



Universitat
de les Illes Balears

Estudi sobre l'estat actual de l'àrea de microbiologia en el programa de l'educació secundària i realització d'una proposta alternativa mitjançant les TICs.

NOM AUTOR: Josep Miquel Bordoy Homar.

Memòria del Treball de Fi de Màster

Màster Universitari Formació del professorat
(Especialitat/Itinerari de Biologia i Geologia)
de la

UNIVERSITAT DE LES ILLES BALEARS

Curs Acadèmic 2016-2017

Data

16-02-18

Signatura de l'autor

Antoni Sureda Gomila

Signatura Tutor

Índex.

1. Resum	3
2. Paraules clau	3
3. Objectius del treball	3
4. Justificació de l'elecció del tema	4
5. Estat de la qüestió	5
5.1. Definició i importància de la microbiologia	5
5.2. Estat actual dins la programació didàctica	6
5.2.1. LOMQUE	6
5.2.2. LOE	7
5.3. Altres factors determinants	8
5.3.1. Llibres de text	8
5.3.2. Alumnes	11
5.3.3. Metodologies i l'ús de les TICs	14
5.3.4. TICs útils per a la microbiologia	15
6. Desenvolupament de la proposta	19
6.1. Justificació	19
6.2. Objectius	21
6.3. Activitats i cronograma	20
6.4. Avaluació	29
7. Conclusions	35
8. Referències bibliogràfiques	37
9. Annexes i figures addicionals	40

1. Resum.

La microbiologia pot arribar a ser molt rellevant i tenir una gran importància en determinades situacions de la vida quotidiana. Això implica que els alumnes haurien de tenir unes nocions bàsiques sobre microbiologia perquè en un futur puguin ser capaços de resoldre fets tan simples com evitar o reduir el risc de patir determinades malalties, prendre medicaments, tenir una bona higiene, conservar els aliments, identificar possibles infeccions a animals o persones, etc.

En aquest treball s'ha avaluat la situació actual de la microbiologia en l'educació secundària obligatòria per mitjà d'enquestes i s'han identificat una sèrie de mancances en els coneixements dels alumnes que finalitzen aquest estudi. S'han observat diferents factors relacionats amb aquestes mancances com la distribució d'aquesta àrea en el currículum, la predisposició dels alumnes, les metodologies usades per els professors, el poc ús de les noves tecnologies, entre d'altres.

Per aquest motiu, s'ha elaborat una proposta didàctica per tal d'intentar millorar l'aprenentatge de conceptes de microbiologia en els alumnes de secundària, fomentant l'ús de les noves tecnologies i recursos que facilitin a l'alumnat assolir aquests coneixements.

2. Paraules clau.

TICs, laboratori virtual, kahoot, web quest, microbiologia.

3. Objectius del treball.

L'objectiu principal del treball és dissenyar una proposta didàctica per tal de millorar l'aprenentatge de conceptes de microbiologia en els alumnes de secundària, fomentant l'ús de les noves tecnologies i recursos que facilitin a l'alumnat assolir aquests coneixements.

Aquest objectiu principal es pot desglossar en els següents objectius més específics:

- Avaluar la situació real de la microbiologia en el programa actual de l'educació secundària obligatòria.
- Detectar possibles mancances de coneixements microbiològics en els alumnes que acaben l'educació secundària obligatòria.
- Observar si existeixen diferències significatives entre els coneixements de microbiologia d'un alumne que comença la secundària i un alumne que l'acaba.
- Proposar possibles solucions a les mancances dels coneixements microbiològics detectats en els estudiants que finalitzen l'educació secundària obligatòria.
- Estudiar si es fa ús de les Tecnologies de la Informació i la Comunicació en els centres i de quina manera s'utilitzen de cara a l'ensenyança de la microbiologia.

4. Justificació de l'elecció del tema.

La microbiologia pot arribar a ser molt rellevant i tenir una gran importància en determinades situacions de la vida quotidiana. Això implica que els alumnes hauran tenir unes nocions bàsiques sobre microbiologia perquè en un futur puguin ser capaços de resoldre fets tan simples com evitar o reduir el risc de patir determinades malalties, prendre medicaments, tenir una bona higiene, conservar els aliments, identificar possibles infeccions a animals o persones, etc.

Tot i això, és molt freqüent, que molts dels alumnes que acaben l'educació secundària obligatòria no hagin adquirit aquests coneixements o no els

presentin de forma suficient per tal de poder actuar davant aquestes situacions. Tant es així, que un gran percentatge d'alumnes que han finalitzat l'educació secundària obligatòria no seria capaç de respondre si per una infecció vírica poden prendre antibiòtics, o en quin moment han de deixar de prendre els antibiòtics que els han receptat.

Per aquest motiu, crec que és necessari identificar la causa d'aquesta mancança de coneixements en l'àmbit de la microbiologia i, a partir d'aquí, dissenyar una proposta de millora per tal d'intentar que els alumnes adquireixin el màxim de coneixements possibles de microbiologia que els seran útils al llarg de la seva vida. Tot això, sent conscients de la quantitat de temes diferents dins les ciències que s'han de tractar durant els cursos d'ensenyança secundària obligatòria (ESO), repartits en poques assignatures i amb un temps molt reduït per tema.

El que es pretén al present treball és intentar identificar quin és l'estat actual que ocupa la microbiologia dins la programació de l'educació secundària, quines inquietuds presenten els alumnes que comencen primer d'ESO sobre aquest àmbit, i què han après un cop han acabat 4t d'ESO. D'aquesta manera podrem identificar si els conceptes de microbiologia que s'ensenyen als alumnes durant la secundària són adequats i suficients per poder aplicar-los posteriorment en el dia a dia, de cara a l'àmbit de la salut, la higiene, l'alimentació, etc., o si, per altra banda, ocupa un espai massa gran a la programació i podria reduir-se per donar lloc a altres continguts.

A més, també intentarem observar si la forma en què s'estan ensenyant els temes relacionats amb la microbiologia és la més correcta per a què els alumnes assimilïn els conceptes, o si es podrien afegir altres tècniques més pràctiques i usar recursos tecnològics més moderns, per aconseguir que els alumnes es relacionin més amb el món actual.

5. Estat de la qüestió.

5.1. Definició i importància de la microbiologia.

La microbiologia és l'estudi dels microorganismes, de la seva biologia, la seva ecologia i com realitzen funcions beneficioses i perjudicials cap a l'esser humà. En aquesta disciplina hi entren tots els essers vius que estiguin per davall del poder resolutiu de l'ull, es a dir, tot el que no es pugui detectar a simple vista

per l'ull humà. Aquest món microbiològic es troba present en tot el planeta, en ambients tan quotidians com els aliments que ingerim, l'aigua que bevem, els utensilis que utilitzem per cuinar i per qualsevol feina quotidiana, inclús en el nostre propi cos. Molts de cops, la seva presència passa desapercebuda, però té un gran paper en moltes de les funcions que es realitzen al planeta i que realitzem els humans, així com una gran funció en la nostra salut. (Murray et al., 2007).

Tot això fa que l'àrea de la microbiologia sigui crucial per a ensenyar als alumnes de secundària, ja que és necessari conèixer bé el paper que juguen aquests organismes per poder prevenir infeccions, ser conscients de la importància de la higiene personal, alimentària, etc.

De cara a un futur, els alumnes hauran de saber què és una infecció bacteriana i diferenciar-la d'una vírica, la flora bacteriana que presenten, com eliminar els patògens nocius per a la seva salut, com aprofitar els beneficis dels bacteris en l'alimentació, agricultura, indústria cosmètica, etc. Els alumnes haurien d'aprendre coses tan bàsiques des de la importància de fer-se net les mans, fins saber si han de vacunar-se o prendre antibiòtics davant una infecció bacteriana.

A més, aquesta ciència té un interès molt gran en moltes de les diferents àrees impartides a secundària, cosa que fa que sigui una ciència que es pot treballar de forma interdisciplinària amb diferents assignatures. Per exemple, al llarg de la història hi ha hagut malalties provocades per microorganismes, que han marcat el curs dels esdeveniments; en el cas de la tecnologia, hi ha molts de descobriments i utilitats que es basen en els microorganismes per produir diferents productes, com ara diferents aliments, cosmètics, depuradores, etc.; en el cas de l'art, els microorganismes són un dels principals causants de què les obres artístiques es vagin fent malbé i s'hagin d'anar restaurant; en les matemàtiques, la reproducció microbiana, seria un bon exemple per estudiar el càlcul exponencial, entre d'altres.

Tot això, fa que aquesta part de la biologia sigui una àrea molt important d'estudi, i que en un futur els alumnes necessitin saber les coses més bàsiques per poder desfer-se'n correctament i poder ser un ciutadà corrent del món.

5.2. Estat actual dins la programació didàctica.

La situació política actual, fa que el sistema educatiu es trobi en una situació d'incertesa, on cada centre aplica un programa diferent i on no és sap si s'ha d'aplicar la Llei Orgànica per la Millora de la Qualitat Educativa (LOMQE), la Llei Orgànica d'Educació (LOE) o esperar a que s'introdueixi una nova llei d'educació. Per això, revisem les dues programacions per detectar quin és el paper actual de la microbiologia en l'ESO.

5.2.1. LOMQE.

En la programació la LOMQE veiem com divideix la biologia i geologia en primer cicle (1r i 3r curs) i segon cicle (4t curs). En els currículums d'aquests cursos podem observar com la presència de la microbiologia és reduïda. En el primer cicle, entre els blocs on es parla de conceptes relacionats amb microbiologia s'hi troba el bloc 3, que s'anomena "biodiversitat al planeta terra". En aquest bloc es parla dels diferents regnes d'essers vius que es troben en el planeta i on s'hi inclouen les moneres, protoctists i fongs i que la gran majoria d'aquests grups es troben dins el grups dels microorganismes. Aquest punt seria la primera presa de contacte dels alumnes amb la presència d'aquests organismes indetectables a simple vista. Tot i trobar aquest apartat dels regnes dels éssers vius on s'hi troben els microorganismes, el bloc en general dóna molt més pes i importància a altres regnes més desenvolupats com els vegetals i els animals, i més concretament els vertebrats. Per això, s'observa que al primer bloc on es tracta la microbiologia, s'hi dedica un paper minúscul al principi del bloc, com a conceptes introductoris per donar pas als essers vius més complexos.

Seguidament, en el bloc següent, Bloc 4: "Les persones i la salut. Promoció de la salut" hi ha un apartat on es parla de malalties infeccioses i no infeccioses on es pot tractar el tema de les problemàtiques saludables de determinats

microorganismes i de possibles tractaments i solucions a aquest bacteris. Tot i això, en un bloc tan extens com el de la salut i on hi juguen un paper molt important els microorganismes, aquesta àrea es torna a reduir a una part molt insignificant en relació a altres conceptes.

Aquests dos apartats d'aquests dos blocs són les úniques referències directes que es fa en la programació dels quatre cursos d'ESO en el currículum de la LOMQE, malgrat que aspectes de la microbiologia es podrien tractar a tots els blocs que apareixen en el currículum, el d'ecosistemes, la terra a l'univers, l'evolució de la vida, projectes de recerca, etc.

