

Fem ciència

Ciència en cadena

Com a professor que porta molts anys a la docència he de donar gràcies a la sort que tinc de poder treballar amb nois i noies, nens i nenes que com jo senten una inclinació pel coneixement la ciència i el fet científic que l'acompanya.

Aquest curs un petit grup de primer d'ESO m'ha ajudat a gaudir de la divulgació científica, de la petita recerca i en general de la passió que sento per la ciència.

Contingut:

*Ciència en cadena, per
Jaume Grant* 1

Introducció 2

*Con són els bacteris de la
placa dental* 3

*Què són els àcids i les
bases?* 5

Què és la pasta de dents? 6

*Extracció de pigments
vegetals* 9

El projecte que estem realitzant sota el títol de *Ciència en cadena* es desenvolupa en horari extraescolar els dimecres a la tarda, i ens manté ocupats al voltant d'una hora i mitja. Les activitats estan dissenyades per afavorir la participació de tots els assistents, al voltant d'una dotzena de nois i noies, i es plantegen en sessions dividides en dues parts; la primera part, destinada a la cerca d'informació a la web, es realitza a l'aula de ciències que disposa d'un equipament de 10 ordinadors i segueix un model col·laboratiu amb repartiment de tasques per cada grup d'un o dos alumnes i, per la segona part, ens desplaçem al laboratori de ciències contigu on l'alumnat realitza algun senzill experiment relacionat amb el tema proposat.

L'estratègia a l'hora de proposar quins temes s'estudiaran respon a un principi universal, la curiositat innata que els nens i nenes (nois i noies) tenen en aquesta edat, per això aprofitant l'avinentesa, només cal despertar i esperonar el seu interès per la ciència. La mecànica del joc és senzilla a partir d'una pregunta inicial es tracta d'anar estirant el fil que els durà a formular noves preguntes en un recorregut ple de bifurcacions que entre ells van decidint cap a on els conduirà. És cert que en aquest trajecte hi ha l'intervenció subtil del meu guiatge per tal de seleccionar amb criteris pedagògics quines qüestions són més adequades atenent al seu nivell de coneixements. Malgrat tot, i encara que sembli un despropòsit, hem abordat sense complexos temes i experiències d'un nivell molt superior al d'un primer d'ESO. I el més genial, se n'han sortit prou bé.

Al llarg d'aquest trimestre s'han estudiat temes diversos: medicina, microbiologia, citologia, química, fisiologia, botànica, química dels aliments, ecologia, fins i tot física atòmica.

A tall anecdòtic, he de dir que alguna pregunta s'ha quedat sense resposta, principalment per la ignorància sobre la qüestió per part meua o bé perquè no s'adequava al nivell de comprensió de l'alumnat; per exemple, un alumne em va preguntar sobre la possibilitat de la superposició quàntica, em vaig quedar mut, ni idea. *Això ja t'ho explicaré quan siguis gran, maco...* li vaig dir tot fent broma.

Amb això no us penseu que m'envolten un conjunt de nens prodigi, en absolut, són nens i nenes normals, moguts, trapelles, xerraires, en fi, fan primer d'ESO en un institut.

A continuació us presentem una part del treball realitzat aquest primer trimestre, hi ha articles que són copiats directament de la wikipedia o d'altres pàgines web, però també n'hi ha que han estat resumits pels alumnes. Veureu que hi ha fotografies originals realitzades pels propis alumnes durant la fase experimental de cada tema.

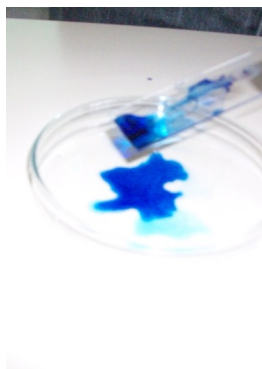
En definitiva del que es tracta és d'alimentar la curiositat, el desig de saber o de crear i el fet de proposar preguntes ens porta a fer recerca, a fer ciència. Per a introduir als nostres alumnes en el mètode científic i per despertar en ells l'interès per investigar.

