

MATERIALS DIDÀCTICS DE L'ÀREA
DE BIOLOGIA I GEOLOGIA DEL CDEC

RECURSOS DIDÀCTICS PER A L'ESTUDI
DELS MICROORGANISMES

Autors: Montserrat Cabello
Montserrat Falcó
Olga Moreno



Generalitat de Catalunya
Departament d'Ensenyament
Direcció General d'Ordenació
Educativa
Centre de Documentació
i Experimentació de Ciències



RECURSOS DIDÀCTICS PER L'ESTUDI DELS MICROORGANISMES

1. Introducció.

Algunes consideracions sobre l'estudi dels microorganismes amb alumnes de secundària.

Els nois i noies d'aquesta edat saben per l'escola, la televisió, les historietes i per les pròpies experiències que existeixen organismes que no es veuen a ull nu.

La importància que té estudiar el món dels microorganismes en aquesta etapa de l'aprenentatge és, d'una banda que l'alumnat, en gran part, es manifesta "espontaneista", es a dir creu que la matèria quan es transforma pot ser "generadora de vida". D'altra banda no atribueixen als microorganismes determinades transformacions dels aliments. És a dir un tomàquet florit pot ser un tomàquet "rovellat"

La dificultat que presenten els microorganismes pel seu estudi és el de les seves dimensions reduïdes: tant sols són visibles amb ajuda del micròscopi. L'alumnat identifica habitualment ésser viu amb animal o planta exclusivament. Aquesta és una concepció limitada que pot evolucionar a partir de l'estudi d'aquests organismes.

Estudiar aquests éssers vius té l'avantatge de connectar amb aspectes de la vida quotidiana ja que l'ésser humà ha utilitzat aquests organismes en diversos camps relacionats amb la seva nutrició i ha aprofitat de diferents maneres els canvis que provoquen en els diferents medis on es desenvolupen.

Donat que les seves dimensions són tan petites, hem de reconèixer la presència d'aquests organismes a partir de les modificacions que produeixen en el medi on viuen i això serà el que hem d'ensenyar fonamentalment a l'alumnat d'aquesta etapa, és a dir caldrà aprendre a reconèixer les funcions pròpies de tots els éssers vius: la nutrició, la relació i la reproducció.

El terme microorganismes agrupa éssers vius que pertanyen a Regnes diferents i que tenen també dimensions diferents. Per exemple els bacteris del gènere *Bacillus*, mesuren entre 1 i 10 micròmetres, els virus no sobrepassen els 0,1 i entre els més grans, hi ha els Protozous, com el *Paramecium* que supera els 250 micròmetres.

2. Orientacions didàctiques

2.1. Objectius

2.2. Continguts

2.3. Cura i manteniment del material

Per treballar amb bacteris o amb fongs microscòpics (i aprendre'n una mínima diferenciació, per exemple), podem partir de diversos tipus de cultius:

- * cultius mixtes
- * cultius bimembres
- * cultius purs

que poden provenir de diferents fonts: aïllament de la natura, cultius provinents de la pell, de la saliva etc. Al CDEC disposem de 7 soques diferents de bacteris, en cultiu pur, totes elles amb característiques diferenciadores, tant a nivell macroscòpic (p.e. el color), com a nivell microscòpic (bacils, cocs vibrons...). Són els següents:

Arthrobacter globiformis
Serratia marcescens
Bacillus cereus
Escherichia coli
Vibrio harvery
Staphylococcus sp.
Micrococcus luteus

Totes elles acceptades per treballar a les escoles.

Medis de cultiu

Totes les bacteris poden cultivar-se en diferents tipus de medis, i l'aventatge que té és que no necessiten molt espai: podem utilitzar plaques de Petri, matraços, amb agar inclinat, que poden anar tapats amb cotó fluix gras o amb tap de paper apropiat per a suportar l'esterilització, o bé tubs amb medi líquid: sèrum, brou, brou glic, brou nutritiu...

Existen diferents tipus de medis (tots ells comercialitzats) per als diferents tipus d'organismes, però el més comú a utilitzar és l'agar nutritiu que, a part de l'agar, conté les substàncies nutritives bàsiques pel creixement de la majoria de bacteris: peptona, extracte de llevat, clorur de sodi i glucosa.