5.2.2. LOE.

Per altre banda, en el currículum de la LOE, s'hi poden detectar més referències a l'àrea microbiològica, ja sigui, pel fet de què el currículum es troba més detallat o més ben estructurat. El cas és que es troben més espais dedicats a conceptes microbiològics en els diferents blocs del currículum d'aquesta Llei. En primer lloc en el bloc 4 de primer : "Els éssers vius i la seva diversitat" es fa referència als cinc regnes d'essers vius, entre els que es troben els que tenen representació microscòpica. A diferència del currículum de la LOMQE, en aquest bloc, hi ha un apartat específic anomenat "els essers vius més senzills" on anomenen els bacteris, protozous, algues i, a diferència de la LOMQE, s'anomena per primer cop als virus. A més d'aquest apartat, en aquest bloc, també es destaca que s'ha de tractar el tema de la utilització de la lupa i el microscopi òptim per a l'observació i la descripció dels organismes unicel·lulars, fongs, plantes i animals que no es poden identificar a simple vista. Tan sols en aquest bloc, ja es pot observar com es fa molta més referència i es dona més importància als microorganismes que en el currículum de la LOMQE. Un cop passats al segon curs de secundària, trobem el bloc 5: "La vida en acció". En aquest bloc es fa referència a les diferents funcions vitals dels éssers vius on es destaquen la nutrició autòtrofa i reproducció asexual pròpia de molts microorganismes. A més, en el segon curs, també hi apareix el bloc 6: "El Medi Ambient natural". Aquest bloc destaca la importància de organismes productors i descomponedors dins els ecosistemes i dins el planeta. Aquest grup, es troba format majoritàriament per microorganismes.

Al tercer curs d'ESO hi ha el bloc 2: "Les persones i la salut", on es tracten els conceptes de les malalties infeccioses, els principals agents causants, les vacunes i les prevencions i cures antibiòtiques.

I, finalment, en el quart curs es parla de conceptes microbiològics a l'apartat dels primers éssers vius del planeta Terra i de la seva importància en l'evolució de la vida, en el bloc 1 anomenat "La Terra, un planeta en canvi continu".

En definitiva, comparant els currículums de les dues lleis educatives es pot observar com la distribució dels conceptes i dels blocs són gairebé idèntiques, llevat de petites diferències de cursos i conceptes puntuals. No obstant, es destacable l'aprofundiment de la LOE en els conceptes tractats dins cada bloc, que té una repercussió directe en els conceptes de l'àrea microbiològica, ja que li dona més importància i es tracten més conceptes en més blocs i més cursos de la secundària.

5.3. Altres factors determinants.

Hi ha altres factor que juguen un paper molt important a l'hora de transmetre els conceptes als alumnes. Per això, per molt que els currículums facin o deixin de fer més referència als conceptes a tractar-se, és important tenir en compte molts altres factors per saber quin és l'estat actual de la microbiologia dins les aules de secundària. L'enfocament dels llibres de text, la predisposició dels alumnes davant aquests coneixements, la metodologia dels docents a l'hora d'ensenyar microbiologia o els recursos i les instal·lacions dels centres, són alguns dels factor que poden determinar com s'estan donant actualment aquests conceptes de microbiologia i quins punts podríem millorar i quins punts s'estan realitzant de forma correcta.

5.3.1. Llibres de text.

Per intentar detectar com es tracta dins les aules els conceptes microbiològics s'ha realitzat una recerca d'informació en els llibres de text usats en els cursos actuals en dos centres diferents. Per fer aquesta cerca d'informació s'han comparat dos llibres de primer d'ESO i dos de tercer d'ESO de dos centres diferents, un públic i un concertat.

En el cas de primer d'ESO, els dos llibres usats són "Ciències de la Natura" de l'editorial Anaya i "Ciències de la Naturalesa" de l'editorial Santillana. Una de les coses que ens crida l'atenció en ambdós centres és que la majoria dels alumnes usen llibres de segona mà i d'edicions anteriors, cosa que per suposat fa impossible que estiguin actualitzats a la nova llei educativa. Pel que fa als temes de microbiologia, quan es llegeix l'índex dels dos llibres, sembla que no s'hi faci molta menció, i tan sols hi ha un tema que hi faci referència. En el cas del llibre de Santillana, es troba en el tema 10 anomenat "La diversitat de la vida" i on als títols inferiors es pot observar com, després de parlar de la classificació general dels éssers vius, es tracta més concretament els éssers microscòpics com les moneres, protoctists i fongs. En el cas del llibre d'Anaya, es pot veure com també hi apareix un tema molt semblant al de Santillana com és el tema 7 "La Terra, un planeta habitat". Però, en aquest cas, no es fa cap menció especial a l'índex sobre els microorganismes, cosa que sí que passa amb les plantes, animals i organismes més complexes.

En el llibre de Santillana, s'hi dedica dues pàgines a parlar del regne de les moneres i els protoctists. En aquestes, s'explica el que és un bacteri, un cianobacteri, els protozous i les algues. S'utilitzen expressions com "els bacteris són un grup molt divers d'éssers diminuts unicel·lulars, la mida dels quals és aproximadament d'una micra (una mil·lèsima de mil·límetre)."; "viuen a qualsevol lloc"; "produeixen el seu propi aliment, però d'una manera molt diferent de com ho fan les plantes.". En aquestes dues pàgines dedicades als microorganismes de tot el llibre de 199 pàgines, es parla molt per damunt de què són els microorganismes i es fa amb expressions que fan més difícil l'enteniment. Com a punt negatiu, comentar que en cap punt del llibre s'anomena als virus ni es fa referència a la seva classificació dins els éssers vius o inerts. Per altre banda, el llibre d'Anaya, també dedica dues pàgines a parlar del "Regne moneres o regne procariotes" i "Regne protoctistos o regne protistos". Cal destacar que al final del tema, s'hi dedica una pàgina a les tècniques per a aprendre la utilització del microscopi, on es descriu l'aparell i les seves parts, i es planteja una pràctica d'observació d'espores de bolets al laboratori.

En general, els dos llibres tracten d'una manera molt semblant els microscopis. Això serveix per a què els alumnes de primer de secundària tinguin un primer contacte amb el món microscòpic i coneguin la seva existència. Per altre banda, el fet que es dediqui tan poc temps a aquest àmbit fa imaginar que no és suficient de cara a què els alumnes es relacionin amb la microbiologia, ja que és una àrea que hauria de requerir més temps que altres que estan més properes a l'alumnat, com les plantes i animals que veuen cada dia. Finalment, el que podem extreure d'aquest anàlisi dels llibres de primer d'ESO és que s'hi presenten els microorganismes amb les seves característiques generals, però es fa molt poca referència a l'interès d'aquests cap als humans i el per què són important a la nostra vida quotidiana.

En els llibres de 3r d'ESO ("Biologia i Geologia" de l'editorial Anaya i "Biologia i Geologia" de l'editorial Santillana) es fa referència a conceptes microbiològics en els temes relacionats amb la salut. En el cas de Santillana, "tema 1: L'ésser humà i la salut" i, en el cas d'Anaya, "tema 8: Salut i malaltia". En els dos es tracten el tema de les malalties infeccioses causades per agents patògens on es citen els diferents microorganismes que hi actuen.

En els dos llibres s'hi dediquen dues pàgines a les malalties infeccioses, tot i que al llibre de Santillana, es concreta més sobre les 'malalties provocades per microbis', 'malalties provocades per virus', 'malalties provocades per bacteris' i 'provocades per fongs'. En canvi, en el llibre d'Anaya, tan sols es dedica un apartat de 5 línies per definir els agents patògens on explica que 'hi ha determinats agents patògens (virus, bacteris, fongs, protozous o animals petits) que, en ocasions arriben al nostre cos i són capaços de proliferar-hi, es a dir, d'infectar el nostre organisme'.

Tot això ens demostra com els llibres de text no presenten grans diferències entre ells. Per molt que existeixin matisos, estructuracions i definicions diferents, en general, tots presenten la mateixa idea, expliquen de forma general el mateix i, sobretot, presenten les mateixes mancances en quant a la pobresa dels conceptes de l'àrea de microbiologia.

5.3.2. Alumnes.

Un cop estudiat el paper que juguen els conceptes microbiològics en els currículums de les diferents lleis d'educació i vist com es tracten aquests conceptes pels principals llibres de text usats en els centres de secundària, volem saber quin paper hi juguen els alumnes en l'aprenentatge de la microbiologia. És a dir, volem saber quines són les curiositats i inquietuds que presenta un alumne sobre la microbiologia quan comença secundària i quines són quan les acaba. A més, volem identificar com han treballat al llarg de la secundària aquests temes i si, a part dels llibres de text i les explicacions dels professors, han realitzat pràctiques o s'han ajudat de recursos electrònics i de les noves tecnologies per acostar-se a la microbiologia. Finalment, també es vol saber, quines són els conceptes que més han après de microbiologia i quins són els que els hi agradaria aprendre, i comparar si tots aquests són els més adequats i els que més rellevància tenen de cara a la vida quotidiana de l'alumne en un futur.

Per aconseguir-ho, s'ha realitzat un qüestionari molt concret i breu, dirigit a diferents cursos de secundària. Aquest ha estat resolt per alumnes dels mateixos centres dels llibres de text, un públic i un concertat. El qüestionari tenia dos destinataris concrets, un per els alumnes de primer curs d'educació secundària obligatòria, i l'altre per els alumnes de quart curs d'educació secundària obligatòria que han cursat l'assignatura de ciències naturals o biologia i geologia, en tots els cursos de secundària. Aquesta estratègia va ser elegida per tal d'observar la diferència de conceptes microbiològics que existeix entre els alumnes que inicien l'educació secundària obligatòria i els que l'estan finalitzant. A més, als alumnes de primer curs se'ls hi plantejaven preguntes per identificar quines eren les seves inquietuds davant aquesta àrea i si era un tema que els hi crida l'atenció o no. Per altre banda, als alumnes de quart, el qüestionari estava més enfocat a saber què havien après de microbiologia i, sobretot, com ho havien fet. Identificar quines metodologies havien empleat per acostar-se al món microscòpic, quines pràctiques, quines noves tecnologies havien usat i com els hi havia ajudat tots aquests recursos a entendre la microbiologia.

En ambdós casos, hi havia preguntes molt similars sobre l'explicació del que creuen què és un bacteri, la seva morfologia i mida, els beneficis i perjudicis a l'ésser humà, etc. D'aquesta manera s'ha intentat observar les diferents respostes que donen els alumnes que inicien la secundària i els alumnes que ja la finalitzen, i s'han comparat.

Als annexes 1 i 2 es poden observar els diferents qüestionaris passats als alumnes.