Aquesta iniciativa també pretén enriquir el bagatge dels alumnes amb el treball d'habilitats cognitives, lingüístiques i científiques, a més ajudar-los a relacionar i a connectar el que aprenen.

Al final em quedo amb alguns comentaris dels meus alumnes: *Ens ho passem bé fent de científics, la ciència és divertida...* Al cap de tres mesos alguns ja han canviat el comentari inicial i ara diuen: *Això és molt interessant. La ciència és interessant...*

Punts d'interès especial:

- Ciència en cadena
- Què en sabem de la càries?
- Cultivem bacteris
- Fem pasta de dents
- Extreure pigments vegetals
- Com funciona la fotosíntesi



Tinció de bacteris de la placa dental amb blau de metilè

INTRODUCCIÓ

Som alumnes de 1r d'ESO A de l'Institut Narcís Oller de Valls, guiats pel mestre Jaume Grant, estem fent unes activitats extraescolars els dimecres a la tarda.

Aquesta activitat consisteix a fer una pregunta sobre un tema científic com per exemple: Què és la càries?, i buscar les respostes a Internet, mentre al laboratori fem un experiment relacionat amb el que hem fet, i després relacionem el fet científic amb un altre i ens fem una altra pregunta i així successivament.

La primera pregunta que ens vam fer era: Què és la càries?, la càries es pot prevenir amb el dentífric que porta fluorur, que conté fluor. El fluorur s'extreu d'un mineral anomenat fluorita, i per això l'hem estudiat. La fluorita té fluorescència, i per això vam estudiar la diferència entre fluorescència i fosforescència. Arran d'aquests conceptes ens hem preguntat com funciona un tub fluorescent, i hem experimentat amb la fluorescència de la clorofil·la. De la clorofil·la hem passat als pigments vegetals i dels pigments a la fotosíntesi i als cloroplasts.. També hem observat els bacteris que causen la càries i després hem fet un cultiu d'aquests bacteris. Com que la càries és produïda pels àcids que ataquen la dent que els bacteris alliberen en el seu metabolisme, també vam fer un experiment d'àcids, bases i indicadors.

"La càries dental, és una malaltia infecciosa que afecta als teixits durs de la dent"

Què és la càries?

La **càries dental**, és una malaltia infecciosa que afecta els teixits durs de la dent. La càries està causada per certs tipus de bacteris productors d'àcids (especialment algunes espècies *Lactobacillus*, *Streptococcus mutans* i espècies d'*Actinomyces*) que causen dany en presència de carbohidrats fermentables com la sacarosa, la fructosa i la glucosa. Els nivells d'àcid resultants a la boca afecten les dents pel fet que el contingut mineral de la dent és sensible al pH baix.

Per què els fluorurs s'utilitzen per prevenir la càries?

En l'àmbit familiar els fluorurs inorgànics es troben sobre tot en els productes per a la higiene dental. S'aplica perquè, en bescanviar-se amb grups hidròxid de l'esmal dental, faci les dents més resistent enfront dels atacs de càries. S'aplica com a fluorur sòdic, fluorofosfats o fluoroamines en les formulacions del dentífric. En alguns països s'afegeix fluorur a l'aigua potable per a afavorir la salut dental.

L'acció del fluor en les peces dentàries inhibeix la seva desmineralització i potencia la remineralització, formant fluorur de calci. El 96% de l'esmal dental està format per la molècula d'hidroxiapatita. La interacció de fluor amb aquesta molècula, promou la formació de fluorapatita, amb el que la fa més resistent a l'atac àcid.

La substitució de determinats elements formadors dels teixits dentaris per ions fluor, aquest enforteixen les peces i les defensen dels àcids produïts pels bacteris presents a la placa dental.

