú superior) i tria l'opció "Farciment de la forma" i tria l'opció sense farciment.
12. Aquí pots triar el color tant de les retxes com del cercle.
13. Ajusta el cercle i les retxes per tal que et surti quelcom paregut al següent:



14. Ves al navegador i cerca una imatge de l'òrgan o del teixit del qual has fet la preparació pel microscopi.
15. Ajusta la imatge per tal que hi capí dins el cercle i col·loca-la sobre.
16. Prem el botó dret del ratolí amb la imatge seleccionada i al desplegable clica sobre "Enviar al fons".
17. Fes un altra cercle igual que abans, partint del cercle anterior.

18. Fica dins el cercle la imatge feta al microscopi amb menor augment. Per tal que encaixi, selecciona la imatge, ves a la pestanya de format d'imatge del menú superior i clica sobre retallar, al menú desplegable de la dreta hi ha la opció de retallar com una forma. Retalla-la en forma de cercle. T'ha de quedar més o manco així:

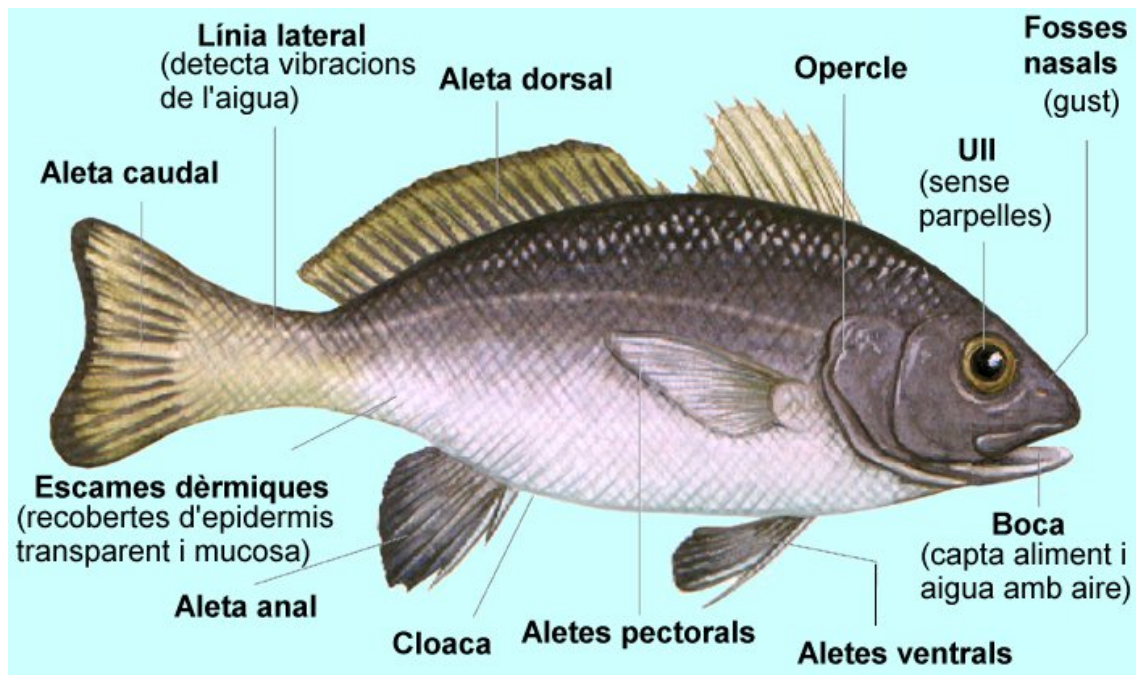


19. Fes el mateix amb les imatges que tinguis anotant també amb l'eina d'inserir text, els augments amb que han estat realitzades les imatges.
20. Selecciona-ho tot i amb el botó dret del ratolí, ves a agrupa.
21. Selecciona la imatge i amb el botó dret ves a desa com a imatge.
22. Desa-la i presenta-la als companys.
23. A partir de les instruccions anteriors, podeu fer les modificacions que considereu oportunes i ser tot el creatius que vulgueu.

Pràctica 3

Dissecció d'un peix.

Introducció



Els peixos són animals aquàtics que habiten tant aigua salada com aigua dolça. Podem trobar una gran varietat de peixos i entre aquests es fa la distinció de peixos ossis i peixos cartilaginosa. Presenten brànquies per respirar l'oxigen dissolt en l'aigua. A més, tenen una estructura hidrodinàmica que els permet nedar a gran velocitat, impulsats per la seva aleta caudal.

Dissecció d'un peix

Material necessari

- Tisores
- Bisturí
- Cubeta de dissecció o safata d'acer inoxidable
- Exemplar d'estudi: peix ossi
- Agulles
- Pinces
- Guants i bata



Procediment

1. Col·loca amb compte el peix a la safata d'acer inoxidable.
2. Fes una incisió des de l'anus fins la part d'a baix de la boca amb el bisturí.
3. Arribant a la part propera a les aletes ventrals, si és massa dur per tallar amb el bisturí, amb compte talla amb les tisores.
4. Fes una incisió des de la part superior de l'opercle fins trobar la incisió prèvia que arriba a la part d'a baix de la boca.
5. Fes el mateix amb l'altra costat del peix.
6. Un cop realitzats els talls, obre el peix com si fos un llibre amb les solapes que has format en tallar pels opercles.
7. Subjecta les solapes amb agulles si escau.

La nutrició dels peixos. Ara et toca a tú...

Amb els grups que hem fet prèviament a classe, expliqueu breument el sistema digestiu, respiratori, circulatori i excretor dels peixos. A més, guieu als vostres companys en el procés d'aïllament de les estructures i òrgans característics de cada un dels sistemes.

Rúbriques d'avaluació

Paral·lelament, aneu contestant la següent rúbrica per avaluar l'explicació dels companys que expliquen.