D'aquestes enquestes s'han pogut extreure dades molt interessants:

- 1r ESO:
 - Sobre la definició de bacteri i la seva mida, tots els alumnes han mencionat el terme 'microscòpic' per referir-se a la mida dels bacteris, tot i que no queda gaire clar si són totalment conscients del que significa el terme, ja que en moltes definicions es contradiuen usant comparacions com "com una puça", "de la mida d'una cèl·lula", "molt petits", etc. Tot i això, la gran majoria dels alumnes enquestats esmenten la impossibilitat de detectar-los a simple vista.
 - La segona pregunta mostra dades molt significatives sobre la diferència que existeix entre els coneixements dels alumnes sobre els beneficis i els perjudicis les bacteris. Aquest fet s'ha pogut observar en tots els alumnes enquestats de tots els cursos diferents. L'alumnat relaciona els microorganismes i la microbiologia en general amb perjudicis i malalties. I no és gens conscient de la gran quantitat de beneficis que ens aporten. Això es veu reflectit en aquesta pregunta on gairebé un 60% dels alumnes han respost de forma incorrecta la pregunta sobre els beneficis, i cap alumne, de tots els enquestats, ha respost malament la pregunta sobre les infeccions i les malalties. Curiosament, cap alumne tampoc ha fallat la pregunta sobre la presència d'una gran quantitat de microorganismes en el nostre cos. Es a dir, són conscients de que presentem bilions de bacteris al nostre cos, però pocs ho relacionen amb beneficis i només donen importància a la part negativa.
 - En la pregunta 3 del qüestionari es pot extreure la informació més rellevant de cara a les inquietuds que presenten els alumnes de cara a aquesta àrea de la ciència. Ens ha cridat l'atenció que ha estat la pregunta on més temps i escriptura han dedicat, ja que ha estat, amb

molta diferència, la pregunta més elaborada dels alumnes. També ens ha sorprès la quantitat de coses que es demanen sobre el tema, que no acaben d'entendre i que voldrien saber. La mida, la forma, si 'són més grans que la punta d'una agulla?', la reproducció, 'm'encantaria saber com pot ser que siguin tan perillosos si son tan petits', la mobilitat, 'com poden transmetre malalties sense morir ells abans?', etc. Són alguns dels exemples de les respostes dels alumnes que ens indiquen que és un tema que els crida peculiarment l'atenció.

- El darrer a destacar és que el 100% dels alumnes ha sabut que la imatge estava feta amb un microscopi.

- 4t ESO:

- En aquest cas, el que més ens ha cridat l'atenció és que a la pregunta de la definició de bacteri i la seva mida, les respostes no diferencien gaire de les obtingudes pels alumnes de primer. Tampoc tenen gens clar el que significa el terme 'microscòpic' i la relació a escala que té com es pot observar amb els dibuixos a escala que han fet entre un bacteri i una aranya. (annexa 3).

- Igual que els alumnes de primer, podem observar com la tendència a anomenar els aspectes negatius i a relacionar-los exclusivament amb malalties, és contínua. En la pregunta on se'ls demana explícitament que anomenin beneficis dels bacteris, tan sols un grup molt reduït d'un centre concret ha mencionat la utilitat d'usar-los per a fer aliments. Curiosament, tots els alumnes posen d'exemple el iogurt, degut a que aquesta classe va dedicar una pràctica a la realització i la fermentació del iogurt mitjançant microorganismes. Llevat d'aquest cas, cap alumne a pogut mencionar cap altre benefici.

- Finalment, s'intentava saber quines pràctiques i recursos tecnològics havien usat al llarg de la secundària per tractar aquest tema. La totalitat dels alumnes ha respost que s'han vist imatges i algun vídeo sobre un microscopi electrònic. Una de les classes ha afegit la pràctica de l'ús del microscopi i l'altre, la realització del iogurt. Això ens evidencia la manca de recursos que s'han utilitzat en els dos centres i la poca varietat de metodologies que es fan servir dins les aules per aquest tema concret.

5.3.3. Metodologies i l'ús de les TICs.

L'anàlisi realitzat en els dos centres de secundària mitjançant els qüestionaris, les entrevistes als alumnes i l'observació i participació en les classes han revelat de forma clara quines són les metodologies més repetides i quines són les que no s'usen de cara a explicar qualsevol temari de ciències i més concretament dels temes relacionats amb la microbiologia.

La gran majoria de les classes que es van observar eren classes magistrals on el professor seguia les definicions dels llibres prèviament esmentades. En un dels centres, el professor s'ajudava d'un projector per mostrar imatges de diferents bacteris o microscopis que feien que els alumnes seguissin més fàcilment l'explicació. Per altre banda, a l'altre centre, el professor s'havia d'ajudar de dibuixos a la pissarra o les poques imatges que hi havia al llibre, cosa que feia més difícil captar l'atenció de l'alumnat, que ràpidament perdia l'interès de les classes.

El fet de que el tema tracti sobre organismes no visibles i que l'alumne no hagi tingut contacte visual amb ells fa que sigui més difícil imaginar-los i comprendre com són. Si a això se li afegeix que l'explicació que fan els llibres sobre la seva mida és amb "una mil·lèsima de mil·límetre" o "de manera molt diferent a les plantes" sense aprofundir més, fa que els alumnes difícilment captin el concepte.

Per aquest motiu, en aquest tema en concret pensem que és molt important acompanyar l'explicació de recursos fotogràfics i audiovisuals que ajudin als alumnes a fer-se una idea de com són els bacteris i quina relació de mida presenten en realitat.

A més, un dels recursos més importants per acostar la microbiologia són les activitats pràctiques. Tan sols a un dels dos centres, es van dedicar 30 minuts d'una sessió a observar amb el microscopi els microorganismes d'una gota d'aigua.

Com s'ha observat, els llibres de texts i les classes magistrals són les principals eines usades per els professors en els centres que s'ha fet l'estudi i que, en comptades ocasions, són reforçats amb l'ajuda de recursos virtuals, noves tecnologies o pràctiques al laboratori.

Les TICs o tecnologies de la informació i la comunicació, són eines i recursos tecnològics que permeten l'accés, producció, tractament i la comunicació de informació presentada en diferents codis (texts, imatges, sons,...) (Belloch, C., 2012). Per ser més exactes, aquestes tecnologies giren entorn a la informàtica, la microelectrònica i les telecomunicacions, i ho fan de manera interactiva (Cabrero, J., 1998). Les TICs es poden incorporar com a eina de suport a les explicacions, per a l'elaboració de treballs, per a la recerca de informació, per a desenvolupar feines d'aprenentatge a través de l'ús de softwares didàctics, simulacions, experiències virtuals, qüestionaris d'autoavaluació, etc. (Pontes, A., 2005).

Existeix una diferència molt gran entre l'ús de les tecnologies i la seva integració curricular. Per això, utilitzar les tecnologies de la informació i comunicació dins l'aula, pot donar lloc a la utilització d'aquestes per a fins molt diversos i sense un propòsit clar. No obstant, la integració d'aquestes en el currículum implica l'ús de les tecnologies per aconseguir aprendre un concepte o un procés en una disciplina curricular específica. (Sánchez, J. 2002). Per aquest motiu, és molt important adaptar les TICs de la millor forma possible al currículum i fer de la seva utilització una eina essencial per a l'aprenentatge.

5.3.4. TICs útils per a la microbiologia.

A l'àrea de la microbiologia, en concret, com a la de les ciències en general, existeixen una gran varietat d'eines tecnològiques que ajuden a l'aprenentatge dels alumnes dins les aules. En aquest cas, una de les eines que més pes té dins aquesta branca són els laboratoris virtuals. S'entén com a laboratori virtual, un lloc informàtic que simula una situació d'aprenentatge pròpia d'un laboratori tradicional. (Lopez, M., 2007). Els laboratoris virtuals es troben dins dels entorns virtuals d'aprenentatge (EVA) que mitjançant les funcionalitats de les TICs ofereixen nous entorns i aprenentatges lliures de restriccions. (Marqués, P., 2000).

Aquests laboratoris virtuals presenten un ampli ventall d'avantatges dins l'ensenyança secundària. Permeten simular un laboratori de ciències solucionant les problemàtiques d'equipament, de materials i infraestructures dels laboratoris presencial i que tantes mancances presenten en la gran majoria de centres. Aquests laboratoris, recreen processos i fenòmens

impossibles de reproduir en un laboratori presencial. A més de desenvolupar la autonomia en l'aprenentatge dels alumnes i tenir en compte les diferències en el ritme d'aprenentatge dels alumnes, a un nivell més elevat que els laboratoris presencials, ja que els alumnes tenen la opció de repetir els processos, avançar passes o retrocedir-les.

Els laboratoris virtuals estimulen el desig per aprendre i per investigar dels alumnes. A més, inclouen sistemes d'avaluació que ajusten les ajudes pedagògiques a les necessitats de cada alumne. (Lopez, M., 2007).

Existeixen una gran quantitat de laboratoris virtuals útils per a la microbiologia. Pràctiques virtuals que et permeten seqüenciar DNA i identificar a quin bacteri pertany com és el cas de 'The virtual bacterial ID lab' del Howard Hughes Medical Institute (HHMI). Altres com els laboratoris virtual de 'McDuogallittel' que et plantegen problemàtiques que els alumnes han de resoldre mitjançant una pràctica al laboratori virtual on arriben a unes determinades conclusions per a respondre al problema que es planteja al inici. Alguns exemples d'aquest tipus són la pràctica de la transformació bacteriana on es proposa utilitzar aquest procés per introduir un nou gen de *E. coli* per fer resistent a les cèl·lules davant a un determinat antibiòtic. Com es pot observar a la figura 1, el laboratori consta de tot el material i l'alumne mitjançant les indicacions ha de realitzar la tasca, per tal de resoldre el problema amb les seves pròpies conclusions extretes.

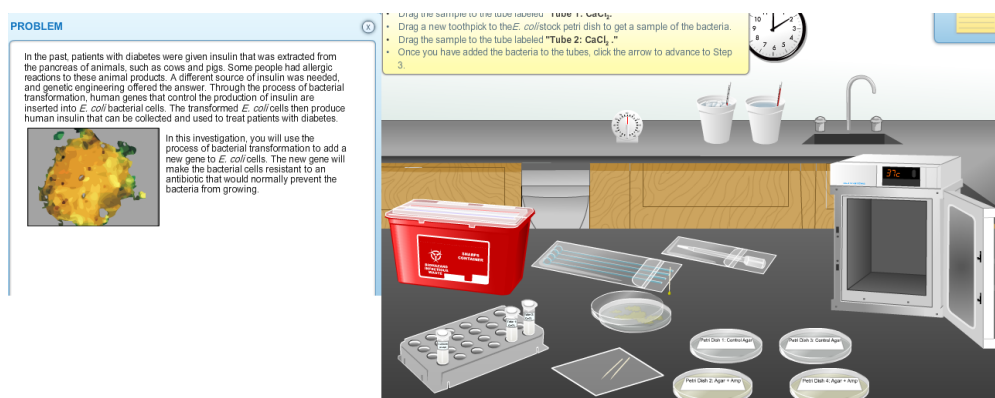


Figura 1. Exemple de laboratori virtual d'una pràctica de transformació bacteriana.

Un altre exemple d'aquest grup és la pràctica que proposa als alumnes comprovar quin efecte presenten diferents agents com el lleixiu, el sabó o l'aigua oxigenada davant el creixement de les bactèries a la llet. D'aquesta manera observen com alguns poden actuar de substàncies antibiòtiques. (figura 2).

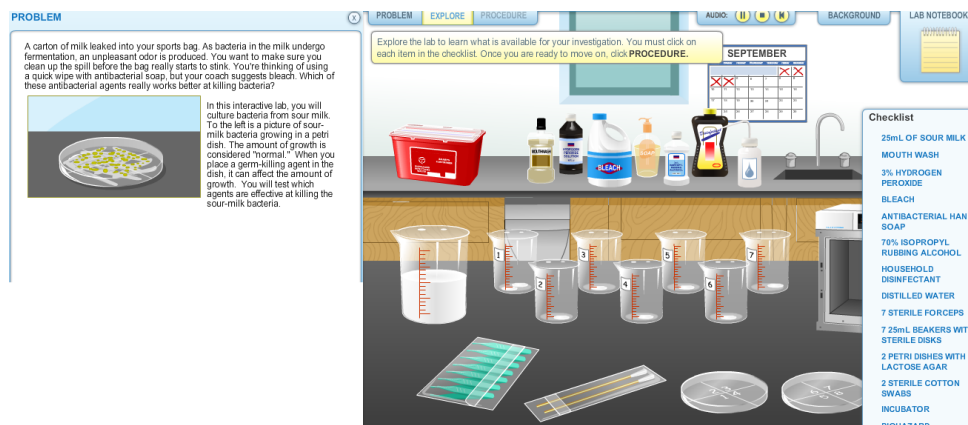


Figura 2. Exemple de pràctica virtual referent a l'efecte antibacterians de diferents agents davant bactèries de la llet.