Mineral de fluorita



Com són els bacteris de la placa dental

Material:

- Plaques petri
- Portaobjectes
- Microscopi
- Fogó
- Escuradents
- Blau de Metilè.
- Aigua destil·lada
- Pinça de fusta
- Alcohol



Procediment

- Extraïem una mica de placa dental amb un escuradents
- Posem una mica de placa dental en un portaobjectes i ho repartim uniformement.
- Escalfem a la flama el portaobjectes per assecar la preparació.
- Afegim unes gotes d'alcohol i ho deixem eixugar a l'aire.
- Tenim la preparació amb unes gotes de blau de metilè durant uns minuts.
- Rentem la preparació amb unes gotes d'aigua.
- Observem la preparació a molts augments

Observacions

Vam observar que a les dents sempre hi ha bacteris per molt netes que estiguin.



Fixant els bacteris de la placa dental al laboratori de l'institut



Sembra de bacteris en una placa d'agar

Com es cultiven els bacteris?

Un **medi de cultiu** és un líquid o un gel dissenyat per fer de suport a la proliferació cel·lular de microorganismes, cèl·lules, o petites plantes com per exemple la molsa o en cultiu tissular de cèl·lules. En principi, les cèl·lules disposen dins d'aquest medi els compostos indispensables per a la seva multiplicació en gran nombre, ràpidament, però també de vegades els elements que permetran privilegiar un determinat gènere o família. Un medi de cultiu generalment es compon d'un substrat (agar, aigua, minerals...) i les substàncies orgàniques i/o inorgàniques necessàries per a la seva proliferació.

Preparació de l'agar nutritiu

L'agar és un medi de cultiu de microorganismes que conté aigua i unes algues que s'anomenen *Agarmanar* i serveix per donar consistència gelatinosa al medi.

Material

- 200 ml de brou de pollastre
- Un sobre de sucre
- Una cullera
- Un fogó
- Una cassola petita
- Una espàtula
- Pot d'agar agar
- Quatre plaques petri esterilitzades
- Cotonets per a netejar l'oida

Preparació

Posem el brou i el sucre a bullir.

Esperem cinc minuts i anem afegint l'agar agar poc a poc mentre remenem amb la cullera.

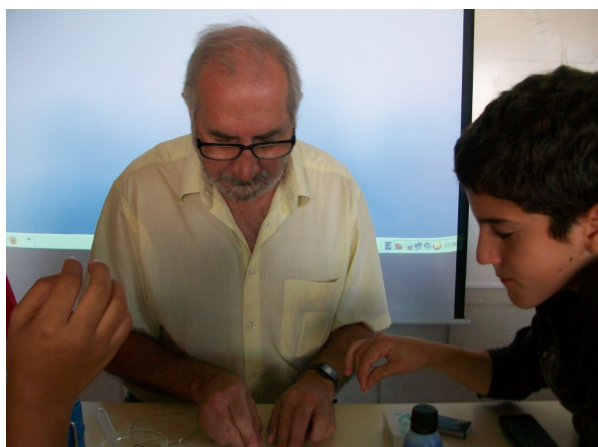
Quan ja bulli esperem una estona i retirem la cassola del foc.

Seguidament afegir l'agar nutritiu a les quatre plaques de petri prèviament esterilitzades. Cal tapar-les ràpidament.

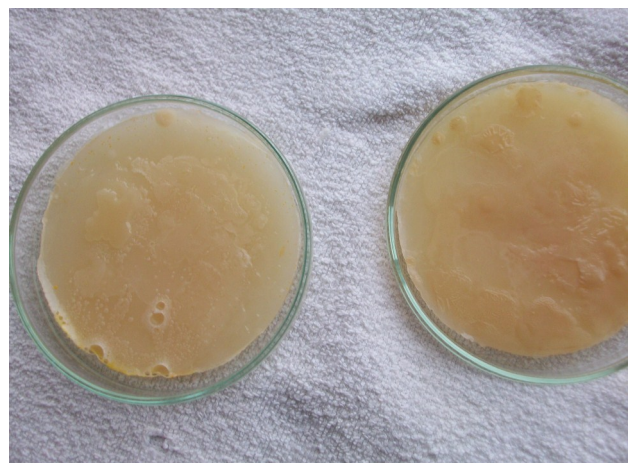
Deixem refredar i ja està llest per començar la sembra, que fem amb l'ajut dels cotonets estèrils que hem passat per la placa dental.

El cultiu l'hem fet amb una iogurtera.