	Expert	Mitjà	Novell
Pronunciació, volum i postura dels qui expliquen	Pronunciació correcta, to de veu adequat i postura natural mantenint el contacte amb el públic. Tots els integrants del grup participen.	Pronunciació correcta, to de veu adequat i postura natural mantenint el contacte amb el públic. No tots els integrants del grup participen.	Es cometten errades de pronunciació, el to de veu és inadequat i la postura no és seria.
Contingut explicat	S'expliquen bé les característiques del sistema. Es comenten algunes curiositats més enllà de la teoria.	L'explicació és correcta però manquen algunes qüestions. L'explicació es limita a allò vist a teoria.	L'explicació és pobre o massa llarga. No s'acaben d'explicar els punts més importants vistos a teoria.
Dissecció	S'expliquen de forma ordenada i clara totes les passes a seguir per aïllar els òrgans de forma correcta.	S'aconsegueixen aïllar els òrgans però amb dificultats i la intervenció del professorat.	No s'aconsegueixen aïllar els òrgans i es fa burla o befa de la situació.
Documentació	Es nota que dominen el tema i	Hi ha domini del tema però no	S'hauria d'haver preparat millor

	que han anat més enllà.	s'ha anat més enllà.	estudiant la teoria.
Temporalització	S'ajusten al temps especificat.	Es passen de temps o es queden curts 2 o 3 minuts.	Es passen de temps més de 2 o 3 minuts.

Empleneu la següent taula segons la rúbrica anterior amb E (si és expert), M (si és mitjà) i N (si és novell):

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
Pronunciació, volum i postura dels qui expliquen				
Contingut explicat				
Dissecció				
Documentació				
Temporalització				

Una cop acabat d'explicar, cada integrant del grup haurà de fer la següent autoavaluació de la feina realitzada. Encercla el nivell en el qual penses que el teu grup es troba.

Nom del grup: _____		Nom integrant del grup: _____	
Ítems /nivell	Expert	Mitjà	Novell
Treball grupal	Hem treballat de forma conjunta. Tots som igual d'experts en el tema.	Hem treballat conjuntament però no tots hem fet la mateixa feina.	Ens hem repartit les tasques i hem treballat de forma individual.
Relació amb el grup	No hem tingut cap discussió.	Hem tingut discrepàncies.	Ens hem discutit.
Temporalització	Hem aprofitat bé el temps.	Ens hem excedit o quedat curts una mica.	Ens hem excedit massa o quedat massa curts.
Autonomia	No ha hagut d'intervenir el professor en cap moment.	El professor ha realitzat petites puntualitzacions.	El professor ha hagut de corregir el que dèiem.
Interès	M'ha agradat la forma de treball i he passat gust.	No m'interessa el tema però he passat gust en la metodologia i no en el contingut.	No m'ha agradat gens i per això no m'hi he involucrat.
Altres	observacions/		comentaris:

Pràctica 4

Fem un espiròmetre i calculem la nostra Capacitat Vital (CV)

Introducció

L'espirometria és una prova diagnòstica que s'usa per detectar obstruccions o altres anomalies de l'aparell respiratori, com les insuficiències respiratòries. Es duu a terme usant un aparell anomenat espiròmetre. Els espiròmetres actuals són electrònics i molt sofisticats però, el seu principi de funcionament es basa en la mesura de l'aire que passa per els sensors, la seva velocitat i volum. Amb el principi físic d'impermeabilitat dels cossos, el qual indica que dos cossos no poden ocupar el mateix espai a la vegada, nosaltres confeccionarem un espiròmetre casolà per obtenir diferents paràmetres que indiquen la nostra capacitat respiratòria, com són:

- **Volum corrent (VC o VT):** representa un volum de 500 mL d'aire, que correspon a aquell aire inspirat o expirat durant cada respiració normal.
- **Volum de reserva inspiratori (VRI):** sol suposar un volum de 3.000 mL, els quals representen el volum màxim d'aire que es pot inspirar a més del volum corrent normal.
- **Volum de reserva expiratori (VRE):** és el volum d'aire que queda als pulmons després d'una expiració forçada. Sol ser d'uns 1.100 mL.
- **Capacitat vital (CV):** quantitat d'aire que es pot expulsar després d'haver inspirat completament. Són al voltant de 4.6 litres. $CV = VRI + VC + VRE$.

Confeccionem un espiròmetre – Laboratori

Material

- Una botella de plàstic transparent de 3-4 L neta i sense etiquetes per cada grup.
- Un vas de precipitats o de mesura de 250mL.
- Safata o cubà plena d'aigua.
- Cinta adhesiva.
- Marcador permanent.
- Tub de plàstic.
- Embut.
- Canyetes de plàstic (una per cada alumna/e)

Procediment

1. Col·loqueu una tira de cinta adhesiva que vagi d'a dalt a baix de la botella.
2. Amb el vas de precipitats i, a través de l'embut, aneu ficant 250mL d'aigua a la botella de 3 L. Aneu marcant amb el permanent en la cinta adhesiva cada 250mL que afegiu, el nivell de l'aigua dins la botella (una marca a 250mL, una a 500mL l'altra a 750mL i així successivament fins emplenar la botella).
3. Emplenau d'aigua el tub de plàstic i deixeu-lo dins la safata plena d'aigua.
4. Tapau el forat de la botella amb la ma i donau-li la volta sobre la safata d'aigua sense que es perdi l'aigua de dins de la botella.
5. Aguanteu la botella i inseriu a dins el tub de plàstic ple d'aigua que hi ha a la safata.
6. A l'altra banda del tub de plàstic, col·loqueu la canyeta de la persona que ha de fer la primera espirometria.

