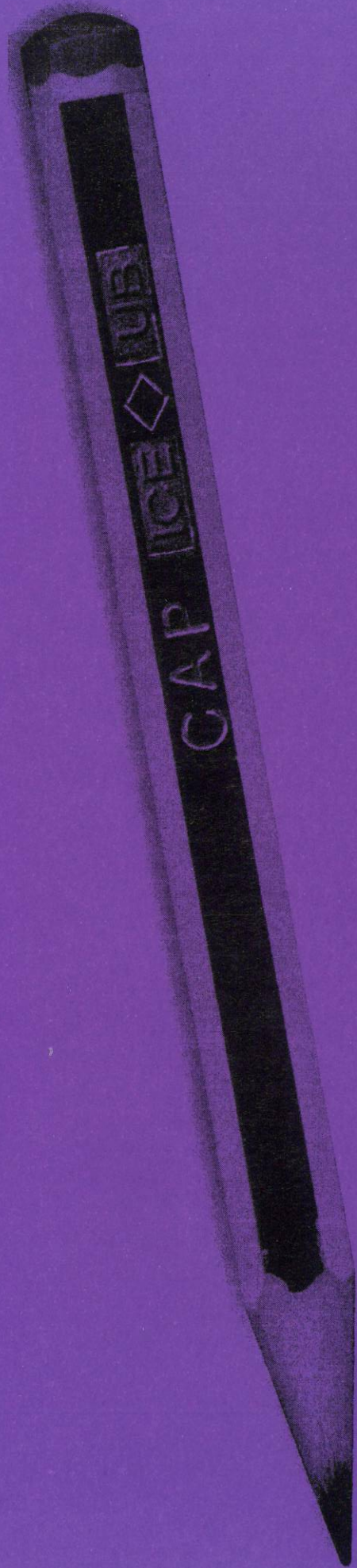




CAP

CERTIFICAT D'APTITUD
PEDAGÒGICA

Ciències Naturals

C.A.P. CIÈNCIES NATURALS

ESPECIALITAT

BIOLOGIA I GEOLOGIA

ICE Universitat de Barcelona

Curs 2007-2008

C.A.P. CIÈNCIES NATURALS
ESPECIALITAT BIOLOGIA I GEOLOGIA

ICE Universitat de Barcelona

Curs 2007-2008

El curs per l'obtenció del Certificat d'Aptitud Pedagògica capacita a l'alumnat per impartir classes en l'ensenyament secundari, obligatori i post-obligatori.

En l'assignatura de Ciències Naturals (Biologia i Geologia) té com a **objectius generals**:

- Conèixer l'estructura de l'ensenyament secundari obligatori i post-obligatori.
- Conèixer com és l'alumnat entre els 12 i els 18 anys
- Conèixer les interaccions professorat- alumnat que es poden produir dins de l'aula i adquirir eines per poder intervenir.
- Iniciar-se en els aspectes fonamentals de la didàctica de les Ciències. i conèixer les tendències actuals de l'ensenyament de les Ciències.
- Conèixer els elements que intervenen en la programació d'una unitat didàctica i saber aplicar-los en la realització de la programació d'una unitat didàctica
- Conèixer els tipus i les tècniques d'avaluació i saber utilitzar-les i aplicar-les en l'avaluació de la unitat didàctica programada.
- Conèixer els diferents models d'activitats d'aprenentatge i els recursos que pot utilitzar el professorat a l'aula, i aplicar-los en la realització d'una unitat didàctica
- Conèixer com funciona un IES i el Departament de Ciències Naturals en particular.
- Conèixer la tasca diària del professorat de Ciències Naturals en un IES.
- Posar en contacte als alumnes del CAP amb l'alumnat de secundària i la realitat quotidiana dels centres d'ensenyament.

Consta en total de 150 hores distribuïdes de la següent manera:

- ♦ **Mòdul teòric:** 76 hores
- ♦ **Mòdul pràctic:** 50 hores
- ♦ Realització de la memòria del curs i programació d'una unitat didàctica: 24 hores no presencials.

Les sessions del **mòdul teòric** s'impartiran en sessions de 4 hores amb un descans de 30 minuts, els dissabtes al matí de 9 a 13,30 h:

S'iniciaran el 27 d'octubre i finalitzen el 19 d'abril. Els dissabtes 3 de novembre 8, 22 i 29 de desembre, 5 de gener, 15 i 22 de març, no hi haurà classe

Les classes del mòdul teòric s'impartiran al Campus Mundet :

GRUP 1 (C0100M)	AULA 101 EDIFICI MIGDIA 2 PLANTA 1
GRUP 2 (C0200M)	AULA 102 EDIFICI MIGDIA 2 PLANTA 1
GRUP 3 (C0300M)	AULA 103 EDIFICI MIGDIA 2 PLANTA 1
GRUP 4 (C0400M)	AULA 105 EDIFICI MIGDIA 1 PLANTA 1
GRUP 5 (C0500M)	AULA 106 EDIFICI MIGDIA 1 PLANTA 1
GRUP 6 (C0600M)	AULA 107 EDIFICI MIGDIA 1 PLANTA 1
GRUP 7 (C0700M)	AULA 1301 EDIFICI MIGDIA 1 PLANTA 3

El mòdul pràctic començarà a finals de novembre, quan l'alumnat hagi estat assignat a un IES amb el/la professor/a tutor/a corresponent, i finalitzarà a finals d'abril.

Coordinació del CAP de Ciències Naturals :

María Luisa Rubio Bonet i Carme Albaladejo Marcet

Correu electrònic: mrubio12@xtec.cat

ICE: dilluns tarda de 17,30 hores a 19,30 hores Telèfon 93/ 4035190

Responsables secretaria : Assumpta Ruiz i Àngels Segura Telèfon 93/ 4021022.

PROGRAMA DEL MÒDUL TEÒRIC

Sessió 1: Sistema educatiu i Currículum

Etapas educatives.

El Currículums de l'Educació

Secundària

Els centres de secundària:

Sessions 2, 3, 4 i 5 : L'alumnat d'educació secundària.

L'acció tutorial. Cohesió grupal. Sociograma.

L'orientació educativa. Psicologia evolutiva.

Interacció professorat-alumnat. Resolució de conflictes. La motivació i l'organització del treball de l'alumnat. Mediació.

Sessió 6

½ sessió: Parlar i escriure a les classes de ciències

½ sessió: Legislació

Sessió 7: Programació I

La programació com seqüència d'activitats.

Concepte i estructura d'una seqüència.

Orientació de la unitat didàctica.

Activitats d'aprenentatge

Etapas per realitzar una UD:

macroseqüenciació i microseqüenciació

Organització de la classe segons els

tipus d'activitats.

Sessió 8 i 9: L'aprenentatge de les Ciències .

La comprensió de la Ciència pels adolescents

Les idees prèvies sobre la ciència i la seva influència en l'aprenentatge.

Relació entre aprenentatge i ensenyament.

Condicions de l'aprenentatge

Models d'aprenentatge.

Sessió 10 i 11: Programació II i III

Treball en grup sobre la unitat didàctica que s'ha d'experimentar a l'IES.

- estructura de la seqüència

- dificultats conceptuals del tema que s'ha triat

- activitats d'aprenentatge a utilitzar

- gestió de l'aula i recursos a utilitzar

Sessió 12 i 13: Treballs pràctics i resolució de problemes

El treball de laboratori i el laboratori escolar

Els procediments lligats al treball

pràctic de laboratori: resolució de problemes

Sessió 14: Les TIC i l'ensenyament de les Ciències I

Recursos TIC per l'aula de Ciències

Sessió 15: Les TIC i l'ensenyament de les Ciències II

El microscopi digital, els sensors i els programes de captació de dades

Sessió 16: Avaluació

Revisió de les seqüències programades.

Avaluació de l'aprenentatge

Tipus d'avaluació

Models d'avaluació

Sessió 17: Eixos transversals del currículum.

½ sessió: Educació per la salut

½ sessió: Educació ambiental.

Sessió 18: Educació emocional

Sessió 19: Intercanvi d'experiències

Presentació de les unitats didàctiques.

Comentari de la seva experimentació .

MÒDUL PRÀCTIC

El mòdul pràctic té una durada de 50 hores i consisteix en l'assistència de l'alumnat del CAP a un IES sota la direcció del professorat-tutor de pràctiques, nomenat per l'ICE de la UB. Les pràctiques es podran realitzar des de finals de novembre fins al final del mes d'abril, en horari a convenir entre el professorat-tutor i l'alumnat, però dintre de l'horari lectiu de l'IES i del professor/a tutor/a, que és majoritàriament al matí.

Les pràctiques a l'IES han de ser el mitjà a través del qual l'alumnat del CAP pugui experimentar, de manera breu, part dels ensenyaments que està rebent al mòdul teòric. D'acord amb aquests supòsits, la figura del professor/a-tutor/a és imprescindible, per orientar, coordinar i dirigir les pràctiques.

Els objectius que es pretenen amb el mòdul pràctic són:

- Conèixer com funciona un IES i el departament de Ciències Naturals en particular.
- Posar en contacte els alumnes del CAP amb l'alumnat de secundària, tant d'ESO com de Batxillerat.
- Participar en la dinàmica quotidiana de l'aula i dels centres d'ensenyament.
- Saber aplicar els elements que intervenen en la programació d'una unitat didàctica, utilitzant diferents models d'activitats d'aprenentatge i els recursos que disposen a l'IES, per confeccionar la programació d'una unitat didàctica.
- Aplicar les tècniques d'avaluació adients en l'avaluació de la unitat didàctica.

Per assolir aquests objectius l'alumnat haurà de fer les hores estipulades, assistint a les activitats proposades pel tutor/a i fent les tasques que li encomani.

Durant el període de pràctiques haurà de desenvolupar la programació d'una unitat didàctica, que escollirà d'acord amb el seu tutor/a de l'IES, i la confeccionarà seguint les instruccions donades al mòdul teòric. Per realitzar-la comptarà tant amb la supervisió del tutor/a de l'IES com del professor/a de la part de programació del mòdul teòric.

Part d'aquesta unitat didàctica haurà d'experimentar-la a l'aula, impartint-la a l'alumnat d'un grup-classe, als quals també avaluarà.

Preferentment aquesta programació haurà de ser d'un curs d'ESO.

PAUTA DE TREBALL A L'IES

1. Recepció d'alumnes

A finals de novembre o principis de desembre, en la data i hora donada pel professorat-tutor, l'alumnat del CAP serà rebut a l'IES i informat del que han de fer. S'establirà, el calendari d'estada al centre de cada alumne/a.

2. Pràctiques d'observació

Els primers temps d'estada a l'IES, l'alumnat del CAP ha de prendre contacte amb el funcionament del centre i amb l'alumnat. Hauria de:

- conèixer l'IES, les seves instal·lacions, dependències i l'organigrama organitzatiu (junta directiva, consell escolar, departaments, coordinacions, tutories,...) i de funcionament (reunions d'equip docent, de departament, d'avaluació, claustres...).
- conèixer el Departament de Ciències Naturals, el seu funcionament, el material didàctic i recursos dels qual disposa, el funcionament del laboratori, etc.
- assistir a les classes del/la professor/a-tutor/a o d'altres professors/res (a criteri del professorat-tutor), segons les diferents matèries i nivells que s'imparteixen. Els

alumnes assistiran, teòriques i pràctiques, de nivells diferents (si és possible 1r i 2n cicle d'ESO i Batxillerat). És convenient l'assistència i participació en alguna sessió de tutoria.

- participar en activitats diverses: reunions de departament, equip docent, avaluació, claustres, sessions de tutoria, guàrdies, etc. Si és possible, també, acompanyaran un grup classe en una sortida en es facin activitats complementàries relacionades amb les Ciències Naturals, fora del centre (sortida de camp, visita museus, xerrades, ...).

3. Orientació en la programació de la unitat didàctica

El tutor/a de l'IES ajudarà als alumnes del CAP en l'elecció de la unitat didàctica, tenint en compte la programació anual de la matèria del centre, i els facilitarà les eines i l'orientació per a la seva realització (bibliografia, guions de pràctiques, vídeos, models d'altres activitats d'ensenyament-aprenentatge, programacions del departament, models d'exàmens i altres recursos dels quals disposi en centre i el departament). Es recomana que aquesta unitat didàctica sigui d'un curs d'ESO

La programació de la unitat didàctica ha de constar:

- ❖ d'una guia pel professorat que hagi d'utilitzar-la, on ha d'haver:
 - Objectius de la unitat didàctica.
 - Ubicació de la seqüència didàctica dins d'una unitat més àmplia o crèdit corresponent a l'etapa 12-16 o als batxillerats.
 - Orientació de la unitat didàctica: ciència integrada, ciència-tecnologia-societat, etc.
 - Llistat dels continguts que es desitja que els estudiants aprenguin: conceptes, procediments, actituds.
 - Esquema de l'estructura de la seqüència didàctica i seqüenciació de les activitats d'ensenyament aprenentatge: presentació dels continguts i objectius, activitats d'exploració de les idees prèvies, de informació, de reestructuració del coneixement, d'aplicació i d'avaluació.
 - Comentari específic de cadascuna de les activitats d'aprenentatge explicitant la seva intencionalitat, la gestió de l'aula i la temporització.
 - Criteris d'avaluació.
 - Bibliografia consultada.
- ❖ del material per l'alumnat, on ha d'haver:
 - Els recursos per les activitats d'aprenentatge que s'han experimentat, tal com s'han donat als estudiants (guions de pràctiques, esquemes, qüestionaris, lectures, etc.). Han de portar un títol que informi de la seva finalitat i han d'anar numerades.
 - Explicació d'altres recursos utilitzats (llibre de text, vídeos, DVDs, CDs, webquest, pòsters, mapes, models, col·leccions de roques, minerals, insectes, llavors, ...etc.)
 - Les activitats d'avaluació fetes, tant d'avaluació inicial, com formativa i sumativa.
- ❖ un apartat amb la valoració crítica de l'experimentació amb els alumnes (assoliment d'objectius, adequació de la temporització, problemàtica sorgida, actitud dels alumnes, etc.)

Una vegada acabada la unitat didàctica, abans de l'experimentació, el professor/a tutor/a haurà de donar el seu vist i plau.

4. Experimentació de la unitat didàctica

El/la professor/a tutor/a i l'alumne/a del CAP triaran una part de la unitat didàctica, que inclogui diversos tipus d'activitat d'aprenentatge, una de les quals es recomana que sigui un treball pràctic de laboratori. Aquestes activitats les haurà de desenvolupar i experimentar, amb l'alumnat del nivell corresponent, al llarg de 3 o 4 sessions de classe. Al final de l'experimentació s'hauran d'avaluar les activitats experimentades.

Durant les sessions que l'alumnat del CAP imparteixi, és molt important comptar, en tot moment, amb l'assessorament, presència i l'ajut del professorat-tutor.

L'última sessió del mòdul teòric consisteix en l'exposició, davant dels companys del grup, de la unitat didàctica programada i la comunicació de l'experiència de la seva impartició a l'IES.

5. Memòria del CAP

En finalitzar les pràctiques l'alumnat haurà de presentar una memòria .

S'haurà de presentar, com a més tard, a finals d'abril, al professorat-tutor de pràctiques, que serà l'encarregat de l'orientació i de la supervisió per la seva confecció, i de donar-li el vist i plau quan s'hagi acabat.

La memòria ha d'incloure:

- Resum valoratiu de les sessions realitzades a la part teòrica i comentaris sobre les activitats fetes
- Un apartat explicant el funcionament i organització de l'IES on s'han fet les pràctiques, les activitats del centre en les quals ha participat i el contacte que ha tingut amb l'alumnat del centre de secundària.
- La programació d'una unitat didàctica, seguint les pautes donades en l'apartat teòric i el resultat de la seva experimentació.
- Anàlisi crítica i reflexió sobre el CAP.

La memòria s'ha de presentar en forma de dossier, bé enquadernat. A la portada ha de constar el nom de l'alumne que l'ha elaborat, el curs acadèmic, el nom del professor/a tutor/a i l'IES on s'han fet les pràctiques. També ha d'incloure un índex amb els diferents apartats, i la bibliografia consultada.

El professorat tutor de l'IES ha de fer arribar la memòria a l'ICE, on seran supervisades pel professorat que ha impartit les sessions de programació del mòdul teòric.

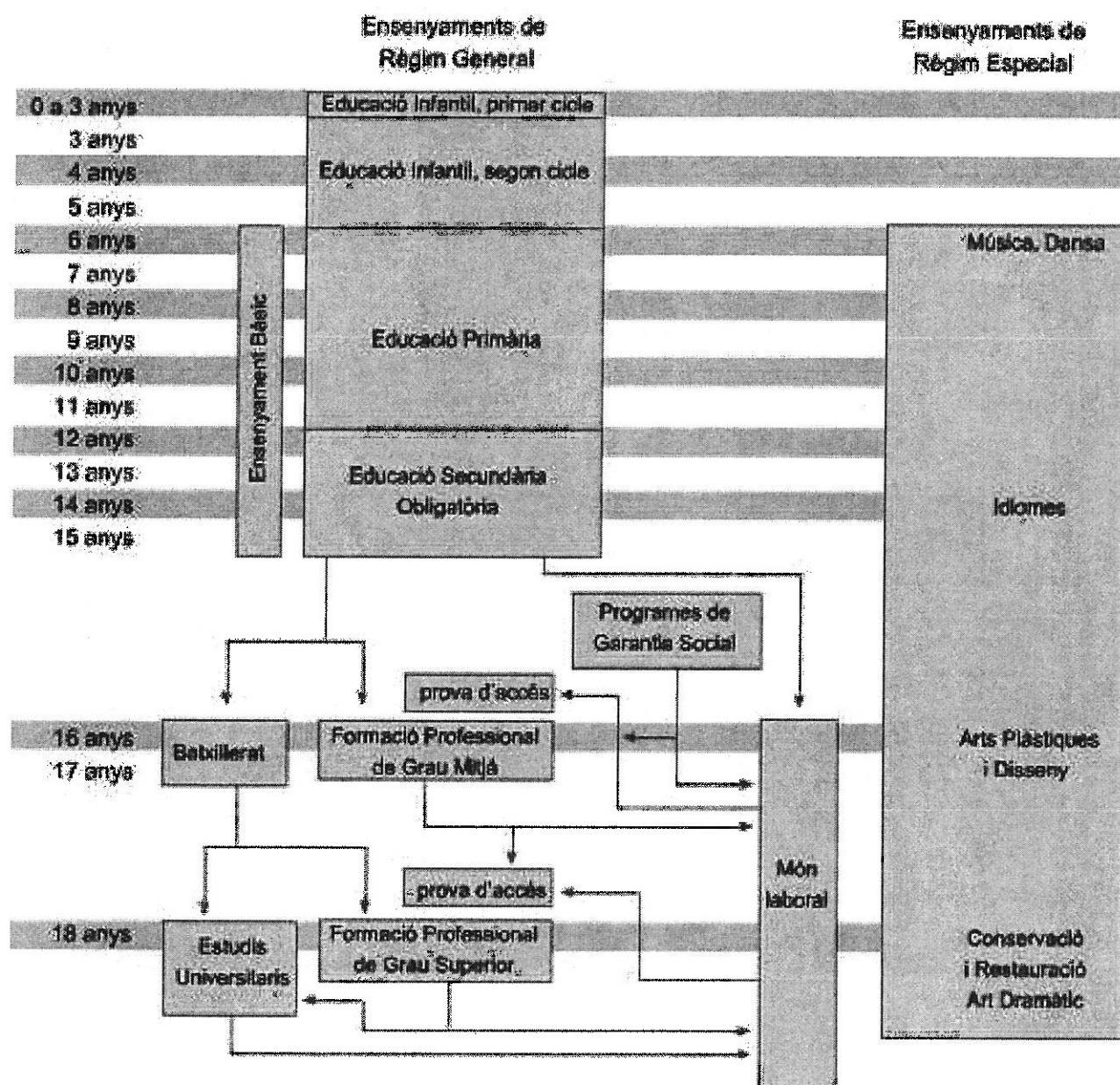
Si es vol recuperar la memòria presentada, l'autor/a podrà recollir-la a l'ICE de la UB fins a finals del mes de setembre del 2008.

NORMES D'AVALUACIÓ DEL C.A.P.

- S'avaluaran separadament la part teòrica de la part pràctica.
- La superació, i per tant l'avaluació positiva de la part teòrica, serà per assistència. L'assistència a les sessions teòriques és obligatòria en un 100%. El professorat serà rigorós en el control de l'assistència. Durant els primers 30 minuts de la sessió (9/9,30 h) es controlarà l'assistència. Es tornarà controlar després del descans .
- Si un alumne/a falta a una sessió haurà de presentar el corresponent justificant al professorat que estigui impartint el mòdul teòric en aquell moment, o fer-lo arribar directament a la coordinació del CAP, que decidirà sobre la justificació o no de la falta. En cap cas es justificaran faltes per més del 20% d'assistència.
- El cicle pràctic es supera amb l'assistència a l'IES, la realització de les tasques programades pel tutor, i la confecció i presentació d'una memòria. És el professorat tutor de pràctiques qui dona l'apte o no apte de la part pràctica del CAP.
- Per aconseguir el títol del CAP es requereix l'Apte en els dos cicles.
- Es poden superar la part pràctica i la part teòrica per separat, en cursos acadèmics diferents.

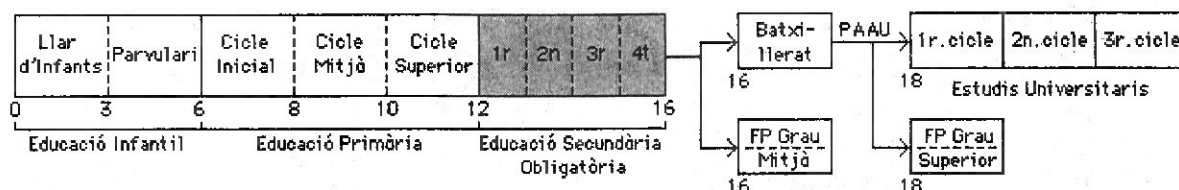
**EL SISTEMA EDUCATIU:
ENSENYAMENT SECUNDARI
I
CURRÍCULUM**

ESTRUCTURA DEL SISTEMA EDUCATIU



Educació secundària obligatòria

(<http://www.gencat.net/educacio/estudis/frame3.htm>)



L'etapa de l'educació secundària obligatòria (ESO) té caràcter obligatori i gratuït. Comprèn 4 cursos acadèmics que s'inicien, generalment, l'any en què es compleixen els 12 anys i que s'acaben, normalment, als 16; amb caràcter general els alumnes tenen dret a romandre en el centre amb règim ordinari fins als 18 anys.

L'ESO s'organitza en diferents matèries. El 4t curs té complementàriament caràcter orientador, tant per als estudis posteriors, com per a la integració a la vida laboral.

La **finalitat de l'ESO** és proporcionar a tots els alumnes una educació que els permeti assegurar un desenvolupament personal sòlid, adquirir les habilitats i les competències culturals i socials relatives a l'expressió i comprensió oral, a l'escriptura, al càlcul, a la resolució de problemes de la vida quotidiana, al rebuig de tot tipus de comportaments discriminatoris per raó de sexe, la igualtat de drets i oportunitats entre dones i homes, l'autonomia personal, la corresponsabilitat i la interdependència personal i la comprensió dels elements bàsics del món en els aspectes científic, social i cultural, en particular aquells elements que permetin un coneixement i arrelament a Catalunya. Així mateix, ha de contribuir a desenvolupar les habilitats socials de treball i d'estudi amb autonomia i esperit crític, la sensibilitat artística, la creativitat i l'afectivitat de tots els nois i les noies.

El **català**, com a llengua pròpia de Catalunya, serà utilitzat normalment com a llengua vehicular d'ensenyament i d'aprenentatge i en les activitats internes i externes de la comunitat educativa. L'aranès, variant de la llengua occitana, s'imparteix a Era Val d'Aran.

Competències bàsiques

El currículum de l'ESO inclou les competències bàsiques següents:

Competències transversals

Comunicatives:

1. Competència comunicativa lingüística i audiovisual
2. Competències artística i cultural

Metodològiques:

3. Tractament de la informació i competència digital
4. Competència matemàtica
5. Competència d'aprendre a aprendre

Personals:

6. Competència d'autonomia i iniciativa personal

Competències específiques centrades en conviure i habitar el món

7. Competència en el coneixement i la interacció amb el món físic
8. Competència social i ciutadana

Organització dels ensenyaments

Les **matèries** dels cursos 1r, 2n i 3r d'ESO i la seva assignació horària és la següent:

- Ciències de la naturalesa*: 350 hores
- Ciències socials, geografia i història*: 315 hores
- Educació física*: 210 hores
- Educació per a la ciutadania i els drets humans: 35 hores
- Educació visual i plàstica: 140 hores

- Llengua catalana i literatura*: 315 hores
- Llengua castellana i literatura *: 315 hores
- Llengua estrangera*: 315 hores
- Matemàtiques*: 315 hores
- Música: 140 hores
- Tecnologies: 210 hores
- Tutoria: 105 hores
- Religió (voluntària): 149 hores
- Matèries optatives: 245 hores

*Aquestes matèries, les han de fer tots els alumnes en cada un d'aquests tres primers cursos.

Cada centre podrà proposar i organitzar **matèries optatives** en els tres primers cursos; els centres han d'incloure en aquesta oferta una segona llengua estrangera i la cultura clàssica.

Treball de síntesi

El treball de síntesi està format per un conjunt d'activitats d'ensenyament i d'aprenentatge que s'han de fer en equip, concebudes per desenvolupar competències complexes i comprovar si s'ha aconseguit, i fins a quin punt, que l'alumnat sigui capaç de relacionar les competències bàsiques treballades en les diferents matèries per a l'aplicació i la resolució de qüestions i problemes relacionats amb la vida pràctica. Aquest treball ha d'integrar continguts de diverses matèries i admet diverses concrecions temporals. S'ha de fer un treball de síntesi en cadascun dels 3 primers cursos de l'etapa. El treball de síntesi a efectes de qualificació tindrà la consideració d'una matèria optativa.