Passats uns dies hem observat el creixement de diversos tipus de colònies a les plaques.



Alumnes i professors realitzant les sèmres de bacteris



Colònies de bacteris de la placa dental. Cultiu al laboratori

Què són els àcids i les bases?

Àcid: substància que conté hidrogen i en dissolució aquosa cedeix ions hidrogen.

Acidesa: qualitat de les substàncies àcides.

Base: substància que en dissolució aquosa accepta ions hidrogen.

Basicitat: qualitat de les substàncies bàsiques.

Els indicadors

Hi ha algunes substàncies que canvien el seu color en presència d'un àcid o d'una base. Són els indicadors. Un exemple n'és la substància que impregna el paper indicador: el seu color és diferent segons la substància que el mulla.

Què és el pH?

El pH és una mesura de l'acidesa de les dissolucions aquoses. Segons l'acidesa o la basicitat de la solució, el pH pren un valor d'una escala que va de 1 fins 14. Cada color del paper indicador té assignat un d'aquests valors.

EXPERIMENT

Per fer l'experiment hem necessitat el material següent:

- Una col llombarda.
- Un fogonet i una cassola.
- Uns tubs d'assaig.
- Fenolftaleïna.
- Un comptagotes.
- Oli.
- Vinagre.
- Lleixiu.
- Suc de llimona.
- Amoníac.
- Orina.

Per fer-ho vam seguir els passos següents:

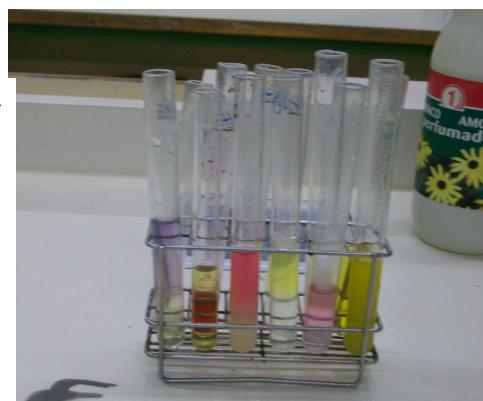
1. Vam posar unes fulles de col llombarda amb aigua a la cassola i al fogonet a bullir.
2. Vam omplir tots els tubs d'assaig amb oli, vinagre, lleixiu, suc de llimona, amoníac i orina.
3. Vam tirar-hi amb el comptagotes una mica de fenolftaleïna a cada tub i vam observar si canviava de color o es quedava igual.
4. Resultats:

	OLI	VINAGRE	LLEIXIU	SUC LLI-MONA	AMONÍAC	ORINA
FENOLFTALEINA	No hi ha canvi de color	No hi ha canvi de color	Color lila	No hi ha canvi de color	Color lila	No hi ha canvi de color
INDICADOR COL LLOMBARDA	No hi ha canvi de color	Color lila	Color verd	Color rosa	Color verd	Color lila

Els que no canvien amb la fenolftaleïna són àcids, els que sí són bases.

Els que canvien a verd són bases, els que canvien a lila o rosa són àcids. Al principi vam pensar que l'oli no va canviar perquè no devia ser molt àcid, però al final vam obtenir la resposta definitiva: Com que l'indicador de la col llombarda la vam obtenir amb aigua, i com que l'aigua no és soluble amb l'oli aleshores no ho detectava, en canvi com que la fenolftaleïna portava alcohol es barrejava amb l'oli plenament i identificava l'àcid.

A més vam trobar informació sobre alguns àcids: així l'oli conté àcid oleic i linoleic, el vinagre conté àcid acètic, el suc de llimona conté àcid cítric, l'orina conté àcid úric.



Tubs d'assaig amb diferents colors degut a l'indicador utilitzat



Les substàncies que s'utilitzen per a fer pasta de dents

Què és la pasta de dents

La pasta sol contenir fluor sota la forma de monofluorofosfat de sodi i fluorur de sodi o calci.

De què està formada la pasta de dents?