Calculem la nostra Capacitat Vital (CV) – Laboratori

1. Tal com respireu normalment, exhaleu un cop per la canyeta i anoteu quina quantitat d'aigua s'ha desplaçat de l'interior de la botella. Anota el resultat a la taula inferior com a **Volum Corrent (VC)**.
2. Torna a preparar la botella per la següent mesura (passes 4 i 5 de l'apartat anterior).
3. Aquesta cop, respirant normal, exhaleu per la canyeta i continuau expulsant aire dels pulmons tant com pugueu. Anoteu el volum desplaçat a la botella i restau-li el Volum Corrent. Anoteu el resultat a la taula com **Volum de Reserva Expiratori (VRE)**.
4. Torna a preparar la botella per la següent mesura (passes 4 i 5 de l'apartat anterior).
5. Ara, inhala fort i exhala al màxim per la canyeta. Mesura el volum i anota'l com **Capacitat Vital (CV)**. La Capacitat Vital és la suma del Volum Corrent, el Volum de Reserva Expiratori i el **Volum de Reserva Inspiratori (VRI)**.

$$CV = VC + VRE + VRI$$

6. Repeteix les mesures un altre cop per tenir-les en duplicat i anota els resultats a la taula següent.

	Rèplica 1	Rèplica 2	Mitjana
Volum Corrent (VC)			
Volum de Reserva Expiratori (VRE)			
Volum de Reserva Inspiratori (VRI)			
Capacitat Vital (CV)			

Analitzem les dades obtingudes – Sala d'informàtica

1. Obre la plantilla Excel amb les dades del dia anterior passades.

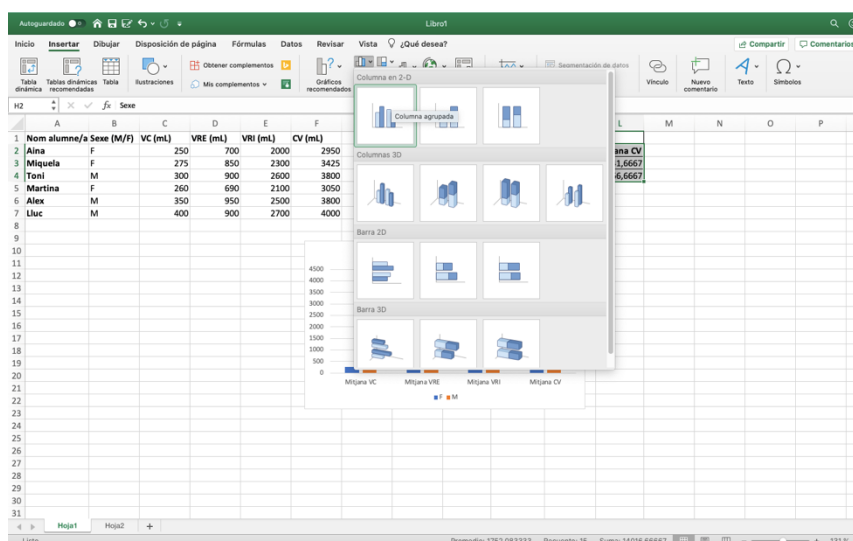
Nom alumne/a	Sexe (M/F)	VC (mL)	VRE (mL)	VRI (mL)	CV (mL)	Taula Resum				
						Sexe	Mitjana VC	Mitjana VRE	Mitjana VRI	Mitjana CV
	F									
	M									

2. Selecciona la casella inferior a Mitjana VC i escriu el següent:

=PROMEDIO.SI(B2:B7; "=*F";C2:C7)

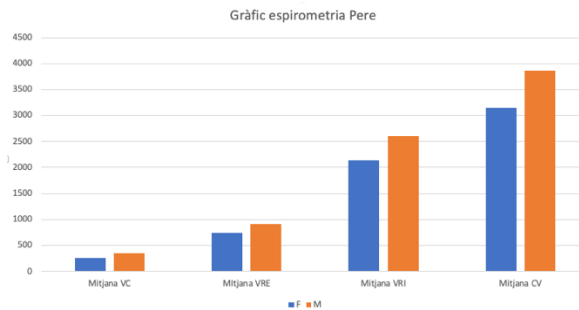
Amb aquesta instrucció estem donant l'ordre al programa de fer la mitjana de la columna VC si en la columna Sexe hi ha la lletra F. És a dir, que faci la mitjana de les dades del Volum Corrent de les al·lotes de la classe, excloent els al·lots.

3. Feu el mateix per les demés columnes de la Taula Resum, per tal de que es facin les mitjanes de forma correcta triant entre al·lots i al·lotes.
4. Ara, seleccioneu la Taula Resum: des de Sexe fins a Mitjana CV tant d'al·lots com d'al·lotes.
5. Amb la taula seleccionada, aneu a "Insertar" (en el menú superior) "Columna" → "Columna agrupada"



6. Poseu títol al gràfic que se us genera amb el vostre nom "Gràfic espirometria Pere", guardau el document i amb el gràfic seleccionat,

premeu el botó dret del ratolí i premeu sobre "Guardar com una imatge", deseu-la a l'escriptori, al llapis digital o envieu-vos-la per correu. Us ha d'haver quedat quelcom paregut a aquest exemple:



Full giratori – Sala d'informàtica

Amb els gràfics que heu elaborat i, per grups, traieu un full en blanc i, que un integrant del grup escrigui una conclusió que pot treure sols veient el gràfic. En haver acabat, que passi el full al company que té al costat i que aquest escrigui una nova conclusió. Continueu escrivint conclusions fins que tots els membres de l'equip n'hagin escrit una. Un cop acabat, llegiu les conclusions que han tret tots i elaboreu-ne una que contingui totes les conclusions que havíeu escrit prèviament. Heu de fer una frase resum que ho digui totes les conclusions del gràfic. Després, intenteu donar una explicació científica als resultats obtinguts. Escriviu aquesta explicació al mateix full giratori i poseu els noms dels integrants.

Finalment, posem en comú el que heu pensat, les diferents hipòtesis que heu tret i mirem de donar-li una explicació a tot.

Entregueu el full giratori al professor ja que s'emprarà com eina d'avaluació de l'activitat.

FULL GIRATORI

Equip _____

Data: _____

Pràctica 5

Estudi sobre els sentits

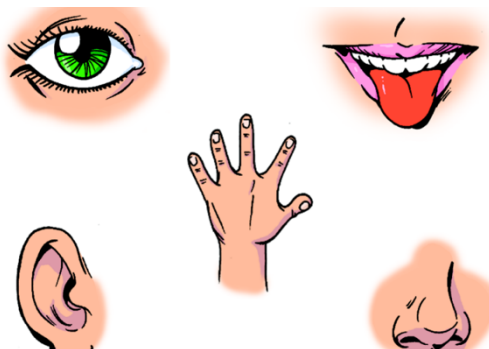
Introducció

En el centre hi ha una gran diversitat d'alumnes. Aquests alumnes tenen diferents capacitats sensorials. Això vol dir que, en alguns alumnes hi ha uns sentits més desenvolupats que d'altres. La nostra missió és posar-nos a la pell d'uns investigadors i volem respondre la pregunta següent:

Quina és la capacitat sensorial de l'alumnat del centre?