Per altre banda, un altre exemple de TIC són els Webquests. S'entén per Webquest (WQ) qualsevol activitat d'investigació on s'utilitza informació disponible a internet i que es troba estructurada i guiada per evitar els obstacles que comporta tota recerca en la xarxa d'informació contrastada, de tal forma que es proporciona als alumnes una tasca ben definida, a més dels recursos i les pautes que han de seguir els alumnes per poder-la realitzar. (Fuentes, I. 2009).

D'aquesta manera es considera als WQ una estratègia didàctica que fomenta la construcció dels alumnes dels seus propis coneixements. No obstant això, aquestes eines s'han de plantejar de forma correcta per part del professorat, per tal d'evitar que els alumnes es limitin a copiar i aferrar informació i ha d'aconseguir estimular la recerca, el processament i la comunicació de la informació existent. Els WQ poden ser molt útils per enfortir les habilitats en l'ús intel·ligent de la informació que trobem a internet. D'aquesta manera, els alumnes utilitzen de forma apropiada els seus recursos i el temps, enfocant la seva tasca més a la aplicació de la informació que a la pròpia recerca. (Fainholc, B. 2004).

Segons Adell, J. 2004, els WQ consten de sis parts imprescindibles:

- La introducció: Informació bàsica per a realitzar l'activitat. HA d'intentar motivar a l'alumne i orientar-lo.
- Tasca: Descripció de la activitat a realitzar, indicant que és el que s'ha d'entregar. S'ha d'indicar els objectius i com l'alumne els haurà d'assolir.
- Procés: Passos que l'alumne ha de seguir. Han de ser molt breus i en forma d'esquema o base d'orientació per tal d'ajudar a l'alumne.
- Recursos: Llistat de webs fiables i contrastades amb les que l'alumnat haurà de treballar.
- Avaluació: Indica quins criteris es tindran en compte a l'hora de qualificar les tasques dels alumnes.
- Conclusions: Resum de l'activitat per a que els alumnes reflexionin sobre la tasca realitzada i els coneixements.

Una de les TICs més útils a les aules i que més motiven a l'alumnat a l'hora de posar a prova els coneixements assolits i d'avaluar-los són els qüestionaris en línia com el Kahoot. El Kahoot és una aplicació que permet realitzar qüestionaris, enquestes o investigacions de manera online, i permet que les respostes dels alumnes es facin a través de qualsevols dispositiu amb accés a internet com Ipads, tablets, smartphones, PC, etc. (Pintor, E. 2014). Una dels avantatges del kahoot és que permet incloure vídeos, fotografies o captures de pantalla a les preguntes dels qüestionaris. Cada cop que s'utilitza un qüestionari de la plataforma kahoot, aquest guarda les respostes dels participants de tal forma que el docent pot descarregar aquesta informació en format de full de càlcul i utilitzar-la com vulgui, com per exemple veure quina pregunta ha estat la que més gent ha fallat i, per tant, quins conceptes no han estat els que més dificultat ha tingut l'alumne per assolir. (Marín, A. 2016). Una de les característiques d'aquets qüestionaris és que puntua als participants per resposta correcta i per la rapidesa en la resposta, a temps real. Aquest fet fa que l'alumnat s'impliqui i es motivi, ja que entre cada pregunta surt com va la classificació de l'aula. No obstant, al final del qüestionari és pot obviar la puntuació de la rapidesa i només fer cas a les respostes correctes, ja que personalment, penso que és eficaç per a la motivació dels alumnes, però la finalitat és que hagin assolit els conceptes, independentment de la velocitat en que ho facin.

6. Desenvolupament de la proposta.

6.1. Justificació.

Un cop feta la tasca d'observació i recerca de la microbiologia dins les aules de secundària i realitzat l'estat de la qüestió, s'ha observat que hi ha molts de factors que juguen un paper molt important i que fan que els alumnes no assoleixin els conceptes de forma tan clara com haurien de fer-ho al acabar l'ensenyança secundària obligatòria. Degut a que les dades extretes dels alumnes de primer i quart d'ESO no presenten diferències molt significatives davant les mateixes preguntes i a què s'ha detectat una manca de coneixements important relacionats amb la microbiologia s'ha decidit realitzar aquesta proposta alternativa. D'aquesta manera s'intenta donar una solució als problemes detectats i que es creu que poden tenir una relació directa amb aquesta manca d'interès i coneixements dels alumnes de cara a la microbiologia.

En definitiva, basant-nos amb el que hem observat, creiem que la forma de donar les classes per part dels docents, la gestió del temps dins l'aula, la mala distribució dels temes dins el currículum i els llibres de text, el poc ús de les classes pràctiques i de les noves tecnologies, són uns dels factors més determinants en el fet de que els alumnes perdin l'interès i la motivació cap al temari com el de la microbiologia on han de fer un esforç extra per entendre conceptes que no poden veure.

Per tant es proposa una sèrie d'activitats que es creuen útils per intentar resoldre part d'aquesta problemàtica, sempre sent conscients que no resoldrà per complet tots els inconvenients descrits anteriorment. I també tenint en compte la quantitat d'àrees d'estudi i temes diferents que engloben les assignatures de ciències. Les assignatures de les ciències de la vida presenten una gran quantitat de conceptes que fa molt difícil tractar-los a tots de la mateixa manera i dedicar-li el mateix temps a tots. Per aquest motiu, s'ha de tenir en compte la importància de cada un dels temes i reflectir aquesta importància en la repartició dels conceptes a dins la programació.

6.2. Objectius.

S'ha detectat que existeixen una gran quantitat de conceptes que els alumnes que finalitzen els estudis obligatoris haurien de tenir de cara a la seva vida quotidiana. Però s'ha observat que no només no és així, sinó que en moltes ocasions les respostes dels alumnes són iguals que els alumnes que acaben de començar els estudis de secundària. Tenint en compte l'observat fins ara i les mancances més significatives que s'han pogut detectar, aquesta proposta alternativa presenta els següents objectius:

- Despertar l'interès dels alumnes d'avant el tema de la microbiologia per a que s'impliquin més i obtinguin un aprenentatge més significatiu.
- Conèixer les formes dels microorganismes, la seva reproducció i, sobretot, les seves dimensions en comparació als altres éssers vius.
- Saber els principals avantatges i inconvenients que presenten els bacteris cap als humans.
- Adquirir habilitats en l'ús d'eines informàtiques i TICS: webquest, kahoot, laboratoris virtuals, programes de presentació.
- Comunicar els coneixements adquirits, dubtes i opinions a les exposicions orals.
- Cooperar i realitzar tasques conjuntes amb altres companys, per arribar a un objectiu comú dins el grup.

6.3. Activitats i cronograma.

Aquesta proposta estarà enfocada per als alumnes que estan cursant Biologia i geologia de 4t curs d'ESO, ja que presenten uns coneixements d'informàtica i de noves tecnologies suficients per treballar-hi dins l'aula. A més, molts dels conceptes que més volem treballar dins aquesta proposta del tema de la microbiologia, són conceptes una mica abstractes i complicats per a cursos anteriors de secundària, com per exemple, les escales, les mides, el creixement exponencial dels bacteris, etc.

Aquesta proposta constarà de tres sessions on es treballarà amb les noves tecnologies dins l'aula. A cada una de les sessions s'utilitzaran les TICs explicades prèviament en aquest treball a l'apartat 3.4. La finalitat d'aquesta proposta és fer aprendre els conceptes microbiològics que amb el qüestionari s'ha detectat que més costa aprendre als alumenes.

Durant la primera sessió es donarà una petita explicació per tal de refrescar conceptes de cursos anteriors relacionats amb els microorganismes. Aquests es basaran amb la definició de microorganisme, tipus i sobretot es farà èmfasis en les mesures i dimensions en relació als altres éssers vius. Aquesta explicació es farà durant la primera part de la primera sessió i s'acompanyarà de recursos audiovisual que facilitin l'enteniment per part dels alumnes. En la segona part de la primera sessió, els alumnes posaran en pràctica l'aplicació relacionat amb les dimensions dels microorganismes. Per això es farà ús d'un laboratori virtual per tal d'estudiar la mida dels bacteris, la proporció que tenen amb la resta d'essers vius, les seves formes més significatives i com es veuen a través del microscòpic. Al final d'aquesta sessió es farà una activitat virtual per a avaluar els conceptes que han après.

A la segona sessió es jugarà a un videojoc anomenat 'plagueinc' on l'alumne ha de crear i fer evolucionar a un microorganisme patogen per tal d'arribar a extingir la humanitat. En aquesta sessió es treballaran els inconvenients i els principals efectes perjudicials que presenten els bacteris. Finalment, igual que la sessió anterior, l'alumne reflectirà els conceptes que ha assolit, mitjançant l'ús del qüestionari online Kahoot.

Des del primer dia d'aquesta lliçó, els alumnes aniran treballant en un web quest. Per això es dividiran en grups i treballaran des de casa, mitjançant eines com el fòrum o el moodle. En aquest web quest els alumnes hauran de realitzar diferents tasques guiades amb recursos proporcionats per part nostra i finalment hauran d'explicar a la resta de classe la informació que han trobat. En aquesta activitat, els alumnes treballaran sobre els avantatges i els efectes positius que poden proporcionar els bacteris als humans.

Primera sessió:

En aquesta sessió els alumnes aprendran més sobre els bacteris realitzant pràctiques virtuals a dos laboratoris cibernètics. Els objectius d'aquestes pràctiques és que els alumnes coneguin les diferents formes que poden presentar els bacteris, la seva mida i que aprenguin a manejar un microscopi òptic sense sortir de l'aula.

Durant la primera part de la sessió, el professor definirà el concepte microorganisme de forma general, els principals tipus i la mida que aquests presenten en relació als altres éssers vius. Per això, s'utilitzaran recursos audiovisuals on s'expliqui de forma més gràfica aquests conceptes.

A la segona part de la sessió, els alumnes entraran a un laboratori virtual on se'ls hi donarà informació bàsica sobre els bacteris. Aquest portal, explica la mida, les principals formes i els factors externs que afecten al creixement dels bacteris. D'aquesta manera, els alumnes poden anar fent simulacions de com va variant el creixement dels bacteris segons les condicions que ells trien (Figura 3).