- Aigua i humectants -75%
- Abrasius -20% (Roques/Sal/Sorres)
- Escuma i agents de gust -2%
- Amortidors del pH -2%
- Colorants i agents que enfosqueixen i aglutinen -1,5%
- Fluorur -0,15%

Les nostres receptes.

Nosaltres al laboratori vam elaborar diferents receptes.

Un grup va fer la primera recepta:

- 30 grams de carbonat de calci
- 20 grams de glicerina
- 5 grams de talc
- 0,5 grams de mentol

I l'últim grup va fer una tercera recepta:

- 30 grams de bicarbonat de sodi
- 20 grams de glicerina
- 5 grams de talc
- 1 gram d'essència d'espígol

El que va quedar més bé va ser el que correspon a la segona recepta amb essència d'espígol.

Un altre grup va fer la segona recepta:

- 30 grams de carbonat de calci
- 20 grams de glicerina
- 5 grams de talc
- 1 gram d'essència d'espígol

Per fer pasta de dents:

- Necessitem:
- Un abrassiu
- Un emulsionant
- Una essència per donar sabor.

Com s'obté el fluorur?

El fluorur que hi ha a la pasta de dents s'obté d'un mineral que s'anomena fluorita i per això a continuació vam estudiar aquest mineral.

FITXA DE LA FLUORITA

Nom del mineral:	Fluorita
	Propietats físiques
	Brillantor: Vítria Duresa: 4 Exfoliació: Octaèdrica perfecta Fluorescència: Sí
	Propietats òptiques: Color: Variable: blava, vermella, lila...
	Ralla: Dorada
	Nom: CaF_2 Fluorur de calci

Estàvem parlant de la fluorita i això ens va portar a la fluorescència i vam fer un petit estudi de la fluorescència i la fosforescència.:

QUÈ ÉS LA FLUORESCÈNCIA?

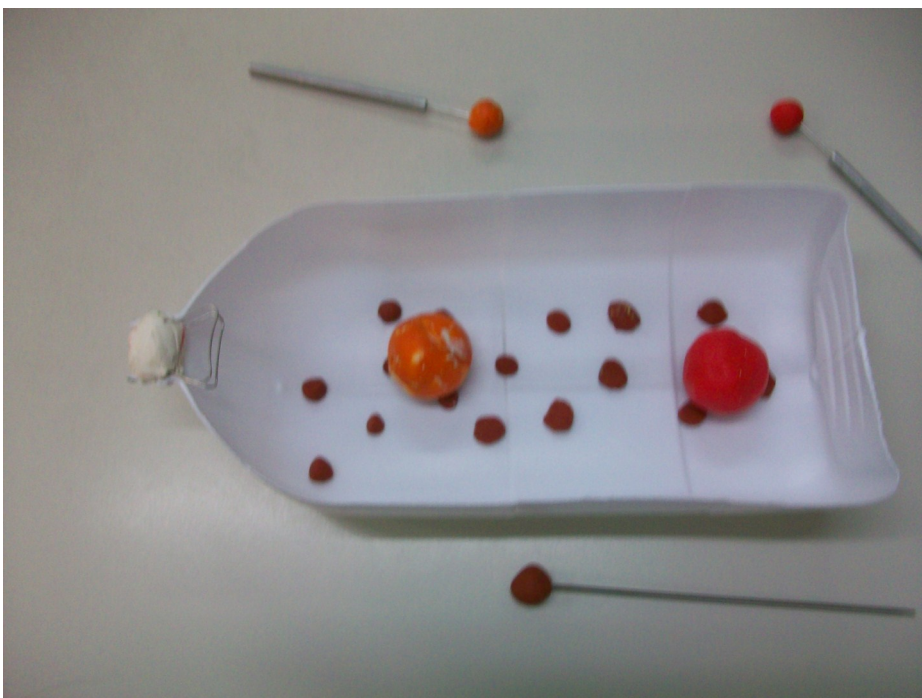
La fluorescència és la propietat d'una substància d'emetre llum quan es exposada a radiacions del tipus ultraviolat, rajos catòdics o rajos X.

Això s'explica perquè l'electró absorbeix l'energia del fotó i llavors puja a un nivell d'energia més alt i quan torna a l'energia normal, perd energia i llavors pot fer llum.