Per tal de contestar a aquesta pregunta, s'han de dissenyar experiments per poder comprovar aquesta capacitat sensorial de l'alumnat. Com ja sabeu, tenim 5 sentits diferents:

- Tacte
- Olfacte
- Vista
- Oïda
- Gust



Podem sentir gràcies al sistema nerviós, per tant, els experiments que feu han de posar a prova aquest sistema nerviós i la seva capacitat de processat de la informació que rep.

Primera sessió (biologia i geologia)

1. Poseu-vos en grups de 4 persones.
2. Trieu un sentit amb el que vulgueu treballar.
3. Dissenyeu un experiment que vos permeti recaptar dades numèriques sobre la capacitat sensorial de l'alumnat del centre.

Per exemple: per poder avaluar la capacitat gustativa dels alumnes d'una classe, els fem tastar aigua amb diferents concentracions de sal o sucre dissolts. Per això, heu de mirar quin és el llindar gustatiu del gust salat o dolç i preparar unes 4 dilucions amb concentracions diferents de sal o sucre. Donau a tastar aquestes dilucions i anoteu si la persona ha sabut identificar de quin gust es tractava i a quina concentració.

Segona sessió (matemàtiques)

4. Un cop recaptades les dades dels experiments, a la classe de matemàtiques fareu l'anàlisi matemàtic dels resultats obtinguts com també la representació gràfica corresponent.
5. Amb les dades analitzades, heu de redactar unes conclusions.

Tercera sessió (biologia i geologia)

6. Al final de la Pràctica, haureu d'entregar una memòria amb els apartats següents:
 - a. Nom dels integrants del grup
 - b. Sentit amb el que heu treballat
 - c. Disseny experimental:
 - i. Què voleu comprovar?
 - ii. Com ho voleu comprovar i per què ho voleu fer així?

- iii. A qui voleu fer l'experiment?
- iv. Quina és la relació entre els experiments que realitzeu i la transmissió de l'impuls nerviós que permet a l'individu sentir.
- d. Representació gràfica o esquemàtica dels resultats (ho heu fet a matemàtiques).
- e. Què heu pogut observar amb els resultats obtinguts i quines són les vostres conclusions.

Autoavaluació

Tenint en compte la feina elaborada per part de cadascú i la feina grupal del treball, poseu-vos una nota individual i una nota grupal.

Nota individual	Nota de grup

Comentaris:

Protocols d'exemple

El tacte

La finalitat de l'experiment és testar la capacitat que té l'alumnat d'identificar objectes diferents amb diferents textures i formes geomètriques. Per això, es farà ús de diferents materials que es portaran de casa o que es puguin trobar per el centre.

Material

- Cinta per tapar els ulls
- Caixes de cartró
- Glaçons de gel
- Pinya de pi
- Fulla d'arbre
- Pilota de tennis de taula
- Plastilina
- Altres objectes avinents

Procediment

Els integrants del grup hauran de preparar ràpidament els objectes dins capses de cartró i els demés companys, amb els ulls tapats hauran de ficar la ma dins la capsa i identificar els objectes que hi ha a l'interior. Els integrants del grup, aniran completant la taula següent amb la informació recaptada.

Nom de l'alumne/a	Número d'objectes encertats

L'olfacte

La finalitat de l'experiment és comprovar la capacitat de l'alumnat per reconèixer diferents olors amb els ulls tapats. Per aquest motiu, els integrants del grup seran els encarregats de portar diferents elements olorosos i, el professorat, portarà recipients iguals tancats i opacs per tal de contenir els elements olorosos que porti l'alumnat i de manera que els demés companys no puguin veure el contingut que oloren.

Material

- Contenedors opacs
- Cinta per tapar els ulls
- Elements olorosos:
 - Plàtan
 - Fraules
 - Extracte de vainilla
 - Llimona
 - Taronja
 - Altres aliments o composts olorosos

Procediment

Els integrants del grup seran els encarregats de preparar els elements olorosos i introduir-los dins els recipients. Cada integrant del grup tindrà mostres dels elements olorosos amb una identificació de color o numèrica. Els demés companys aniran realitzant la prova amb els ulls clucs i els integrants del grup aniran completant la taula següent amb la informació recaptada.

Nom de l'alumne/a	Número d'elements olorosos encertats

La vista

La finalitat de l'experiment és avaluar l'agudesa visual de l'alumnat. Per això, la sessió prèvia i, amb un regle, es mesurarà la distància de la paret de l'aula a 6 metres i es farà una marca al terra amb una cinta. A continuació, s'imprimiran plantilles d'agudesa visual que es col·locaran a la paret.

Material

- Plantilles d'agudesa visual
- Cinta per marcar el sòl

Procediment

L'alumnat s'haurà d'asseure a les cadires que es troben a 6 metres de les plantilles i, els integrants del grup aniran demanant als alumnes asseguts a les cadires, les lletres o les seves posicions. A partir del que es vagi contestant, els integrants del grup aniran completant la següent taula:

Nom de l'alumne/a	Número de lletres encertades

L'oïda

Amb aquest experiment es pretén comprovar la capacitat que té l'alumnat de sentir sons a diferents decibels. Així, els integrants del grup seran els encarregats de realitzar la prova als companys.

Material

- Cascs auriculars.

Procediment

L'alumnat s'anirà col·locant els cascs auriculars i els integrants del grup reproduiran sons de diferents decibels i anotant a la taula següent els resultats obtinguts.