Tots els **alumnes de 4t curs d'ESO** han de cursar les matèries següents:

- Ciències socials, geografia i història: 105 hores
- Educació ètica cívica: 35 hores
- Llengua catalana i literatura: 105 hores
- Matemàtiques: 105 hores
- Tutoria: 35 hores
- Educació física: 70 hores
- Llengua castellana i literatura: 105 hores
- Llengua estrangera: 105 hores
- Religió (voluntària): 35 hores

A més, cada alumne/a haurà de cursar 3 matèries optatives d'entre les següents:

- Biologia i geologia: 105 hores
- Física i química: 105 hores
- Llatí: 105 hores
- Segona llengua estrangera: 105 hores
- Educació visual i plàstica: 105 hores
- Informàtica: 105 hores
- Música: 105 hores
- Tecnologia: 105 hores

Projecte de recerca

En el 4t curs l'alumnat ha de portar a terme un projecte de recerca en equip. A aquest projecte ha d'estar constituït per un conjunt d'activitats de descoberta i recerca realitzades per l'alumnat entorn d'un tema escollit i acotat, en part, per ell mateix, sota el guiatge del professorat. El projecte de recerca tindrà la consideració d'una matèria optativa.

Avaluació

L'**avaluació** del procés d'aprenentatge de l'alumnat d' ESO és contínua i diferenciada segons les matèries. L'alumne/a que en finalitzar l'ESO hagi assolit les competències bàsiques i els objectius de l'etapa obtindrà el **títol de graduat d'educació secundària obligatòria**.

Programes de diversificació curricular

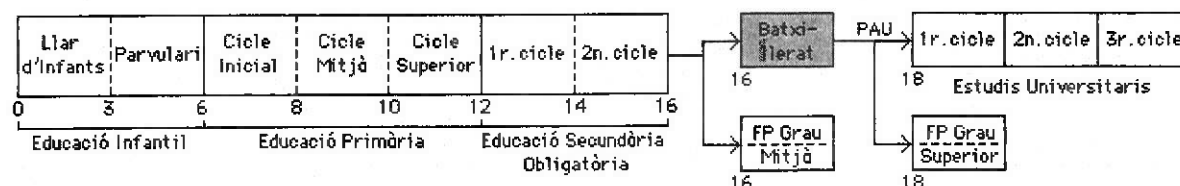
Els centres podran organitzar programes flexibles de diversificació curricular des del tercer curs d'educació secundària obligatòria, els quals tindran una durada d'un o dos cursos escolars.

Programes de qualificació professional inicial

El Departament d'Educació organitzarà i, en el seu cas, autoritzarà programes de qualificació professional per tal d'afavorir la inserció social, educativa i laboral dels joves que tinguin més de 16 anys, fets durant l'any natural de l'inici del programa, i que no hagin obtingut el títol de graduat en educació secundària obligatòria.

Aquests programes representen una via d'accés al món laboral i, alhora, una via d'accés als cicles formatius de grau mitjà per als joves que optin per presentar-se a les proves d'accés i les superin, i a altres ofertes formatives.

Batxillerat (<http://www.gencat.net/educacio/estudis/frame4.htm>)



D'acord amb el que s'estableix a l'article 25 de la Llei d'Ordenació General del Sistema Educatiu (LOGSE) i el seu desplegament, especialment el Decret 82/1996, de 5 de març, el batxillerat consta d'un cicle de dos cursos acadèmics que convencionalment comprenen dels 16 als 18 anys.

Aquests estudis són polivalents, integradors, flexibles i orientadors. A més, pretenen que, en una societat culturalment i tècnicament canviant, es garanteixi la formació integral de l'alumnat, és a dir, la seva maduració intel·lectual i humana, l'adquisició i la integració de nous sabers i habilitats, el contacte amb components fonamentals de la civilització actual —Llengua, Història, Pensament, Ciència, Tecnologia i Art—, l'adquisició d'una metodologia adient i una visió del món des de bases sòlides, a més de preparar per a estudis posteriors, tant professionals com universitaris, homologables amb l'entorn europeu i per a la vida laboral.

Batxillerat Ciències de la Naturalesa i la Salut

1. Descripció curricular

Consta d'una part comuna, formada per les matèries comunes i la tutoria, i una part diversificada, formada per les matèries de modalitat, les matèries optatives i el treball de recerca, segons l'esquema següent:

- Part comuna

Matèries comunes (32 crèdits)

- Llengua catalana i Literatura	6 crèdits	- Filosofia	6 crèdits
- Llengua castellana i Literatura	6 crèdits	- Història	4 crèdits
- Llengua estrangera	6 crèdits	- Religió (voluntària)	2 crèdits
- Educació física*	2 crèdits		
- Tutoria	2 crèdits		

* Només en règim diürn.

A la Val d'Aran s'imparteix, a més, la llengua aranesa.

- Part diversificada (30 crèdits en total)

La formen les matèries següents:

Modalitat. L'alumne/a tria un mínim de 6 matèries de la modalitat que vol cursar (equivalen de 21 a 24 crèdits). Aquest mínim es completa amb les matèries optatives.

- Matemàtiques	6 crèdits	- Biologia	6 crèdits
- Física	6 crèdits	- Química	6 crèdits
- Dibuix tècnic	6 crèdits		
- Ciències de la Terra i del Medi ambient	6 crèdits		

Les matèries de 6 crèdits es comptabilitzen com dues matèries de modalitat.

Els alumnes s'han d'inscriure en una modalitat i n'han de cursar, com a mínim, 3 matèries cada curs, que equivalen a 18 crèdits.

Les modalitats permeten a l'alumne/a escollir un itinerari que el/la condueixi des de la formació general, proporcionada per les matèries comunes, fins a la consolidació del seu currículum, adreçat cap a uns estudis o unes professions determinats.

Optatives. Són matèries de modalitat o optatives tipificades o bé optatives ofertes pel centre docent.

L'alumne/a ha de completar els crèdits necessaris per arribar al total, amb matèries de la mateixa modalitat, d'altres modalitats, o amb matèries optatives, que poden ser tipificades pel Departament d'Educació o ofertes pel centre.

En total, doncs, cada alumne ha de cursar 60 crèdits de 35 hores lectives cadascun d'ells.

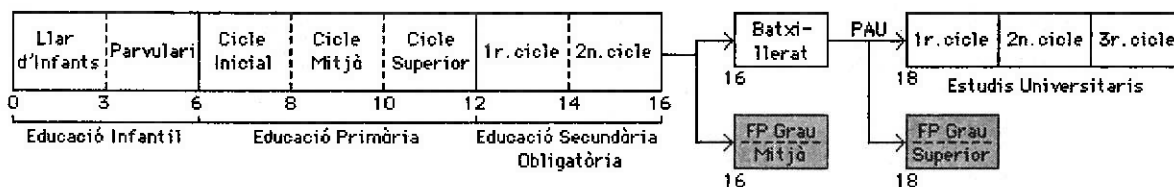
Les matèries optatives tipificades pel Departament d'Educació són les que figuren en el quadre següent:

- Segona llengua estrangera	4 crèdits	- Electrònica	2 crèdits
- Ampliació de Matemàtiques	2 crèdits	- Formació laboral	2 crèdits
- Biologia humana	2 crèdits	- Estètica	2 crèdits
- Lògica i Metodologia	2 crèdits	- Psicologia	2 crèdits
- Estada a l'empresa	2 crèdits	- Sociologia	2 crèdits
- Història de Catalunya	2 crèdits	- Informàtica	2 crèdits
- Literatura universal	2 crèdits	- Expressió vocal	2 crèdits
- Simbologia religiosa	2 crèdits		

Els centres docents de dues o més línies de batxillerat han d'oferir la matèria optativa tipificada "Segona llengua estrangera".

Finalment, tots els alumnes han de fer el "**Treball de recerca**" dirigit per un/a professor/a, al qual s'assignen 2 crèdits. La seva finalitat és que l'alumne/a apliqui els coneixements adquirits, demostrï l'assoliment dels objectius generals de l'etapa, faci transferències de coneixements, posi en pràctica les seves capacitats d'investigació i es prepari per a futurs treballs similars.

Formació professional (<http://www.gencat.net/educacio/estudis/frame5.htm>)



La formació professional comprèn un conjunt d'ensenyaments que capaciten per a l'exercici qualificat de diverses professions i proporcionen a l'alumne/a la formació necessària per a adquirir la competència professional característica de cada títol, a més de comprendre l'organització i les característiques del sector corresponent.

La formació professional específica s'ordena en cicles formatius que donen la qualificació necessària per a executar les tasques pròpies de la professió.

La durada dels cicles formatius engloba les hores lectives destinades a la formació en un centre educatiu i les hores destinades a la formació pràctica en centres de treball. En total, oscil·la entre 1.300 i 2.000 hores, la qual cosa suposa, en general, un o dos cursos acadèmics.

Els cicles formatius s'organitzen en mòduls professionals que s'estructuren en crèdits de caràcter teoricopràctic de durada variable i propis de cada cicle formatiu. A més, inclouen, ordinàriament, un crèdit de síntesi que ha de permetre culminar la integració dels continguts impartits al llarg del cicle.

D'altra banda, els centres docents disposen d'un determinat nombre d'hores lectives per a completar el currículum, les quals, juntament amb els crèdits de formació pràctica en centres de treball i de síntesi, han de permetre, especialment, l'adaptació del currículum del cicle a l'entorn socioeconòmic de cada centre docent.

El crèdit de formació pràctica en centres de treball és matèria obligatòria i avaluable, i es porta a terme en empreses o entitats mitjançant els convenis que el Departament d'Educació hi ha establert.

Accés als cicles formatius de grau mitjà

Amb titulació

- Graduat en educació secundària.
- Tècnic/a auxiliar (FP-1) o equivalent.
- Tècnic/a.
- La superació del primer cicle d'ensenyament secundari experimental (14-16).
- La superació d'un mòdul professional 2 experimental.
- La superació íntegra dels dos primers cursos del batxillerat unificat polivalent.
- La superació d'altres estudis declarats equivalents a efectes acadèmics amb algun dels anteriors.

Sense titulació

- També podran accedir-hi les persones que, sense tenir els requisits acadèmics, superin una prova d'accés que es convoca anualment. Per accedir per aquesta via es requereix tenir 17 anys com a mínim, complerts l'any en què es fa la prova o 18 anys per a qui acrediti estar en possessió d'un títol de tècnic/a relacionat amb el cicle de grau superior al qual es vol accedir.

La superació de la prova d'accés als cicles formatius de grau superior o la totalitat de prova d'accés a la universitat per a majors de 25 anys també permet l'accés als cicles formatius de grau mitjà.

Els centres de formació de persones adultes programen formacions de preparació a la prova d'accés de grau mitjà. Les qualificacions obtingudes en aquesta formació es tenen en compte en la nota final de la prova d'accés.

Accés a altres estudis

Els alumnes que superin un cicle formatiu de grau mitjà, havent-hi accedit a través de la prova d'accés o mitjançant titulació, tenen diverses possibilitats de continuació d'estudis.

- Incorporar-se a qualsevol modalitat de batxillerat, amb determinades convalidacions.
- Si tenen 18 anys poden presentar-se a les proves d'accés a cicles formatius de grau superior relacionat amb el cicle de grau mitjà cursat. Aquests alumnes cal que es preparin per superar la prova mitjançant el curs de preparació a la prova d'accés a grau superior.
- Cursar altres cicles formatius de grau mitjà.

Accés als cicles formatius de grau superior

Amb titulació

- Batxillerat (LOGSE) o equivalent. Són equivalents, a efectes d'accés:
 - La superació del batxillerat experimental.
 - La superació del curs d'orientació universitària o el preuniversitari.
- Haver superat un mòdul professional 3 experimental.
- Tècnic/a especialista (FP-2), tècnic/a superior o equivalent a efectes acadèmics.
- Universitària o equivalent.

Determinades modalitats de batxillerat donen prioritat a l'accés als diferents cicles formatius de grau superior.

Sense titulació

- També poden accedir-hi les persones que, sense tenir els requisits acadèmics, superin una prova d'accés que es convoca anualment. Per accedir per aquesta via es requereix tenir 19 anys, complerts l'any en què es fa la prova o 18 anys per a qui acrediti estar en possessió d'un títol de tècnic/a relacionat amb el cicle de grau superior al qual es vol accedir.

La prova d'accés té una part comuna i una part específica, d'acord amb el cicle formatiu. Les persones que acreditin, com a mínim, un any d'experiència laboral que es correspongui amb els estudis que vulguin cursar, estaran exemptes de la part específica de la prova d'accés. Les persones que hagin superat un cicle formatiu de grau mitjà i vulguin accedir a un cicle formatiu de grau superior relacionat estaran exemptes de la part específica de la prova.

Les persones que han superat totalment les proves d'accés a la Universitat per a majors de 25 anys quedaran exemptes de la prova d'accés.

Els centres i instituts d'educació secundària que imparteixen formació professional i les escoles i aules de formació de persones adultes autoritzats ofereixen cursos de preparació de la prova d'accés a grau superior. Les qualificacions obtingudes en aquests cursos es tenen en compte en la nota final de la respectiva prova d'accés.

Accés a altres estudis

- Incorporar-se als estudis universitaris que es determinen per a cada cicle formatiu.
- Cursar altres cicles formatius de grau superior.
- Per als alumnes que hagin superat determinats cicles formatius, algunes universitats reconeixen com a crèdits ja cursats algunes matèries dels estudis universitaris de. Per conèixer les correspondències que s'han establert, es pot consultar l'adreça: <http://www.xtec.cat/fp>

Programes de Garantia Social

<http://www.gencat.net/educacio/estudis/garant.htm>

El Departament d'Educació, d'acord amb la llei, garanteix aquesta oferta formativa als nois i noies que finalitzen l'ESO sense obtenir el graduat en Educació Secundària.

Es posa a l'abast d'aquests joves un conjunt de programes alternatius de formació que faciliten la incorporació al món del treball i completen la seva formació per tal de, si s'escau, poder superar la prova d'accés als cicles formatius de grau mitjà i prosseguir els estudis de formació professional reglada.

Aquesta oferta formativa es desenvolupa mitjançant la col·laboració dels departaments d'Educació; Treball i Indústria i Agricultura, Ramaderia i Pesca de la Generalitat de Catalunya, les administracions locals i altres entitats. Compta també amb el suport del Fons Social Europeu.

Destinataris

Joves majors de 16 anys, sense el graduat en Educació Secundària i amb voluntat de formar-se en un ofici o professió per accedir a un lloc de treball o reincorporar-se al sistema educatiu.

Continguts

- Formació bàsica

Són les activitats formatives pensades per consolidar coneixements bàsics i capacitats generals que possibilitin el desenvolupament profitós de la formació professional i l'orientació laboral

- Formació professional.

Activitats relacionades amb les capacitats professionals d'un àmbit concret. Aquesta formació inclou qualificació per dur a terme les tasques bàsiques de la professió i formació pràctica en empreses o centres de treball.

- Orientació professional

Per tal que cada jove decideixi el seu futur personal i laboral, els PGS proporcionen, d'una banda, informació sobre el món de les professions, el mercat de treball, les vies i les tècniques per accedir-hi i, de l'altra, suport en el procés d'anàlisi de les capacitats, els interessos i els recursos de cadascú.

- Tutoria i acompanyament

Els joves que participen en els PGS tenen un seguiment individualitzat, suport durant tot el procés i assessorament per a l'accés i l'adaptació a un lloc de treball i/o per continuar amb la formació mitjançant la col·laboració en el sector empresarial.

Durada

Entre 600 i 1.200 hores (20 a 25 hores setmanals), en funció dels objectius específics de l'oferta formativa i de la seva complexitat.

EL CURRÍCULUM ESCOLAR. EL SEU DISSENY I DESENVOLUPAMENT.

1.- Què és el currículum escolar ?.

Transcrivim tot seguit diferents definicions de *currículum* :

- * és el conjunt d'experiències programades que ofereix l'escola per ajudar als alumnes a aconseguir els objectius d'aprenentatge projectats.
- * és l'esforç continuat i programat de tota l'escola dirigit a conduir l'aprenentatge cap a uns resultats predeterminats.
- * és una sèrie estructurada dels objectius d'aprenentatge que s'esperen assolir.
- * una explicitació dels aspectes del desenvolupament dels alumnes que l'educació pretén promoure, i una formulació de les orientacions que regiran (determinaran) totes les activitats que es donen a l'escola.
- * un projecte que presideix les activitats escolars, en precisa les intencions i proporciona guies d'acció adequades i útils als professors que les duran a terme.

Podem entendre que el currículum és un mitjà a través del qual volem posar en pràctica una proposta educativa. I per tant no es limita a contingut, sinó també a mètode i fins i tot a anàlisi de resultats. Sembla clar que el currículum no es limita a enunciar principis i orientacions generals : pretén relacionar intenció educativa i pràctica docent.

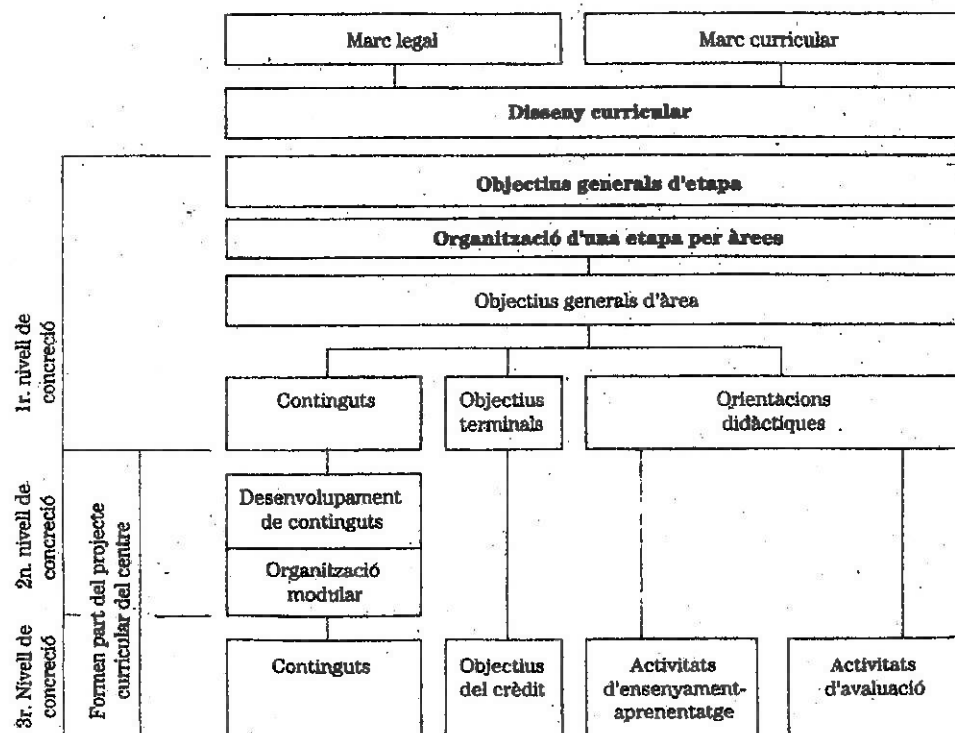
Tot i que ens podríem referir a un únic currículum previ als estudis universitaris o a la incorporació al món del treball, és habitual efectuar una segmentació curricular, i així es tracta per separat el currículum per a l'educació infantil, el currículum per a l'educació secundària, ... Quan ens centrem en el currículum d'una determinada etapa cal diferenciar entre 2 aspectes. Per una banda està el *disseny del currículum* que és la proposta concreta de treball escolar i per tant un instrument orientador; el disseny curricular guiarà la pràctica educativa i restarà obert a un procés de revisió i millorament. Per una altra banda el procés d'aplicació, avaluació i remodelació del propi currículum, és a dir, la posada en pràctica del currículum, que anomenarem *desenvolupament curricular*. La retroalimentació d'aquests dos aspectes és evident. El desenvolupament curricular incideix en la revisió del disseny curricular. Aquest s'enriqueix i permet millores en el procés d'aplicació.

Qui elabora el currículum ? L'Administració pot preocupar-se d'elaborar un currículum que prescriu amb detall tot allò que els professors han d'ensenyar i de com fer-ho en cada àrea i disciplina -objectius, continguts i mètodes-; l'altre alternativa és que aquesta tasca correspongui totalment als centres educatius. El primer cas podria donar-se en un intent d'homogeneïtzació de tota la població escolar. En aquestes condicions el desenvolupament curricular ha de ser una aplicació estricta del disseny curricular elaborat per l'Administració. Parlem de *currículum tancat*.

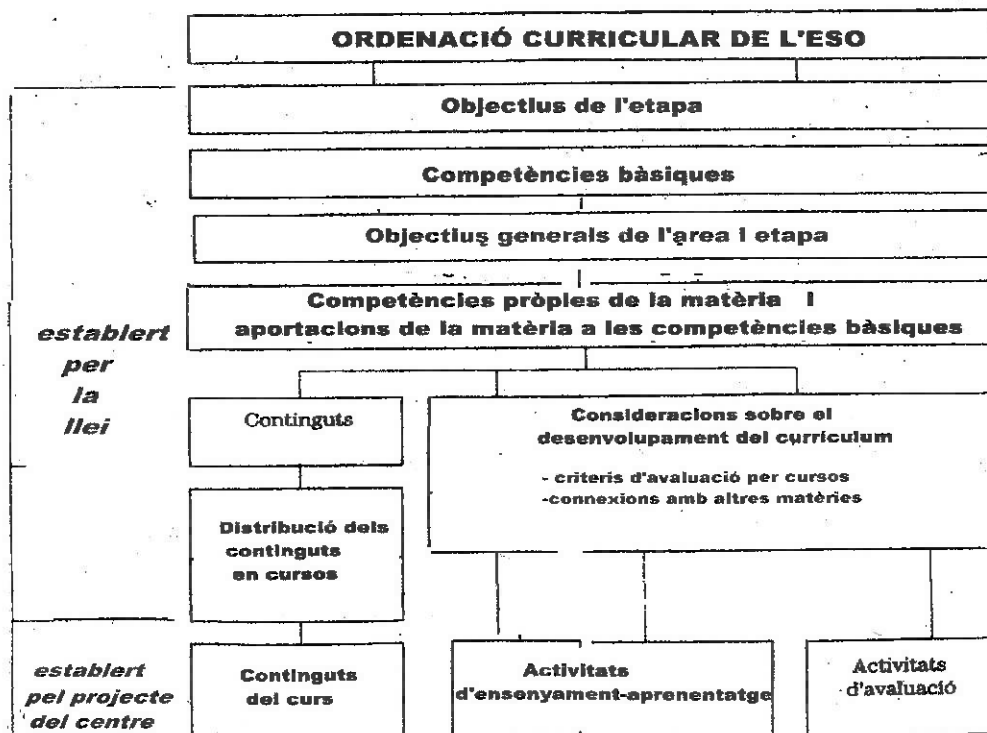
Pot pretendre's que l'ensenyament s'adapti a les característiques de cada escola, al seu entorn, als seus recursos, a les necessitats dels seus alumnes, dels diferents grups d'alumnes, ... Aquesta adaptació del currículum accentua la importància del desenvolupament curricular que determina la revisió constant del disseny curricular. En aquest cas, cada centre elaboraria el seu propi currículum, es tractaria d'un *currículum obert*.

Estructura del currículum segons

LOGSE



LOE



Capítol 2, article 6: Currículum

6.1 S'entén per currículum de l'Educació secundària obligatòria el conjunt de competències bàsiques, objectius, continguts, mètodes pedagògics i criteris d'avaluació d'aquesta etapa.

6.2 Per a cada matèria, aquest Decret determina els objectius, per a tota l'etapa, així com els continguts i criteris d'avaluació en els diferents cursos.

6.3 Els centres educatius desenvoluparan i completaran el currículum d'Educació secundària obligatòria. El currículum elaborat pel centre formarà part del seu Projecte Educatiu.

Capítol 2 Article 7. Competències bàsiques

7.1 S'entén per competència la capacitat d'utilitzar els coneixements i habilitats, de manera transversal i interactiva, en contextos i situacions que requereixen la intervenció de coneixements vinculats a diferents sabers, cosa que implica la comprensió, la reflexió i el discerniment tenint en compte la dimensió social de cada situació.

7.2 El currículum de l'educació secundària obligatòria inclourà les competències bàsiques que es determinen en l'annex 1 d'aquest Decret.

7.3 En el currículum de cadascuna de les matèries hi constaran les competències bàsiques que es treballen en aquella matèria, la contribució de la matèria a l'adquisició de les competències generals de l'etapa, els objectius, els continguts i els criteris d'avaluació.

7.4 L'organització de les activitats a l'aula i el funcionament dels centres, les activitats docents, les formes de relació i de comunicació que s'estableixen entre la comunitat educativa i la relació amb l'entorn, contribuiran a la consolidació de les competències bàsiques. Les activitats complementàries i extraescolars poden afavorir, també, la consecució de les competències bàsiques.

7.5 Els centres fomentaran la lectura, com a factor bàsic per el desenvolupament de les competències bàsiques i per l'adquisició dels objectius educatius de l'etapa.

Annex 1 sobre les competències bàsiques (extracte)

La finalitat de l'educació és aconseguir que els nois i les noies adquireixin les eines necessàries per entendre el món en què estan creixent i que els guïïn en el seu actuar; posar les bases perquè esdevinguin persones capaces d'intervenir activament i crítica en la societat plural, diversa, i en continu canvi, que els ha tocat viure. A més de desenvolupar els coneixements, capacitats, habilitats i actituds (el saber, saber fer, saber ser i saber estar) necessaris, els nois i les noies han d'aprendre a mobilitzar tots aquests recursos personals (saber actuar) per assolir la realització personal i esdevenir així persones responsables, autònomes i integrades socialment, per exercir la ciutadania activa, incorporar-se a la vida adulta de manera satisfactòria i ser capaços d'adaptar-se a noves situacions i de desenvolupar un aprenentatge permanent al llarg de la vida.