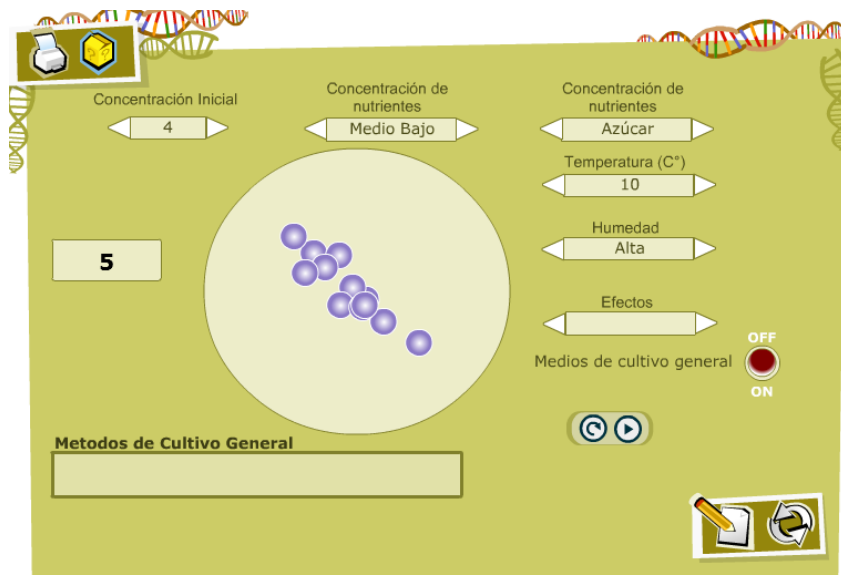


Figura 3. Simulació del creixement d'un bacteri.

Seguidament, amb un laboratori virtual que simula perfectament totes les parts del microscopi i que conté diferents mostres per observar, els alumnes podran entendre com es fa servir el microscopi. Un dels avantatges més grans és que cada alumne podrà tenir al seu ordinador el seu propi microscopi i podrà anar provant i descobrint com funciona sense la por de fer-lo malbé o de haver d'anar al ritme dels altres companys.

Com es pot observar a la figura 4, els alumnes tenen el microscopi i l'hauran d'anar posant a punt per tal de poder observar les quatre mostres que es representen. Per aconseguir-ho hauran de jugar amb els objectius, la llum, el diafragma, els oculars, els focus, els augments, etc.

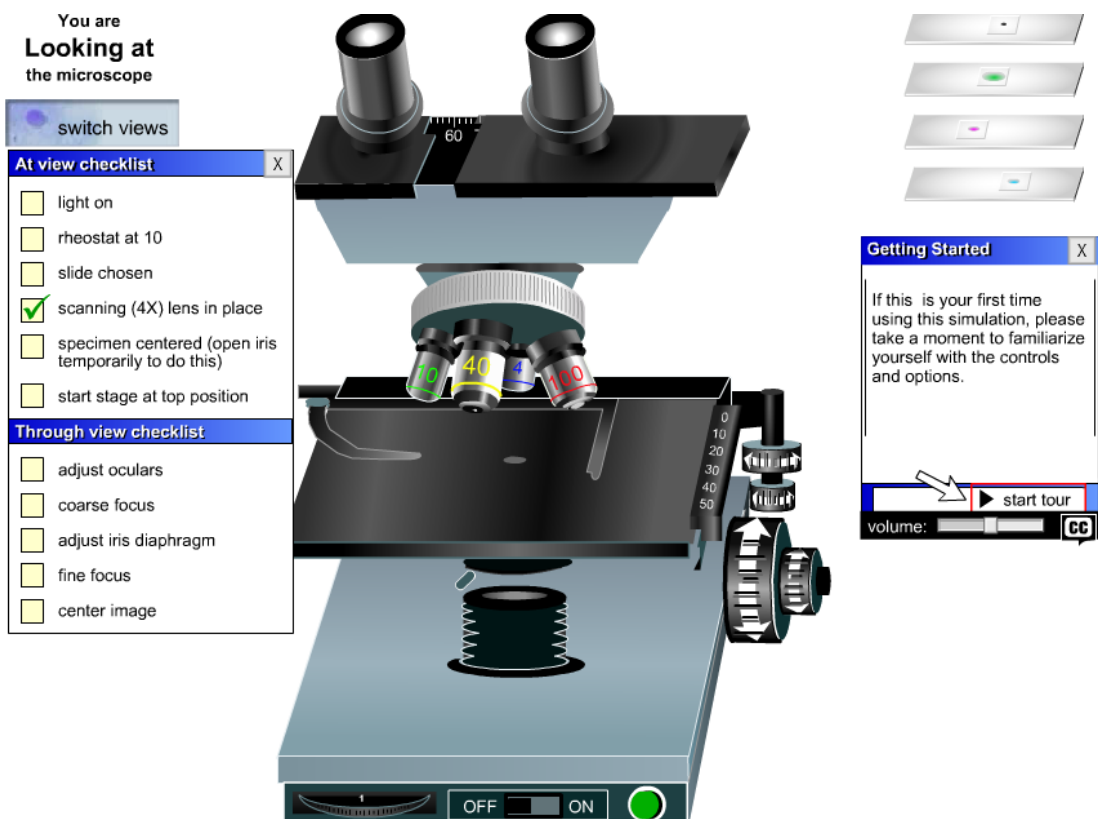


Figura 4. Representació del Laboratori virtual d'un microscopi òptic.

Els alumnes poden veure a temps real la visió que tindrien amb un microscopi real i com va variant a mesura que vas modificant les rodes dels augments, diafragma, llum, etc. A més, l'alumne té un llistat a l'esquerra del microscopi que li indiquen com ha de moure cada mecanisme per tal d'observar la imatge de forma correcta (Figura 5).

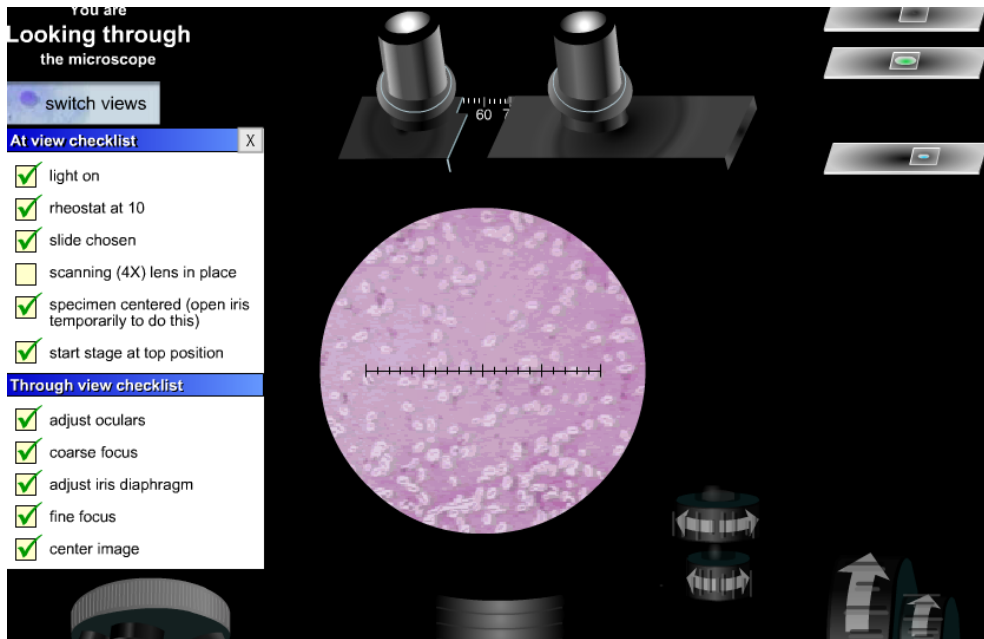


Figura 5. Vista del microscopi virtual.

Finalment, un cop els alumnes hagin realitzat els dos laboratoris virtual, hauran de posar en pràctica el que han après intentant classificar imatges preses amb microscopi òptic de diferents bacteris, segons la forma que presenta cada un. Així, han de fer un llistat de les formes que han après al primer laboratori virtual i classificar les imatges que han observat al segon laboratori virtual. (Figura 6). Aquesta activitat es podrà realitzar a casa, ja que la sessió no donarà temps a realitzar-la a l'aula.

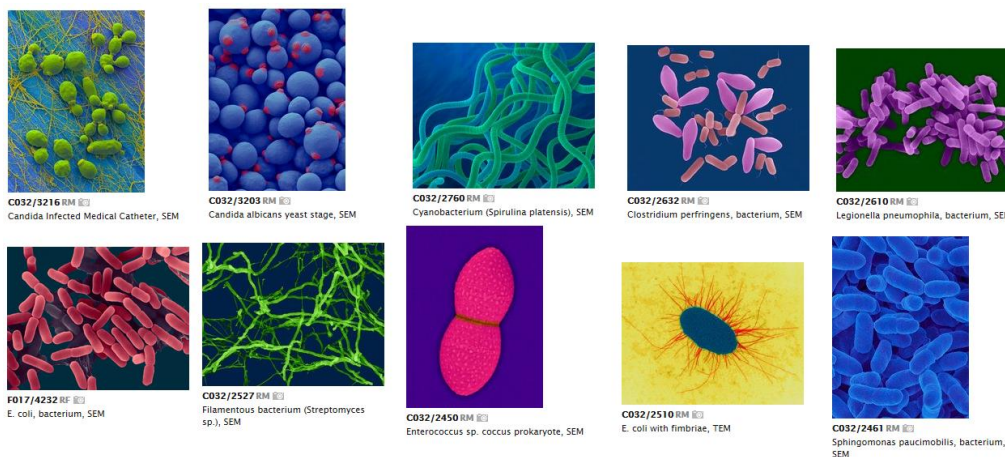


Figura 6. Fotografies de bacteris per classificar.

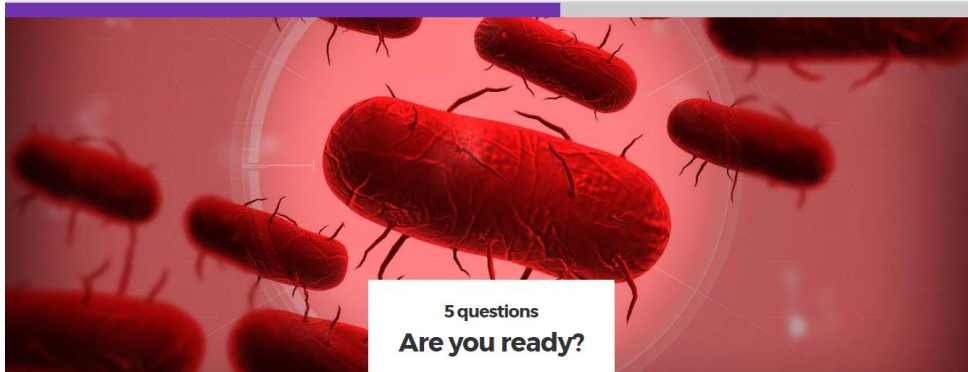
Segona sessió:

En aquesta sessió es proposarà als alumnes jugar a un videojoc anomenat 'plagueinc' que consisteix en crear un bacteri i anar-lo modificant de tal forma que arribi a crear una pandèmia que contaminei a tota la població del món. El joc fa que els alumnes es fiquin a la pell del bacteri i fa que pensin quines condicions hauria de tenir per tal de contaminar al màxim de gent possible, mentre que són conscients dels inconvenients que la màquina els hi posa per a que això passi. Això permet que els alumnes es fiquin en el cos d'un bacteri i que actuïn pel seu propi benefici de tal forma que poden arribar a contestar alguns dels dubtes que més es plantejaven els alumnes (apartat 3.3.2.) com 'per què eren tan perillosos?', 'com poden afectar a tanta gent amb la mida tan petita que presenten?' o 'com poden arribar a habitar a tot el món?'.