Nom de l'alumne/a	Número de sons a diferents decibels encertats

El gust

Amb el gust, es tracta d'esbrinar quina és la capacitat de l'alumnat per identificar diferents concentracions de diferents dissolucions de sal i sucre en aigua.

Material

- Clorur sòdic
- Sacarosa
- Botelles d'aigua
- Tassons de plàstic
- Marcador permanent

Procediment

S'hauran de preparar prèviament dissolucions amb tres concentracions diferents de sal i sucre en aigua. S'enumeraran les botelles d'aigua que contenen aquestes diferents concentracions i els tassons. Un cop preparat l'anterior, l'alumnat anirà provant les diferents dissolucions i els integrants del grup aniran anotant el nom de l'alumne/a i el seu límit de detecció de les concentracions, a més de les errades en la detecció.

Pràctica 6

Cromatografia en paper de clorofil·les

Introducció

La clorofil·la és una molècula present en els cloroplasts de les cèl·lules vegetals que permet captar l'energia lluminosa del Sol i transformar-la en energia química. Això atorga a les plantes, la capacitat de poder transformar molècules inorgàniques en orgàniques. Gràcies a aquest procés es diu que les plantes són organismes autòtrofs (ja que poden elaborar matèria orgànica a partir de matèria inorgànica). Per tant, les clorofil·les són usades per la planta a mode de plaques fotovoltaïques per obtenir energia.

Les plantes poden presentar diferents tipus de clorofil·les, concretament n'hi ha de quatre tipus diferents: a, b, c i d. D'aquestes, les clorofil·les a i b són els principals pigments fotosintètics en les plantes. Totes les plantes fotosintètiques tenen clorofil·la a i, les demés clorofil·les serien accessòries.

La cromatografia és un procés de separació de substàncies. Segurament, haureu fet a la vostra vida una cromatografia en paper de tinta de bolígraf sense adonar-vos-en. Quan per accident banyeu un paper en el qual heu escrit en bolígraf i la tinta es corre, estem fent una mena de cromatografia. La pràctica d'avui es tracta de fer una cromatografia per separar els diferents pigments fotosintètics (clorofil·les) de les fulles de favera.

Plantejament

Tenim dues faveres, una d'elles ha estat crescuda en dèficit de llum i, l'altra, ha crescut amb llum suficient.



Observa les dues plantes i contesta:

- Quina de les dues plantes creus, a simple vista, que és la cultivada en dèficit de llum i amb llum suficient?

- Quina de les dues creus que tindrà una major quantitat de clorofil·la? Per què?

Cromatografia en paper de clorofil·les

Material

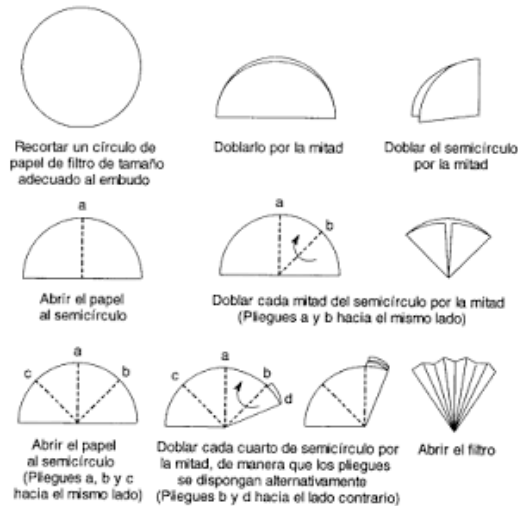
- Fulles de favera
- Tisores
- Morter
- Etanol o alcohol etílic
- Arena de quars
- Paper de filtre
- Embut de vidre
- Plaques petri
- Marcador permanent o bolígraf
- Proveta
- Vas de precipitats

Procediment

Abans de tot, assegureu-vos de diferenciar bé les dues plantes, és millor que la meitat de l'equip faci la cromatografia de la planta amb limitació lumínica i l'altra meitat la de la planta sense limitació lumínica.

A més, és important que a cada passa del procediment aneu fent fotografies o vídeos amb el mòbil del que aneu fent durant la cromatografia i les passes que seguiu.

1. Talleu fulles de la planta amb les tisores i lleveu els nervis més gruixuts.
2. Feu trossets les fulles i depositeu-les al morter.
3. Afegiu 60mL d'etanol al morter, juntament amb una culleradeta d'arena.
4. Tritureu les fulles amb moviments giratoris del morter, sense fer cops, fins obtenir un líquid amb una coloració verda molt intensa.
5. Prepareu un filtre de paper de filtre i depositeu-lo a l'embut. Poseu l'embut sobre el vas de precipitats. Com fer un filtre?



6. Vesseu el contingut del morter sobre el filtre i espereu que es decanti el líquid.
7. Un cop filtrat, mesureu un volum d'uns 20mL d'extracte amb la proveta i depositeu-lo dins una placa de petri oberta.
8. Feu un retall rectangular de paper de filtre, doblegueu-lo per la meitat i marqueu a quin grup i a quina planta pertany la cromatografia.
9. Deixeu córrer la cromatografia fins que s'hagi evaporat el líquid de la placa de petri.
10. Compareu la quantitat de clorofil·la que té les plantes amb limitació lumínica i sense limitació.

Ha sortit el que creieu que sortiria? Si no és així, intenteu trobar una altra explicació.

Contem a les xarxes el que hem fet

Amb les imatges que heu fet, heu d'elaborar un fil de Twitter amb piulades sobre el que heu fet començant per la següent piulada:

A partir de plantes crescudes amb limitació de llum i sense limitació, volem saber quina de les dues té més clorofil·la #cromatografiaclorofila(any).



Continueu el fil amb més piulades sobre el que heu anat fent, podeu deixar volar la vostra creativitat fent vídeos, podcasts, collages, etc. Penseu que els fils seran emprats com eina d'avaluació i qualificació de la pràctica. Al final, tindreu una nota de grup sobre el fil que heu fet. A més, aprofiteu per fer una ullada als fils dels demés companys. A veure qui fa el fil més original!