La finalitat central de cadascuna de les àrees curriculars és el desenvolupament de les competències bàsiques, tot tenint en compte que cadascuna de les àrees contribueix al desenvolupament de diferents competències i, a la vegada, cada una

de les competències bàsiques s'assolirà com a conseqüència del treball en distintes àrees. Per tant l'eficàcia en la consecució de les competències bàsiques depèn d'una bona coordinació de les activitats escolars de totes les àrees. Per aconseguir-ho és clau l'organització del centre: l'articulació dels diferents àmbits d'organització del professorat; la participació de l'alumnat en la dinàmica del centre i en el propi procés d'aprenentatge; la complementació del treball individual i el treball cooperatiu; l'ús de determinades metodologies i recursos didàctics, com la biblioteca escolar; l'acció tutorial amb atenció especial a les relacions amb les famílies; i, finalment, la planificació de les activitats complementàries i extraescolars.

Perquè el currículum sigui coherent amb els plantejaments que s'acaben de proposar cal contemplar dos grups de competències bàsiques: unes són les més transversals, que són la base del desenvolupament personal i les que construeixen el coneixement, entre les quals cal considerar les comunicatives per comprendre i expressar la realitat, les metodològiques, que activen l'aprenentatge, i les relatives al desenvolupament personal; i un segon grup, les més específiques, relacionades amb la cultura i la visió del món, que farà que les accions dels nois i noies siguin cada vegada més reflexives, crítiques i adequades.

Per a l'educació obligatòria, s'identifiquen les vuit competències bàsiques següents:

Competències transversals:

Les competències comunicatives:

1. Competència comunicativa lingüística i audiovisual
2. Competències artística i cultural

Les competències metodològiques:

3. Tractament de la informació i competència digital
4. Competència matemàtica
5. Competència d'aprendre a aprendre

Les competències personals:

6. Competència d'autonomia i iniciativa personal

Competències específiques centrades en conviure i habitar el món:

7. Competència en el coneixement i la interacció amb el món físic
8. Competència social i ciutadana

Els objectius i els continguts de cadascuna de les àrees curriculars han de tenir en compte el desenvolupament integral de totes les competències bàsiques i, en conseqüència, caldrà que des de totes les àrees es tinguin en compte les competències comunicatives, les metodològiques, les personals i, de les específiques, aquells aspectes peculiars que es relacionen amb la pròpia disciplina. Els criteris d'avaluació serveixen de referència per valorar el progressiu grau d'adquisició de les distintes competències.

Les competències comunicatives

1. Competència comunicativa lingüística i audiovisual

Aquesta competència suposa saber comunicar oralment (conversar, escoltar i expressar-se) per escrit i amb els llenguatges audiovisuals, fent servir el propi cos i les tecnologies de la comunicació (anomenada competència digital), amb gestió de la diversitat de llengües, amb l'ús adequat de diferents suports i tipus de text i amb adequació a les diferents funcions. És a la base de tots els aprenentatges i, per tant, el seu desenvolupament és responsabilitat de totes les àrees i matèries del currículum, ja que en totes elles s'han d'utilitzar els llenguatges com a instruments de comunicació per fer possible l'accés i gestió de la informació, la construcció i comunicació dels coneixements, la representació, interpretació i comprensió de la realitat, i l'organització i autoregulació del pensament, les emocions i la conducta. Per fer-ho, cal tenir molt present la varietat de textos que s'usen o que es construeixen. Com a exemple pot servir aquest llistat:

- Textos que contenen: reportatge, testimoni, anècdota...
- Textos que descriuen: informe d'observacions, acta, llistats, descripció d'un lloc, d'una situació, d'un personatge, d'un objecte, fulletó informatiu...
- Textos que expliquen: presentació d'un objecte, article d'enciclopèdia, llibre de text, reportatge, notícia periodística...
- Textos que organitzen informació o idees: quadre, esquema, mapa conceptual, mural, maqueta...
- Textos que diuen com fer: recepta, instruccions de muntatge, consells o suggeriments, protocol de laboratori o dossier sortida de camp, consignes, normes o regles d'un joc...
- Textos per a convèncer o fer actuar: anunci, cartell, text d'opinió, debat...
- Textos que impliquen interaccions verbals: entrevista, conversa, dramatització, còmic...
- Textos que serveixen d'eines de referència: diccionari, atlas, catàleg, anuari, banc de dades, glossari...

Cal tenir en compte que aquests textos es poden presentar amb l'ús de llenguatges audiovisuals, i també cal contemplar que poden aparèixer en suport paper o digital, cosa que els confereix unes formes diferents que s'han de considerar en el procés d'aprenentatge.

En el desenvolupament de les activitats escolars el paper de la llengua oral és fonamental, cal aprendre a parlar, escoltar, exposar i dialogar per aprendre. En això juguen un paper clau les preguntes, les que realitza el professorat i les que han d'aprendre a formular els nois i les noies. En la llengua parlada per aprendre, el paper central és per a qui aprèn i cal que el professorat sàpiga orientar-los perquè l'ús de les habilitats de la llengua parlada vagi generant l'hàbit de fer reflexionar sobre com es fan les coses.

2. Competència artística i cultural

Aquesta competència suposa conèixer, comprendre, apreciar i valorar críticament diferents manifestacions culturals i artístiques, tradicionals o no, utilitzar-les com a font d'enriquiment i gaudi i considerar-les com a part del patrimoni dels pobles. A més, és saber crear amb paraules, amb el propi cos, amb tota mena de materials, suports i eines tecnològiques, tant individualment com col·lectiva les representacions i anàlisi de la realitat que facilitin l'actuació de la persona per viure i conviure en societat. Tot i que es pot relacionar especialment amb àrees i de l'educació artística, d'alguns camps de les ciències socials o la literatura, és una competència interdisciplinària que cal tenir en compte i desenvolupar en les activitats de totes les àrees i en la vida del centre escolar. Es tracta d'una competència que facilita tant expressar-se i comunicar-se com percebre, representar, comprendre i enriquir-se amb diferents realitats i produccions del món de l'art i de la cultura considerat en el sentit més ampli del terme.

Les competències metodològiques

Es tracta de competències per convertir la informació en coneixement eficaç. Parlem de tres competències metodològiques:

3. Tractament de la informació i competència digital

La competència en el tractament de la informació incorpora diferents habilitats, que van des de l'accés a la informació fins a la seva transmissió, tot usant diferents suports, incloent-hi la utilització de les tecnologies de la informació i la comunicació com element essencial per informar-se, aprendre i comunicar-se. Per això és una competència transversal que cal atendre i particularitzar en cadascuna de les àrees curriculars. No hi ha un tractament de la informació al marge dels continguts específics de les àrees i, per contra, el desenvolupament realitzat en una àrea pot ser transferit a les altres, si el professorat fa activitats explícites de transferència. També cal tenir present que hi ha factors personals (estils d'aprenentatge) i socioculturals que poden determinar la manera d'accedir i processar la informació i que, per tant, el professorat haurà de ser sensible a la diversitat de maneres de fer

amb què es pot trobar. A més, la comunicació d'aquesta diversitat pot donar pistes a altres nois i noies de com procedir en el desenvolupament d'aquesta competència. No solament cal respectar aquesta diversitat, sinó que pot ser una eficaç eina d'aprenentatge.

Transformar la informació en coneixement exigeix el domini de les destreses relacionades amb el raonament per organitzar-la, relacionar-la, analitzar-la, sintetitzar-la i fer inferències i deduccions de distint nivell de complexitat. Significa, així mateix, comunicar la informació i els coneixements adquirits emprant, de manera creativa, recursos expressius que incorporin, no solament diferents llenguatges i tècniques específiques, sinó també les possibilitats que ofereixen les tecnologies de la informació i la comunicació.

Aquesta competència, que anomenem digital, també suposa emprar les TIC com a eina en l'ús de models de processos: matemàtics, físics, socials, econòmics o artístics; processar i gestionar adequadament informació abundant i complexa; resoldre problemes reals; prendre decisions; treballar en entorns col·laboratius ampliant els entorns de comunicació, per participar en comunitats d'aprenentatge formals i informals; i generar produccions responsables i creatives.

Per ser competent en aquest àmbit també s'han de mobilitzar estratègies d'ús davant els canvis de programari i maquinari que van sorgint, així com fer ús habitual dels recursos tecnològics disponibles per resoldre situacions reals (d'aprenentatge, treball, oci...) de manera eficient. En especial, cal tenir en compte que els textos són no-lineals (hipertext), interactius i en format multimèdia, la qual cosa exigeix l'ús de diferents tipus de processos de comprensió i de variades estratègies per al seu ús en diferents contextos comunicatius, que la mateixa tecnologia potencia.

En síntesi, el tractament de la informació i la competència digital implica anar desenvolupant metodologies de treball que afavoreixi que els nois i les noies puguin esdevenir persones autònomes, eficaçes, responsables, crítiques i reflexives en la selecció, tractament i utilització de la informació i les seves fonts, en diferents suports i tecnologies. També ha de potenciar les actituds crítiques i reflexives en la valoració de la informació disponible, contrastant-la quan calgui, i respectar les normes de conducta acordades socialment per regular l'ús de la informació.

4. Competència matemàtica

La competència matemàtica és necessària en la vida personal, escolar i social, ja que sovint cal analitzar, interpretar i valorar informacions de l'entorn i l'ús de les eines matemàtiques pot ser un instrument eficaç. Aquesta competència adquireix realitat i sentit en la mesura que els elements i raonaments matemàtics són utilitzats per enfrontar-se a aquelles situacions quotidianes, per tant, una competència que caldrà tenir en compte en totes les àrees del currículum i activitats d'aprenentatge.

La competència matemàtica implica l'habilitat per comprendre, utilitzar i relacionar els números, les seves operacions bàsiques, els símbols i les formes d'expressió i raonament matemàtic, tant per produir i interpretar distints tipus d'informació, com per ampliar el coneixement sobre aspectes quantitatius i espacials de la realitat, i per entendre i resoldre problemes i situacions relacionats amb la vida quotidiana i el coneixement científic i el món laboral i social.

És a dir, la competència matemàtica implica el coneixement i maneig dels elements matemàtics bàsics (distints tipus de números, mesures, símbols, elements geomètrics, etc.) en situacions reals o simulades de la vida quotidiana; elaborar la informació a través d'eines matemàtiques (mapes, gràfics...) per poder-la interpretar; posar en pràctica processos de raonament que condueixin a la solució de problemes o a l'obtenció de la informació. Forma part de la competència

matemàtica l'habilitat per analitzar, interpretar i expressar amb claredat i precisió informacions, dades i argumentacions. Suposa, també, seguir determinats processos de pensament (com la inducció i la deducció, entre altres) i aplicar alguns algorismes de càlcul o elements de la lògica, fet que condueix a identificar la validesa dels raonaments i valorar el grau de certesa associat als resultats derivats dels raonaments vàlids.

L'assoliment d'aquesta competència s'aconsegueix en la mesura que els coneixements, les habilitats i actituds matemàtics s'apliquen de manera espontània a una àmplia varietat de situacions, provinents d'altres camps de coneixement i de la vida quotidiana, la qual cosa augmenta la possibilitat real de seguir aprenent al llarg de la vida, tant en l'àmbit escolar o acadèmic com fora d'aquest, i afavoreix la participació efectiva en la vida social.

5. Competència d'aprendre a aprendre

Aprendre a aprendre implica disposar d'habilitats per aconseguir el propi aprenentatge i, per tant, ésser capaç de continuar aprenent de manera cada vegada més eficaç i autònoma d'acord amb els propis objectius i necessitats. És la competència metodològica que, d'alguna manera, guia les accions i el desenvolupament de totes les altres competències bàsiques. Aquesta competència té dues dimensions fonamentals. D'una banda, l'adquisició de la consciència de les pròpies capacitats (intel·lectuals; emocionals, físiques), del procés i les estratègies necessàries per a desenvolupar-les, així com del que es pot fer amb ajuda d'altres persones o recursos. D'una altra banda, disposar d'un sentiment de competència personal, que redunda en el desenvolupament de les actituds, la motivació, la confiança en un mateix i el gust d'aprendre.

Per desenvolupar aquesta competència cal ser conscient del que se sap i del que cal aprendre, de com s'aprèn, i de com es gestionen i controlen de forma eficaç els processos d'aprenentatge, optimitzant-los i orientant-los a satisfer objectius personals. També requereix conèixer les pròpies potencialitats i carències, traient profit de les primeres i tenint motivació i voluntat per superar les segones des d'una expectativa d'èxit, augmentant progressivament la seguretat per afrontar nous reptes d'aprenentatge.

Per això, comporta tenir consciència i regulació conscient d'aquelles capacitats que entren en joc en l'aprenentatge: l'atenció, la concentració, la memòria, la comprensió i l'expressió lingüística, entre d'altres. Implica també fomentar el pensament creatiu, la curiositat de plantejar-se preguntes, identificar i plantejar la diversitat de respostes possibles davant una mateixa situació o problema utilitzant diverses estratègies i metodologies que permetin afrontar la presa de decisions, racionalment i crítica, amb la informació disponible. Inclou, a més, habilitats per obtenir informació i, molt especialment, per transformar-la en coneixement propi, relacionant i integrant la nova informació amb els coneixements previs i amb la pròpia experiència personal i sabent aplicar els nous coneixements i capacitats en situacions semblants i contextos diversos.

Aquesta competència ajuda a plantejar-se fites assolibles a curt, mitja i llarg termini i complir-les, elevat els objectius d'aprenentatge de forma progressiva i realista. Alhora suposa el control de l'assoliment d'aquestes fites, amb la reformulació de les activitats per adequar les seves accions a les fites preteses. Fa necessària també la perseverança en l'estudi i l'aprenentatge, des de la seva valoració com un element que enriqueix la vida personal i social i que és, per tant, mereixedor de l'esforç que requereix. Comporta ser capaç d'autoavaluar-se i autorregular-se, responsabilitat i compromís personal, saber administrar l'esforç, acceptar les errades i aprendre de i amb les altres persones.

En síntesi, aprendre a aprendre implica la consciència, gestió i control de les pròpies capacitats i coneixements des d'un sentiment de competència o eficàcia personal, i inclou tant el pensament estratègic, com la capacitat de cooperar,

d'autoavaluar-se, i el maneig eficient d'un conjunt de recursos i tècniques de treball intel·lectual, i tot això es desenvolupa per mitja d'experiències d'aprenentatge conscients i gratificants, tant individuals com col·lectives.

Competència personal

La competència personal està vinculada al desenvolupament i a l'afirmació de la identitat personal i es tradueix en afirmar els seus propis valors i autonomia, però també en actituds d'obertura, flexibilitat i de compromís vers les altres persones. Aquest aprenentatge implica, d'una banda, fer-se com cadascú desitja i, de l'altra, usar la pròpia manera de ser per a desenvolupar-se en les situacions que l'àmbit escolar i la pròpia vida li plantegen, tot tenint en compte les variacions que cal introduir per potenciar la construcció de la identitat femenina i de la masculina.

Implica, així mateix, el desenvolupament de les competències emocionals, adreçades a un mateix (com per exemple, el coneixement de les pròpies emocions i les d'altri, la regulació emocional i l'autoestima) i adreçades a les altres persones (l'empatia, l'assertivitat, l'escolta, el diàleg, l'animació de grups, la presa de decisions i la resolució de conflictes, entre d'altres).

L'estructuració de la identitat és un procés que comença prenent consciència del lloc que ocupa en el seu àmbit familiar i integrant els valors del seu entorn més proper. En arribar a l'escola, cal que el nois i les noies, tot reconeixent les seves eleccions, les seves opinions i els seus propis valors, acceptin la diferència i s'obrin a la diversitat. Cal treballar l'autoconeixement, la construcció i acceptació de la pròpia identitat, la regulació de les emocions, l'autoexigència, el pensament crític, i el desenvolupament d'hàbits responsables.

Tots els àmbits d'aprenentatge contribueixen a desenvolupar la identitat personal, social o cultural de l'alumnat posant-lo en contacte amb universos de coneixement variats, ampliant els seus horitzons, mobilitzant les seves facultats, incitant-lo a pronunciar-se sobre els grans debats que animen la societat, perquè així construeixi la seva identitat.

6. Competència d'autonomia i iniciativa personal

Aquesta competència es refereix, d'una banda, a l'adquisició de la consciència i aplicació d'un conjunt de valors i actituds personals interrelacionades, com la responsabilitat, la perseverança, el coneixement de si mateix i l'autoestima, la creativitat, l'autocrítica, el control emocional, la capacitat d'elegir, de calcular riscos i d'afrontar els problemes, així com la capacitat de demorar la necessitat de satisfacció immediata, d'aprendre de les errades i d'assumir riscos.

Suposa poder transformar les idees en accions, és a dir, proposar-se objectius i planificar i portar a terme projectes individuals o col·lectius. Requereix, per tant, poder reelaborar els plantejaments previs o elaborar noves idees, buscar solucions i portar-les a la pràctica. A més, analitzar possibilitats i limitacions, conèixer les fases de desenvolupament d'un projecte, planificar, prendre decisions, actuar, avaluar el que s'ha fet i autoavaluar-se, extreure'n conclusions i valorar les possibilitats de millora.

En la mesura que l'autonomia i la iniciativa personal involucra sovint altres persones, aquesta competència obliga a disposar d'habilitats socials per a relacionar-se, cooperar i treballar en equip: posar-se en el lloc de l'altre, valorar les idees d'altri, dialogar i negociar, l'assertivitat per fer saber adequadament a les altres persones les pròpies decisions, i treballar de forma cooperativa i flexible.

Una altra dimensió important d'aquesta competència està constituïda per aquelles habilitats i actituds relacionades amb el lideratge de projectes, que inclouen la confiança en un mateix, l'empatia, l'esperit de superació, les habilitats per al diàleg i la cooperació, l'organització de temps i tasques, la capacitat d'afirmar i defensar drets o l'assumpció de riscos.

En síntesi, l'autonomia i la iniciativa personal impliquen ser capaç d'imaginar, emprendre, desenvolupar i avaluar accions o projectes individuals o col·lectius amb creativitat, confiança, responsabilitat i sentit crític.

Les competències específiques centrades en conviure i habitar el món

Aprendre a conviure implica tenir en compte l'enriquiment que proporcionen les relacions socials i, en especial, el diàleg intergeneracional i valorar les aportacions, manifestacions i produccions culturals en la seva diversitat i pluralitat de gènere, temps i espai, com a part del patrimoni cultural de la humanitat. Aprendre a habitar el món requereix la comprensió per part de l'alumnat de la realitat que l'envolta, que es reconegui en la seva pertinença al grup i la societat, que interactui amb l'entorn i es comprometi a la seva millora.

Els coneixements escolars han de permetre a l'alumnat comprendre i interpretar el món en què viu i facilitar-li la seva participació en la construcció d'una societat més humana. L'educació escolar ha de contemplar les situacions problemàtiques que tot ciutadà i ciutadana ha d'aprendre a administrar i solucionar en els camps concrets de: l'educació científica i tecnològica i l'educació per a la salut, per al medi ambient i per al desenvolupament sostenible; l'educació social i per a la ciutadania.

Si volem una major cohesió social, i una actitud responsable i participativa de les noies i els nois envers la comunitat escolar i l'àmbit local cal, entre d'altres, la conscienciació de la pertinença social i comunitària, el coneixement dels valors en què es fonamenta la societat democràtica i el dels drets humans, el respecte per la diversitat, el desenvolupament d'habilitats socials, el funcionament participatiu de la institució escolar, el treball en equip, l'ús del diàleg en la resolució de conflictes, el plantejament crític dels hàbits de consum i dels estils de vida i el desenvolupament de projectes en comú.

Del que s'acaba de dir se'n dedueixen dues competències molt relacionades:

7. Competència en el coneixement i la interacció amb el món físic

Aquesta competència mobilitza els sabers escolars que li han de permetre comprendre la societat i el món en què es desenvolupa, fa que l'alumnat superi la simple acumulació d'informacions per interpretar i apropiar-se dels coneixements sobre els fets i els processos, per predir conseqüències i dirigir reflexivament les accions per a la millora i preservació de les condicions de vida pròpia, les de les altres persones i les de la resta dels éssers vius. En definitiva, actualitza el conjunt de competències per fer un ús responsable dels recursos naturals, tenir cura del medi ambient, realitzar un consum racional i responsable i protegir la salut individual i col·lectiva com elements clau de la qualitat de vida de les persones.

Per fer-ho, cal interpretar la realitat i aplicar conceptes i principis propis dels diferents camps del saber que donin sentit als fenòmens quotidians, l'adequada percepció de l'espai físic en el qual es desenvolupen les activitats humanes i la vida en general, tant a escala global com a escala local. Finalment, també cal tenir en compte l'habilitat per a interactuar en l'entorn més proper: moure's en ell i resoldre problemes en què intervinguin els objectes i la seva posició.

El coneixement i la interacció amb el món físic és una competència interdisciplinària en tant que implica habilitats per desenvolupar-se adequadament, amb autonomia i iniciativa personal en àmbits de la vida i del coneixement molt diversos (salut, activitat productiva, consum, ciència, processos tecnològics, etc.) i per interpretar el món, la qual cosa exigeix l'aplicació, dels conceptes i principis bàsics que permeten l'anàlisi dels fenòmens des dels diferents camps de saber involucrats. També duu implícit ser conscient de la influència que té la presència de les persones en l'espai, el seu assentament, les modificacions que introdueixen i els paisatges resultants, així com la importància que tots els éssers humans es beneficien del desenvolupament i que aquest procuri la conservació dels recursos i la diversitat natural, i es mantingui la solidaritat global i intergeneracional.

Aquesta competència, i partint del coneixement del cos humà, de la naturalesa i de la interacció dels humans amb ella, permet argumentar racionalment les conseqüències dels diferents modes de vida, i adoptar una disposició a una vida física i mental saludable en un entorn natural i social que també ho sigui. Així mateix, suposa considerar la doble dimensió individual i col·lectiva de la salut, i mostrar actituds de responsabilitat i respecte envers les altres persones i envers un mateix.

També incorpora l'aplicació d'algunes nocions, conceptes científics i tècnics, i de teories científiques bàsiques prèviament compreses, com per exemple, identificar i plantejar problemes rellevants; realitzar observacions directes i indirectes; plantejar i contrastar solucions temptatives o hipòtesis; identificar el coneixement disponible i comunicar conclusions.

Aquesta competència proporciona, a més, destreses associades a la planificació i maneig de solucions tècniques seguint criteris d'economia, eficàcia i sostenibilitat, per satisfer les necessitats de la vida quotidiana i del món laboral. Suposa així mateix demostrar esperit crític en l'observació de la realitat i en l'anàlisi dels missatges informatius i publicitaris, així com uns hàbits de consum responsable en la vida quotidiana. Implica també la diferenciació i valoració del coneixement científic al costat d'altres formes de coneixement, i la utilització de valors i criteris ètics associats a la ciència i al desenvolupament tecnològic.

En definitiva, aquesta competència suposa el desenvolupament i aplicació del pensament científicotècnic per interpretar la informació que es rep i per predir i prendre decisions amb iniciativa i autonomia en un món en què els avenços que es van produint en els àmbits científic i tecnològic són molt ràpids i tenen una influència decisiva en la vida de les persones, la societat i el món natural. Implica també la diferenciació i valoració del coneixement científic en contrast amb d'altres formes de coneixement, i la utilització de valors i criteris ètics associats a la ciència i al desenvolupament tecnològic.

En coherència amb tot el dit en els paràgrafs anteriors, són parts d'aquesta competència bàsica l'ús responsable dels recursos naturals, la cura del medi ambient, el consum racional, responsable, i la protecció i promoció de la salut individual i col·lectiva com a elements clau de la qualitat de vida de les persones i de les societats.

8. Competència social i ciutadana

Aquesta competència fa possible comprendre la realitat social en què es viu, cooperar, convida i exercir la ciutadania democràtica en una societat plural, així com comprometre's a contribuir en la seva millora. Sí bé aquesta competència manté vincles més estrets amb les àrees de ciències socials i d'educació per a la ciutadania, mobilitza recursos d'altres àrees del currículum.

La competència social i ciutadana integra coneixements, habilitats i actituds que permeten participar, prendre decisions, triar com comportar-se en determinades situacions i responsabilitzar-se de les eleccions i decisions adoptades. Pren com a referència un model de persona que pugui ser un element actiu en la construcció d'una societat democràtica, solidària i tolerant, i compromès a contribuir en la seva millora.

Globalment suposa utilitzar el coneixement sobre l'evolució i organització de les societats i sobre els trets i valors del sistema democràtic, així com utilitzar el judici moral per a triar i prendre decisions, i exercir activament i responsablement els drets i deures de la ciutadania.

Entre les habilitats que tenen relació amb aquesta competència destaquen: conèixer-se i valorar-se; saber comunicar-se en distints contextos; expressar les pròpies idees i escoltar les alienes; ser capaç de posar-se en lloc d'altri; prendre decisions en els distints nivells de la vida comunitària; valorar les diferències i

reconèixer la igualtat de drets entre els diferents col·lectius, en particular, entre homes i dones; practicar el diàleg i la negociació per arribar a acords com a forma de resoldre els conflictes, tant en l'àmbit individual com en el social.

La dimensió ètica de la competència social i ciutadana suposa ser conscient dels valors de l'entorn, avaluar-los i reconstruir-los afectivament i racional per crear progressivament un sistema de valors propi i comportar-se en coherència amb ells en afrontar una decisió o un conflicte. Això suposa entendre que no tota posició personal és ètica, si no està basada en el respecte a principis o valors universals com els que conté la Declaració dels Drets Humans.

La vessant social d'aquesta competència suposa utilitzar el coneixement sobre l'evolució i organització de les societats i sobre els trets i valors del sistema democràtic, així com utilitzar el judici moral per elegir i prendre decisions i exercir activament i responsable els drets i deures de la ciutadania.

Significa alhora entendre els trets de les societats actuals, la seva creixent pluralitat i el seu caràcter evolutiu, a més de demostrar interès i comprensió de l'aportació que les diferents cultures han fet a l'evolució i progrés de la humanitat, i disposar d'un sentiment comú de pertinença a la societat on es viu. En definitiva, mostrar un sentiment de ciutadania global compatible amb la identitat local.