Els alumnes poden crear epidèmies a partir de virus, bacteries, fongs o paràsits on cada un requerirà una estratègia adaptativa diferent que alumnes hauran d'anar descobrint a mesura que van jugant i que van veient com l'enemic (els humans) intenta dissuadir la infecció. D'aquesta manera els alumnes hauran d'anar gastant els punts (ATP) en modificar i mutar els seus gens per tal de crear la millor adaptació del bacteri a cada país i la millor dispersió d'aquesta (via terrestre, aquàtica, aèria, etc.)

Al final d'aquesta sessió els alumnes resoldran un kahoot on es podrà observar els conceptes que han pogut adquirir del videojoc i que els hi ha estat útils per a ampliar els seus coneixements sobre l'estratègia dels microorganismes i els seus efectes cap als humans. Aquest qüestionari constarà de cinc preguntes que els alumnes hauran de resoldre al final de la sessió amb el seu dispositiu mòbil. En el qüestionari es demanen preguntes que sobre el paper negatiu que poden produir molts de microorganismes cap als humans i el per què d'aquestes. Tots aquestes punts s'han tractat durant el videojoc que va explicant com actuen els microorganismes, com es transmeten, la capacitat de mutació dels seus gens, el animals portadors, les cures, el tipus d'epidèmies, la diferència entre el països desenvolupats i els que no, l'efecte dels antibiòtics, etc. Per aquest motiu, les cinc preguntes del qüestionari, que s'observen a les figures 7-11, són extrems d'aquest tema i es poden resoldre havent jugat al videojoc.

La cara dolenta dels microorganismes



Una de les raons que fan que els bacteris siguin capaços d'adaptar-se a tot el món és...



10

Kahoot!

Next

1 Answers

<input type="checkbox"/> la seva rapidesa de moviment.	<input type="checkbox"/> la seva mida tan petita.
<input checked="" type="checkbox"/> la facilitat de mutar que tenen els seus gens.	<input type="checkbox"/> la seva capacitat per viure en grup.

Figura 7. Primera pregunta del Kahoot

Per què no es convenient prendre antibiòtics sense recepta mèdica?



16

A close-up photograph of a person's mouth holding a glass of water with several colorful pills inside.

Next

1 Answers

<input checked="" type="checkbox"/> Els bacteris es poden tornar resistents als antibiòtics.	<input type="checkbox"/> Sí que convé, sobretot per matar virus.
<input type="checkbox"/> Poden produir infeccions.	<input type="checkbox"/> Poden provocar efectes secundaris, com insomni o gana.

Figura 8. Segona pregunta del Kahoot.

Què significa que un bacteri sigui extremòfil?



Time up!



Next

0 Answers

<input type="checkbox"/> Pot viure en ambients càlids.	<input type="checkbox"/> Pot viure en aigua.
<input checked="" type="checkbox"/> Pot viure en llocs amb condicions extremes (T°, pressió).	<input type="checkbox"/> Pot viure en humans i provocar enfermetats.

Figura 9. Tercera pregunta del Kahoot.

Quins tipus de microorganismes poden produir infeccions?



Time up!



Next

0 Answers

<input type="checkbox"/> bacteris	<input type="checkbox"/> Fongs
<input type="checkbox"/> virus i paràsits	<input checked="" type="checkbox"/> tots els anteriors

Figura 10. Quarta pregunta del Kahoot.

Per què creus que la transmissió és molt més ràpida als països subdesenvolupats?



Time up!



Next

0 Answers

<input type="checkbox"/> la falta d'higiene.	<input type="checkbox"/> hi ha menys medicaments.
<input type="checkbox"/> hi ha més animals portadors.	<input checked="" type="checkbox"/> totes les anteriors.

Figura 11. Quinta pregunta del Kahoot.

Tercera sessió:

En aquesta sessió s'exposarà una presentació en grup, resultat de la tasca feta amb el Web quest. Per això, es realitzaran 4 grups i cada grup treballarà, a través del moodle, sobre un benefici diferent que aporten els bacteris als humans:

Grup 1: Fabricació de pa, formatge i vi.

Grup 2: Fabricació d'antibiòtics.

Grup 3: Neteja de abocaments combustibles fòssils al mar.

Grup 4: Producció d'energia (bioetanol).

D'aquesta manera, cada grup haurà d'entrar amb l'ordinador a l'enllaç del WQ i haurà d'anar seguint les pautes exposades en ell per realitzar una presentació oral al final de les tres primeres sessions.

El WQ constarà de 6 parts compostes per la introducció general, la explicació de la tasca que han de realitzar, el procés que han de seguir, els recursos i la informació que han de consultar, els criteris d'avaluació i les conclusions que es poden treure del WQ.

En el següent enllaç es troba el web quest, on els alumnes podran accedir-hi i seguir les pautes per arribar a realitzar la tasca correctament. (<http://www.webquestcreator2.com/majwq/ver/ver/27267>).

Cada una de les parts es troba desenvolupada, de tal forma que faciliti la feina als alumnes i tinguin completament clar com han de realitzar l'activitat. A l'annexa 4 podem observar el que els alumnes veuen a l'hora de fer la feina.

6.4. Avaluació.

Durant les tres sessions plantejades anteriorment, es realitzen un total de tres activitats, els laboratoris virtuals, el videojoc i el web quest. Cada activitat s'avaluarà d'una forma diferent per a poder establir uns criteris d'avaluació adequats a cada una d'elles i que ens siguin eficients tant per avaluar els coneixements que han après els alumnes com l'eficàcia de les TICs en les activitats proposades. D'aquesta manera volem observar si les noves propostes alternatives amb les tecnologies han millorat l'aprenentatge dels alumnes o si hauríem de replantejar-nos la metodologia i refer unes altres activitats que puguin millorar aquest aprenentatge.

La primera activitat que realitzen els alumnes són les pràctiques amb els laboratoris virtual del microscopi òptic i del creixement bacterià. Per intentar avaluar els criteris assolits en aquestes dues pràctiques es realitzarà una activitat final, on els alumnes hauran de classificar imatges reals de bacteris, semblants a les que han vist al microscopi, segons el tipus de morfologia que presenten, segon han vist a la segona pràctica. L'activitat es qualificarà donant un punt per cada resposta correcte de la morfologia dels bacteris, seguint la taula de correcció següent:

Imatge	Forma
1	bacilococs
2	cocs
3	Espiroqueta
4	Bacil
5	Bacil
6	Bacil
7	Filament
8	Diplococ
9	Bacil
10	Bacil

Taula 1. Respostes correctes per a cada imatge de l'activitat.

Per avaluar l'activitat de la segona sessió, referent a crear un microorganisme i mutar-lo genèticament per aconseguir una adaptació perfecte al medi i anar conquerint hàbitats, es realitzarà un kahoot. La avaluació d'aquesta sessió es basarà en l'avaluació del Kahoot. Aquest qüestionari en línia ens realitzarà un rànquing de la classe segons el nombre de preguntes correctes que hagin contestat, d'aquesta manera puntuarem als alumnes de 0 a 5 punts depenent del nombre de preguntes que hagin contestat correctament (0: cap pregunta correcte, 5: les 5 preguntes correcte). Un dels avantatges del kahoot és que et pots descarregar els resultats immediatament després d'haver acabat el qüestionari. Aquests són molt complets i t'indiquen el rànquing dels participants, el percentatge d'error de cada pregunta, el feedback dels alumnes on indiquen s'hi els hi agradat, si han après, etc. (Figures 12 - 14).

La cara dolentadelsmicroorganismes				
Playedon	27 Jan 2017			
Hostedby	josepbordoy			
Playedwith	1 player			
Played	5 of 5 questions			
Overall Performance				
Total correctanswers (%)	80,00%			
Total incorrectanswers (%)	20,00%			
Average score (points)	3935,00 points			
Feedback				
How fun was it? (out of 5)	4,00 out of 5			
Did you learn something? (out of 5)	1,00 out of 5			
Do you recommend it? (out of 5)	1,00 out of 5			
How do youfeel?	<input checked="" type="radio"/> 100,00% Positive	<input type="radio"/> 0,00% Neutral	<input type="radio"/> 0,00% Negative	

Figura 12. Avaluació kahoot. Després del qüestionari, es poden descarregar taules com aquesta on s'observa informació detallada de cada un dels participants i les seves opinions del qüestionari.

La cara dolentadelsmicroorganismes				
Final Scores				
Rank	Players	Total Score (points)	Correct Answers	Incorrect Answers
1	Jbordoy	3935	4	1

Figura 13. Avaluació kahoot. Es poden descarregar les puntuacions de cada alumne i la classificació de tots els participants.

La cara dolent dels microorganismes				
Q1	Una de les raons que fan que els bacteris siguin capaços d'adaptar-se a tot el mónés...			
Correct answers	la facilitat de mutar que tenen els seus gens.			
Players correct (%)	100,00%			
Question duration	20 seconds			
Answer Summary				
Answer options	▲ "la seva rapidesa de moviment."	◆ "la seva mida tan petita."	● "la facilitat de mutar que tenen els seus gens."	■ "la seva capacitat per viure en grup."
Is answer correct?	X	X	✓ □	X
Number of answers received	0	0	1	0
Average time taken to answer (seconds)	0,00	0,00	4,06	0,00

Figura 14. Avaluació Kahoot. També es poden descarregar taules com aquesta, on es mostra la informació detallada de cada una de les preguntes del qüestionari en concret.

L'activitat del WQ s'avaluarà principalment amb l'exposició final que farà cada grup, on explicaran les conclusions que han extret de la seva recerca. Per això, es farà una rúbrica d'avaluació que es presentarà als alumnes amb la mateixa WQ on s'explicarà cada una de les pautes que es tindran en compte a l'hora d'avaluar la seva feina feta durant les sessions i la seva feina a l'hora de presentar i exposar l'activitat. També es realitzarà un qüestionari en línia on els alumnes hauran d'autoavaluar la feina que han fet durant la realització del web quest. Per això, es farà una graella d'observació on cada alumne s'haurà de puntuar tenint en compte la seva implicació, cooperació, motivació, capacitat d'organització, etc.

En la taula 2, es pot observar la rúbrica d'avaluació i com es tindran en compte diferents criteris al avaluar les presentacions orals dels alumnes. D'aquesta manera, es tindrà en compte pautes tant de les diapositives (que seran les mateixes per a tot el grup) com de la comunicació oral de cada alumne.

Criteri	0	0,25	0,5	1	Nota
Ortografia	Les diapositives presenten nombroses faltes d'ortografia	Les diapositives presenten algunes faltes d'ortografia.	Les diapositives no presenten pràcticament faltes d'ortografia.	L'informe no presenta faltes d'ortografia.	
Portada i índex	No presenta portada ni índex	Només presenta portada o índex	Presenta portada o índex per manca informació	Presenta portada i índex de forma correcta.	
Format diapositives	Les diapositives només presenten lletres.	Les diapositives presenten lletres i alguna fotografia.	Les diapositives presenten fotografies i esquemes però poc útils per l'explicació.	Les diapositives presenten fotos i esquemes usades per millorar l'explicació.	
Estructuració	La presentació no ha seguit cap tipus d'ordre.	La presentació ha seguit un ordre diferent a l'índex.	La presentació ha seguit l'índex però no han quedat gaire clares cada una de les parts.	La presentació ha seguit les parts de l'índex de forma clara.	
Expressió oral	L'alumne s'expressa amb molta dificultat, aparenta molt nerviós, parla baix i no mira al públic en cap moment.	L'alumne s'expressa amb dificultat i baix, però intenta mirar al públic.	L'alumne s'expressa amb prou fluïdesa i baix.	L'alumne s'expressa amb fluïdesa amb un to alt i interactuant amb el públic.	
Vocabulari i expressions	L'alumne utilitza sempre les mateixes paraules, expressions poc correctes.	L'alumne utilitza un vocabulari repetitiu i un to col·loquial.	L'alumne utilitza un vocabulari ampli.	L'alumne utilitza vocabulari molt variat i un llenguatge formal.	
Informació usada	s'ha usat la informació facilitada de forma incorrecta.	S'ha usat alguna de la informació facilitada.	s'ha usat la informació facilitada.	S'ha usat la informació facilitada de forma correcta i s'ha completat amb altre bibliografia.	
Preparació prèvia	Pareix que l'alumne no s'ha preparat la presentació cap pic.	L'alumne s'ha limitat a repetir el text alguns cops.	L'alumne s'ha estudiat i repetit la presentació varies vegades.	L'alumne ha estudiat la presentació fins al punt d'entendre-la i explicar-la perfectament.	