QUE ÉS LA FOSFORESCÈNCIA ?

La fosforescència és el fenomen en el qual certes substàncies tenen la propietat d'absorbir energia i emmagatzemar-la, per a emetre-la posteriorment en forma de llum. El mecanisme físic que regeix aquest comportament és el mateix que per a la fluorescència, no obstant això la principal diferència amb aquesta és que hi ha un retard temporal entre l'absorció i l'emissió dels fotons d'energia.

Per comprovar tot això vam veure exemples de cossos fluorescents i fosforescents amb l'ajuda d'una llum ultraviolada. També vam extreure el pigment d'una fulla verda que es diu clorofil·la i vam veure que era de color verd. I després el vam ficar sota d'una llum ultraviolada i va resultar què es va tornar de color vermell, aquesta acció es deguda a la fluorescència.



Simulació de l'acció de la fluorescència

COM FUNCIONA UN TUB FLUORESCENT?

El tub fluorescent és un tub de vidre que conté vapor de mercuri. La cara interior del tub està recoberta de fòsfor blanc. En encendre el fluorescent, els elèctrodes situats al final del tub s'escalfen i emeten electrons, alguns d'aquests xoquen amb els àtoms de mercuri i exciten alguns electrons que en tornar al seu nivell d'energia inicial fan llum ultraviolada, aquesta llum xoca amb els àtoms de fòsfor i per un procés similar emeten llum blanca.



Separant la clorofil·la de les impureses

La fluorescència de la clorofil·la

De quin color és la clorofil·la?

Aquest experiment serveix per demostrar com la clorofil·la absorbeix determinades longituds d'ona. És útil per introduir l'idea d'absorció de radiació electromagnètica.

Material:

- Vegetals amb fulles ben verdes (tant serveixen fulles d'espínacs com algunes fulles de geranis...)
- Etanol 96%
- 2 Vasos de precipitats 100mL
- Tisores
- Vareta de vidre
- Tub d'assaig
- Làser de llum vermella
- Llum UV

Procediment

Amb les tisores o a mà. Es tallen trossos petits de dues o tres fulles no gaire grans, que es posen en un vas de precipitats. Es cobreix amb l'etanol i es remena amb la vareta. L'alcohol extreu els pigments de les fulles i queda un líquid de color verd fosc.

Decanta el líquid a un tub d'assaig.

Il·luminar la dissolució de color verd del vas de precipitats amb la llum del làser vermell. La llum és totalment absorbida i el raig làser desapareix.

Il·luminar el tub d'assaig amb la llum UV. La zona il·luminada es veu de color vermell degut al fenomen de la fluorescència. Els àtoms de pigment han absorbit l'energia de la llum UV (elevada energia), amb la qual cosa els electrons s'han excitat i quan aquests retornen al seu nivell inicial, emeten radiació de menor energia en forma de llum vermella.

Els pigments vegetals, què són?

Són compostos químics que tenen la capacitat d'absorbir energia radiant visible i transformar-la en l'energia química dels enllaços del carboni amb altres àtoms. Aquests pigments es troben en els cloroplasts i en els cromatòfors de les plantes.

La funció principal dels pigments en les plantes és la fotosíntesi, la qual usa el pigment verd clorofil·la junt amb altres pigments vermells i grocs que ajuden a capturar el màxim possible de energia de la llum.

La llum que s'absorbeix es pot usar per la planta com energia en reaccions químiques, mentre que les longituds d'ona reflectides determinen el color amb el qual el pigment apareixerà a l'ull. Altres funcions dels pigments en les plantes inclouen atraure insectes a les flors per afavorir la pol·linització.