L'agar nutritiu té una composició semblant però sense l'agar-agar. el podem fer de la següent manera:

2. Orientacions didàctiques

2.1. Objectius

2.2. Continguts

2.3. Cura i manteniment del material

Per treballar amb bacteris o amb fongs microscòpics (i aprendre'n una mínima diferenciació, per exemple), podem partir de diversos tipus de cultius:

- * cultius mixtes
- * cultius bimembres
- * cultius purs

que poden provenir de diferents fonts: aïllament de la natura, cultius provinents de la pell, de la saliva etc. Al CDEC disposem de 7 soques diferents de bacteris, en cultiu pur, totes elles amb característiques diferenciadores, tant a nivell macroscòpic (p.e. el color), com a nivell microscòpic (bacils, cocs vibrons...). Són els següents:

Arthrobacter globiformis
Serratia marcencens
Bacillus cereus
Escherichia coli
Vibrio harvery
Staphylococcus sp.
Micrococcus luteus

Totes elles acceptades per treballar a les escoles.

Medis de cultiu

Tots els bacteris poden cultivar-se en diferents tipus de medis, i l'aventatge que tenen és que no necessiten molt espai: podem utilitzar plaques de Petri, matraços, tubs amb agar inclinat, que poden anar tapats amb cotó fluix gras o amb tap de rosca apropiat per a suportar l'esterilització, o bé tubs amb medi líquid: sèrum fisiològic, brou nutritiu...

Existeixen diferents tipus de medis (tots ells comercialitzats) per als diferents tipus de microorganismes, però el més comú a utilitzar és l'agar nutritiu que, a part de l'agar-agar, conté les substàncies nutritives bàsiques pel creixement de la majoria dels bacteris: peptona, extracte de llevat, clorur de sodi i glucosa.

El caldo nutritiu té una composició semblant però sense l'agar-agar. el podem fer de la següent manera:

Extracte de carn	3g/l
Peptona de carn	5g/l

Aquests 8 g es dissolen totalment en un litre d'aigua destil·lada i esterilitzem a l'autoclau (o olla a pressió) durant 15 minuts a 121°C.

Aïllament i ressembres

La manera més fàcil d'obtenir cultius purs en organismes que fan colònies sobre medis sòlids, és amb la sembra en placa.

Aïllament des d'un cultiu mixte

Podem deixar una placa amb agar a l'aire durant, per exemple 1 hora i col·locar-la després en una estufa de cultiu. La incubació normalment és de 18 a 24 hores a 30-37° C. Una vegada observem el creixement de les colònies podem procedir a l'aïllament de les que esn interessin.

Per a realitzar aquesta operació disposarem de plaques estèrils amb agar nutritiu, una nansa de sembres i un recipient alt (per exemple un vas de precipitats) amb una certa quantitat d'alcohol de 96° (per a mullar-hi la nansa). Treballarem en una campana estèril o al voltant d'un fogonet d'alcohol de cremar (metanol).

Convé recordar que no s'ha d'apropar el vas amb l'alcohol a la flama, ni col·locar-lo en un lloc on nosaltres mateixos el poguéssim abocar accidentalment.

Mullem la nansa en alcohol i la passem per la flama fins que es posi al roig. Deixem que es refredi abans de tocar la colònia (cremaríem els bacteris). Per a assegurar-nos de que està freda, obrim amb compte la placa i toquem lleugerament una part de l'agar (que no contingui bacteris).

Agafem una punta de la colònia que volem aïllar i la traslladem a la nova placa, realitzant una sembra en estria, sense fer pressió amb la punta de la nansa sobre l'agar, ja que aquest es trenca amb facilitat. Cal treballar sempre prop de la flama i sense parlar, tossir o esternudar mentre realitzem aquesta operació.

Finalment tanquem tanquem la placa i la deixem el temps necessari dins l'estufa de cultius. Si no disposem d'estufa, també podem deixar les plaques a la temperatura ambient, però procurant que estiguin en un lloc amb poques corrents d'aire per tal d'evitar possibles contaminacions.

Una vegada la colònia hagi crescut la podem mantenir dins la nevera.

En alguns casos es poden aïllar cultius utilitzant substàncies inhibidores del creixement de microorganismes concrets, com poden ser a vegades alguns antibiòtics.

Ressebra d'un cultiu pur

Les operacions a realitzar són les mateixes, però cal anar més en compte amb la manipulació si estem treballant amb un cultiu pur que no ens interessa perdre. Aquests cultius "mare" podem mantenir-los "sempre" si tenim cura d'anar fent ressebres aproximadament cada més.