També formen part d'aquesta competència aquelles habilitats socials que permeten saber que els conflictes de valors i interessos intervenen en la convivència, resoldre'ls amb actitud constructiva i prendre decisions amb autonomia emprant, tant els coneixements sobre la societat com una escala de valors construïda per mitjà de la reflexió crítica i el diàleg en el marc dels patrons culturals bàsics de cada regió, país o comunitat.

En síntesi, aquesta competència suposa comprendre la realitat social en què es viu, afrontar la convivència i els conflictes emprant el judici ètic basat en els valors i pràctiques democràtiques, i exercir la ciutadania, actuant amb criteri propi, contribuint a la construcció de la pau i la democràcia, i mantenint una actitud constructiva, solidària i responsable davant el compliment dels drets i obligacions cívics.

Desenvolupament de les competències bàsiques

El desenvolupament competencial implica la capacitat d'utilitzar els coneixements i habilitats, de manera transversal i interactiva, en contextos i situacions que requereixen la intervenció de coneixements vinculats a diferents sabers, cosa que implica la comprensió, la reflexió i el discerniment tenint en compte la dimensió social de cada situació.

Per avançar en l'assoliment de les competències bàsiques és fonamental emmarcar els processos d'ensenyament i d'aprenentatge entorn als quatre eixos següents:

- Aprendre a ser i actuar de manera autònoma.
- Aprendre a pensar i comunicar.
- Aprendre a descobrir i tenir iniciativa.
- Aprendre a viure i habitar el món.

Aprendre a ser i actuar de manera autònoma per tal que cadascú construeixi la seva pròpia manera de ser i utilitzi aquesta manera de ser per a desenvolupar-se en les situacions que l'àmbit escolar i la pròpia vida li plantegen. Treballar l'autoconeixement, la construcció i l'acceptació de la pròpia identitat, la regulació de les emocions, l'autoexigència i el desenvolupament d'estratègies d'aprenentatge, del pensament crític i d'hàbits responsables és essencial per a aprendre a ser i actuar de manera autònoma.

Aprendre a pensar i comunicar per tal d'afavorir la comprensió significativa de les informacions i la construcció de coneixements cada vegada més complexos. Cercar

i gestionar informació provinent de diferents fonts i suports, utilitzar diferents tipus de llenguatges (verbal, escrit, visual, corporal, digital...) en la comunicació d'informacions, sentiments i coneixements, treballar de manera cooperativa i ser conscient dels propis aprenentatges afavoreix la construcció del coneixement i el desenvolupament del pensament propi.

Aprendre a descobrir i tenir iniciativa per tal de potenciar la utilització dels coneixements de què es disposa per a interpretar la realitat, establir diàlegs interactius sobre fets i situacions, afavoreix la construcció de coneixements més significatius i cada vegada més complexos, i el compromís per a implicar-se en processos de millora. Explorar, experimentar, formular preguntes i verificar hipòtesis, planificar i desenvolupar projectes, cercar alternatives esdevenen elements clau en els processos de formació de l'alumnat.

Aprendre a conviure i habitar el món per tal que els nois i noies esdevinguin ciutadans i ciutadanes actius en una societat democràtica i participativa. La conscienciació per la pertinença social i comunitària, el respecte per la diversitat, el desenvolupament d'habilitats socials, el funcionament participatiu de la institució escolar, el treball en equip, la gestió positiva dels conflictes, el desenvolupament de projectes en comú, afavoreixen la cohesió social i la formació de persones compromeses i solidàries.

Capítol I, article 3: Objectius de l'etapa

L'E.S.O contribuirà a desenvolupar les habilitats i les competències que permetin als nois i noies:

- a) Assumir responsablement els seus deures i exercir els seus drets respecte als altres, entendre el valor del diàleg, de la cooperació, de la solidaritat, del respecte als drets humans com a valors bàsics per una ciutadania democràtica.
- b) Desenvolupar i consolidar hàbits d'esforç, d'estudi, de treball individual i cooperatiu i de disciplina com a base indispensable per a un aprenentatge eficaç i per aconseguir un desenvolupament personal equilibrat.
- c) Desenvolupar la confiança en si mateix, les ganes de participar, la iniciativa personal, l'autonomia i la capacitat per aprendre a aprendre, per saber planificar, per prendre decisions i per assumir responsabilitats.
- d) Valorar i respectar la diferència de sexes i la igualtat de drets i oportunitats entre ells. Rebutjar els estereotips que suposin discriminació entre homes i dones.
- e) Enfortir les capacitats afectives en tots els àmbits de la personalitat i amb la relació amb els altres, i rebutjar la violència, els prejudicis de qualsevol tipus, els comportaments sexistes i resoldre els conflictes pacíficament.
- f) Desenvolupar l'esperit emprenedor i la confiança en si mateix, la participació, el sentit crític, la iniciativa personal i la capacitat per aprendre a aprendre, planificar, prendre decisions i assumir responsabilitats.
- g) Conèixer, valorar i respectar els valors bàsics i la manera de viure de la pròpia cultura i d'altres cultures, i respectar-ne el patrimoni artístic i cultural.
- h) Identificar com a pròpies les característiques històriques, culturals, geogràfiques i socials de la societat catalana, i progressar en el sentiment de pertinença al país.
- i) Comprendre i expressar amb correcció, oralment i per escrit, textos i missatges complexos en llengua catalana, en llengua castellana i, en el seu cas, en aranès, i consolidar hàbits de lectura i comunicació empàtica.

- j) Comprendre i expressar-se de manera apropiada en una o més llengües estrangeres.
- k) Desenvolupar habilitats bàsiques en l'ús de fonts d'informació diverses, especialment en el camp de les tecnologies, per saber seleccionar, organitzar i interpretar la informació amb sentit crític.
- l) Comprendre que el coneixement científic és un saber integrat que s'estructura en diverses disciplines, i conèixer i aplicar els mètodes de la ciència per identificar els problemes propis de cada àmbit per a la seva resolució i presa de decisions.
- m) Gaudir i respectar la creació artística i comprendre els llenguatges de les diferents manifestacions artístiques i utilitzar diversos mitjans d'expressió i representació.
- n) Valorar críticament els hàbits socials relacionats amb la salut, el consum i el medi ambient, i contribuir a la seva conservació i millora.
- o) Conèixer i acceptar el funcionament del propi cos i el dels altres, respectar les diferències, afermar els hàbits de salut i incorporar la pràctica de l'activitat física i l'esport a la vida quotidiana per afavorir el desenvolupament personal i social. Conèixer i valorar la dimensió humana de la sexualitat en tota la seva diversitat.

Annex 2: Currículum de l'educació secundària obligatòria: Ciències de la naturalesa

L'estudi de les Ciències de la naturalesa, que són part de la cultura generada per la humanitat al llarg de la seva història, han de promoure en els joves l'interès per cercar respostes científiques als interrogants que els planteja el contacte directe amb la naturalesa. La finalitat és comprendre el món natural i els canvis que l'activitat humana hi produeix i ajudar a prendre decisions que tinguin en compte tant els coneixements científics com els procediments i les estratègies que caracteritzen la ciència.

L'enfocament de les Ciències de la naturalesa a l'Educació secundària obligatòria, en coherència amb els aprenentatges realitzats a l'etapa d'Educació primària, es dirigeix a l'anàlisi de problemes de l'entorn de l'alumnat i té en compte la valoració de les implicacions socials que comporten els coneixements i les aplicacions científiques actuals.

Al llarg de l'Educació secundària obligatòria s'ha de posar a l'abast de l'alumnat aquells coneixements que proporcionen maneres útils de comprendre el món i els seus problemes més rellevants, aquells que el ciutadà i ciutadana trobarà sovint al llarg de la seva vida i sobre els quals haurà de prendre decisions, especialment els relacionats amb els fenòmens i aparells quotidians, la gestió sostenible del medi ambient i la salut pròpia i la comunitària. Així, en fer comprensibles molts processos i fenòmens que són rellevants per a la vida dels nois i les noies, es donaran les condicions perquè puguin prendre decisions basades en arguments fonamentats en la ciència.

Competències pròpies de la matèria

La competència científica es defineix com la capacitat d'utilitzar el coneixement científic per identificar preguntes i obtenir conclusions a partir d'evidències, amb la finalitat de comprendre i ajudar a prendre decisions sobre el món natural i els canvis que l'activitat humana hi produeix.

La competència científica està estretament relacionada amb la competència bàsica del coneixement i la interacció amb el món físic. Assolir la competència científica comporta:

- Emocionar-se amb la ciència, amb la seva metodologia per generar explicacions sobre els objectes i fenòmens del món, amb la bellesa d'aquestes explicacions i amb les seves aplicacions quan s'utilitza de manera responsable.
- Pensar científicament a partir de construir i utilitzar versions elementals però complexes dels grans models de la ciència. Aquests coneixements han de proporcionar estratègies útils per descriure els fenòmens relacionats amb problemes socialment rellevants, per explicar-los i per fer prediccions.
- Analitzar i donar resposta a problemes contextualitzats, a partir de plantejar-se preguntes investigables científicament, de planificar com trobar evidències de les explicacions inicials elaborades, de posar en pràctica el procés de recerca d'aquestes evidències, de deduir conclusions i d'analitzar-les críticament.
- Pensar de manera autònoma i creativa, tot assumint que el coneixement científic evoluciona a partir de la recerca d'evidències i també de les discussions sobre les maneres d'interpretar els fenòmens.
- Comunicar en llenguatge científic les dades, les idees i les conclusions utilitzant diferents modes comunicatius, i argumentar-les tenint en compte punts de vista diferents del propi.
- Comprendre textos de contingut científic de diferents fonts (Internet, revistes i llibres de divulgació científica, discursos orals, etc.) i disposar de criteris per analitzar-los críticament.
- Utilitzar el coneixement científic per argumentar de manera fonamentada i creativa les actuacions com a ciutadans i ciutadanes responsables, especialment les relacionades amb la gestió sostenible del medi, la salut pròpia i la comunitària, i l'ús d'aparells i materials en la vida quotidiana.

Aportacions de la matèria a les competències bàsiques

La formació de l'alumnat en els continguts de la matèria de les Ciències de la naturalesa contribueix a l'assoliment de totes les altres competències bàsiques de la manera que es detalla a continuació.

Competència comunicativa lingüística i audiovisual. Les Ciències de la naturalesa contribueixen a aquesta competència aportant el coneixement del llenguatge de la ciència, que és indissociable al del propi coneixement científic. Aquest llenguatge es concreta en maneres específiques de descriure els fets i fenòmens, d'explicar-los i exposar-los, de justificar-los i argumentar-los, i de definir-los. Així mateix, la complexitat dels fets i fenòmens objecte d'estudi requereix la col·laboració d'altres llenguatges comunicatius com per exemple el multimèdia. L'aprenentatge es construeix a partir de la interacció entre aquests diferents llenguatges.

Competències artística i cultural. La ciència, vista com a conjunt de models i teories, de processos i de valors construïts per homes i dones al llarg dels segles, és una forma de cultura bàsica en el context actual. Més enllà de les seves aplicacions, l'aprenentatge de la ciència possibilita accedir a formes d'explicar, de raonar, de valorar i d'actuar sovint diferents de les del sentit comú. L'apropiació d'aquest tipus de cultura necessita del desenvolupament de la imaginació i de la creativitat, aspectes que es comparteixen amb la competència artística, i constitueix una font de plaer que és important que els nois i les noies descobreixin.

Tractament de la informació i competència digital. Actualment les persones poden accedir a la informació sobre temàtiques de contingut científic a través de tots tipus de mitjans, però molt especialment d'Internet. Tanmateix, l'ús d'aquesta informació comporta saber utilitzar el coneixement bàsic que s'aprèn a l'escola per analitzar-la críticament. Al mateix temps, l'aprenentatge científic requereix comunicar les idees de manera convincent, concisa i unívoca, a partir de combinar dades, informacions i coneixements utilitzant tot tipus de suports. La utilització dels

recursos TIC, propis d'aquesta matèria, a més de facilitar les observacions també permeten la recopilació i el tractament de les dades, i la modelització de fenòmens i, per tant, construir el coneixement.

Competència matemàtica. El desenvolupament de la competència científica està íntimament associat al de la competència matemàtica. La mesura, el tractament de les dades, la construcció i lectura de gràfics, les representacions geomètriques i la deducció i interpretació de models matematitzats són, entre d'altres, àmbits que els dos camps competencials comparteixen i que cal treballar conjuntament en la recerca de respostes a les preguntes que ens fem sobre els fenòmens de la naturalesa.

Competència d'aprendre a aprendre. Les persones generen en el context quotidià idees per interpretar el món, idees que cal aprendre a canviar per apropiat-se de la cultura científica. Per aprendre ciències, a l'escola i al llarg de tota la vida, cal ser capaç de reconèixer les limitacions de les pròpies idees i de fer-les evolucionar a partir d'observar el món amb nous ulls i de contrastar-les amb les dels altres. Això comporta ser capaç de fer-se preguntes sobre el que succeeix en el seu entorn, d'imaginar respostes, d'autoregular-les, de treballar en equip, de no desanimar-se davant de les dificultats, de reconèixer les pròpies potencialitats i carències i, molt especialment, de reconèixer el plaer d'aprendre i de compartir el saber amb els altres.

Competència d'autonomia i iniciativa personal. Tant la ciència com el seu aprenentatge són el resultat d'un procés d'evolució constant. La competència científica comporta ser capaç de plantejar-se problemes rellevants i de donar-hi respostes sovint provisionals i sotmeses a l'autocrítica. Necessita posar en pràctica un pensament divergent i creatiu, assumir que l'error forma part de l'aprenentatge i mantenir l'autoestima davant de les dificultats. Al mateix temps, es posa en acció en el marc de projectes de treball sovint col·lectius que comporten tenir iniciatives, organitzar-se de manera efectiva, negociar i prendre decisions, etc. Tots aquests aspectes, junt amb d'altres, contribueixen al desenvolupament de l'autonomia de l'alumnat.

Competència social i ciutadana. Els aprenentatges en el camp de les ciències de la naturalesa aporten al desenvolupament d'aquesta competència, d'una banda, coneixements que possibiliten analitzar els problemes del nostre entorn i els globals del planeta des de la seva complexitat, així com fonamentar les opinions i l'actuació responsable. D'una altra banda, també aporten estratègies i actituds per afrontar aquesta anàlisi relacionades amb la recerca de l'objectivitat, el rigor i la racionalitat i, al mateix temps, amb el reconeixement dels condicionaments socials en el desenvolupament de la ciència, del grau d'incertesa en les afirmacions i de la necessitat d'aplicar el principi de precaució a l'hora de prendre decisions.

Estructura dels continguts

Els continguts de la matèria s'orienten a la construcció de versions elementals dels grans models de la ciència útils per conceptualitzar la matèria, l'energia, els éssers vius en el seu medi i els canvis a l'Univers i a la Terra. Al llarg dels tres cursos obligatoris anirà augmentant la complexitat dels models objecte d'estudi.

El treball entorn dels models ha de partir de l'anàlisi de situacions significatives per a l'alumnat. Cada situació es pot analitzar des de models corresponents a diferents disciplines científiques, i en cada cas caldrà identificar quina és la que és més útil en funció de la pregunta o del problema plantejat. Tanmateix en tots els casos cal tendir a l'establiment de relacions entre els possibles models interpretatius, sovint complementaris. L'alumnat haurà de ser capaç d'utilitzar aquests models per a la comprensió de situacions o problemes ben diversos i per a la presa de decisions.

El **primer curs de l'E.S.O** està organitzat al voltant de la identificació, interpretació i anàlisi de la diversitat i de les regularitats en els materials, els éssers vius, els embolcalls de la Terra i les estructures que conformen l'Univers.

El **segon curs** està organitzat al voltant dels canvis relacionats amb transferències d'energia en els objectes i materials, en els éssers vius i els ecosistemes, i en els processos geològics, sempre amb la finalitat que aquests coneixements promoguin que l'alumnat sigui capaç d'actuar de manera fonamentada i responsable.

El **tercer curs** posa l'accent en aspectes funcionals i estructurals per explicar el canvi químic, els sistemes elèctrics, el cos humà i els processos geològics interns. Aquest curs es pot plantejar com una sola matèria o com dues diferenciades i en ambdós casos serà important buscar la coordinació, tant pel que fa a les estratègies i procediments objecte d'estudi com entre els continguts conceptuals. Per exemple, connectant l'estudi de la matèria i els seus canvis amb el de les funcions en l'espècie humana. L'avaluació serà conjunta.

El **quart curs** és optatiu i l'alumnat podrà escollir les matèries de Biologia i Geologia o de Física i Química entre d'altres matèries optatives. El contingut de Biologia que es planteja se centra en la introducció de les tres teories-clau de la disciplina: la teoria cel·lular, la teoria cromosòmica de l'herència i la teoria de l'evolució. La Geologia s'aborda a partir de l'estudi de la història de la Terra i dels seus canvis a partir d'introduir la teoria de la tectònica de plaques. El currículum de Física es centra en l'estudi dels principis que governen el moviment de les partícules i les ones, que han donat lloc a la física moderna. El contingut de Química se centra en el de la interpretació de propietats de les substàncies i dels seus canvis en funció de la teoria atòmicomolecular. Tot i que aquest curs té com a fil conductor les grans teories de la ciència, el seu estudi no s'ha de desvincular de la interpretació de problemes de la humanitat, així com de l'anàlisi crític de les actuacions que es duen a terme.

En tots els cursos hi ha un bloc de continguts comuns, que es refereixen als processos que caracteritzen la ciència i les actituds i valors associats a ella. Aquests coneixements són comuns a tots els cursos i a totes les disciplines científiques, però es planteja incidir a cada curs en alguns aspectes específics. Aquests continguts s'han organitzat en funció de quatre finalitats per: a) afrontar la comprensió de fenòmens i situacions complexos; b) investigar els problemes, obtenir dades i reconèixer evidències; c) extreure conclusions, validar-les, sintetitzar-les i comunicar-les, i d) transferir el nou coneixement a la interpretació d'altres fenòmens i a l'actuació conseqüent i responsable. Tot i que s'han descrit en un bloc diferenciat dels altres, el seu aprenentatge ha de desenvolupar-se al mateix temps que el dels continguts conceptuals, ja que és important que hi hagi coherència entre les maneres de construir ciència i les maneres d'aprendre-la.

Consideracions sobre el desenvolupament del currículum

L'activitat científica ha de partir de l'anàlisi de situacions que tinguin sentit per a l'alumnat, que siguin idònies per promoure una construcció significativa de les grans idees de la ciència i que siguin també rellevants socialment i ajudin a prendre decisions en relació amb els problemes de les persones i del planeta.

En aquesta anàlisi serà important que el procés d'ensenyament dissenyat ajudi l'alumnat a fer evolucionar el seu pensament des de les seves concepcions inicials, sovint alternatives, cap a idees més properes a les que manté la ciència actual i a adonar-se com els models i teories científiques transformen la nostra manera de veure el món. A tal fi és important que es dediqui temps a reflexionar sobre el que s'ha fet i el que queda encara per entendre, sobre com organitzar i sistematitzar tot el que s'ha fet i s'ha après, i sobre les maneres de solucionar les dificultats i els dubtes plantejats.

Aquest creixement individual ha d'anar acompanyat d'un treball col·lectiu de manera que tothom pugui compartir representacions, discutir afirmacions,

qüestionar opinions, donar arguments, aportar alternatives, proposar experiments o suggerir nous reptes. A l'aula s'han de donar totes les combinacions de treball possibles: individual, per parelles, en petit grup i en gran grup, tenint present però que sempre s'ha de promoure que inicialment cadascú tingui la possibilitat de fer-se preguntes i d'imaginar-se les seves respostes. Sense haver formulat la pròpia idea, és impossible posar-la a prova ni contrastar-la amb les dels altres.

També cal promoure en l'alumnat l'establiment d'interrelacions entre els continguts de les diferents disciplines científiques, de manera que el procés d'ensenyament sigui més eficient i, al mateix temps, tingui molt més sentit per als que aprenen tot el que se'ls proposa fer i pensar.

Per aprendre ciències també és fonamental desenvolupar actituds favorables al seu estudi i donar la possibilitat que l'alumnat descobreixi el gaudi que representa poder comprendre els fenòmens i fer prediccions. Tanmateix, per arribar a experimentar aquest plaer necessita d'un acompanyament per superar els moments de desànim, i que pugui trobar sentit a les activitats que se li proposen realitzar.

Aquestes activitats han de ser variades i orientades a promoure el desenvolupament de capacitats diverses. És imprescindible el treball experimental, fent explícita la pregunta que el guia, les dades que es recullen (què ha passat) i la possible interpretació (per què ha passat). És més idoni aquell treball que es planteja com a punt de partida per fer-se preguntes o per trobar resposta a problemes oberts, que no pas el dissenyat per comprovar afirmacions. També són importants les activitats de simulació i el joc, per afrontar l'anàlisi de situacions complexes, l'ús d'analogies, els debats, l'anàlisi crítica d'informacions obtinguda a partir de diferents mitjans.

Les TIC esdevenen un instrument rellevant en l'ensenyament i aprenentatge de les ciències, des de l'observació inicial fins a la realització i valoració final. A partir de visualitzadors i sensors es pot observar i mesurar fenòmens reals, transferint les dades a l'ordinador per organitzar-les, fer-ne els gràfics corresponents i analitzar-ho sense haver de fer els càlculs mecànicament. Amb la modelització de fenòmens i els simuladors, a partir de la interacció amb els objectes, es poden fer proves virtuals.

L'avaluació ha d'estar dirigida fonamentalment a millorar l'aprenentatge de l'alumnat. En aquest sentit ha de possibilitar, en primer lloc, que els propis alumnes recullin informació sobre si la seva representació dels objectius del que estan aprenent coincideix amb la del docent, si anticipen i planifiquen el seu pensament i la seva acció adequadament, i si es representen els criteris amb els quals seran avaluats. I en segon lloc, puguin regular les dificultats i mancances detectades. Un procés d'ensenyament no té sentit si no incorpora un pla d'acció per donar resposta a les dificultats detectades en l'alumnat al llarg del procés d'aprenentatge.

L'avaluació final, que té com a finalitat comprovar si l'alumnat ha assolit els continguts que s'expliciten en dels criteris d'avaluació de cada curs, s'haurà de fer a partir de proposar als nois i noies situacions o problemes en relació amb els quals, per donar-hi resposta, hagin d'aplicar els coneixements apresos i no tant repetir-los mecànicament. Les respostes poden ser comunicades per mitjans i recursos diversos, com per exemple: fent una exposició oral, utilitzant un programa de presentació, realitzant un vídeo, elaborant un informe escrit, responent a preguntes en una prova escrita.

Objectius

La matèria de Ciències de la naturalesa de l'educació secundària obligatòria té com a objectiu el desenvolupament de las capacitats següents:

1. Comprendre las grans idees de la ciència i utilitzar-les per interpretar fets rellevants de la vida quotidiana així com per analitzar i valorar les repercussions del desenvolupament tecnocientífic.

2. Utilitzar conceptes i estratègies pròpies del treball científic ja sigui manipulativament o a través de simulacions, per plantejar preguntes rellevants i obtenir conclusions a partir d'evidències i proves experimentals, amb la finalitat de comprendre i ajudar a prendre decisions sobre canvis en la natura, produïts o no per les persones.
3. Comprendre missatges de continguts científic, elaborar-ne i comunicar-ne, utilitzant el llenguatge oral i escrit i fent servir quan calgui altres llenguatges i recursos, especialment els provinents de les TIC, que puguin ajudar a fer la comunicació més eficaç.
4. Cercar i seleccionar informació sobre temes científics, utilitzant diferents mitjans i fonts, valorar-la críticament i emprar-la per orientar i fonamentar les pròpies opinions i l'actuacions.
5. Cooperar en grups socialment heterogenis en la resolució de problemes abordables amb els conceptes i procediments propis de les ciències, demostrant iniciativa i creativitat en el plantejament de propostes i ajudant els companys i companyes en la regulació de les dificultats que es manifesten.
6. Tendir a actuar en funció d'actituds i hàbits favorables a la cura i promoció de la salut individual i comunitària fonamentats en els coneixements bàsics científics, utilitzant estratègies que permetin enfrontar-se als riscos de la societat actual en aspectes relacionats amb l'alimentació, les addiccions, la sexualitat i la prevenció de les malalties en general.
7. Analitzar i valorar la importància d'utilitzar els coneixements científics i les interaccions de la ciència i la tecnologia, per satisfer les necessitats humanes i per participar en la presa de decisions sobre problemes locals i globals que s'enfronta la societat en vistes a assegurar un futur més sostenible.
8. Reconèixer que per a l'exercici de moltes professions es necessiten coneixements científics i saber aplicar processos propis d'aquest camp de saber.
9. Analitzar críticament qüestions científiques socialment controvertides, argumentar les pròpies opinions tenint en compte les dels altres i aportant evidències i raons fonamentades en el coneixement científic, i tendir a actuar de manera conseqüent, responsable i solidària.
10. Reconèixer la naturalesa de la ciència i situar els coneixements científics més importants en un context històric, per comprendre tant la gènesi dels conceptes i teories fonamentals. com les interaccions entre la ciència, la tecnologia i la societat.

Primer curs

Continguts comuns a tots els blocs

- Per afrontar la comprensió de fenòmens i situacions complexos:
 - Observació i descripció científica d'estructures a l'Univers i a la Terra, de materials i éssers vius, utilitzant el vocabulari de manera rigorosa.
 - Comparació de les característiques identificades utilitzant taules.
 - Identificació dels criteris de classificació utilitzats per la comunitat científica i reconeixement que responen a acords consensuats.
 - Plantejament de preguntes al voltant de les característiques dels materials i dels éssers vius de l'entorn, i valoració del seu interès per a ser investigades.
- Per investigar els problemes, obtenir dades i reconèixer evidències
 - Identificació de les magnituds a mesurar, estimació de la mesura i selecció dels instruments més idonis (analògics i digitals) per obtenir dades.