Taula 2. Rúbrica d'avaluació de les exposicions orals que servirà per a cada alumne individual.

A la taula 3 es pot observar l'autoavaluació que cada alumne haurà de realitzar un cop finalitzada l'activitat. La graella presenta un apartat per avaluar el treball de l'alumne i un altre per avaluar el treball del grup. A més, presenta uns criteris de qualificació per a cada pauta, depenent del nivell en que realitza l'acció.

		MOLT POC (0)	POC (0,25)	INTERMEDI (0,5)	BASTANT (0,75)	MOLT (1)
ALUMNE	Implicació de l'alumne a l'activitat.					
	Capacitat d'aportar idees al grup.					
	Aporta claredat i ajuda a l'organització del grup.					
	Presenta motivació i ganes d'avant l'activitat i ho transmet al grup.					
	Escolta i respecte les idees dels demés components del grup de treball.					
	Proposa alternatives i bones idees.					
	Participa en tot moment per ajudar al grup.					
GRUP	Divideix i organitza les feines per optimitzar el rendiment.					
	Prenen decisions de forma democràtica.					
	treballen tots de forma equitativa					

Taula 3. Graella d'autoavaluació dels alumnes i els grups de treball.

Un cop avaluat totes les activitats es tindrà en compte les notes de cada una i es multiplicaran pel percentatge establert en els següents criteris de qualificació per a obtenir una nota numèrica:

Activitat	Quantificació	Sessió
Graella d'autoavaluació de cada alumne sobre el WQ.	20%	3
Rúbrica d'avaluació de la presentació final del WQ	40%	3
Activitat fotografies microscopi	20%	1
Kahoot	20%	2

Taula 4. Criteris de qualificació del conjunt del tema. Es té en compte totes les activitats realitzades durant les 5 sessions.

7. Conclusions.

- La microbiologia pot arribar a ser molt rellevant i tenir una gran importància en determinades situacions de la vida quotidiana, motiu pel qual, els alumnes de secundària hauran d'acabar els estudis amb unes nocions bàsiques sobre microbiologia.
- La presència dels conceptes de microbiologia en els currículums actuals és pobra i es troba mal distribuïda. Aquests conceptes són mencionats escasses vegades malgrat que es podrien tractar a tots els blocs que apareixen en el currículum, el d'ecosistemes, la terra a l'univers, l'evolució de la vida, projectes de recerca, etc.
- Els llibres de text no es diferencien gaire entre ells i donen un tracte pobre als conceptes microbiològics. Tracten de manera molt general els conceptes i no relacionen els microorganismes amb els àmbits més interessants per a la vida quotidiana de l'alumne que es troba rodejat de bacteris o de productes produïts per aquests.
- No existeixen diferències molt significatives entre els coneixements microbiològics dels alumnes que acaben d'iniciar els estudis de secundària i els que els finalitzen. Els conceptes que pitjor assimilen són les dimensions reals que presenten els microorganismes i relacionar-los amb beneficis cap als humans, ja que la gran majoria només els relaciona amb perjudicis i malalties.
- Els alumnes que inicien la secundària presenten una gran quantitat d'inquietuds i dubtes sobre els microorganismes que acaben sense resoldre quan aquests finalitzen.
- Els conceptes es transmeten amb classes magistrals i llibres de text. Això es deu principalment, a una manca de recursos materials i temporals.

- L'ús de les TICs en microbiologia com laboratoris virtuals, web quests, kahoot o videojocs, són exemples de metodologies que poden augmentar el rendiment dels alumnes i estimular el seu desig d'aprendre i d'investigar.
- Els pocs recursos informàtics d'alguns centres, la poca disponibilitat de temps degut a l'excés de conceptes del currículum, la incapacitat de trobar TICs que s'adaptin exactament als conceptes que es volen transmetre, són alguns dels exemples que fan més difícil la utilització de les TICs dins les aules.

8. Referències bibliogràfiques.

- Adell, J. (2004). *Internet en el aula: las WebQuest*. Edutec: Revista Electrónica de Tecnología Educativa, no. 17. Recuperado de: http://www.cyta.com.ar/elearn/wq/wq_archivos/AdellWQ.pdf
- Belloc, C. (2012). *Las tecnologías de la información y la comunicación*. Unidad de tecnología educativa. Universidad de Valencia. Recuperado de: <http://www.uv.es/~bellochc/pdf/pwtic1.pdf>
- Cabrero, J. (1998). *Las aportaciones de las nuevas tecnologías a las instituciones de formación continuas*. Universidad de Sevilla. Recuperado de: <http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/85.pdf>
- Fainholc, B. (2004). *LA lectura crítica en internet: Evaluación y Aplicación de sus recursos*. V Congreso Internacional Virtual de Educación. Recuperado de: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/24527/Documento_completo.pdf?sequence=1
- Fuentes, I. (2009). *MAtemáticas en las aulas de secundaria*. La Gaceta de la RSME. Vol. 12. Núm, 2. Pàg: 247-367. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Raul_Falcon2/publication/235326099_Las_WebQuest_como_herramienta_de_apoyo_para_el_profesor_de_Matematicas_de_Secundaria_y_Bachillerato/links/00b7d52436bc075151000000.pdf
- López, J. (2009). *Microbiología básica en la educación secundaria obligatoria: El lavado de manos*. Revista Eureka. 6(2), Pàg. 319-324. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92012978012>
- López, M. & Morcillo, J. (2007). *Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 6, N°3, 562-576. Recuperado de: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART5_Vol6_N3.pdf
- Marín, A., Montejo, J. & Campaña, J. (2016). *Una propuesta para el refuerzo de conceptos matemáticos a través de Kahoot!*. Revista del CIDUI. Recuperado de: <http://www.cidui.org/revistacidui/index.php/cidui/article/view/1060/1024>

- Marqués, P. (2000). *Impacto de las TIC en educación: funciones y limitaciones*. Universidad Nacional Abierta Dirección de Investigaciones y Postgrado. Recuperado de: <http://especializacion.una.edu.ve/iniciacion/paginas/marquestic.pdf>
- Murray, P.R., K.S. Rosenthal y M.A. Pfaüer. (2007). *Microbiología médica*. (5ª Ed.). Madrid: Elsevier.
- Pintor, E., Gargantilla, P., Herreros, B. & López, M. (2014). *Kahoot en docència: una alternativa practica a los clickers*. Departamento de Especialidades Médicas Aplicadas Facultad de Ciencias Biomédicas Universidad Europea de Madrid. Recuperado de: http://abacus.universidadeuropea.es/bitstream/handle/11268/3603/x_jiiu_2014_322.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Pontes, A. (2005). *Aplicaciones de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación científica. Segunda parte: Aspectos metodológicos*. 2 (3). Pàg: 230-243. Departamento de Física Aplicada de la Universidad de Córdoba. Recuperado de: <http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/16250/Pontes2005b.pdf>
- Sánchez, J. (2002). *Integración Curricular de las TICs: Conceptos e Ideas*. Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de Chile. Recuperado de: <http://maaz.ihmc.us/rid=1L0GPBFN4-KCXT8C-12Q3/Integraci%C3%B3n%20de%20las%20TICS.pdf>
- Bibliografía de Laboratoris virtuals i recursos audiovisuals de microbiologia:II
- Dennis Kunel. *Stockmicroscopyimages*. Recuperado de: <http://www.sciencephoto.com/dennis-kunkel-microscopy-collection>
- Didactalia. *Laboratorio Virtual cultivo de Bacterias. Biología y Geología para 3º de Secundaria*. Recuperado de: <https://didactalia.net/comunidad/materialeducativo/recurso/laboratorio-virtual-cultivo-de-bacterias-biologia/6cf6c9cf-412f-4cdd-a21b-93ad2aff87cfç>
- Howard Hughes Medical Institute. *The virtual Bacterial ID lab*. Recuperado

- de:http://media.hhmi.org/biointeractive/vlabs/bacterial_id/index.html?_ga=1.45251309.877532830.1484162113
- Ndemicrocreations. *Plague Inc.* Aplicaciónmóvil. Recuperada de: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.miniclip.plagueinc&hl=es>
 - Universidad de Salamanca. *DemosLaboratorio Virtual*. Recuperado de: <http://seguridadycalidadalimentaria.usal.es/index.php>
 - University of Delaware. *Microscopypre-labActivities*. Recuperado de: <http://www1.udel.edu/biology/ketcham/microscope/>
 - WOW-biolab, Classzone. *Virtual Biology lab*. Recuperado de: https://www.classzone.com/books/hs/ca/sc/bio_07/virtual_labs/virtualLabs.html

 - Bibliografía dels llibres de text:
 - Balibrea, S. (2007). *Biología i Geología: Educació secundària. 3*. Anaya: Madrid.
 - Balibrea, S. (2014). *Ciències de la natura 1*. Anaya: Madrid.
 - Sánchez, D. & Vilanova, B. (2014). *Ciències de la naturalesa 1*. Santillana: Madrid.
 - Vives, F & Sánchez, D. (2004). *Biología i Geología: 3r ESO*. Santillana: Madrid.

9. Annexes i figures addicionals.

Annex 1. Qüestionari alumnes primer curs de secundària.

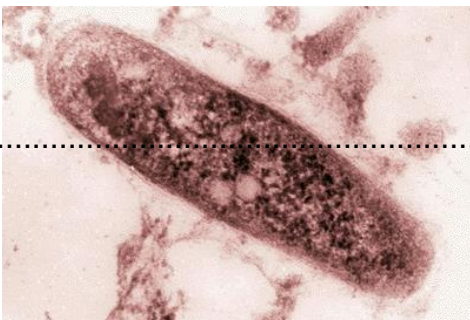
1. Què és un bacteri? Quina mida té?

2. Indica si són vertaderes o falses les següents afirmacions :

- a. Alguns microorganismes ens aporten moltes de beneficis com, per exemple, alguns aliments (vi, pa, iogurts, etc).
- b. Una puça es considera un microorganisme.
- c. Alguns microorganismes ens poden causar infeccions i malalties.
- d. En el nostre interior hi viuen al voltant de 100 billons de bactèries.

3. Que és el que més et crida l'atenció i t'agradaria saber dels microorganismes?

4. Amb quin aparell creus que s'ha observat aquest bacteri?



Annex 2. Qüestionari alumnes quart curs de secundària.

1. Què és un bacteri? Quina mida tenen?

2. Què creus que seria més eficaç contra una infecció bacteriana?

- a. Vacuna antivírica.
- b. Tractament antibiòtic.
- c. No s'ha descobert cap tractament eficaç.
- d. Quimioteràpia.