Tipus de sembra

Hem comentat abans la sembra en estria, potser la més típica per l'aïllament d'una colònia, però per a altres objectius es poden fer altres sembres.

Si volem realitzar un antibiograma, per exemple, convé una sembra homogènia del microorganisme damunt la placa. Per a obtenir això, podem abocar directament part d'un cultiu en medi líquid per sobre de l'agar nutritiu sòlid, i estendre'l amb una nansa de Driglasky, o bé, si treballem amb nois i noies més joves, podem fer sembres amb xeringa. Disposem de xeringues graduades i estèrils d'1cc amb les quals prenem aquesta quantitat de medi amb el microorganisme i el sembrem a la placa, movent-la de manera que el cultiu s'estengui homogèniament.

2.4. Consideracions de seguretat i higiene que cal tenir en compte quan es treballa amb microorganismes.

Resum extret del document: Orientacions i criteris per a desenvolupar els valors de la seguretat i de la higiene en el treball experimental en els laboratoris de ciències físico-naturals (EGB, Batxillerat i F.P.), elaborat per l'Inspecció d'Ensenyament (Àrea de Matemàtiques i Ciències Experimentals).

1. Caldrà actuar amb molta cura amb aquest tipus de material viu. És necessari fer sempre una neteja i desinfecció a fons dels estris emprats en aquestes manipulacions, a fi d'evitar possibles infeccions originades per ferides provocades amb aquests estris. No cal dir que és estrictament necessària una bona higiene personal.

2. Amb el treball amb microorganismes s'han de complir les següents instruccions:

- a- Evitar la manipulació d'organismes de naturalesa potencialment perillosa
- b- Tancar amb una cinta adhesiva les càpsules de Petri abans de deixar que els alumnes les manipulin
- c- Etiquetar totes les càpsules de Petri.
- d- Matar els microorganismes, i si s'han d'obrir les càpsules per la seva inspecció, vessar unes gotes de formaldehid en paper de filtre i deixar aquest en la càpsula de Petri, almenys durant una hora, abans no es doni als alumnes
- e- Destruir tots els cultius abans de llençar-los, bé tractant-los en l'autoclau, bé aplicant un desinfectant fort (es pot emprar llexiu)
- f- És convenient fer servir guants de goma i mascarreta.

En l'experimentació amb éssers vius s'han d'afegir consideracions que tenen a veure amb els riscos específics d'aquests materials, i, per tant amb valors educatius afegits en el camp de la higiene i seguretat en el treball escolar..

Caldrà tenir en compte:

- a- situacions específiques de risc
- b- actuacions i elements que afavoreixen la formació en els valors de seguretat i higiene en el treball escolar en aquest cas.
- c- actuacions en cas d'incident o d'accident.

a- Situacions específiques de risc:

Quan es treballa amb microorganismes es creen situacions de risc d'infecció en les persones, per prevenir i per prevenir-les cal fomentar certs hàbits de netedat. També poden generar riscos d'infecció incontrolada a través de les deixalles.

b- Actuacions i elements que afavoreixen la formació en els valors educatius de la seguretat i higiene en el treball escolar:

Es podrà crear un ambient educatiu que fomenti la seguretat en el treball amb microorganismes si s'estimula la neteja eficaç de l'instrumental, la destrucció eficaç dels cultius que s'han de llençar i es garanteix la impossibilitat del contacte físic directe entre els cultius i les persones que els manipulen.

c- Actuacions en cas d'accidents o incidents:

En cas d'accident o incident amb microorganismes mai no s'ha d'oblidar la revisió mèdica dels alumnes i professors afectats, sense perjudici de les actuacions immediates pròpies de la lesió experimentada.

2.5. Activitats que es poden realitzar

2.5.1. Activitats d'exploració: coneixement que té l'alumnat respecte d'aquest tema

Hi ha pocs estudis fets sobre les idees que té l'alumnat en relació amb la microbiologia. Tal i com assenyalen Gonzalez Diaz, R et al., sembla que existeix una dificultat notòria en l'alumnat dels darrers cursos de bàsica en atribuir als microorganismes algunes de les transformacions dels aliments.

També sabem per altres investigacions didàctiques sobre aquest tema que l'alumnat es manifesta majoritàriament partidari de la generació espontània. Actualment sabem que "qualsevol ésser viu prové d'un altre ésser viu" però arribar a aquesta afirmació no va ser senzill al llarg de la història i durant més de 25 segles es creia que la vida podia originar-se de qualsevol matèria encara que no fos un ésser viu.