- Disseny i aplicació de procediments de mesura, utilitzant amb cura els materials i instruments, respectant les normes de seguretat i recullen les dades amb un grau de precisió adequat a l'objectiu de la recerca.
- Elaboració de taules i de gràfics, fonamentalment histogrames, per comunicar les dades de forma convencional i amb els recursos TIC.
- Identificació de les variables a observar per obtenir evidències sobre com els diferents éssers vius realitzen les funcions.
- Cerca de dades en diferents fonts i anàlisi crítica de la informació trobada.
- Per extreure conclusions, validar-les, sintetitzar-les i comunicar-les
 - Comparació entre observacions i mesures de materials i d'éssers vius. Anàlisi dels diferents resultats obtinguts, de les raons que els justifiquen i de les maneres d'afrontar el tractament dels errors.
 - Identificació de regularitats i de diferències que possibilitin la classificació de materials i éssers vius. Construcció de representacions de models sobre la matèria, els éssers vius i la Terra i l'Univers coherents amb les observacions realitzades. Disposició a revisar els models en funció de les dades recollides i les opinions fonamentades dels companys i companyes.
- Per transferir el nou coneixement a la interpretació d'altres fenòmens i a l'actuació conseqüent i responsable
 - Ús dels coneixements apresos per dissenyar i argumentar plans d'actuació orientats a minimitzar el consum de materials i el manteniment de la biodiversitat en els entorns escolar i familiar.

Continguts

La matèria

- Caracterització de la matèria per la seva massa i per ocupar un volum. Mesura directa i indirecta de la massa i el volum de diferents sòlids, líquids i gasos. Ús de la balança i de material volumètric.
- Diferenciació de materials per la seva densitat, Càlcul experimental de la densitat de diferents materials. Ús del concepte de densitat per interpretar diferents tipus de fenòmens.
- Identificació experimental d'algunes propietats característiques de diferents materials i relació amb la seva utilització. Aprofundiment en el cas de l'aigua.
- Ús del model cineticomolecular (partícules) de la matèria per interpretar diferents fets i fenòmens: pressió dels gasos, difusió, dilatació, estats de la matèria i canvis d'estat.
- Identificació, en materials de la vida quotidiana, de diferents tipus de mesclades - heterogènies, col·loides i solucions-, i de substàncies pures. Representació mitjançant el model cineticomolecular (partícules). Aplicació d'algunes tècniques de separació de mesclades.
- Reconeixement de les dissolucions com a mesclades homogènies. Preparació experimental de dissolucions de diferent concentració i identificació de dissolucions presents a la vida quotidiana.
- Anàlisi del cicle de materials d'ús habitual. Identificació de les matèries primeres d'on provenen, de diferents passos en el seu procés d'obtenció i ús, i d'on van a parar els productes de rebuig que es generen al llarg de tot el procés.
- Realització d'un projecte sobre l'ús més sostenible d'alguns materials a partir de col·laborar en grup en la cerca d'informació i en la presa de decisions.

L'Univers i el Sistema Solar

- Observació del cel nocturn i diürn a ull nu i amb instruments adequats. Diferenciació entre les galàxies, estrelles i planetes.
- Identificació dels elements del Sistema Solar. Observació de fenòmens relacionats amb moviments i posicions del sistema Sol-Terra-Lluna. Interpretació mitjançant models senzills de: el dia i la nit, les estacions, la durada del dia al llarg de l'any, les fases lunars i els eclipsis.

- Analitzar el geocentrisme i l'heliocentrisme com les dues explicacions històriques per situar la Terra a l'Univers.

La Terra i els seus embolcalls

- Reconeixement de la Terra com a sistema que conté els subsistemes: atmosfera, hidrosfera, biosfera i geosfera que interaccionen entre ells.
- Descripció dels components de l'atmosfera i de la seva variació amb l'altitud, i justificació de la importància que té per a la vida a la Terra tant pel fet de possibilitar les combustions i la fotosíntesi, entre d'altres canvis, com per la seva funció reguladora de la temperatura.
- Identificació d'algunes variables que condicionen el temps atmosfèric. Ús d'instruments meteorològics i registre sistemàtic de dades. Representació gràfica i anàlisi comparativa de les dades meteorològiques de diferents punts geogràfics. Interpretació de la formació de precipitacions, tempestes i fenòmens elèctrics a l'atmosfera. Coneixement de mesures de seguretat.
- Caracterització de la hidrosfera: aigües oceàniques i continentals. Conceptualització del cicle de l'aigua. Identificació de recursos hídrics: aigües superficials i subterrànies. Identificació de les fonts i processos principals de contaminació i mètodes bàsics de depuració. Justificació de la importància de no malgastar l'aigua.
- Descripció de la geosfera: estructura interna. Reconeixement dels materials que formen l'escorça terrestre: roques i minerals. Descripció del cicle de les roques.
- Reconeixement dels tipus de roques i minerals més comuns. Ús de claus senzilles per a la seva identificació. Relació entre les propietats de les roques i minerals i la seva utilització com a recurs.

La vida a la Terra

- Identificació i caracterització dels trets comuns de tots els éssers vius a nivell individu: la nutrició com a intercanvi de matèria i energia amb el medi, la relació com a capacitat de respondre als estímuls del medi, la reproducció com a transferència d'informació i l'estructura cel·lular dels organismes, a partir de trobar evidències en éssers vius de l'entorn proper.
- Interpretació de la diversitat dels grups d'éssers vius com a maneres diferents de realitzar les funcions vitals. Anàlisi de la biodiversitat en organismes vius o a partir de registres fòssils.
- Interpretació i observació a ull nu, utilitzant lupa o el microscopi, o amb el visualitzador digital, de les diferències morfològiques en els cinc regnes.
- Identificació i classificació d'organismes de a partir de l'observació i utilitzant claus dicotòmiques senzilles. Utilització de la lupa binocular, el microscopi i el visualitzador digital per a l'observació d'éssers vius no observables a ull nu.
- Argumentació de la importància de mantenir la biodiversitat. Anàlisi d'algun problema associat al tràfic legal i il·legal d'espècies i al desplaçament d'espècies autòctones per espècies invasores.

Connexions amb altres matèries

Matemàtiques

- Ús d'unitats de mesura de massa i volum.
- Aplicació de la proporcionalitat i percentatges.
- Representacions geomètriques a l'espai.
- Ús d'escales d'espai i temps .

Llengua

- Ús dels diferents tipus de textos per comunicar i argumentar dades i idees oralment i per escrit: descripció, explicació, definició, exposició, justificació, argumentació.
- Lectura crítica de textos amb contingut científic, obtinguts de fonts diverses.

Ciències socials

- Interpretació de variables que condicionen el temps atmosfèric. Elaboració de gràfics.

Identificació d'activitats humanes que poden incidir o incideixen sobre el medi.

Identificació d'alguns recursos naturals renovables.

Tecnologies

Utilització dels dispositius TIC per a l'observació, recollida i tractament de les dades i presentació i comunicació de resultats.

Ús racional i estalvi de materials

Criteris d'avaluació

- Plantejar preguntes a partir de l'observació, identificar les variables que possibiliten aprofundir en la descripció del fenomen o ésser viu, recollir dades de manera sistemàtica i acurada, representar-les utilitzant esquemes, taules i histogrames, i descriure-les utilitzant amb rigor el vocabulari científic.
- Descriure materials de diferent tipus (minerals, roques, aire, aigua) tant a partir d'identificar les seves propietats i de mesurar-les, com de distingir si es tracta d'una mescla heterogènia, una solució o una substància pura. Dissenyar i realitzar la separació dels components d'una mescla senzilla, i relacionar les tècniques aplicades amb els mètodes de separació de mesclures utilitzats en contextos quotidians (cuina) o industrials (reciclatge de materials).
- Interpretar observacions d'alguns canvis en els materials a partir d'imaginar la matèria formada per partícules. Justificar en base a les observacions realitzades la idoneïtat del model interpretatiu.
- Posicionar el Sol, la Terra i la Lluna per explicar el dia i la nit, les estacions, la durada del dia al llarg de l'any, fases lunars, eclipsis i la longitud de les ombres.
- Explicar amb idees científiques senzilles alguns fenòmens meteorològics i justificar les mesures de seguretat que calgui prendre. Enregistrar correctament les dades meteorològiques en forma de taules i gràfics, comparar les dades de diferents estacions meteorològiques i interpretar mapes del temps senzills.
- Argumentar amb criteris fonamentats científicament la necessitat d'utilitzar sosteniblement l'aigua i tot tipus de materials tant per al consum personal com a la indústria i a l'agricultura, i actuar de manera conseqüent.
- Identificar els principals tipus de roques, en particular les de l'entorn proper, relacionant les seves propietats amb l'ús més freqüent que se'n fa tant industrialment com ornamental.
- Reconèixer, a partir d'observacions directes i indirectes, evidències de cadascuna de les característiques dels éssers vius (es nodreixen, es relacionen, es reproduïxen i estan formats per cèl·lules) i utilitzar-les per justificar que quelcom és un ésser viu.
- Utilitzar claus dicotòmiques senzilles per identificar organismes o el regne al qual pertanyen a partir de l'observació directa o indirecta d'alguns organismes.
- Argumentar les causes i els impactes d'algunes activitats humanes en particular sobre el cicle de l'aigua i les possibles solucions que es proposen per minimitzar-ne els efectes.

Segon curs

Continguts comuns a tots els blocs

- Per afrontar la comprensió de fenòmens i situacions complexos
 - Observació i descripció científica de canvis en els moviments, en els materials, en els éssers vius i a la Terra utilitzant el vocabulari de manera rigorosa.
 - Plantejament de preguntes que comportin l'establiment de relacions entre variables. Identificació de les variables que poden ser més significatives.
 - Diferenciació entre observacions, inferències, interpretacions o opinions personals.
- Per investigar els problemes, obtenir dades i reconèixer evidències

- Disseny de petites investigacions per respondre a les preguntes formulades.
- Elaboració de taules i de gràfics, fonamentalment funcionals, a partir de dades obtingudes experimentalment i utilitzant recursos TIC.
- Identificació d'evidències de canvis al mateix temps que dels aspectes que no canvien.
- Cerca de dades en diferents fonts a partir d'identificar paraules-clau i anàlisi crítica de la informació trobada.
- Ús de recursos TIC (simuladors, sensors) per a la captació i tractament de dades.
- Per extreure conclusions, validar-les, sintetitzar-les i comunicar-les
 - Identificació de relacions entre variables i deducció de regularitats i lleis
 - Elaboració d'informes sobre el treball realitzat, en els quals es justifiquin les conclusions tant a partir de les dades recollides com de referents teòrics.
- Per transferir el nou coneixement a la interpretació d'altres fenòmens i a l'actuació conseqüent i responsable
 - Ús dels coneixements apresos per dissenyar i argumentar plans d'actuació orientats a estalviar l'energia i preservar ecosistemes
 - Lectura crítica de textos que mostrin aplicacions dels coneixements apresos i la seva interpretació.
 - Establiment de relacions amb aplicacions tecnològiques.
 - Interaccions en el món físic
 - Caracterització de les forces com a interacció. Mesura i representació gràfica de les forces. Diferenciació entre diferents tipus de forces.
 - Anàlisi de fenòmens de la vida quotidiana que s'expliquen pel concepte de pressió.
 - Identificació de magnituds que descriuen els moviments: posició, temps, velocitat i acceleració. Caracterització del moviment rectilini uniforme. Representació gràfica del moviment rectilini uniforme.
 - Anàlisi de casos d'equilibri de forces: repòs i moviment rectilini uniforme.
 - Reconeixement de l'efecte d'una força o suma de forces en moviments i deformacions. Relació qualitativa i experimental entre força i moviment: acceleració, frenada i desviació. Aplicació a la interpretació de causes d'accidents de trànsit.

Continguts

L'energia

- Identificació de l'energia i la seva relació amb el canvi. Valoració del paper de l'energia en la vida quotidiana.
- Reconeixement de la transferència d'energia en forma de treball. Valoració de la multiplicació de la força mitjançant màquines.
- Diferenciació entre energia cinètica i potencial a partir d'analitzar exemples.
- Interpretació de la calor com a forma de transferir energia i de la seva relació amb la variació de temperatura i els canvis d'estat. Observació i comprovació experimental de diferents formes de propagació de la calor (conducció, convecció i radiació). Identificació de materials conductors i aïllants i el seu ús a la vida quotidiana.
- Reconeixement de la transferència d'energia mitjançant la llum i el so. Experimentació de les propietats de la propagació de la llum i el so. Interpretació d'aplicacions a la vida quotidiana.
- Anàlisi de la conservació i dissipació de l'energia en les transferències energètiques. Valoració del rendiment de determinades transferències energètiques en la vida quotidiana.
- Elaboració de propostes de mesures, individuals i col·lectives, d'estalvi energètic en l'entorn proper.

Els processos geològics

- Caracterització del cicle geològic com a interacció dels processos geodinàmics interns i externs. Identificació de canvis a la superfície de la Terra causants per agents geològics externs. Reconeixement de la meteorització de les roques i de l'acció d'alguns agents externs en el modelat del relleu. Representació del relleu terrestre i lectura de mapes topogràfics. Caracterització dels processos de formació de les roques sedimentàries.
- Identificació de canvis a la superfície de la Terra relacionats amb les manifestacions dels agents geològics interns: deformació de roques, sismicitat i vulcanisme. Reconeixement dels trets fonamentals de la tectònica de plaques. Formació de serralades de muntanyes, distribució del vulcanisme i la sismicitat.
- Descripció dels processos de formació de roques magmàtiques i metamòrfiques. Identificació i relació de les seves propietats amb el seu origen. Representació de les roques en mapes geològics. Identificació dels usos de les roques. Identificació de recursos energètics fòssils: petroli, gas, carbó.

La vida en acció

- Identificació de la cèl·lula com a unitat estructural i funcional dels éssers vius. Observació de cèl·lules al microscopi, i visualitzador digital. Interpretació de la diversitat de formes, dimensions i identificació d'algunes estructures cel·lulars (paret cel·lular, nucli, vacúols, cloroplasts i inclusions) i el tipus de funció que realitzen. Justificació de la necessitat cel·lular de nutrients i d'energia per al creixement, per al manteniment de la vida i per a la reproducció.
- Caracterització de la nutrició heteròtrofa com a procés cel·lular d'utilització de matèria orgànica i oxigen del medi per a obtenir energia i elaborar les seves estructures. Caracterització de la respiració com a procés de transferència d'energia
- Caracterització de la nutrició autòtrofa (fotosíntesi) com a procés cel·lular d'utilització de la matèria inorgànica del medi i l'energia solar per elaborar les seves estructures. Justificació del paper de diferents variables a partir de la realització d'experiments senzills.
- Diferenciació entre la reproducció sexual i l'asexual, a nivell individu, fent especial èmfasi en si els descendents són genèticament idèntics o diferents al seu progenitor o progenitors. Anàlisi d'algun cicle biològic representatiu a partir d'identificar evidències de les diferents fases.
- Caracterització de la funció de relació com a la capacitat de les cèl·lules de captar estímuls i generar respostes. Identificació dels estímuls externs i interns. Identificació dels receptors, coordinadors i efectors.
- Anàlisi d'un ecosistema proper tot identificant el paper de cadascun dels elements que el configuren. Valoració de les possibles conseqüències de la seva modificació, en termes de la transferència de matèria i energia (productors, consumidors i descomponedors). Identificació de similituds i diferències amb altres ecosistemes.

Connexions amb altres matèries

Matemàtiques

Ús d'unitats de mesura (espai, temps, temperatura, energia). Canvi d'unitats
Ús de nombres positius i negatius.
Reconeixement de funcions de proporcionalitat.
Lectura i construcció de representacions cartesianes.
Mesura d'angles.
Utilització d'escales ordinals com unitat de mesura.

Llengua

Ús dels diferents tipus de textos lingüístics per comunicar i argumentar dades i idees oralment i per escrit: descripció, explicació, definició, exposició, justificació, argumentació.
Lectura crítica de textos amb contingut científic, obtinguts de fonts diverses.

Educació visual i plàstica

Realització d'esquemes d'aparells, muntatges i de modelitzacions.

Comunicació de les idees a partir d'esquemes i dibuixos, i utilitzant vídeos, pòsters, programes de presentació i d'altres mitjans.

Realització d'apunts i esbossos d'éssers viu i dels components del relleu.

Educació física

Identificació de diferents moviments.

Tecnologies

Identificació d'algunes fonts d'energia.

Anàlisi de mecanismes per a la transferència d'energia.

Reconeixement de l'eficiència de les màquines.

Utilització i ús d'Internet per a la recerca d'informació.

Aplicació de recursos TIC en l'obtenció i tractament de dades.

Criteris d'avaluació

- Plantejar preguntes investigables i dissenyar petites investigacions per donar-hi resposta. Elaborar informes del treball experimental dut a terme i autoavaluar-los en funció de criteris consensuats.
- Identificar alguns exemples especialment significatius de forces com el pes i altres on intervé la pressió i establir relacions entre les forces i el moviment dels cossos (rectilini uniforme i accelerat) per tal d'explicar fenòmens quotidians.
- Interpretar fenòmens en termes de transferència d'energia en forma de treball, calor o ones mostrant que s'ha conservat, si el sistema és tancat, al mateix temps que s'ha degradat. Utilitzar aquest coneixement per argumentar la importància d'estalviar l'energia en la nostra societat i possibles mesures d'actuació a prendre.
- Descriure experiències que demostrin que les ones com la llum i el so transfereixen energia sense transportar matèria. Interpretar alguns fenòmens òptics senzills amb el model de raigs de llum, així com les característiques i propietats dels sons mitjançant el model d'ones.
- Relacionar el vulcanisme, la sismicitat, la formació del relleu i la gènesi de les roques metamòrfiques i magmàtiques amb l'energia interna del planeta i utilitzar aquest coneixement per interpretar característiques del relleu o de roques.
- Proposar hipòtesis sobre el possible origen d'una roca trobada en un indret concret tot justificant els possibles canvis soferts en el temps.
- Aportar evidències (experimentals o bé simulades) que provin que un organisme determinat és autòtrof o heteròtrof segons obtinguin la matèria orgànica del medi o se la elaborin ells mateixos.
- Identificar a partir de preparacions microscòpiques, fotografies i diagrames algunes característiques de la cèl·lula, relacionant la diversitat de formes i mides amb les funcions que realitzen el cos.
- Interpretar alguns canvis que s'observen en el medi com a conseqüència de les funcions dels éssers vius, comprovant l'efecte que tenen determinades variables en el processos de nutrició, relació i reproducció.
- Ser capaç d'identificar el tipus de reproducció (sexual o asexual) d'un organisme a partir de les característiques del seu cicle biològic.
- Identificar el paper dels productors en els ecosistemes com a reguladors de l'energia disponible per tots els altres nivells tròfics a partir de l'anàlisi d'una situació problema. Justificar la funció dels components biòtics i abiòtics d'un ecosistema proper i valorar la seva diversitat. Representar gràficament les relacions tròfiques establertes entre els éssers vius d'un ecosistema proper, així com deduir-ne possibles conseqüències d'algun canvi.
- Analitzar la incidència d'algunes actuacions individuals i col·lectives en relació al consum d'energia i a possibles impactes de l'activitat humana en algun medi o indret concret. Elaborar propostes d'actuació alternatives que siguin coherents amb l'anàlisi fet.

Tercer curs

Continguts comuns a tots els blocs

- Per afrontar la comprensió de fenòmens i situacions complexos
 - Observació i descripció científica de canvis en els materials i en el cos humà utilitzant el vocabulari de manera rigorosa.
 - Plantejament de preguntes i identificació dels models científics teòrics que poden ser més útils per respondre-les.
 - Plantejament d'hipòtesis per posar a prova els models propis.
- Per investigar els problemes, obtenir dades i reconèixer evidències
 - Disseny d'investigacions per validar hipòtesis, que comportin controlar variables.
 - Identificació d'evidències que confirmen o refuten hipòtesis.
 - Lectura de recerques realitzades per altres (per exemple, en altres èpoques històriques) i anàlisi crítica dels procediments emprats per a la recollida de dades i de les evidències que es mostren.
- Per extreure conclusions, validar-les, sintetitzar-les i comunicar-les
 - Argumentació de les conclusions d'una recerca tenint en compte variables diferents, punts de vista alternatius i el seu caràcter provisional.
 - Adaptació de l'expressió de les conclusions segons diferents destinataris i al tipus de mitjà utilitzat (informe escrit, exposició oral, pàgina web,...)
- Per transferir el nou coneixement a la interpretació d'altres fenòmens i a l'actuació conseqüent i responsable
 - Ús dels coneixements apresos per dissenyar, argumentar i aplicar plans d'actuació orientats a estalviar en el consum d'energia elèctrica i tenir cura de l'entorn proper.
 - Tendència a utilitzar el coneixement après per fonamentar maneres de viure saludables, individuals i col·lectives.
 - Reconeixement de les limitacions de tot tipus, però especialment les d'ordre socioeconòmic, que condicionen tant les investigacions científiques com les seves aplicacions.

Continguts Física i Química

La matèria a l'Univers

- Distinció experimental entre substàncies simples, compostes i mesclades. Observació experimental i mesura de propietats característiques de substàncies pures.
- Identificació dels elements químics bàsics a la Terra i als éssers vius. Classificació dels elements en metalls i no metalls en funció de propietats observades. Ús de la Taula Periòdica per obtenir dades de les propietats de diferents elements. Reconeixement dels símbols dels elements més abundants i del significat de les fórmules de les substàncies compostes.
- Utilització del model atòmic per descriure els component estructurals de la matèria: àtoms, molècules i ions. Comparació de substàncies amb estructures moleculars i estructures gegants, i interpretació de diferències en les seves propietats.
- Descripció de l'estructura de l'àtom: interpretació de les diferències entre els àtoms de diferents elements i entre isòtops d'un element.
- Interpretació de la radioactivitat i dels efectes de les radiacions ionitzants sobre els organismes i els éssers humans. Valoració de mesures preventives i protectores.
- Descripció d'altres tipus de radiacions i les seves aplicacions.

Les reaccions químiques

- Caracterització dels canvis físics i dels canvis químics. Obtenció experimental de substàncies compostes a partir dels seus elements i viceversa. Reconeixement que es tracta de canvis químics.

- Observació de canvis químics relacionats amb fenòmens quotidians: reaccions àcid-base, d'oxidació i combustió, descomposició, precipitació, fermentació i putrefacció. Identificació d'evidències que els elements químics es conserven tot i que les substàncies inicials i finals són diferents. Interpretació dels canvis mitjançant el model atòmicomolecular. Representació dels canvis amb el llenguatge químic.
- Comprovació experimental de la conservació de la massa d'un sistema tancat abans i després d'un canvi físic o químic. Càlcul de la massa de reactius i de productes en una reacció química senzilla.
- Predicció i estudi experimental de la variació de la velocitat d'una reacció en funció de les variables (temperatura, concentració, grau de divisió dels reactius sòlids). Observació de l'efecte dels catalitzadors i aplicació a l'anàlisi de l'acció dels enzims i dels catalitzadors dels vehicles.
- Anàlisi d'algun procés d'elaboració de materials d'ús quotidià. Discussió sobre els aspectes a tenir en compte per minimitzar l'impacte en el medi del procés de producció o del seu ús.

Energia i canvis químics

- Reconeixement de la transferència d'energia en les reaccions químiques. Aplicació a l'anàlisi de les combustions i de la fotosíntesi.
- Observació de les propietats elèctriques de la matèria. Experimentació i interpretació de fenòmens elèctrics mitjançant el model de càrrega elèctrica. Interpretació de fenòmens electrostàtics: descàrregues elèctriques i ionització de l'aire. Justificació de mesures preventives dels efectes dels llamps.
- Anàlisi del funcionament d'un circuit elèctric tancat: transport d'energia, cicle d'electrons, diferència de potencial i intensitat. Comprovació de la relació entre diferència de potencial i intensitat en situacions de la vida quotidiana.
- Observació de canvis químics produïts pel corrent elèctric: Electròlisi. Identificació d'aplicacions en el context proper.
- Anàlisi dels principals processos de generació de l'energia elèctrica a partir de diferents fonts i del seu impacte en el medi. Valoració dels arguments a favor i en contra de cada tipus de procés.
- Identificació de cadenes energètiques i reconeixement que a cada pas tenim menys energia útil al sistema per fer treball. Anàlisi i valoració crítica de l'ús de l'energia elèctrica.

Continguts Biologia i Geologia

La reproducció humana

- Interpretació de la funció de reproducció com a la transferència de material genètic. Les cèl·lules reproductores com a vehicle de transmissió dels caràcters hereditaris i la seva relació amb el cicle biològic.
- Caracterització dels aparells genitals femení i masculí, dels gàmetes (òvuls i espermatozoides) així com del recorregut dels espermatozous i òvuls. Interpretació del cicle menstrual. Caracterització del procés reproductiu (coït, fecundació, embaràs i part). Reconeixement i valoració de mètodes de control de natalitat: anticonceptius i tècniques de reproducció assistida.
- Valoració dels canvis físics i psíquics a l'adolescència. Reconeixement de la diversitat de gènere. Identificació de malalties de transmissió sexual i valoració de mesures preventives. Caracterització de la resposta sexual humana: Sexe i sexualitat. Salut i higiene sexual.

La nutrició humana

- Interpretació de l'alimentació i la respiració com a processos per obtenir matèria i energia per viure. Caracterització de la digestió com a procés per transformar els aliments en nutrients i de l'assimilació com a procés d'absorció de nutrients des de medi extern al medi intern. Concepte d'alimentació equilibrada i conductes de risc relacionades amb l'alimentació.

- Justificació de l'intercanvi de matèria i energia que té lloc a les cèl·lules, relacionant-ho amb la realització de les funcions cel·lulars i la síntesi de molècules.
- Caracterització dels aparells, òrgans i sistemes que aporten els nutrients a la cèl·lula i n'eliminen els residus: digestiu, respiratori, circulatori i excretor, fent èmfasi en els tipus cel·lulars característics de cadascun d'ells.
- Caracterització de la respiració cel·lular com a procés d'oxidació del nutrients per a transferir energia a la cèl·lula.