Aquests pigments són de diferents tipus:

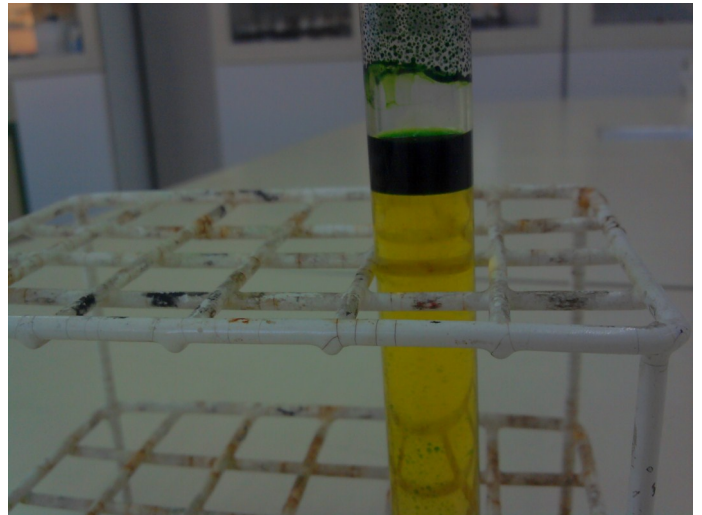
- Pigments clorofil·lics
- Pigments carotenoides
- Ficobilines i feopigments

Extracció de pigments vegetals

Material:

Un morter
Mà de morter
Arena rentada
Tubs d'assaig
Vasos de precipitats
Embut
Paper de filtre
Etanol 96%
Èter de Petroli

Instruccions:



En un morter es posarà una mica d'arena rentada i unes quantes fulles fresques d'espínacs, hi afegirem uns 40 cl. d'etanol i les triturarem bé, fins que el líquid prengui un color verd intens. Ho filtrarem i recollirem l'extracte en un vas de precipitats.

SEPARACIÓ DE PIGMENTS:

En el tub on hi ha l'extracte hi posem això:

4 cl d'èter de petroli i ho barrejarem suaument una estona. Tot seguit hi afegirem 4 cl d'aigua destil·lada i ho tornarem a barrejar i ho deixem reposar.

Així aconseguim separar les clorofil·les de color verd que queden a la part superior de les xantofil·les de color groc que ocupen la part baixa del tub d'assaig.

Gràcies a aquest experiment ara entenem perquè les fulles verdes canvien de color a la tardor o quan s'assequen.

Entre els pigments més importants hi ha el pigments fotosintètics, la pregunta es:

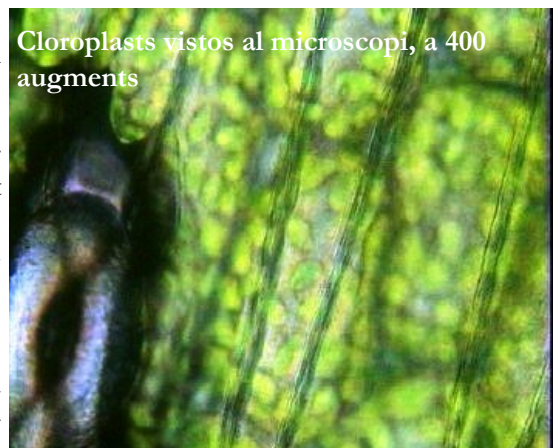
ON ES LOCALITZEN EL PIGMENTS FOTOSINTÈTICS ?

Els cloroplasts són uns orgànuls citoplasmàtics exclusius de les cèl·lules vegetals. Normalment són de color verd per la presència d'una substància química d'aquest color anomenada *clorofil·la*. Tot i això, en alguns casos els cloroplasts poden tenir d'altres colors per l'existència d'altres substàncies amb colors diferents.

Són d'una importància fonamental ja que en ells té lloc la *fotosíntesi*. La fotosíntesi és un complex procés químic pel qual els éssers vius amb clorofil·la a partir d'aigua, sals minerals i CO₂ elaboren matèria orgànica en presència de llum solar.