Pràctica 7

Preparem una gimcana de minerals

Introducció

En el contingut de l'assignatura de biologia i geologia de primer d'ESO es veuen els tipus de roques i minerals, a més de les seves característiques principals. La nostra missió és fer una gimcana o un joc per l'alumnat de primer d'ESO per ajudar-los a estudiar aquests continguts que vosaltres heu estudiat durant la unitat didàctica que hem donat. Per això, farem ús de la col·lecció de minerals que tenim a l'institut.

Heu de formar grups de 6 o 7 integrants per dur a terme l'activitat. Cada un dels grups serà assignat amb un tipus de roca: sedimentària, metamòrfica o magmàtica i haurà de pensar en una manera de fer que l'alumnat de primer d'ESO pugui classificar els diferents minerals.

Categorització de la col·lecció de minerals

Abans de començar a pensar en la gimcana, hem d'identificar quins tipus de minerals tenim a la nostra col·lecció. Per això, heu de completar la següent taula que us ajudarà després, a fer la gimcana.

Exemple De la Col·lecció	Textura	Color	Duresa	Brillantor	Forma	Sedimentària, Ígnia o metamòrfica
1.						
2.						

3.						
4.						
5						
6						

Fem una gimcana

Ara que heu classificat els minerals de la col·lecció, heu de pensar en fer un joc a l'alumnat de primer d'ESO per ajudar-los a estudiar els diferents tipus de minerals i les seves característiques. Penseu que a primer de batxillerat veiem les coses amb més profunditat que a primer d'ESO, per tant, la dificultat del joc no ha de ser excessiva.

Podeu pensar en fer una gimcana per identificar diferents fotografies de minerals o alguns dels minerals de la col·lecció, que els hagin d'observar i classificar, a més de conèixer les seves característiques principals.

Teniu el que queda de la sessió i una altra per pensar la gimcana i, una sessió per dur-la a terme amb l'alumnat de primer d'ESO. Per tant, les activitats han de ser curtes.

Cada grup té la llibertat de fer una cosa diferent si ho considera oportú.

Amb el que queda de sessió, penseu amb el material que necessiteu per la gimcana i el pròxim dia el tindreu al vostre abast.




- Si hagués de fer la gimcana l'any que ve, canviaria...

- Si ens hagués de posar una nota d'equip, ens posaria un ___ perquè...

Protocol exemple

Primer joc. El joc de les targetes

Es presenten targetes amb les definicions i les característiques dels diferents tipus de roques i una imatge. Inicialment, les targetes es troben desordenades i, l'alumnat de primer d'ESO és l'encarregat d'associar el tipus de roca amb la seva definició i la imatge. A continuació es presenta una proposta de targetes que podrien ser impreses i plastificades.

Roques sedimentàries	Formades per l'acumulació de sediments i de materials de diferent composició que són transportats per l'aigua, el gel o el vent, sotmeses a processos físics i químics que els consoliden donant lloc a una roca.	
Roques ígnies	Es formen a partir del refredament del magma, el qual és roca fosa per l'activitat de l'interior de la terra combinat amb aigua i gasos.	
Roques metamòrfiques	Es formen a partir de roques ígnies, sedimentàries o metamòrfiques que s'han sotmès a grans pressions i temperatures, sense arribar a fondre's.	

Els alumnes de primer de batxillerat podran fer una introducció dels diferents tipus de roques als alumnes de primer d'ESO i després posar-los en equips per poder dur a terme l'activitat. Es tracta que l'alumnat de primer de batxiller faci de professor dels alumnes de primer d'ESO.

Segon joc. Sopa de lletres

Els alumnes de primer de batxillerat hauran de fer una sopa de lletres amb exemples de diferents roques de les diferents tipologies: sedimentàries, ígnies i metamòrfiques. S'entregaran les sopes de lletres a l'alumnat de primer d'ESO que les haurà de completar per grups i al final es farà una posada en comú i una breu explicació de les característiques principals de cada roca. A continuació es mostra un exemple de sopa de lletres que podria ser usada:

A	T	G	R	A	N	I	T	I	Z
T	O	L	T	E	R	B	R	A	M
I	Y	B	A	G	B	Z	X	I	A
T	A	V	S	U	L	P	W	E	C
A	U	G	R	I	H	F	J	D	S
M	J	N	X	X	D	Y	C	E	I
G	T	E	K	A	E	I	U	O	N
E	L	I	Q	P	O	B	A	I	E
P	I	S	S	A	R	R	A	N	R
L	A	N	T	R	A	C	I	T	A

Solucionari

Ígnies	Sedimentàries	Metamòrfiques
Obsidiana	Guix	Marbre
Pegmatita	Arenisca	Pissarra
Granit	Antracita	Quars

A	T	G	R	A	N	I	T	I	Z
T	O	L	T	E	R	B	R	A	M
I	Y	B	A	G	B	Z	X	I	A
T	A	V	S	U	L	P	W	E	C
A	U	G	R	I	H	F	J	D	S
M	J	N	X	X	D	Y	C	E	I
G	T	E	K	A	E	I	U	O	N
E	L	I	Q	P	O	B	A	I	E
P	I	S	S	A	R	R	A	N	R
L	A	N	T	R	A	C	I	T	A

Annex 2: taula resum pràctiques de laboratori

Títol de la pràctica	Durada aproximada (minuts)	Resum	Finalitat principal
Pràctica 1. El laboratori de Biologia i Geologia	55	Presentació a l'alumnat, el laboratori de biologia i geologia, el material emprat per les pràctiques, la seva localització i utilitat.	Ser capaç de diferenciar el diferent material de laboratori, la seva localització i com netejar-lo i guardar-lo de forma correcta.
Pràctica 2. Preparació de mostres per observar al microscopi	110	Realització de tincions de mostres animals i vegetals, observació al microscopi i elaboració d'imatges divulgatives.	Aprendre a preparar i observar mostres al microscopi i emprar recursos digitals per elaborar imatges divulgatives.
Pràctica 3. Dissecció d'un peix	55	Fer una dissecció d'un peix i veure'n els sistemes i aparells relacionats amb la nutrició dels animals.	Ser capaç de guiar als companys en la dissecció mentre s'expliquen les característiques de cada sistema.
Pràctica 4. Fem un espiròmetre i calculem la Capacitat Vital	110	Confeccionar un espiròmetre i calcular paràmetres respiratoris per treure'n conclusions.	Saber confeccionar un espiròmetre casolà, recaptar dades científiques, analitzar-les i presentar-les. Aprendre a treure conclusions a partir de dades pròpies.