Les respostes del cos

- Identificació dels diferents estímuls (físics i químics) i les respostes que genera el cos humà. Caracterització dels diferents receptors que capten estímuls.
- Conceptualització de la neurona com a cèl·lula especialitzada en la captació i transmissió d'estímuls i caracterització dels centres nerviosos i dels nervis. Identificació dels òrgans del S.N. com a òrgans coordinadors de diferents respostes. Identificació i avaluació de factors que afecten la salut mental.
- Caracterització de l'aparell locomotor com a efector de respostes del cos. Relació entre la morfoanatomia i el moviment: ossos, músculs i articulacions. Anàlisi del moviment. Estímuls que desencadenen respostes motores.
- Caracterització del sistema endocrí com a efector de respostes del cos. Aplicació del concepte d'equilibri hormonal a l'anàlisi dels trastorns més freqüents. Identificació de les hormones com substàncies activadores o inhibidores de funcions. Anàlisi de l'efecte d'alguna hormona.
- Caracterització del sistema immunitari com a efector de la resposta a la detecció de substàncies alienes al cos. Valoració de la importància de la higiene. Diferenciació entre immunitat activa i passiva. Anàlisi i interpretació de situacions determinades: vacunació, al·lèrgies i transplantaments.
- Recerca sobre les variables que condicionen el binomi salut-malaltia. Valoració dels efectes sobre la salut individual i col·lectiva de les conductes addictives. Valoració de la incidència de l'entorn social en les conductes i en la salut.

Interacció entre els subsistemes de la Terra i l'activitat humana

- Anàlisi d'alguns impactes de l'activitat humana sobre l'atmosfera i la hidrosfera. Diferenciació entre contaminació i contaminant i identificació d'alguns contaminants i el seu impacte en alguns medis.
- Identificació d'alguns dels riscos derivats dels processos geològics externs. Reconeixement de l'activitat humana com a afavoridor d'alguns d'aquests processos. Valoració de l'impacte i mesures per a la seva predicció i prevenció.
- Caracterització des riscos derivats dels processos geològics interns: sismicitat i vulcanisme. Identificació de zones de risc en el marc de la tectònica de plaques. Valoració de l'impacte i mesures de predicció i prevenció.
- Caracterització de les conseqüències de l'activitat humana sobre la biosfera a partir d'analitzar la modificació dels cicles de matèria i del flux d'energia de la natura. Identificació dels mecanismes autoreguladors dels ecosistemes en els cicles de matèria i el flux d'energia d'un ecosistema proper.
- Anàlisi de les causes, processos i conseqüències d'alguns problemes ambientals, com ara: la generació de residus, la pluja àcida, la disminució de la capa d'ozó i l'augment del diòxid de carboni atmosfèric. Argumentació de mesures preventives i correctores per afrontar alguns d'aquests problemes i concreció de propostes d'actuació a l'entorn proper.

Connexions amb altres matèries

Matemàtiques

Ús de nombres grans i molt petits; expressió en forma de potència.

Resolució d'equacions lineals

Realització d'operacions combinades, percentatges.

Ús de representacions gràfiques amb diagrames de sectors i de barres.

Lectura de mapes topogràfics.

Llengua

Ús dels diferents tipus de textos lingüístics per comunicar i argumentar dades i idees oralment i per escrit: descripció, explicació, definició, exposició, justificació, argumentació.

Lectura crítica de textos amb contingut científic, obtinguts de fonts diverses.

Ciències socials

Reconeixement de variables socioeconòmiques que condicionen canvis en el medi, el relleu i en el paisatge

Elements a tenir en compte en l'obtenció industrial de nous productes derivats de la innovació científica i tecnològica.

Identificació dels impactes d'alguns processos productius.

Educació visual i plàstica

Creació d'imatges utilitzant recursos informàtics.

Anàlisi crítica de imatges de fenòmens provinents de diferents fonts,

Educació física

Reconeixement de la relació entre l'alimentació, l'exercici físic i la pràctica de l'esport sobre la salut.

Mesura de pulsacions en repòs i en desenvolupament de diverses activitats.

Tecnologies

Introducció de dades, informacions i conclusions a una pàgina web.

Valoració de l'estalvi de materials.

Creació i edició de pàgines web.

Criteris d'avaluació

- Seleccionar la millor conclusió en funció de les evidències recollides en un procés de recerca, identificar els supòsits que s'han assumit al deduir-la, i argumentar-la tenint present raons a favor i en contra.
- Identificar materials d'ús habitual en el nostre entorn, i distingir si es tracten d'elements, compostos o mesclades a partir de dissenyar processos per obtenir evidències experimentals. Utilitzar la taula periòdica per obtenir dades d'elements químics i aplicar un model elemental d'àtom per interpretar la seva diversitat i algunes de les propietats.
- Identificar canvis químics en l'entorn quotidià i en el cos humà, i justificar-los a partir d'evidències observades experimentalment. Cercar informació, avaluar-la críticament i prendre decisions sobre l'ús que fem dels materials en l'entorn proper.
- Utilitzar el model atòmicomolecular per interpretar i representar reaccions químiques, així com la conservació de la massa en sistemes tancats.
- Planificar algun experiment i realitzar prediccions sobre la influència de diferents variables en la velocitat de reacció. Descriure l'efecte dels catalitzadors en reaccions d'interès quotidià.
- Interpretar fenòmens d'interacció elèctrica utilitzant el model atòmic de la matèria i el concepte de càrrega elèctrica. Classificar substàncies en funció de criteris de conductivitat elèctrica. Explicar el funcionament d'una pila química i d'una pila de combustible i identificar l'electròlisi com un canvi químic.
- Analitzar circuits elèctrics senzills utilitzant els conceptes d'intensitat, voltatge, resistència i potència elèctrica, especialment pel que fa a les transferències i al consum energètic que es produeixen. Interpretar i utilitzar la simbologia de representació dels components d'un circuit elèctric senzill.
- Identificar el consum elèctric d'aparells d'ús habitual. Calcular el consum elèctric a l'àmbit domèstic i plantejar propostes per al seu estalvi. Argumentar, amb criteris ambientals, l'ús que es fa de diferents fonts d'energia per a determinades aplicacions.
- Explicar els processos de la digestió dels aliments i absorció dels nutrients, respiració, circulació i excreció relacionant-los amb el aparells i òrgans corresponents i amb l'intercanvi de matèria i energia amb el medi. Justificar la importància de l'alimentació equilibrada fent referència a la necessitat de nutrients a les cèl·lules.

- Valorar la importància del correcte funcionament del sistema nerviós, endocrí, immunitari per a l'equilibri del cos relacionant-ho amb la capacitat de les persones de captar i respondre als estímuls del medi.
- Explicar el funcionament dels òrgans sexuals, relacionar el cicle menstrual amb l'ovulació i el període fèrtil, i valorar l'eficàcia dels mètodes per controlar la natalitat. Diferenciar entre mètodes anticonceptius i mètodes de prevenció de les malalties de transmissió sexual
- Utilitzar arguments relacionats amb el funcionament del cos humà per justificar el risc del tabac, l'alcohol i altres drogues. Valorar la importància la higiene personal i els hàbits saludables com l'alimentació variada i equilibrada, l'exercici físic i el descans per a l'equilibri i el bon desenvolupament personal.
- Identificar i valorar d'alguns riscos derivats dels processos geològics interns i externs i la seva relació amb algunes activitats humanes.
- Cercar informació, avaluar-la críticament i prendre decisions justificades sobre alguns casos dels efectes de l'activitat humana en el medi: contaminació, desertificació, afebliment de la capa d'ozó i producció i gestió dels residus.
- Plantejar hipòtesis justificades sobre el procés de formació d'un relleu determinat. Llegir correctament la informació que ens aporta un mapa topogràfic.

Quart curs (optativa)

Física i Química

Continguts comuns a tots els blocs

- Per afrontar la comprensió de fenòmens i situacions complexos
 - Plantejament de preguntes i discussió del seu interès i manera de definir-les.
 - Reconeixement de la complexitat dels problemes quotidians i de la necessitat d'interrelacionar models teòrics provinents de diferents disciplines per donar-hi resposta.
 - Priorització del model o models a escollir per analitzar un problema.
- Per investigar els problemes, obtenir dades i reconèixer evidències
 - Anticipació de possibles estratègies diferents per afrontar la recerca de respostes a una pregunta i selecció de la més idònia.
 - Recull sistemàtic de dades, utilitzant sensors quan calgui, i anàlisi del grau d'exactitud i precisió.
 - Cerca de dades per respondre a les qüestions a partir de diferents fonts, primàries o secundàries, i anàlisi crítica del seu interès i de les seves limitacions.
 - Remodelació d'un disseny experimental proposat per tal de cercar noves dades o adequar-lo a nous objectius.
- Per extreure conclusions, validar-les, sintetitzar-les i comunicar-les
 - Identificació de tendències significatives en les dades obtingudes.
 - Participació en fòrums de contingut científic i validació de les pròpies conclusions a partir de la confrontació amb les d'altres.
 - Formulació de noves preguntes a partir dels resultats obtinguts.
- Per transferir el nou coneixement a la interpretació d'altres fenòmens i a l'actuació conseqüent i responsable
 - Ús del coneixement après per interpretar aplicacions tecnològiques i problemes socioambientals, i per fonamentar l'actuació.
 - Reconeixement que hi ha incertesa al fer prediccions relacionades amb processos físics i químics i de la necessitat d'avaluar riscos. Aplicació en l'actuació de principis com el de la precaució i de valors com els d'equitat, solidaritat i responsabilitat.

- Reconeixement del caràcter evolutiu de la ciència i valoració de les aportacions de les diferents revolucions científiques en la superació de dogmatismes i en els canvis de les condicions de vida de les persones.
- Anàlisi crític de corrents d'opinió no fonamentades en el coneixement científic actual.

Continguts

Forces i moviments

- Anàlisi qualitatiu dels moviments rectilinis i curvilinis. Associació del tipus de moviment amb representacions gràfiques. Anàlisi quantitatiu del moviment rectilini uniforme.
- Caracterització de l'equilibri de forces. Identificació del pes dels objectes i el seu centre de gravetat. Reconeixement de la relació entre força i deformació en els cossos elàstics.
- Anàlisi experimental de la pressió exercida per sòlids, líquids i gasos. Identificació de les variables que influeixen en el valor de la pressió atmosfèrica.
- Caracterització de les lleis de Newton i la seva aplicació a la identificació i anàlisi de moviments i forces en la vida quotidiana. Interpretació de situacions relacionades amb accidents de trànsit i anàlisi de mesures preventives. Anàlisi experimental de la caiguda lliure i de la independència de la seva acceleració envers la massa.
- Caracterització de la llei de la Gravitació Universal i la seva aplicació en l'anàlisi del moviment de diversos tipus d'astres i de les naus espacials. Identificació de problemes generats per la ingravidesa. Valoració dels avenços científics i tecnològics.
- Evolució en les concepcions per explicar l'origen de l'Univers i la seva estructura.

Les ones

- Caracterització de les ones segons amplitud, freqüència, període i longitud d'ona. Reconeixement de la possibilitat de propagació d'ones mecàniques en sòlids, líquids i gasos. Anàlisi experimental d'ones estacionàries i de la ressonància.
- Reconeixement del so i les ones sonores. Identificació de fenòmens relacionats amb la reflexió del so. Anàlisi de la generació de sons en instruments musicals, descripció de característiques de l'aparell de fonació humana i justificació de mesures saludables en escoltar música.
- Interpretació de la reflexió i refracció de la llum mitjançant el model de raigs i justificació del funcionament de diversos aparells òptics i de l'ull humà.
- Interpretació de la polarització, la dispersió cromàtica, els colors, les interferències mitjançant el model ondulatori. Establiment de relacions l'espectre electromagnètic, les propietats dels diversos tipus d'ones electromagnètiques i les seves aplicacions.
- Cerca d'informació sobre alguna de les aplicacions de les ones electromagnètiques, analitzant les mesures de seguretat implicades i comunicant les conclusions amb diferents suports.

Estructura i propietats de les substàncies

- Observació experimental de propietats de substàncies: conducció de l'electricitat en estat pur o en dissolució, punt de fusió, duresa, etc. i classificació de les substàncies segons les seves propietats identificades. Interpretació en funció de l'enllaç: iònic, covalent o metàl·lic.
- Establiment de relacions entre l'organització dels elements en la Taula Periòdica i la seva estructura. Interpretació de l'estructura de l'àtom a partir d'evidències de la distribució dels electrons en nivells d'energia.
- Diferenciació de les propietats de les dissolucions àcides i bàsiques i mesura de pH. Reconeixement de substàncies àcides i bàsiques d'ús freqüent i de la seva utilització. Caracterització de les reaccions químiques de neutralització.

- Interpretació de la capacitat de l'àtom de carboni per formar enllaços. Identificació dels hidrocarburs com a recurs energètic i dels problemes ambientals relacionats amb el seu ús.
- Reconeixement experimental de propietats físiques d'alguns compostos orgànics senzills i de macromolècules. Establiment de relacions amb la seva estructura. Obtenció de polímers, anàlisi de les seves aplicacions i dels problemes relacionats amb el seu reciclatge.

Connexions amb altres matèries

Matemàtiques

Reconeixement i aplicació de funcions lineals, quadràtiques i de proporcionalitat inversa

Ús de potències negatives per expressar nombres petits.

Llengua

Ús dels diferents tipus de textos lingüístics per comunicar i argumentar dades i idees oralment i per escrit: descripció, explicació, definició, exposició, justificació, argumentació.

Lectura crítica de textos amb contingut científic, obtinguts de fonts diverses.

Educació visual i plàstica

Representació d'estructures en tres dimensions.

Tecnologies

Anàlisi de processos industrials d'obtenció de productes.

Resolució de problemes tecnològics.

Música

Generació de sons en instruments musicals.

Criteris d'avaluació

- Identificar diferents estratègies per afrontar l'anàlisi d'un problema complex, prioritzant la més idònia en funció dels condicionaments de tot tipus a tenir en compte i aplicar-la. Justificar el procés seguit i identificar els aspectes que queden poc demostrats.
- Descriure diversos tipus de moviments i interpretar-ne representacions.
- Utilitzar les lleis de Newton per justificar, en casos quotidians, la relació entre les forces que actuen sobre un cos i les característiques del seu moviment, incloent-hi el cas de l'equilibri. Interpretar de forma senzilla els moviments dels astres i de les naus espacials, així com alguns dels problemes que comporten.
- Interpretar diversos fenòmens com a resultat de la transferència d'energia mitjançant ones. Descriure i interpretar exemples de casos de ressonància. Interpretació de propietats del so i del funcionament de diversos instruments musicals.
- Interpretar diversos fenòmens lluminosos amb el model de raigs o l'ondulatori. Descriure fenòmens i el funcionament d'aparells basats en diversos tipus d'ones electromagnètiques.
- Interpretar algunes evidències de la distribució dels electrons en nivells energètics dins de l'àtom. Argumentar la relació entre aquesta distribució i l'organització dels elements en la Taula Periòdica. Relacionar algunes propietats de les substàncies amb la seva estructura i les característiques dels seus enllaços.
- Interpretar reaccions químiques tenint en compte els aspectes materials, energètics i cinètics i ser capaç d'aplicar-los a l'anàlisi d'alguns processos químics naturals o industrials d'importància a la vida quotidiana. Saber realitzar càlculs de quantitats de substància senzills a partir d'equacions químiques.
- Relacionar la capacitat de l'àtom de carboni per formar enllaços amb la gran quantitat de compostos que l'inclouen i la seva importància en la química de la vida. Identificació dels hidrocarburs com a recurs energètic i dels problemes ambientals relacionats amb el seu ús.
- Representar l'estructura d'algunes substàncies orgàniques d'interès quotidià i relacionar-les amb les seves propietats.

Biologia i Geologia

Continguts comuns a tots els blocs

- Per afrontar la comprensió de fenòmens i situacions complexos
 - Plantejament de preguntes i discussió del seu interès i manera de definir-les.
 - Reconeixement de la complexitat dels problemes quotidians i de la necessitat d'interrelacionar models teòrics provinents de diferents disciplines per donar-hi resposta.
 - Priorització del model o models a escollir per analitzar un problema.
- Per investigar els problemes, obtenir dades i reconèixer evidències
 - Anticipació de possibles estratègies diferents per afrontar la recerca de respostes a una pregunta i selecció de la més idònia.
 - Recull sistemàtic de dades, utilitzant sensors quan calgui, i anàlisi del grau d'exactitud i precisió.
 - Cerca de dades per respondre a les qüestions a partir de diferents fonts, primàries o secundàries, i anàlisi crítica del seu interès i de les seves limitacions.
 - Regulació d'un disseny experimental proposat per tal de cercar noves dades o adequar-lo a nous objectius.
- Per extreure conclusions, validar-les, sintetitzar-les i comunicar-les
 - Identificació de tendències significatives en les dades obtingudes.
 - Participació en fòrums de contingut científic i validació de les pròpies conclusions a partir de la confrontació amb les d'altres.
 - Formulació de noves preguntes a partir dels resultats obtinguts.
- Per transferir el nou coneixement a la interpretació d'altres fenòmens i a l'actuació conseqüent i responsable
 - Ús del coneixement après per interpretar aplicacions tecnològiques i problemes socioambientals, i per fonamentar l'actuació.
 - Reconeixement que hi ha incertesa en fer prediccions relacionades amb processos biològics i geològics i de la necessitat d'avaluar riscos. Aplicació en l'actuació de principis com el de la precaució i de valors com els d'equitat, solidaritat i responsabilitat.
 - Reconeixement del caràcter evolutiu de la ciència i valoració de les aportacions de les diferents revolucions científiques en la superació de dogmatismes i en els canvis de les condicions de vida de les persones.
 - Anàlisi crític de corrents d'opinió no fonamentades en el coneixement científic actual.

Continguts

La Terra, un planeta canviant

- Identificació de principis i procediments que permeten reconstruir la història de la Terra. Reconeixement del temps geològic: magnituds i datacions absolutes i relatives. Caracterització de les eres geològiques i ubicació de fets geològics i biològics rellevants.
- Identificació d'alguns fòssils característics i explicació del procés de fossilització. Anàlisi de fòssils per identificar ambients i climes dels passats.
- Interpretació de columnes estratigràfiques i talls geològics. Aplicació en la reconstrucció de la història geològica d'un territori. Reconeixement de les grans unitats geològiques de Catalunya.
- Reconeixement dels desplaçaments dels continents i l'expansió dels fons oceànics: la deriva continental.
- Identificació de plaques litosfèriques: moviments i límits. Distribució de volcans i sismes. Ús d'escales de mesura de sismes: intensitat i magnitud. Interpretació de la història dels continents i oceans.
- Cerca d'informació sobre riscos geològics, propers o llunyans, associats a la dinàmica terrestre i anàlisi de les mesures de predicció i prevenció.

- Aproximació a la conceptualització de la Terra com un sistema autorregulable. Anàlisi de les conseqüències d'activitats humanes en funció de la teoria Gaia.

La vida, conservació i canvi

- Identificació de la variabilitat de les persones: caràcters hereditaris i no hereditaris. Definició de fenotip. Les cèl·lules com a vehicle de transmissió dels caràcters hereditaris.
- Caracterització dels cromosomes com a estructura que es conserva, es duplica i es transfereix per mitosi/meiosi. Identificació dels cromosomes com a transmissors de la informació genètica. Similituds i diferències entre la mitosi i la meiosi a nivell general.
- Identificació de l'ADN com a una de les substàncies de les que estan formats els cromosomes: la seva composició, estructura i funcions biològiques. Aproximació al concepte de gen. Anàlisi d'un cariotip. Conceptualització de les mutacions.
- Caracterització de la teoria cromosòmica de l'herència i transmissió dels caràcters hereditaris. Determinació cromosòmica del sexe.
- Resolució de problemes senzills relacionats amb la herència i amb la herència del sexe. Identificació de malalties hereditàries, valoració del diagnòstic prenatal.
- Aproximació històrica a la genètica: de Mendel i els primers estudis de genètica fins al projecte genoma humà. Valoració de les aplicacions de la enginyeria genètica en diferents camps (els aliments transgènics, la clonació i el genoma humà) i de les repercussions en els éssers humans i en els ecosistemes.

Origen i evolució dels éssers vius

- Exposició i anàlisi d'algunes teories sobre l'origen de la vida a la Terra.
- Caracterització de l'evolució com a procés pel qual les espècies s'han anat succeint a partir de canvis que es transmeten de generació a generació. Identificació del concepte d'espècie. Explicació de l'evolució a partir d'identificar-ne proves.
- Comparació entre el lamarckisme, darwinisme i altres teories actuals generades per la ciència per explicar l'origen, transmissió i selecció dels canvis.
- Anàlisi de la biodiversitat en la història dels éssers vius: dels primers microorganismes als organismes pluricel·lulars.
- Identificació de les principals etapes en el procés de l'evolució dels homínids. Justificació diferències i similituds dels fòssils humans amb les d'altres homínids.

Connexions amb altres matèries

Matemàtiques

Ús de magnituds absolutes i relatives.

Aplicació de la combinatòria i probabilitat.

Llengua

Ús de diferents tipus de textos per comunicar i argumentar dades i idees, oral i per escrit: descripció, explicació, definició, justificació, argumentació...

Lectura crítica de textos amb contingut científic, obtinguts de fonts diverses.

Educació visual i plàstica

Diferents representacions d'estructures complexes.

Tecnologies

Anàlisi de processos industrials d'obtenció de productes.

Resolució de problemes tecnològics.

Educació per la ciutadania

Reflexió ètica sobre l'abast d'algunes propostes científiques amb incidència social.

Criteris d'avaluació

- Identificar diferents estratègies per afrontar l'anàlisi d'un problema complex, prioritzar la més idònia en funció dels condicionaments de tot tipus a tenir en compte i aplicar-la. Justificar el procés seguit i identificar els aspectes que queden poc demostrats.
- Reconstruir de manera elemental la història d'un territori a partir de l'estudi d'una columna estratigràfica senzilla i justificar-ne els resultats. Ús dels models temporals a escala.

- Justificar alguns fenòmens geològics amb la teoria de la tectònica de plaques.
- Reconèixer les característiques bàsiques del cicle cel·lular i descriure el procés de la reproducció cel·lular, identificant les diferències i similituds bàsiques entre la mitosi i la meiosi i el seu significat biològic.
- Interpretar la transmissió d'alguns caràcters hereditaris, incloent-hi certes malalties, mitjançant mecanismes genètics. Relacionar alguns mètodes d'enginyeria genètica amb les seves bases científiques. Valorar les implicacions ètiques d'algunes d'aquestes tècniques.
- Mostrar evidències de l'evolució de les espècies i argumentar alguns processos que la fan possible, interpretant-les mitjançant teories evolutives actuals.

CURRÍCULUM BIOLOGIA BATXILLERAT

INTRODUCCIÓ

La Biologia en el Batxillerat pren com a punt de partida els continguts i objectius de l'àrea de Ciències de la naturalesa de l'Educació secundària obligatòria i capacita per incorporar-se, en acabar el Batxillerat, als estudis universitaris o bé als Cicles formatius de grau superior. Té com a finalitats bàsiques que l'alumnat complementi, ampliï i aprofundeixi el coneixement i la comprensió dels principis i els fets biològics més significatius.

L'ensenyament de la matèria ha de permetre de situar els coneixements biològics en el marc de la ciència i la tècnica en particular, i de la cultura en general. A més, ha de tractar els problemes que la humanitat té plantejats i als quals la Biologia pot fer aportacions per a la seva solució. Caldrà que, al tractament científic aplicat, s'hi afegeixi la reflexió ètica que aquest temes comporten. També caldrà evidenciar que els coneixements biològics estan sotmesos a canvis continus, ja que la ciència és un conjunt de sabers i de pràctiques provisional que rep influències del context social i històric, així com dels efectes de la seva aplicació a la societat.

Aquest currículum ha estat dissenyat amb la finalitat d'aconseguir que l'alumnat adquireixi i construeixi, amb els continguts bàsics de la Biologia, un coneixement rigorós del funcionament de la natura, i incorpori també les habilitats i la metodologia de recerca i raonament propis d'aquesta ciència experimental. Es pretén, doncs, que des de la Biologia, però també amb el concurs de les altres matèries que integren el Batxillerat, s'adquireixi un coneixement més integrat de la biosfera, sense oblidar que l'espècie humana també és objecte d'estudi de les ciències biològiques.

El nivell de maduresa de l'alumnat de Batxillerat permet la realització d'observacions sistemàtiques, tant de caire qualitatiu com quantitatiu, la formulació de preguntes fonamentades, el plantejament d'hipòtesis, el disseny i la realització d'experiències de diferent tipologia i nivell, l'obtenció de conclusions, l'extrapolació i aplicació dels coneixements adquirits a nous problemes i situacions. Si bé a l'etapa d'Educació secundària obligatòria l'alumnat argumenta opinions i s'inicia en la seva valoració, en el Batxillerat ha d'aprofundir-ne més, fer una anàlisi crítica, i adquirir una visió més global de la ciència en general.

Sobre la distribució de la matèria, mentre que els continguts conceptuals es presenten per cursos, els continguts procedimentals, actitudinals i els objectius terminals es presenten en una llista única per a tot el cicle, al igual que els objectius generals.

Els continguts de fets, conceptes i sistemes conceptuals parteixen del nivell d'observació més ampli: la biosfera, i després d'un itinerari per la constitució i l'organització dels éssers vius i el seu funcionament, s'arriba al material hereditari i l'evolució.

Al llarg de tot el recorregut es proposa emfasitzar els processos biològics, tenir en compte una visió evolutiva i, a més a més, fer referència i relacionar els continguts de la Biologia amb els problemes quotidians i altres de més abast que té plantejats la humanitat.

Els continguts de procediments posen l'accent en les diverses formes d'observació i anàlisi; en el recull, tractament i utilització de la informació i en l'establiment de relacions entre els processos biològics i les seves aplicacions pràctiques. El maneig dels instruments i aparells científics propis de les ciències biològiques ha de quedar consolidat al llarg del cicle.