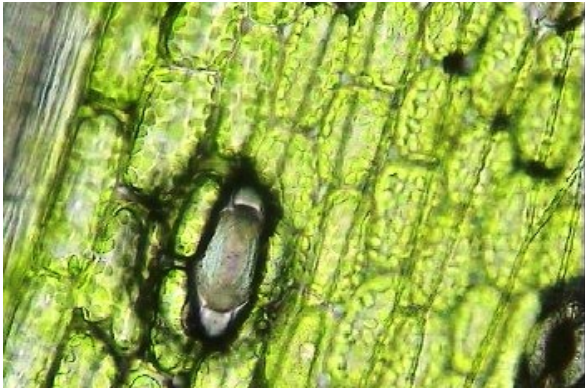
El seu nombre forma i mida varien d'unes cèl·lules a unes altres. per exemple en les cèl·lules de les algues solen haver-hi un o dos de molt grossos i de molt variades formes (esfèrics, estrellats, anellats, en cinta...). En canvi, en les plantes superiors n'hi pot haver fins a quaranta i la seva forma és ovalada o esfèrica.

La seva estructura és força complexa. Tenen dues membranes, una d'externa que la delimita i una altra d'interna amb nombrosos plecs cap a l'interior anomenats *lamel·les*. En aquests plecs hi ha situats uns corpuscles apilats que es diuen *grana*, de color verd, i és en ells on està situada la clorofil·la. L'espai que queda entre els grana s'anomena *estroma*. Contenen una petita quantitat d'ADN diferent del nucli i uns pocs ribosomes diferents dels citoplasmàtics.



Cloroplasts vistos al microscopi, a 400 augments

Què és la fotosíntesi?



Cloroplasts vistos al microscopi

Solament les plantes, les algues i alguns bacteris són capaços de transformar l'energia lluminosa del sol. L'utilitzen per obtenir nutrients a partir de aigua, el diòxid de carboni i sals minerals. A través de l'arrel la planta absorbeix l'aigua i els minerals de la terra. Les fulles obtenen el diòxid de carboni de l'aire. L'aigua i els minerals puguen des de l'arrel fins a les fulles a través d'uns conductes de la tija anomenats vasos conductors.

La fotosíntesi és el procés a partir del qual les plantes, les algues i alguns bacteris obtenen nutrients, a partir de substàncies senzilles del medi i amb la intervenció de la llum del Sol que és captada per la clorofil·la.

OBSERVACIÓ DE CLOROPLASTS

Què necessitem?

- 1-Una fulla de lliri (*Iris germanica*)
- 2-Unes pinces
- 3-Un portaobjectes
- 4-Un cobreobjectes
- 5-Una agulla emmanegada
- 6-Un microscopi

Què farem?

- a) Posem una gota d'aigua al portaobjectes
- b) Agafem el tel de la pell de la fulla amb les pinces i la col·loquem sobre el portaobjectes, enmig de la gota i finalment o cobrim amb un cobreobjectes.
- c) Observem la preparació al microscopi a diferents augments.

Hem observat perfectament una gran quantitat de cloroplasts dins de les cèl·lules.



Experiment amb Elodea utilitzant llum blanca i llum vermella

EXPERIMENT DEL RENDIMENT FOTOSINTÈTIC AMB LA PLANTA AQUÀTICA *Pogostemon erectus*

Vam agafar un got de tub ple d'aigua i hi vam posar una planta aquàtica a dins.

Llavors, en un costat del tub vam posar un focus blanc per veure la fotosíntesi. Feia unes bombolletes d'oxigen.

Després, a l'altre costat del tub, vam posar un focus amb una bombeta vermella.

Feia més bombolletes i les alliberava més sovint i fins i tot la planta es va inclinar cap al focus vermell.

Conclusió: Si feia més bombolletes vol dir que feia més fotosíntesi, per tant la llum vermella i la blanca és més eficient que la llum blanca sola.

Fem ciència

Revista feta pels alumnes de primer d'ESO de l'Institut Narcís Oller de Valls

Telèfon: 977601094 Correu electrònic e3004608@xtec.cat

Hem fet aquesta revista:

Anastasya Bodnar, Ricard Bové, Michelle Chacon, Marçal Cubells, Nora Guasch, Daniella Jurado, Oriol Llobera, Adrià Porcel, Paulina Robayo, Marc Roselló, Raul Suárez, Susana Zuleta, Alex Zurita, tutoritzats pel professor Jaume Grant

Edició i muntatge: Xavier Salat