3. Indica si són vertaderes o falses les següents afirmacions:

- a. Tots els microorganismes són perjudicials per l'esser humà.
- b. La mida aproximada d'un bacteri és d'1 ml.
- c. Alguns microorganismes es poden utilitzar per produir aliments.
.....

4. Anomena dues funcions dels microorganismes que siguin beneficioses per als humans.

-
-

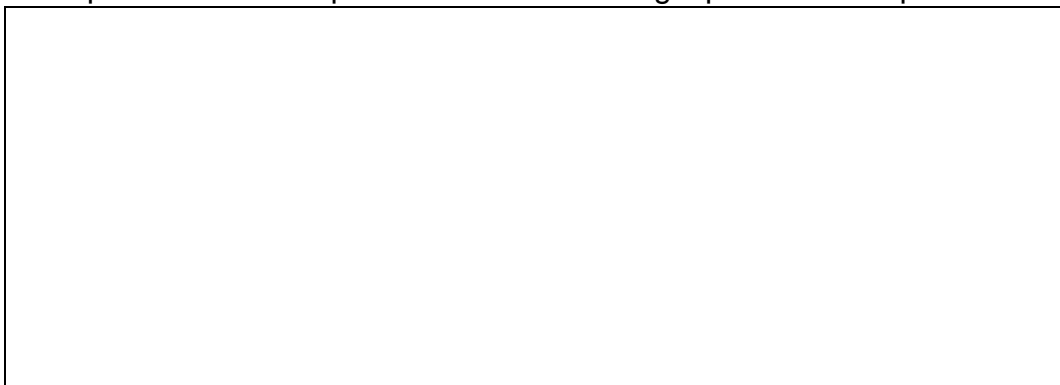
5. Fes un dibuix a escala d'una aranya i un bacteri:



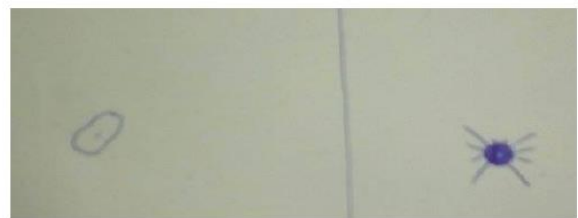
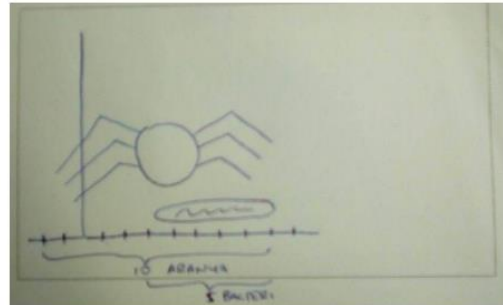
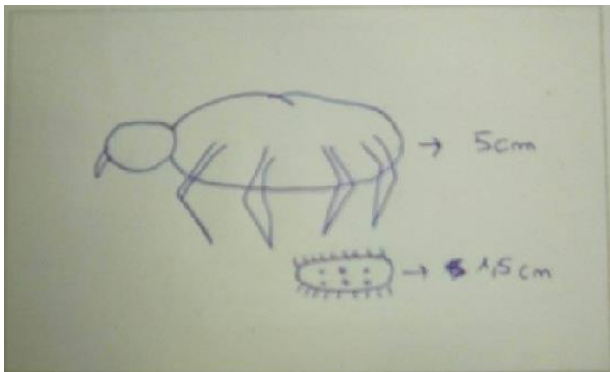
6. Anomena les pràctiques i els recursos tecnològics (aplicacions, vídeos, jocs, etc) que heu usat durant la secundària per aprendre sobre els microorganismes.



7. Per quin motiu creus que és útil la microbiologia per a la vida quotidiana?



Annex 3. Dibuixos representatius realitzats per els alumnes de 4t d'ESO de la mida d'un bacteri en relació a una aranya.



Annex 4. Web quest: Totes les parts.

UN 'MICROMÓN' BENEFICIOS.

BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA SECUNDARIA

INTRODUCCIÓNTAREAPROCESORECURSOSEVALUACIÓNCONCLUSIÓN

INTRODUCCIÓN

Introducció

- ▶ La majoria de gent relaciona als microorganismes i bacteris amb efectes negatius cap a l'ésser humà, malalties, infeccions, trastorns, etc. Però molts de cops no som conscients de la quantitat de beneficis que es aporten dia a dia els microorganismes. Alguns d'aquests efectes positius són l'elaboració de molts d'aliments i begudes, la producció d'antibiòtics, la producció d'energia, netejar catàstrofes naturals, ajudar a digerir els aliments a l'interior del nostre tracte intestinal, mantenir el pH del cos, eliminar toxines, bioremediació, paper clau als cicles del nitrogen i carboni, etc.
- ▶ En aquesta activitat intentarem descobrir alguns d'aquests beneficis dels microorganismes i veure que no tots es efectes que produeixen són negatius. Ja que el percentatge de bacteris 'dolents' és molt menor que el de bacteris 'bons'.



UN 'MICROMÓN' BENEFICIÓS.

BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA SECUNDARIA

INTRODUCCIÓN

TAREA

PROCESO

RECURSOS

EVALUACIÓN

CONCLUSIÓN

TAREA

Tasca

- ▶ En aquesta activitat es dividirà la classe en quatre grups on cada un treballarà un procés beneficiós per a l'ésser humà on requereix d'alguna manera la intervenció d'algun microorganisme. Aquests processos són els següents:
- ▶ Fabricació de formatge i vi.
- ▶ Netejament d'abocaments de combustibles fòssils al mar i de catàstrofes naturals.
- ▶ Producció d'energia. (bioetanol).
- ▶ Fabricació d'antibiòtics.
- ▶ Per a treballar aquests conceptes, cada grup rebrà una sèrie de recursos bibliogràfics d'on haurà d'extreure la informació necessària per a l'elaboració d'una presentació. D'aquesta durant dues sessions, els grups hauran d'elaborar una presentació explicativa del tema que li ha estat assignat i la tercera sessió hauran d'explicar-la a la classe.
- ▶ La presentació ha de constar com a mínim de les següents parts:
 - ▶ Portada.
 - ▶ Índex. pa
 - ▶ Explicació del procés.
 - ▶ Principals bacteris implicats (exemples).
 - ▶ Principals beneficis.
 - ▶ Altres beneficis relacionats.
- ▶ Tots els membres del grup hauran de participar a l'exposició del treball que ha de constar de 10 minuts.

Com realitzar una presentació?

Segueix les passes detingudament per tal d'aconseguir una presentació oral correcta.



1. Llegeix i tria la informació. 2. Classifica i Organitza

Llegir els recursos bibliogràfics i subratllar la informació que voleu utilitzar.

Pensar les parts i dividir la informació trobada.



3. Escriu Guió

Redactar el treball amb les idees extretes dels recursos.



6. Afegir Portada i índex.

Es important una portada amb el títol i un índex amb el guió de la presentació perquè els oients es situïn.



5. Diseny Diapo.

-Utilitzar les lletres imprescindibles.

-Utilitzar moltes imatges i gràfics que us ajudin a la explicació.



4. Divideix les Diapos.

Triar la informació que voleu transmetre amb cada diapo. No fer ni massa diapos ni massa poques.



7. Practicau.

Estudiar el guió i practicar la presentació un parell de cops sense repetir tal qual el guió.



8. Dividiu les parts.

Repartir les diapos amb un temps i text equitatiu per a tots.



9. Exposició.

- Parlar alt i amb confiança.
- Mirar al públic.
- No repetir paraules.
- Ritme tranquil.



Èxit!!

UN 'MICROMÓN' BENEFICIOS.

BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA SECUNDARIA

INTRODUCCIÓN

TAREA

PROCESO

RECURSOS

EVALUACIÓN

CONCLUSIÓN

RECURSOS

Recursos

▶ Antibiótics.



▶ Desastres naturals.



▶ Bioetanol.



▶ Formatge i vi.



UN 'MICROMÓN' BENEFICIÓS. BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA SECUNDARIA

INTRODUCCIÓN

TAREA

PROCESO

RECURSOS

EVALUACIÓN

CONCLUSIÓN

EVALUACIÓN

Avaluació.

Per a la correcció i avaluació d'aquesta activitat es tindran en compte una sèrie de criteris tant de l'exposició i presentació, com de la feina i l'actitud de l'alumne durant les sessions preparatives. A continuació es mostren aquests criteris que es puntuaran segons si es compleixen o no.

Criteri	0	0,25	0,5	1	Nota
Ortografia	Les diapositives presenten nombroses faltes d'ortografia.	Les diapositives presenten algunes faltes d'ortografia.	Les diapositives no presenten practicament faltes d'ortografia.	L'informe no presenta faltes d'ortografia.	
Portada i índex	No presenta portada ni índex.	Només presenta portada o índex.	Presenta portada o índex per manca informació.	Presenta portada i índex de forma correcta.	
Format diapositives	Les diapositives només presenten lletres.	Les diapositives presenten lletres i alguna fotografia.	Les diapositives presenten fotografies i esquemes però poc útils per l'explicació.	Les diapositives presenten fotos i esquemes usades per millorar l'explicació.	
Estructuració	La presentació no ha seguit cap tipus d'ordre.	La presentació ha seguit un ordre diferent a l'índex.	La presentació ha seguit l'índex però no han quedat gaire clares cada una de les parts.	La presentació ha seguit les parts de l'índex de forma clara.	
Expressió oral	L'alumne s'expressa amb molta dificultat, aparenta molt nerviós, parla baix i no mira al públic en cap moment.	L'alumne s'expressa amb dificultat i baix, però intenta mirar al públic.	L'alumne s'expressa amb prou fluïdesa i baix.	L'alumne s'expressa amb fluïdesa amb un tò alt i interectuant amb el públic.	
Vocabulari i expressions	L'alumne utilitza sempre les mateixes paraules, expressions poc correctes.	L'alumne utilitza un vocabulari repetitiu i un tò col·loquial.	L'alumne utilitza un vocabulari ampli.	L'alumne utilitza vocabulari molt variat i un llenguatge formal.	
Informació usada	S'ha usat la informació facilitada de forma incorrecta.	S'ha usat alguna de la informació facilitada.	S'ha usat la informació facilitada.	S'ha usat la informació facilitada de forma correcta i s'ha completat amb altre bibliografia.	
Preparació prèvia	Pareix que l'alumne no s'ha preparat la presentació cap pic.	L'alumne s'ha limitat a repetir el text alguns cops.	L'alumne s'ha estudiat i repetit la presentació varies vegades.	L'alumne ha estudiat la presentació fins al punt d'entendre-la i explicarla perfectament.	

		MOLT POC (0)	POC (0,25)	INTERMEDI (0,5)	BASTANT (0,75)	MOLT (1)
ALUMNE	Implicació de l'alumne a l'activitat.					
	Capacitat d'aportar idees al grup.					
	Aporta claretat i ajuda a l'organització del grup.					
	Presenta motivació i ganes d'avant l'activitat i ho transmet al grup.					
	Escolta i respecte les idees dels demés components del grup de treball.					
	Proposa alternatives i bones idees.					
	Participa en tot moment per ajudar al grup.					
GRUP	Divideix i organitza les feines per optimitzar el rendiment.					
	Prenen decisions de forma democràtica.					
	treballen tots de forma equitativa					