Pràctica 5. Estudi sobre els sentits	165	Disseny experimental, recaptació de dades, tractament i elaboració d'un informe sobre la capacitat sensorial.	Aprendre a dissenyar un experiment que respongui a la pregunta inicial, recaptar dades, tractar-les i emetre un producte científic coherent.
Pràctica 6. Cromatografia en paper de clorofil·les	55	Realització d'una extracció de clorofil·les i una cromatografia en paper de mostres vegetals i fer un fil científic a les xarxes socials.	Ser capaç de seguir les passes d'un protocol i de preparar material per divulgar coneixement a les xarxes socials.
Pràctica 7. La gimcana dels minerals	110	Elaborar activitats per estudiants de nivells inferiors per estudiar la classificació dels minerals.	Saber fer una transposició del coneixement complex per tal que sigui accessible per alumnat de nivells inferiors.

Annex 3. Rúbriques d'avaluació de les pràctiques

3.1. Rúbrica d'avaluació de la pràctica 1

	4	3	2	1
Actitud durant la pràctica	Ha tingut una actitud activa, respectant torns de paraula i fent aportacions de qualitat al contingut temàtic.	Ha tingut una actitud activa i respectant torns de paraula.	Ha tingut una actitud activa però en alguns casos ha interromput als demés o al professorat.	Ha tingut una actitud inadequada amb faltes de respecte, interrompent i fent burla.
Mesures de seguretat	Ha entès totes les mesures de seguretat i té una actitud tal que fa pensar que les aplicarà en les següents pràctiques.	Ha entès les mesures de seguretat tot i que amb alguna d'elles discrepava.	Ha entès part de les mesures de seguretat.	No ha entès les mesures de seguretat i la seva utilitat.
Graella de material	Ha completat la graella del material, sap per què serveix, on localitzar-lo, com netejar-lo i estotjar-lo, a més de les precaucions.	Ha completat la graella del material però potser tindria dificultats per saber-ne la seva utilitat.	Ha completat pràcticament la graella.	La graella ha quedat sense completar.
Contingut del vídeo	En el vídeo apareixen les mesures de seguretat més importants explicades de forma clara.	En el vídeo apareixen les mesures de seguretat que s'han esmentat més a classe, explicades de forma clara.	En el vídeo apareixen poques mesures de seguretat.	El vídeo no té la qualitat esperada de la pràctica. Manquen mesures de seguretat i l'alumnat mostra poca motivació.
Originalitat del vídeo	El vídeo incorpora elements de disseny originals i creatius.	El vídeo incorpora elements innovadors bàsics.	El vídeo no incorpora novetats però hi ha hagut inversió de temps en la seva confecció.	El vídeo no incorpora cap novetat i s'ha fet a corre cuita.
Qualitat del vídeo	La qualitat del vídeo és excel·lent. Es podria usar per posar a un curs següent per mostrar les mesures de seguretat.	El vídeo ha estat ben executat però manca polir-lo, no ha donat temps.	El vídeo és de qualitat però amb elements incomplets.	Baixa qualitat del vídeo i fet amb desgana.

3.2. Rúbrica per l'avaluació de la fotografia de la pràctica 2.

	4	3	2	1
Obtenció d'imatges	L'obtenció d'elles imatges ha estat duta a terme sense cap ajuda i cap problema. S'ha anat amb cura de no fer malbé el material òptic.	L'obtenció de les imatges ha estat més o menys exitosa, tot i que es podria haver fet millor.	L'obtenció de les imatges ha hagut de menester l'ajuda d'altres companys o del professorat.	Les imatges obtingudes han estat de mala qualitat, escasses o preses sense tenir cura del material.
Processat de les imatges	S'ha dut a terme seguint les passes del protocol de forma ordenada i sense problemes.	S'ha dut a terme seguint les passes del protocol però amb certs dubtes.	No s'han seguit les passes del protocol i se n'han botat alguna.	No s'han seguit les passes del protocol i s'ha fet a corre-cuita.
Originalitat de les imatges	S'han incorporat elements originals i creatius a la imatge de base proposada en el protocol.	S'han incorporat elements originals i creatius basats en fonts consultades.	No s'han incorporat gaires elements originals.	La imatge no integra cap element original o té mancances.
Producte final	Imatge divulgativa i atractiva.	Imatge que amb més temps hauria sortit perfecte.	Imatge que necessita millores.	Imatge que necessita moltes millores o tornar a refer.
Actitud durant la pràctica	Bona actitud i ganes de realitzar la pràctica.	Bona actitud durant la pràctica.	Mostren desinterès però fan la feina.	Sense ganes de fer feina.
Autosuficiència	Totalment autosuficients (sense ajuda del professorat).	Mitjanament autosuficients.	Poc autosuficients.	Gens autosuficients.
motivació	Amb moltes ganes de dur a terme la pràctica i amb inquietuds pròpies.	Amb ganes de realitzar la pràctica.	Sense ganes de realitzar la pràctica però l'han acabat fent.	Sense ganes de realitzar la pràctica i sense obtenir cap resultat decent.