Els continguts de valors, normes i actituds tenen com a objectiu fonamental desvetllar en l'alumnat l'interès per estar ben documentat i poder fer valoracions crítiques de la ciència o de la informació científica en general i de la biologia en particular, i de les seves aplicacions i repercussions en la societat. Els objectius terminals que es formulen concreten el tipus i el grau d'aprenentatge que l'alumnat ha d'adquirir. És per això que es refereixen a continguts conceptuals, procedimentals i actitudinals.

El desplegament d'aquest currículum ha de tenir en compte els principis de l'aprenentatge significatiu mitjançant la variació metodològica i la disposició seqüencial dels continguts, d'acord amb cada circumstància. També s'ha de tenir present que una de les funcions fonamentals de l'avaluació és de caire formatiu, la qual cosa requereix flexibilitat en el plantejament de la programació, a fi de facilitar la millora del procés d'ensenyament-aprenentatge de la Biologia.

OBJECTIUS GENERALS

L'alumnat, en acabar la matèria, ha de ser capaç de:

1. Comprendre els principis i els fets biològics més significatius, així com la seva organització en teories i models.
2. Analitzar i valorar críticament els coneixements biològics i ser conscient dels seus límits i dels canvis continus a què són sotmesos els coneixements científics.
3. Situar els coneixements biològics en el marc general de la ciència, de la tècnica i de la tecnologia, i en la perspectiva dels problemes que té plantejats la humanitat.
4. Interpretar i resoldre problemes de la vida quotidiana, seleccionant i aplicant els coneixements biològics teòrics i pràctics rellevants.
5. Realitzar observacions biològiques sistemàtiques, qualitatives i quantitatives, i treure'n conclusions.
6. Formular hipòtesis per tal d'explicar els fets observats i programar i realitzar experiències per contrastar-les.
7. Analitzar metòdicament els fets biològics i exposar per escrit i/o oralment els resultats d'una manera clara expressant-los amb la terminologia adequada.
8. Explicar el funcionament dels instruments científics emprant la terminologia adequada, en particular els relacionats amb les ciències biològiques, i conèixer el seu maneig per tal d'utilitzar-los en les diferents experiències pràctiques.
9. Rebutjar els plantejaments reduccionistes en l'aplicació i l'ús inadequat de la ciència, en particular la Biologia, que impliqui atemptar contra la dignitat humana.
10. Valorar la complexitat biològica del planeta i la necessitat de conservar la seva biodiversitat, i assumir la responsabilitat que hi té l'espècie humana.

CONTINGUTS

Fets, conceptes i sistemes conceptuals

1. La biosfera.
2. La química de la vida.
3. L'organització estructural i funcional dels organismes.
4. L'intercanvi de matèria i energia a la cèl·lula.
5. La Genètica.
6. Evolució.
7. Immunologia.

Procediments

1. Utilització i aplicació de les habilitats bàsiques, les tècniques i les estratègies intel·lectuals per a l'anàlisi dels fets i els processos biològics.
 - 1.1. Planificació i realització d'experiències. Formulació d'hipòtesis. Identificació i control de variables.
 - 1.2. Planificar i realitzar observacions d'organismes i fenòmens.
 - 1.3. Selecció i maneig adequat del material comú de laboratori.
 - 1.4. Utilització de la lupa binocular i el microscopi òptic, així com de les tècniques específiques que els són pròpies.
 - 1.5. Càlcul de les mides reals d'un objecte observat al microscopi emprant les escales pertinents.
 - 1.6. Realització de dibuixos i d'esquemes a partir de les imatges, tot relacionant-los amb l'objecte tridimensional.
2. Recerca, comentari, ús i referència de bibliografia.
 - 2.1. Recerca, valoració, utilització i referència de material bibliogràfic i telemàtic.
 - 2.2. Comentari de textos científics.
 - 2.3. Anàlisi de seqüències de vídeos i fotografies científiques.
3. Tractament i interpretació de la informació, qualitativa i quantitativa, obtinguda en l'anàlisi dels processos biològics.
 - 3.1. Elaboració de quadres de diverses entrades, de jerarquies de conceptes, de resums, de mapes conceptuals, de diagrames de flux i de protocols de pràctiques.

- 3.2. Utilització i construcció de taules numèriques i de gràfics de diferents tipus, usant, si escau, programes informàtics.
- 3.3. Comparació i correlació dels resultats obtinguts. Extrapolacions.
- 3.4. Reconeixement de patrons i ús de models.
- 3.5. Formulació de conclusions i noves preguntes.
4. Comunicació.
- 4.1. Expressió, oralment o per escrit, de la informació obtinguda a partir de l'anàlisi dels processos biològics.
- 4.2. Utilització del llenguatge científic.
- 4.3. Elaboració i presentació de treballs.
5. Aplicació.
- 5.1. Establiment de relacions entre els processos biològics i les seves aplicacions pràctiques.
- 5.2. Identificació de les aplicacions pràctiques de la biologia en diferents camps del saber.

Valors, normes i actituds

1. Valoració crítica de la Biologia, i de la ciència en general, així com de les seves aplicacions.
2. Presa de consciència del fet que la Biologia, i la ciència en general, són el resultat d'un treball alhora individual i col·lectiu, i que comporta una despesa econòmica.
3. Interès per les relacions que existeixen entre la Biologia, la societat i la tecnologia.
4. Acceptació i respecte per les diferents opinions degudament fonamentades davant d'un mateix fet biològic.
5. Interès, rigorositat i constància a documentar-se davant dels fets biològics.
6. Actuació amb cura i responsabilitat envers el material, els organismes i el medi i el treball de laboratori.

PRIMER CURS

Fets, conceptes i sistemes conceptuals

1. La biosfera.
 - 1.1. Característiques generals de la biosfera.
 - 1.2. La classificació dels organismes: moneres, protoctists, fongs, vegetals i animals.
 - 1.3. Els factors ambientals i els organismes.
 - 1.4. El cicle de la matèria i el flux de l'energia.
 - 1.5. Els trets diferencials dels ecosistemes continentals i dels ecosistemes marins.
 - 1.6. Els ecosistemes i el temps.
 - 1.7. Els éssers humans i la biosfera.
2. La química de la vida.
 - 2.1. La composició química de la matèria viva : mètodes d'anàlisi.
 - 2.2. Els elements químics, els bioelements i les biomolècules.
 - 2.3. Les biomolècules inorgàniques i orgàniques i la seva funció biològica.
3. L'organització estructural i funcional dels organismes.
 - 3.1. Visió històrica de la formulació de la teoria cel·lular.
 - 3.2. Tècniques d'estudi de la cèl·lula.
 - 3.3. La cèl·lula eucariota. Diferenciació cel·lular (diversitat i especialització).
 - 3.4. El cicle cel·lular.
 - 3.5. El nucli interfàsic. La mitosi i el seu significat biològic. Els cromosomes. Cariotip
 - 3.6. La cèl·lula procariota. Diversitat de formes.
 - 3.7. Formes acel·lulars: els virus.

SEGON CURS

Fets, conceptes i sistemes conceptuals

4. L'intercanvi de matèria i energia a la cèl·lula.
 - 4.1. Les característiques i les funcions generals del metabolisme. Estructures cel·lulars implicades. Els enzims i les reaccions metabòliques.
 - 4.2. Les vies metabòliques de degradació. Fermentació i respiració de la glucosa.
 - 4.3. Les vies metabòliques de síntesi. Vies dels heteròtrofs: gluconeogènesi i síntesi dels àcids grassos. Vies dels autòtrofs: fotosíntesi i quimiosíntesi.

- 4.4. Els models metabòlics dels diferents tipus cel·lulars en funció de les fonts de carboni i d'energia.
- 4.5. Microorganismes i processos industrials d'importància econòmica.
5. La genètica.
 - 5.1. La meiosi: característiques citològiques i significat biològic. Reproducció sexual i cicles biològics.
 - 5.2. Les experiències de Gregor Mendel i les lleis que se'n deriven.
 - 5.3. La teoria cromosòmica de l'herència. Reinterpretació de les lleis de Mendel.
 - 5.4. Al·lelisme múltiple.
 - 5.5. Herència del sexe i herència lligada al sexe.
 - 5.6. L'ADN: reconstrucció històrica de les investigacions sobre la seva funció i estructura.
 - 5.7. Replicació i expressió del material genètic.
 - 5.8. Alteracions de la informació genètica: causes i conseqüències. Mutacions.
 - 5.9. Enginyeria genètica: aplicacions i valoracions ètiques.
6. Evolució
 - 6.1. Història de les idees evolucionistes: Lamarck i el lamarquisme, Darwin i el darwinisme, el neodarwinisme i la Teoria Sintètica. Proves clàssiques de l'evolució.
 - 6.2. Causes del canvi de les freqüències gèniques: mutació, selecció, deriva genètica i migració (flux genètic).
 - 6.3. Concepte d'espècie. L'especiació.
7. Immunologia.
 - 7.1. Funcions del sistema immunològic. Òrgans i cèl·lules de la immunitat.
 - 7.2. Defensa específica de l'organisme: resposta cel·lular i humoral.
 - 7.3. Tipus d'immunitat natural (innata i adquirida), artificial (activa i passiva).
 - 7.4. Trastorns i malalties relacionades amb la immunitat.

OBJECTIUS TERMINALS

1. Explicar els trets característics (morfològics, estructurals, metabòlics, reproductors i d'hàbitat) de cadascun dels cinc regnes en què es classifiquen els éssers vius.
2. Definir, tot relacionant-los, els conceptes següents: biosfera, ecosistema, biòtop, biocenosi, població, comunitat, nínxol ecològic, cadena alimentària, piràmide i xarxa tròfica, nivell tròfic, biomassa, producció primària, producció secundària, com també reconèixer el caràcter quantificable d'alguns d'aquests conceptes.
3. Explicar el cicle de la matèria i el flux de l'energia a la biosfera, i diferenciar entre energia endosomàtica i exosomàtica.
4. Identificar i explicar, prenent com a exemple un ecosistema proper, les relacions tròfiques entre els seus components, tot considerant que el seu equilibri és dinàmic i alterable.
5. Reconèixer el caràcter de la biosfera com a ecosistema i identificar els problemes que l'activitat humana hi genera, analitzant el seus trets històrics, biològics i socials, tot valorant la responsabilitat que la humanitat té en la seva conservació.
6. Reconèixer el caràcter universal de la composició química de la cèl·lula i dels organismes.
7. Calcular experimentalment el contingut d'aigua en diferents mostres animals i vegetals. Observar fenòmens d'òsmosi al microscopi òptic.
8. Identificar i interpretar les principals estructures de les biomolècules, tot descrivint la seva funció i reconeixent el caràcter específic que algunes tenen en l'ésser viu.
9. Descriure la naturalesa i localització del material genètic.
10. Diferenciar qualitativament i quantitativa els elements químics, els components inorgànics i els components orgànics que es troben en les cèl·lules i els organismes.
11. Identificar experimentalment glúcids, lípids i proteïnes en mostres animals i vegetals.
12. Utilitzar experimentalment la cromatografia per separar els components d'una mescla de pigments vegetals o altres biomolècules.
13. Estudiar experimentalment l'activitat d'alguns enzims com l'amilasa salival o la catalasa.
14. Analitzar i relacionar la disminució o absència de determinades biomolècules amb les deficiències i els trastorns que aquest fet pot determinar.

15. Enumerar i diferenciar les diverses tècniques que s'utilitzen en l'estudi de la cèl·lula, tot dedicant especial atenció a l'ús del microscopi òptic. Realitzar algunes tincions específiques com la Gram.
16. Reconèixer l'estructura bàsica i universal de la cèl·lula en els diferents tipus de cèl·lules.
17. Analitzar i relacionar les imatges de la cèl·lula obtingudes a partir de diferents mètodes d'observació, amb la seva estructura tridimensional.
18. Realitzar observacions de diferents cèl·lules i organismes unicel·lulars (eucariotes i procariotes) amb tècniques de microscopia òptica calculant la grandària real, descrivint la seva forma i observant algunes de les seves estructures.
19. Establir les diferències i les semblances entre els nivells d'organització cel·lular.
20. Reconèixer la funció dels microorganismes en els cicles biogeoquímics, processos industrials i medi ambient, així com el seu possible caràcter patògen. Realitzar cultius de microorganismes.
21. Descriure els diferents components estructurals i ultraestructurals de la cèl·lula, procariota i eucariota, tot explicant la seva funció.
22. Fer observacions de cèl·lules en mitosi, descriure les fases d'aquest procés cel·lular, així com reconèixer el seu paper en el creixement dels organismes.
23. Explicar la composició i la ultraestructura dels virus, i el seu paper com a paràsits intracel·lulars, així com el caràcter d'agents causals de determinades malalties humanes, tot valorant la responsabilitat de l'ésser humà en la seva transmissió.
24. Distingir els diferents tipus metabòlics cel·lulars en funció de les fonts de carboni i d'energia
25. Resumir les funcions generals del metabolisme i reconèixer, en el metabolisme d'un organisme concret, un segment del cicle de la matèria i el flux de l'energia en la biosfera.
26. Definir, tot relacionant-los, els conceptes següents: metabolisme extracel·lular, metabolisme intracel·lular, anabolisme i catabolisme, via metabòlica i metabòlit intermediari.
27. Esquematitzar les vies principals de degradació i de síntesi de les biomolècules orgàniques.
28. Comparar les tres vies principals d'obtenció d'energia per part de les cèl·lules: fermentació, la fotosíntesi i la respiració aeròbica, tot situant-les en els organismes que les realitzen.
29. Comprovar experimentalment algunes de les vies metabòliques més representatives com la fotosíntesi i algun tipus de fermentació.
30. Analitzar la funció de la sexualitat en l'intercanvi de material genètic i la seva importància en el procés evolutiu.
31. Comparar i interpretar els processos de mitosi i meiosi, el seu significat biològic, tot situant-los en el cicle cel·lular i en el cicle biològic.
32. Caracteritzar els processos de reproducció asexual i sexual, comparant els seus respectius avantatges i inconvenients i diferenciar, amb exemples il·lustratius, la reproducció de la sexualitat
33. Valorar la importància de les aportacions de la biologia en els camps de la biotecnologia i l'enginyeria genètica.
34. Descriure els experiments de Mendel, tot enunciant les lleis que se'n dedueixen i les ampliacions posteriors més significatives d'aquestes lleis.
35. Interpretar exemples dels caràcters hereditaris que en la seva manifestació segueixen les lleis de Mendel, i també exemples dels caràcters regulats per gens lligats al sexe.
36. Definir, tot relacionant-los, els següents conceptes: caràcter hereditari, cromosoma, locus (loci), cariotip, fenotip, genotip, gen, al·lel, homozigot, heterozigot.
37. Explicar la duplicació de l'ADN, la transcripció, la traducció i el codi genètic.
38. Precisar la naturalesa del codi genètic i la síntesi de proteïnes.
39. Analitzar el paper de les mutacions en l'evolució així com les conseqüències de les mateixes en l'espècie humana.
40. Indicar els trets fonamentals i diferencials de la teoria de l'evolució darwiniana, els canvis introduïts posteriorment i algunes de les proves de l'evolució.
41. Aplicar el model evolutiu per explicar canvis produïts en els organismes.
42. Analitzar els mecanismes de defensa que desenvolupen els éssers vius davant d'un antígen així com deduir, a partir d'aquests coneixements, com es pot incidir per reforçar i estimular les defenses naturals.

CURRÍCULUM C.T.M.A BATXILLERAT

INTRODUCCIÓ

Aquesta matèria del Batxillerat se centra en l'estudi dels sistemes terrestres del medi físic i les seves interrelacions amb l'activitat humana. Pretén aportar el coneixement de la dinàmica d'aquests sistemes per tractar posteriorment els canvis que s'hi produeixen amb l'acció humana. Té un important enfocament interdisciplinari i de síntesi, ja que considera la Terra com un sistema global en què els components físics —aire, aigua, substrat sòlid— interactuen amb els components biològics —els éssers vius— i, a causa del paper dominant i cada vegada més decisiu de l'espècie humana, amb els components socioculturals.

Aquesta perspectiva implica tenir en compte, per una banda, les aportacions que actualment s'articulen en les anomenades Ciències de la Terra i que corresponen a la Geologia i matèries afins —Meteorologia, Climatologia, Hidrologia, Edafologia— i també, de les altres Ciències experimentals —Biologia, Química, Física—, pel que respecta al conjunt de coneixements bàsics necessaris per entendre el funcionament dels sistemes. I, per altra banda, disciplines de l'àmbit de les Ciències socials— Geografia, Història, Economia, Ètica—, que donen la visió referent a les actuacions humanes damunt el territori. La matèria ofereix, doncs, oportunitats per iniciar en l'ensenyament secundari una visió holística de la realitat.

L'educació ambiental és present en moltes àrees del currículum i les Ciències de la Terra i del medi ambient hi han de contribuir, incidint en els components físics del medi que són base dels sistemes vius i antròpics. El replantejament de les relacions entre l'ésser humà i el seu medi constitueix una realitat emergent en la cultura de la societat actual, que està constatant les greus conseqüències del model de creixement indefinit, errat en considerar il·limitats els recursos del nostre planeta. Aquesta matèria, doncs, ha d'augmentar el nivell educatiu dels estudiants en aquests temes, i preparar els joves per a llur inserció en els nous estudis i professions que s'estan generant en aquest camp.

L'edat dels alumnes de Batxillerat permet conferir un pes important als continguts relatius a conceptes i sistemes conceptuals. Els objectius terminals defineixen capacitats intel·lectuals més complexes de relacions entre conceptes i relacions causals, i també de realització d'aplicacions o d'investigacions.

La metodologia escollida per assolir els objectius d'aquesta matèria es basa en el desenvolupament d'activitats d'investigació, de simulació i de resolució de problemes en un context rellevant per a l'alumne/a, procés que recolza l'aprenentatge significatiu i que l'exercita en els mecanismes socials de presa de decisions.

L'organització i participació en activitats col·lectives de divulgació o defensa dels valors ambientals es plantegen com a necessàries per assolir un tarannà responsable i actiu envers l'entorn. Es tracta de tenir en compte l'educació de valors —responsabilitat i solidaritat— en el disseny de les activitats d'aquesta matèria, perquè l'assimilació de coneixements no implica necessàriament una millora d'actituds i de conductes, i perquè cal orientar-se envers el desenvolupament integral de la persona, evitant una concepció purament tecnocràtica dels problemes del medi ambient. L'ensenyament-aprenentatge d'actituds i de conductes, però, s'ha d'unir a la reflexió col·lectiva sobre les raons d'aquestes. Així plantejat, l'aprofundiment en conceptes i procediments científics permetria consolidar hàbits i actituds responsables davant dels grans reptes que el medi ambient planteja a la humanitat.

Sobre la distribució de la matèria, els objectius generals, els procediments, les actituds i els objectius terminals estan agrupats per cicle, i els continguts de fet es presenten per cursos. Els objectius terminals han d'inspirar la programació d'aula feta per cada departament o per cada professor/a.

OBJECTIUS GENERALS

L'alumne/a, en acabar el cicle, ha de ser capaç de:

1. Adquirir una concepció sistèmica de la Terra per entendre els trets fonamentals del funcionament dels sistemes que conformen el medi físic, i com hi interactua l'espècie humana.
2. Descriure les característiques, els processos i els models que la ciència actual té del funcionament de l'atmosfera, hidrosfera, geosfera i pedosfera.
3. Tenir una visió històrica dels grans canvis naturals de l'evolució del Planeta Terra.
4. Conèixer els recursos que utilitzem i avaluar les característiques geològiques, edafològiques i climàtiques, del territori que determinen la seva disponibilitat.
5. Relacionar la dinàmica dels sistemes terrestres amb l'existència de riscos naturals, que condicionen l'ocupació i l'ús del territori.
6. Avaluar l'impacte de les activitats humanes sobre el medi, a escala local i a altres escales geogràfiques.
7. Conèixer i emprar aparells i tècniques per al treball de camp i de laboratori per l'estudi del medi físic.
8. Utilitzar diverses fonts d'informació del territori, i especialment mapes de temàtica diversa, per extreure i comunicar informació sobre el medi, com a eina en la resolució de problemes.

9. Comprendre que l'actual ritme i forma d'explotació dels recursos de la Terra té unes repercussions sobre l'entorn i que cal planificar les activitats humanes que impliquen un impacte sobre el medi ambient.
10. Entendre que molts problemes ambientals tenen abast global, i que les solucions s'han de cercar en un marc de cooperació entre comunitats i països.
11. Aplicar els coneixements adquirits a l'anàlisi i resolució de problemes concrets del territori, reals i simulats, i participar en avaluar les solucions proposades, mostrant respecte, tolerància i esperit crític que permeti el consens.
12. Valorar i respectar els elements naturals i zones del territori que mereixen ser preservats per llur interès científic i cultural.

CONTINGUTS

Fets, conceptes i sistemes conceptuals

1. Introducció a les Ciències de la Terra.
2. Materials terrestres: roques i minerals.
3. Els processos interns.
4. Atmosfera.
5. Hidrosfera.
6. Els processos externs.
7. Pedosfera.
8. Història de la Terra.
9. El medi ambient com a sistema.
10. Riscos naturals.
11. Recursos.
12. Impactes al medi ambient.
13. Medi ambient i societat

Procediments

1. Utilització de tècniques de treball de camp.
 - 1.1. Orientació amb mapes i brúixola. GPS: fonaments i aplicacions.
 - 1.2. Identificació de roques, d'estructures geològiques, de formes de relleu i de l'ocupació del territori.
 - 1.3. Recollida de mostres geològiques, hídriques i edàfiques; i realització de mesures de paràmetres que caracteritzen l'estat del medi: cabussament, cabal, i altres.
 - 1.4. Identificació i recollida d'informació en l'entorn de: llocs d'explotació de recursos, zones afectades per riscos i efectes derivats d'impactes.
2. Utilització de tècniques de laboratori.
 - 2.1. Anàlisi de propietats de roques i sediments.
 - 2.2. Identificació de roques i minerals.
 - 2.3. Conèixer i emprar algunes tècniques d'anàlisi d'aigües i sòls.
 - 2.4. Conèixer i/o realitzar experimentacions relacionades amb impactes sobre el medi.
3. Extracció d'informació documental.
 - 3.1. Interpretació de mapes temàtics relacionats amb el medi, en particular els mapes topogràfics, meteorològics, geològics.
 - 3.2. Fonaments i aplicacions de fotografies aèries, teledetecció, satèl·lits meteorològics i d'informació mediambiental.
 - 3.3. Interpretació de gràfics multivariables, climogrames, blocs-diagrames, talls geològics.
 - 3.4. Lectura i interpretació de textos, gràfics i taules de dades.
4. Elaboració i tractament de la informació.
 - 4.1. Representació gràfica de les dades obtingudes al camp i al laboratori.
 - 4.2. Elaboració de talls geològics, mapes temàtics senzills, gràfics i climogrames.
 - 4.3. Cartografia i anàlisi de riscos, impactes ambientals i recursos.
 - 4.4. Conèixer programes informàtics de simulació mediambiental.
5. Comunicació de la informació.
 - 5.1. Exposició oral.
 - 5.2. Realització d'informes.
 - 5.3. Producció de murals.

Valors, normes i actituds

1. Presa de consciència i responsabilitat davant del medi ambient.
 - 1.1. Consciència de com els factors ambientals afecten i influeixen en la pròpia vida i en la dels altres.
 - 1.2. Reflexió sobre les conseqüències que tenen les pròpies accions sobre el medi físic.
 - 1.3. Consciència de la responsabilitat personal en la problemàtica ambiental.
 - 1.4. Reflexió sobre els hàbits de consum.

- 1.5. Valoració positiva de l'estalvi de recursos en la vida quotidiana.
2. Sensibilització per la qualitat del medi ambient.
 - 2.1. Gaudi dels espais naturals.
 - 2.2. Valoració crítica sobre el que significa salut ambiental i qualitat de vida.
 - 2.3. Valoració de les repercussions que les activitats humanes tenen sobre recursos, riscos i impactes.
3. Actituds favorables a la resolució de problemes que planteja el medi ambient, i a la cooperació entre els pobles per resoldre'ls.
 - 3.1. Valoració positiva del criteri d'optimització i de la recerca de solucions per als problemes mediambientals.
 - 3.2. Participació activa, tolerant i crítica en les possibles activitats col·lectives destinades a la millora del medi escolar i local.
 - 3.3. Consciència de la desigualtat entre els països en relació amb l'explotació dels recursos i amb la qualitat de vida.
 - 3.4. Compromís d'analitzar la informació sobre els problemes del medi ambient que es plantegin.
4. Hàbits correctes de treball.
 - 4.1. Rigor en la confecció i presentació dels treballs.
 - 4.2. Comportament respectuós amb el medi en les sortides de camp.

PRIMER CURS

Fets, conceptes i sistemes conceptuals

1. Introducció a les Ciències de la Terra.
 - Les ciències de la Terra i la geologia com a ciències.
 - Els sistemes terrestres: generalitats.
 - La representació de la Terra: sistemes cartogràfics i noves tecnologies.
 - La Terra com a sistema: el cicle geològic, la interacció amb l'activitat humana.
2. Materials terrestres: roques i minerals.
 - Els minerals: propietats fonamentals, classificació i identificació. Els minerals formadors de roques.
 - Roques: ígnies, sedimentàries i metamòrfiques. Origen, composició, textura, classificació i identificació.
3. Els processos interns.
 - Tectònica de plaques: de la deriva continental a l'expansió oceànica. Cicle de Wilson.
 - Orògens, magmatisme, metamorfisme i sismicitat.
 - Estructures de deformació de l'escorça. Mecanismes de deformació.
 - Jaciments minerals.
4. Atmosfera
 - Estructura i composició.
 - Energia solar i balanç energètic a la superfície terrestre. Dinàmica atmosfèrica.
 - Meteorologia i clima. Mapes meteorològics.
5. Hidrosfera.
 - El cicle de l'aigua.
 - Aigua oceànica: característiques fisicoquímiques i dinàmica oceànica.
 - Aigua continental: aigües superficials i sistema conca; aigües subterrànies i aqüífers.
6. Els processos externs.
 - Meteorització.
 - Processos externs: gravitatoris, fluvio-torrencials, aigües subterrànies, glaciers, eòlics i costaners.
 - Grans sistemes morfoclimàtics.
 - El registre sedimentari: estrat i estratificació. Ambients i models sedimentaris.
7. Pedosfera.
 - Components, propietats i perfil del sòl.
 - Formació i principals tipus de sòls.
8. Història de la Terra.
 - El temps geològic. La taula i divisions del temps geològic. Edat absoluta i edat relativa.
 - Els fòssils: procés de fossilització i ús com a indicadors.
 - El mapa geològic.
 - Els grans trets de la història del Planeta Terra. Evolució de l'atmosfera i canvis climàtics. Evolució de la biosfera. Evolució en els continents.
 - Trets geològics de Catalunya i la Península Ibèrica. Unitats de relleu actuals.