Es important dissenyar activitats d'exploració per tal de que l'alumnat s'adoni de quin són els coneixements que té sobre aquest tema i poder relacionar-los amb els nous aprenentatges.

L'alumnat, malgrat que sap que els microorganismes poden viure a expenses dels aliments, té moltes dificultats per reconèixer causes microbiològiques en l'origen d'algunes transformacions alimentàries. Per interpretar aquests canvis fan servir altres esquemes conceptuals com és el d'atribuir les transformacions dels aliments a un procés espontani i intrínsec del propi aliment o bé que són deguts a canvis de naturalesa físico-química.

Es proposen tres activitats d'exploració diferents. Es pot escollir la més convenient en funció de la seqüència d'activitats que es realitzin a continuació.

A- Què els hi ha passat a aquests aliments?. Com han pogut arribar a aquest estat?

Es tractaria de deixar florir alguns aliments diferents, com per exemple una llimona o taronja, tomàquet, pa etc.. i demanar a l'alumnat que per grups discutís la qüestió plantejada. Seria important que cada grup arribés a unes conclusions i les expliqués a la resta dels grups.

B- Organismes que no es veuen

Tenim sis plaques de Petri que hem esterilitzat i les hem omplert amb una substància nutritiva de color groc. Les contaminarem de la següent manera:

AIRE: obra una placa de Petri i deixa-la a l'aire lliure durant mitja hora

TERRA: agafa una mica de terra, la dissols amb aigua i amb una xeringa n'agafes 1cm³ i el poses dins una altra placa de Petri; tapa la placa i mou-la circularment per què es distribueixi uniforment l'aigua de dins.

AIGUA DE BASSA O AQUARI: amb una altra xeringa diferent agafa 1cm³ i el poses dins d'una altra placa de Petri; tapa la placa i mou-la circularment fins que es distribueixi uniformement l'aigua de dins.

SALIVA: obra una placa de Petri i posa-hi una mica de saliva intentant que quedi tan estesa com sigui possible i tapa ràpidament.

MANS NETES: renta't les mans amb aigua i sabó. Passa suaument dos dits de la mà per sobre del medi de cultiu d'una altra placa de Petri i tapa-la ràpidament.

* Posa totes les plaques de Petri a l'estufa fins la propera classe.

* **Observa i descriu el que hi ha a les plaques: forma, color, mida etc. Com creus que s'ha format tot això que veus a les plaques?**

C- Formulari KPSI (Knowledge and Prior Study Inventory, Young i Tamir, 1977)

És un qüestionari d'autoavaluació de l'alumnat que permet de forma ràpida i fàcil efectuar una avaluació inicial. A través d'aquest instrument s'obté informació sobre la percepció que l'alumnat té del seu grau de coneixement assolit en relació als continguts que es proposen per treballar.

Es tracta de que per a cada una de les preguntes proposades l'alumne triï una de les possibles opcions (de l'1 al 4). Si escull la opció de que la podria explicar a una amiga o amic permet adonar-se, ell i la resta dels seus companys, del que realment sap sobre aquella qüestió

- 1- No en se res del que demana la pregunta
- 2- En se alguna cosa
- 3- La se bé
- 4- La podria explicar a un amic o amiga

Data

Data

* Sabries explicar la frase:

"Tot ser viu prové d'un altre ser viu"

* Sabries explicar d'on surt la floridura del tomàquet quan fa dies que el tenim a la nevera?

* A casa teva segur que s'ha corcat alguna vegada la farina o la pasta. Sabries explicar d'on han sortit els corcs?

Es tracta de que per a cada una de les preguntes proposades l'alumne triï una de les possibles opcions (de l'1 al 4). Si escull la opció de que la podria explicar a una amiga o amic permet adonar-se, ell i la resta dels seus companys, del que realment sap sobre aquella qüestió

- 1- No en se res del que demana la pregunta
- 2- En se alguna cosa
- 3- La se bé
- 4- La podria explicar a un amic o amiga

Data

Data

* Sabries explicar la frase:
"Tot ser viu prové d'un altre ser viu"

* Sabries explicar d'on surt la floridura del tomàquet quan fa dies que el tenim a la nevera?

* A casa teva segur que s'ha corcat alguna vegada la farina o la pasta. Sabries explicar d'on han sortit els corcs?