3.3. Graella d'observació d'actitud per les pràctiques 4 i 6.

L'alumnat és al laboratori assegut amb els objectes personals estotjats i preparats per la pràctica.	1	2	3	4
L'alumnat ha llegit prèviament el protocol de la pràctica i coneix el que ha de fer.	1	2	3	4
Durant la pràctica es segueix un ordre lògic i es fa feina de forma eficient.	1	2	3	4
Es realitzen les activitats i passes dels protocols de forma segura i amb precisió.	1	2	3	4
Tots els integrants del grup tenen una tasca assignada.	1	2	3	4
Es comparteix el material i se'n fa un bon ús. També es neteja i s'emmagatzema de forma correcta.	1	2	3	4
Es fa net el seu material i quan han acabat ajuden als demés.	1	2	3	4
Es té respecte en tot moment per les mostres i no es fa burla de la pràctica.	1	2	3	4

4 → Sempre

3 → Gairebé sempre

2 → Sovint

1 → Poques vegades

3.4. Rúbrica d'avaluació de la pràctica 5

	4	3	2	1
Disseny experimental	El disseny experimental és creatiu i permet recaptar dades vàlides. No s'ha requerit modificació per part del professorat.	El disseny experimental és creatiu i permet recaptar dades vàlides. S'han hagut de fer ajustos per part del professorat.	El disseny experimental permet recaptar dades vàlides. S'han hagut de fer ajustos per part del professorat.	El disseny experimental ha estat ideat per part del professorat o no permet recaptar dades vàlides.
Recaptació de dades	S'ha fet de forma seria i ordenada, obtenint dades úniques i vàlides.	S'ha fet de forma seria i ordenada obtenint dades que han hagut de precisar d'ajuda externa.	S'ha fet de forma més o manco seria però no s'ha complert l'objectiu del número de dades recaptades.	S'ha fet burla durant la recaptació de les dades i no s'han obtingut dades completes.
Anàlisi de resultats	Les dades han estat analitzades de forma correcta seguint les pautes establertes.	Les dades han estat analitzades de forma correcta amb intervenció del professorat.	S'ha fet un anàlisi correcte però s'han manipulat algunes dades.	L'anàlisi no ha sortit correctament degut al desordre de les dades recaptades.
Conclusions	Es treuen conclusions correctes i basades en la teoria, a partir dels resultats obtinguts.	Es treuen conclusions correctes a partir dels resultats obtinguts.	Es treuen conclusions basades en la teoria i no basades en els resultats obtinguts.	No es treuen unes conclusions vàlides i, aquelles que es treuen no es basen en la teoria ni en els resultats obtinguts.
Format de la memòria	Es segueix el format que s'especifica en el protocol.	Es segueix el format especificat però falten alguns punts.	Es segueix més o menys el format però de forma desordenada.	No es segueix el format especificat i es presenta de forma desordenada.
Actitud durant la pràctica	Han seguit la pràctica amb ganes i bona actitud.	La pràctica s'ha seguit amb ganes però hi ha hagut discrepàncies entre els membres del mateix grup.	La pràctica s'ha seguit però amb desgana i poca motivació.	La pràctica no els ha motivat i han fet burla durant la recaptació de dades.

3.5. Rúbrica per l'avaluació de la pràctica 6

	4	3	2	1
Desenvolupament de la pràctica	La pràctica s'ha dut a terme seguint les passes indicades al protocol sense intervenció del professorat.	La pràctica s'ha dut a terme seguint les passes del protocol amb aclariments del professorat.	El professorat ha hagut d'intervenir en el desenvolupament de la pràctica.	Tot i la intervenció del professorat, no s'ha arribat a dur a terme la pràctica de forma correcta.
Coordinació dels membres del grup	Tots els membres del grup tenien una tasca assignada tot sabent la tasca dels demés.	Tots els membres del grup tenien una tasca assignada però n'hi havia que no sabien què feien els demés.	No tots els membres tenien una tasca assignada.	Cap dels membres tenia una tasca assignada.
Contingut del fil de Twitter	Conté teoria contrastada i de qualitat.	Conté la teoria del llibre de text i explicada a classe.	Conté la teoria del llibre de text.	Quasi no conté teoria o la que conté no és correcta.
Recursos del fil de Twitter	Conté recursos originals i innovadors.	Conté recursos atractius però convencionals.	Conté recursos escassos.	Els recursos són molt escassos o inexistents.
Originalitat del fil de Twitter	És un fil original, atractiu i molt divulgatiu.	El contingut és massa tècnic i difícilment seria divulgatiu.	És atractiu però manca del caire divulgatiu.	No s'ha innovat i s'ha perdut la capacitat d'abstreure.
Feedback amb altres grups	S'han comentat i compartit els fils dels demés, fent aportacions significatives i de millora.	S'ha interactuat amb els demés però sense aportar res.	S'ha interactuat molt poc.	No s'ha interactuat gens amb els demés.
Motivació	Molta motivació i ganes.	Motivació quasi en la totalitat de la durada de la pràctica.	Motivació escassa.	Sense motivació.

3.6. Rúbrica d'avaluació de la pràctica 7

	4	3	2	1
Taula categorització minerals	S'ha completat tota la taula de forma correcta.	S'ha completat quasi tota la taula de forma correcta.	S'han completat alguns elements de la taula i d'altres no.	No s'ha completat la taula.
Participació en el disseny dels jocs	Han participat tots els integrants del grup i cadascú ha aportat la seva idea.	Han participat quasi tots els integrants del grup.	Han participat pocs integrants que han hagut de fer tota la feina.	No han participat la majoria dels integrants.
Capacitat de transposició	Han sabut disminuir el nivell de complexitat de la teoria a un nivell adequat per l'alumnat de primer d'ESO.	Han sabut disminuir el nivell de complexitat però encara no s'ha ajustat del tot a l'alumnat de primer d'ESO.	Contingut inadequat per massa complex o massa senzill.	Contingut fora de lloc.
Actitud davant els alumnes de primer d' ESO	Paciència i actitud correcta.	Actitud correcta però amb dificultat amb la interacció.	Actitud reservada i amb poca interacció.	Distanciament total amb l'alumnat.
Originalitat dels jocs	Jocs originals i entretinguts per l'alumnat d'ESO.	Jocs agafats del llibre de text.	Jocs clàssics i poc originals.	No han pogut pensar en cap joc.
Viabilitat dels jocs	Joc viable i reutilitzable en els següents anys.	Joc viable	Joc viable però amb modificacions per part del professorat.	Idees absurdes de jocs irrealistes i impossibles de dur a terme.
Motivació	Molt motivats durant tota la pràctica.	Motivats quasi tot el temps.	Motivació de la majoria.	Sense motivació.