SEGON CURS

Fets, conceptes i sistemes conceptuals

9. El medi ambient com a sistema.

- Concepte de medi ambient Aplicació de la teoria general de sistemes a l'estudi del medi.
 - L'espècie humana i el medi. Recursos, riscos naturals, residus, impactes i gestió ambiental.
10. Riscos naturals.
- Concepte i classificació.
 - Associats a processos geològics interns: sísmics, volcànics.
 - Associats a fenòmens meteorològics.
 - Associats a processos geològics externs: inestabilitat de vessants, d'avingudes etc
 - Associats a materials: expansibilitat de les argiles.
 - Previsió i prevenció de riscos. Cartografia de riscos.
11. Recursos.
- Recursos naturals. Renovables i no renovables.
 - Recursos minerals i roques industrials
 - Recursos energètics: energies convencionals i energies alternatives.
 - Recursos hídrics.
 - Recursos de derivats de l'ús del sòl: forestals i agrícoles.
 - L'esgotament i l'optimització de recursos. Ús racional de recursos.
12. Impactes al medi ambient.
- Impactes derivats de l'explotació de recursos.
 - Contaminació de l'aire i mesures de control. Contaminació acústica. Principals canvis a l'atmosfera.
 - Qualitat i contaminació de l'aigua. Aigües residuals.
 - Erosió i degradació de sòls. Transformació del paisatge.
 - Els residus sòlids.
 - Problemàtiques globals.
 - L'avaluació de l'impacte ambiental. Metodologia.
13. Medi ambient i societat.
- Models de gestió del medi ambient. El desenvolupament sostenible.
 - Ordenació i planificació del territori. La cartografia geoambiental. Legislació ambiental. Estudis d'avaluació d'impacte ambiental.
 - Conservació, millora del medi, qualitat de vida, educació i consciència ambiental.

OBJECTIUS TERMINALS

1. Aplicar el concepte de sistema a la dinàmica terrestre i de les interaccions amb l'activitat humana.
2. Descriure amb l'ajut de diagrames el funcionament d'un entorn en termes de circulació i dipòsit temporal de materials i d'energia.
3. Explicar els models que la ciència actual utilitza per entendre el funcionament de l'atmosfera, hidrosfera, geosfera i pedosfera.
4. Conèixer la teoria de la Tectònica de Plaques com a marc per entendre les manifestacions de la dinàmica interna terrestre.
5. Explicar les interrelacions entre els sistemes terrestres, sobre tot entre els sistemes fluids externs de la Terra i la superfície terrestre.
6. Interpretar adequadament el cicle geològic com a expressió de la dinàmica terrestre, que genera a partir de processos geològics i al llarg del temps, materials i estructures en canvi constant.
7. Relacionar els processos geològics externs amb els tipus de sediments i també identificar i delimitar els principals ambients sedimentaris existents a la superfície de la Terra.
8. Relacionar els processos geològics amb les estructures de deformació i amb la formació de les serralades.
9. Analitzar la incidència dels agents geològics en el modelat del paisatge.
10. Caracteritzar i valorar les diferents temptatives per la mesura del temps geològic, i conèixer la taula i divisions del temps geològic fins el nivell de període i èpoques del període Terciari.
11. Conèixer el procés de fossilització i l'ús dels fòssils com a indicadors.
12. Situar correctament en l'escala del temps geològic els canvis més rellevants d'origen natural succeïts al llarg de la història del planeta i els canvis que tenen el seu origen en actuacions humanes.
13. Reconèixer els grans trets de l'evolució geològica de Catalunya i les unitats actuals de relleu.
14. Analitzar un paisatge, situant-lo en l'espai i en el temps. Identificar les seves característiques.
15. Saber utilitzar els conceptes de recursos, riscos i impactes per analitzar les relacions entre els sistemes naturals terrestres i l'activitat humana
16. Relacionar recursos i riscos geològics amb els materials i processos geològics que els originen.
17. Identificar i classificar els recursos amb diferents criteris, tot considerant l'impacte ambiental de la seva explotació i el perjudici del seu esgotament.
18. Relacionar les propietats dels recursos amb el seu ús, tot assenyalant el concepte canviant de recurs.

19. Localitzar la disponibilitat d'alguns recursos geològics a Catalunya i avaluar els problemes ambientals derivats de la seva explotació.
20. Descriure els diferents tipus de riscos geològics i els seus efectes, localitzant-los en espai i temps.
21. Identificar els factors naturals i d'origen antròpic que influeixen en el medi físic terrestre.
22. Proposar mètodes de predicció i formes de prevenció del risc, a partir del plantejament real o hipotètic, però sempre senzill, d'un cas de risc geològic.
23. Identificar i classificar els contaminants amb diferents criteris i relacionar-los amb els medis.
24. Analitzar l'abast, les causes i les conseqüències dels diferents tipus de contaminació i també, les condicions del medi que agreugen la contaminació.
25. Indicar algunes variables que incideixen en la capacitat de l'atmosfera per a difondre contaminants, raonant quines són les condicions meteorològiques que agreugen la contaminació.
26. Relacionar algunes activitats humanes que interfereixen en el cicle hidrològic, tot analitzant possibles solucions per una millor gestió dels recursos hídrics.
27. Conèixer les variables que condicionen la degradació del sòl i els problemes de desertització en el nostre entorn, tot valorant mesures raonades per pal·liar els seus efectes.
28. Avaluar l'impacte ambiental positiu o negatiu d'un projecte.
29. Relacionar els problemes ambientals amb les activitats humanes que els generen i les seves solucions.
30. Conèixer el tipus de residus que es generen i els problemes associats al seu tractament i gestió.
31. Comparar, a partir de l'estudi de casos, les conseqüències que per al medi ambient tenen diversos models de desenvolupament econòmic.
32. Analitzar i avaluar les propostes que s'aporten per al tractament dels diferents problemes ambientals.
33. Raonar sobre els usos del sòl, relacionant-los amb les seves característiques i els problemes que generen.
34. Explicar la incidència que sobre la gestió del territori tenen els coneixements geològics.
35. Interpretar la història geològica o un problema geològic a partir de les observacions de camp.
36. Interpretar i valorar la informació continguda en el mapa i tall geològic. Elaborar talls geològics senzills.
37. Identificar en els mapes geològics de Catalunya els tipus de materials i estructures tectòniques.
38. Recollir diferents tipus de mostres, sense malmetre l'entorn, utilitzant la metodologia i els estris adequats.
39. Dissenyar i realitzar amb rigor científic enquestes sobre temes ambientals, seguint les normes elementals de respecte a les persones, per tal de conèixer l'opinió pública en aquestes qüestions.
40. Extreure informació de fonts indirectes sobre les característiques físiques del territori. Conèixer les possibilitats d'aplicació de les noves tecnologies a l'estudi del medi ambient.
41. Analitzar i interpretar dades de diversa procedència i naturalesa i realitzar càlculs numèrics i estadístics senzills, així com representar les conclusions de forma adequada amb diferents mètodes.
42. Planificar i portar a terme possibles propostes col·lectives orientades a la millora del medi ambient, en l'àmbit escolar o local, a partir de l'estudi de les dades ambientals recollides.
43. Demostrar confiança en les possibilitats de l'acció personal en la millora del medi ambient participant activament en el diàleg respectuós, tolerant i crític, orientat a la presa d'acords factibles.
44. Reflexionar sobre el propi codi ètic en relació amb els problemes ambientals i els hàbits de consum, prenent posició personal respecte del que significa la qualitat de vida.
45. Evidenciar les conseqüències d'alguns hàbits personals sobre el medi, i la influència en la societat.
46. Identificar els elements i vivències que ens fan gaudir en els espais naturals, i prendre aquestes vivències com a referència per tal de definir el que significa "qualitat de vida".
47. Tenir un comportament respectuós, basat en els coneixements adquirits, envers els elements de l'entorn escolar, local i natural, mostrant rebuig per les actuacions i situacions que els malmeten.
48. Mostrar interès en l'anàlisi de la informació sobre els problemes del medi ambient que es plantegin, i ser organitzat, perseverant, rigorós i crític en el seu tractament.

Cicles formatius de grau mitjà

Títol Reial decret	Curriculum Decret/Data	DOGC	Denominació	Total	Durada lect.	FCT	Crèdit de síntesi	
							Mín.	Màx.
Activitats agràries								
1716/98	49/1998, de 3.3	20.4.98	Explotacions agrícoles intensives	2.000	1.560	410	60	120
1715/98	134/1998, de 9.6	3.7.98	Explotacions agràries extensives	2.000	1.560	410	60	120
1713/98	133/1998, de 9.6	30.6.98	Treballs forestals i de conservació del medi natural	2.000	1.560	410	60	120
1717/98	117/1999, de 19.4	11.5.99	Explotacions ramaderes	2.000	1.560	410	60	120
1714/98	55/1998, de 3.3	23.4.98	Jardineria	2.000	1.560	410	60	120
Activitats físiques i esportives								
2048/98	118/1999, de 19.4	19.5.99	Conducció d'activitats físicoesportives en el medi natural	2.000	990	410	60	120
Activitats maritimopesqueres								
725/94	212/1998, de 30.7	17.8.98	Operació, control i manteniment de màquines i instal·lacions del vaixell	2.000	1.260	740	60	120
726/94	169/1997, de 22.7	4.8.97	Operacions de oulliu aquícola	1.700	980	740	-	-
724/94	54/1996, de 6.2	29.2.96	Pesca i Transport marítim	2.000	1.260	740	60	120
727/94	87/2000, de 8.2	9.3.00	Busseig a profunditat mitjana	1.400	960	440	60	120
Administració								
1662/94	57/1996, de 6.2	29.2.96	Gestió administrativa	1.300	990	310	60	85
Arts gràfiques								
2424/94	171/97, de 2.7	4.8.97	Preimpressió en arts gràfiques	2.000	1.620	380	60	120
2425/94	207/97, de 30.7	28.8.97	Impressió en arts gràfiques	1.400	990	410	50	120
2426/94	199/1999, de 13.7	19.8.99	Enquadernació i Manipulació de paper i cartró	1.400	990	410	50	85
Comerç i màrqueting								
1856/94	53/1996, de 6.2	29.2.96	Comerç	1.400	990	410	60	85
Comunicació, imatge i so								
2037/95	50/1999, de 23.2	5.3.99	Laboratori d'imatge	1.400	990	410	60	120
Edificació i obra civil								
2212/93	55/1996, de 6.2	29.2.96	Obres de la construcció	2.000	1.710	290	70	120
2214/93	86/2000, de 8.2	9.3.00	Operació i manteniment de maquinària de construcció	2.000	1.600	400	60	120
2213/93	131/1998, de 9.6	22.6.98	Obres de formigó	2.000	1.600	400	60	120
2211/93	132/1998, de 9.6	22.6.98	Acabats de construcció	2.000	1.600	400	60	120
Electricitat i electrònica								
623/95	368/1996, de 29.10	22.11.96	Equips i instal·lacions electrotècniques	2.000	1.660	350	60	120
624/95	372/1996, de 29.10	22.11.96	Equips electrònics de consum	2.000	1.660	350	60	120
Fabricació mecànica								
2419/94	139/1997, de 13.5	13.6.97	Mecanització	2.000	1.600	400	60	120
2420/94	119/1999, de 19.4	19.5.99	Tractaments superficials i tèrmics	1.400	990	410	60	120
2421/94	(En tramitació)		Fosa	1.400	990	410	60	120
1857/94	12/1999, de 26.1	11.2.99	Soldadura i caldereria	2.000	1.600	400	60	120
2418/94	139/1997, de 13.5	13.6.97	Mecanització adaptat al perfil professional de reparació i manteniment d'aparells de mesura i control (Ordre de 16.9.1999, DOGC de 6.10.99)	2.000	1.600	400	60	120
498/03	(En tramitació)		Joieria	2.000	-	-	-	-

Fusta i moble									
732/94	369/1996, de 29.10	22.11.96	Fabricació a mida i instal·lació de fusteria i moble	2.000	1.590	410	90	120	
731/94	178/1997, de 22.7	4.8.97	Fabricació industrial de fusteria i moble	1.400	990	410	50	120	
730/94	(En tramitació)		Transformació de fusta i suro	1.300	990	310	50	85	
Hoteleria i turisme									
2218/93	309/1995, de 7.11	30.11.95	Cuina	2.000	1.600	400	-	-	
2220/93	174/1997, de 22.7	4.8.97	Pastisseria i fomeria	1.400	990	440	-	-	
2221/93	306/1995, de 7.11	30.11.95	Serveis de restaurant i bar	1.400	990	410	-	-	
Imatge personal									
831/95	264/1998, de 6.10	20.10.98	Caracterització	2.000	1.700	300	90	120	
830/95	172/1997, de 22.7	4.8.97	Estètica personal decorativa	1.400	990	410	60	120	
829/95	208/1997, de 30.7	28.8.97	Perruqueria	2.000	1.700	300	60	120	
Informàtica									
497/03	423/2004, de 2.11	10.11.04	Explotació de sistemes informàtics	2.000	1.690	310	60	120	
Indústries alimentàries									
2051/95	204/1997, de 30.7	28.8.97	Escurxador i carnisseria - xaruteria	1.400	990	440	60	120	
2052/95	193/1999, de 13.7	5.8.99	Conservació vegetal, càrnia i de peix	1.400	990	440	60	120	
2053/95	51/1999, de 23.2	9.3.99	Elaboració d'olis i sucs	1.400	990	440	60	120	
2054/95	194/1999, de 13.7	9.8.99	Elaboració de productes làctics	1.400	990	440	60	120	
2055/95	138/1998, de 9.6	9.7.98	Elaboració de vins i altres begudes	1.400	990	440	60	120	
2056/95	196/1999, de 13.7	12.8.99	Molineria i indústries cerealistes	1.400	990	440	60	120	
2057/95	11/1999, de 26.1	9.2.99	Panificació i rebosteria	1.400	990	440	60	120	
Manteniment de vehicles autopropulsats									
1650/94	311/1995, de 7.11	30.11.95	Carrosseria	2.000	1.590	410	80	120	
1649/94	310/1995, de 7.11	30.11.95	Electromecànica de vehicles	2.000	1.590	410	80	120	
Manteniment i serveis a la producció									
2045/95	197/1997, de 30.7	21.8.97	Instal·lació i manteniment electromecànic i conducció de línies	2.000	1.650	350	60	120	
2046/95	198/1997, de 30.7	21.8.97	Muntatge i manteniment d'instal·lacions de fred, climatització i producció de calor	2.000	1.650	350	60	120	
2047/95	287/1998, de 3.11	13.11.98	Manteniment ferroviari	2.000	1.650	350	-	-	
Química									
814/93	141/1997, de 13.5	13.6.97	Operacions de procés en planta química	1.400	990	440	60	120	
815/93	137/1998, de 9.6	9.7.98	Operacions de procés de pasta i paper	1.400	990	440	60	120	
816/93	13/1999, de 26.1	9.2.99	Operacions de fabricació de productes farmacèutics	1.400	990	440	60	120	
817/93	307/1995, de 7.11	30.11.95	Laboratori	1.300	990	340	60	120	
818/93	140/1997, de 13.5	13.6.97	Operacions de transformació de plàstics i cautxú	1.400	990	440	60	120	
Sanitat									
546/95	203/1997, de 30.7	28.8.97	Cures auxiliars d'infermeria	1.400	990	410	60	120	
547/95	181/1998, de 6.7	5.8.98	Farmàcia	1.300	990	310	60	120	
Serveis socioculturals i a la comunitat									
496/03	104/2005, de 31.5	2.6.05	Atenció sociosanitària	2.000	1.580	420	60	120	

Alguns referents normatius

Organització general del curs

- LOE: 1r i 3r curs d'ESO. Decret pel qual s'estableix l'ordenació dels ensenyaments de l'educació secundària obligatòria, actualment en tramitació
- LOGSE: 2n i 4t curs d'ESO. Decret 75/1992, de 9 de març, pel qual s'estableix l'ordenació general dels ensenyaments de l'educació infantil, l'educació primària i l'educació secundària obligatòria a Catalunya (DOGC núm. 1578, de 3.4.1992)
- Decret 199/1996, de 12 de juny, pel qual s'aprova el Reglament orgànic dels centres docents públics que imparteixen educació secundària i formació professional de grau superior (DOGC núm. 2218, de 14.6.1996)
- Decret 279/2006, de 4 de juliol, sobre drets i deures de l'alumnat i regulació de la convivència en els centres educatius no universitaris de Catalunya (DOGC núm. 4670, de 6.7.2006)
- Ordre de 20 d'octubre de 1997, per la qual es regula l'avaluació dels centres docents sostinguts amb fons públics (DOGC núm. 2511, de 5.11.1997)

Curriculum d'ESO

- LOE: 1r i 3r curs d'ESO. Decret pel qual s'estableix l'ordenació dels ensenyaments de l'educació secundària obligatòria, actualment en tramitació
- LOGSE: 2n i 4t curs d'ESO. Decret 96/1992, de 28 d'abril, pel qual s'estableix l'ordenació dels ensenyaments d'educació secundària obligatòria (DOGC núm. 1593, de 13.5.1992)
- LOGSE: 2n i 4t curs d'ESO. Decret 223/1992, de 25 de setembre, de modificació dels decrets 95/1992 i 96/1992, de 28 d'abril, pels quals s'estableix l'ordenació de l'educació primària i l'ordenació dels ensenyaments de l'educació secundària obligatòria (DOGC núm. 1662, de 28.10.1992)
- LOGSE: 2n i 4t curs d'ESO. Decret 75/1996, de 5 de març, pel qual s'estableix l'ordenació dels crèdits variables de l'educació secundària obligatòria (DOGC núm. 2180, de 11.3.1996)
- Ordre de 3 de juny de 1996, per la qual es desplega l'organització i avaluació dels ensenyaments de l'educació secundària obligatòria (DOGC núm. 2215, de 7.6.1996)
- Resolució de la Direcció General d'Ordenació Educativa, de 19 de juny de 1997, per la qual s'aproven instruccions relatives a l'organització del currículum a l'educació secundària obligatòria per a l'atenció a la diversitat dels alumnes (FDAADE núm. 669)
- Ordre de 24 de novembre de 1998, per la qual s'estableix el procediment per a l'autorització de modificacions d'elements prescriptius del currículum de l'etapa d'educació secundària obligatòria (DOGC núm. 2807, de 18.1.1999)
- LOGSE: 2n i 4t curs d'ESO. Decret 127/2001, de 15 de maig, pel qual es modifiquen determinats aspectes de l'ordenació curricular de l'educació secundària obligatòria, del batxillerat i del batxillerat nocturn (DOGC núm. 3398, de 29.5.2001)
- LOGSE: 2n i 4t curs d'ESO. Decret 179/2002, de 25 de juny, pel qual es modifiquen el Decret 75/1992, de 9 de març, pel qual s'estableix l'ordenació general dels ensenyaments de l'educació infantil, l'educació primària i l'educació secundària obligatòria a Catalunya, Decret 96/1992, de 28 d'abril, pel qual s'estableix l'ordenació dels ensenyaments d'educació secundària obligatòria i Decret 75/1996, de 5 de març, pel qual s'estableix l'ordenació dels crèdits variables de l'educació secundària obligatòria (DOGC núm. 3670, de 4.7.2002)

Curriculum de batxillerat

- Decret 82/1996, de 5 de març de 1996, pel qual s'estableix l'ordenació dels ensenyaments del batxillerat (DOGC núm. 2181, de 13.3.1996)
- Ordre de 31 de juliol de 1998, de desplegament de l'organització i l'avaluació dels ensenyaments de batxillerat (DOGC núm. 2716, de 2.9.1998)
- Decret 22/1999, de 9 de febrer, pel qual s'adequa l'organització dels ensenyaments de batxillerat al règim nocturn (DOGC núm. 2826, de 12.2.1999)
- Decret 127/2001, de 15 de maig, pel qual es modifiquen determinats aspectes de l'ordenació curricular de l'educació secundària obligatòria, del batxillerat i del batxillerat nocturn (DOGC núm. 3398, de 29.5.2001)
- Decret 182/2002, de 25 de juny, pel qual es modifiquen el Decret 82/1996, de 5 de març, pel qual s'estableix l'ordenació dels ensenyaments de batxillerat, i Decret 22/1999, de 9 de febrer,

pel qual s'adequa l'organització dels ensenyaments de batxillerat al règim nocturn (DOGC núm. 3674, de 10.7.2002)

Avaluació d'alumnes

- Ordre de 3 de juny de 1996, per la qual es desplega l'organització i avaluació dels ensenyaments de l'educació secundària obligatòria (DOGC núm. 2215, de 7.6.1996)
- Ordre de 31 de juliol de 1998, de desplegament de l'organització i l'avaluació dels ensenyaments de batxillerat (DOGC núm. 2716, de 2.9.1998)
- Decret 22/1999, de 9 de febrer, pel qual s'adequa l'organització dels ensenyaments de batxillerat al règim nocturn (DOGC núm. 2826, de 12.2.1999)
- Resolució de la Direcció General d'Ordenació Educativa, de 7 d'abril de 1999, per la qual es donen instruccions per al càlcul de la qualificació final de batxillerat i de la nota d'expedient dels alumnes de batxillerat (LOGSE) (FDADE núm. 762)
- Ordre 1923/2003, de 8 de juliol, per la qual s'estableixen els elements bàsics dels documents d'avaluació i els requisits formals derivats del procés d'avaluació que són necessaris per garantir la mobilitat de l'alumnat (BOE d'11 de juliol de 2003)
- Reial decret 806/2006, de 30 de juny, pel qual s'estableix el calendari d'aplicació de la nova ordenació del sistema educatiu, establerta per la Llei orgànica 2/2006, de 3 de maig, d'educació (BOE núm. 167, de 14.7.2006)

Connexió batxillerat - cicles formatius

- Reial decret 1538/2006, de 15 de desembre, pel qual s'estableix l'ordenació general de la formació professional del sistema educatiu (BOE núm. 3, de 3.1.2007)
- Reial decret 777/1998, de 30 d'abril, pel qual es desenvolupen determinats aspectes de l'ordenació de la formació professional en l'àmbit del sistema educatiu (BOE núm. 110, de 8.5.1998) Derogat pel Reial decret 1538/2006, de 15 de desembre, pel qual s'estableix l'ordenació general de la formació professional del sistema educatiu (BOE núm. 3, de 3.1.2007), sens perjudici de la disposició addicional segona que li modifica l'annex III. Els annexos del Reial decret 777/1998 seguiran en vigor fins la seva actualització o substitució
- Resolució de 25 de maig de 1998, de modificació de la Resolució de 4 de febrer de 1998, per la qual s'aproven les normes de preinscripció i matriculació d'alumnes als centres docents sostinguts amb fons públics, pel que fa al procediment d'admissió d'alumnes procedents del batxillerat LOGSE en els ensenyaments de grau superior de formació professional específica (DOGC núm. 2651, de 2.6.1998)
- Ordre de 23 de setembre de 1998, per la qual es determinen els efectes acadèmics de la incorporació als ensenyaments de batxillerat de l'alumnat procedent de cicles formatius de grau mitjà (DOGC núm. 2746, de 19.10.1998)

Educació especial

- Decret 299/1997, de 25 de novembre, sobre l'atenció educativa a l'alumnat amb necessitats educatives especials (DOGC núm. 2528, de 38.11.1997)

L'ALUMNAT D'EDUCACIÓ SECUNDÀRIA

**1. REFERENT NORMATIU I
FASES D'ELABORACIÓ DEL
PLA D'ACCIÓ TUTORIAL
A SECUNDÀRIA**

REFERENT NORMATIU

L'ACCIÓ TUTORIAL A LA L.O.G.S.E. ADEQUACIÓ A CATALUNYA

La L.O.G.S.E., al seu Art. 60, diu:

1.- La tutoria i l'orientació dels alumnes formarà part de la funció docent. Correspon als Centres Educatius la coordinació d'aquestes activitats. Cada grup d'alumnes tindrà un professor-tutor.

2.- Les Administracions educatives garantirán l'orientació acadèmica, psicopedagògica i professional dels alumnes, especialment pel que fa a les diferents opcions educatives i a la transició del sistema educatiu al món laboral, prestant singular atenció a la superació d'hàbits socials discriminatoris que condicionen l'accés als diferents estudis i professions. La coordinació de les activitats d'orientació es durà a terme per professionals que comptaran amb la preparació necessària. A més a més, les administracions educatives garantirán la relació entre aquestes activitats i les que desenvolupin les Administracions locals en aquest camp.

A Catalunya, la **Circular del 9.9.1988 de la D.G. d'Ordenació i Innovació Educativa**, cita:

"S'ha de fer possible que des de qualsevol activitat educativa l'alumne integri actituds, valors i normes a fi que vagi transformant i configurant el seu comportament habitual..

L'acció tutorial ha de facilitar aquesta transformació dels nois i les noies a nivell individual i també la seva consegüent evolució com a grup. L'acció tutorial ha de ser assumida col·lectivament per tots els professors del grup-classe i ha de comptar amb la figura del professor-tutor de grup com a coordinador - però no únic actor- d'aquesta funció.

Per tal de facilitar i organitzar la tasca tutorial, cal elaborar un programa d'actuació periòdica (per ex., trimestral) i un programa d'actuació al llarg de tot el cicle, integrats en la programació general del centre i sempre en el marc del Projecte Educatiu que regeixi la vida escolar. Cal preveure també la corresponent avaluació per tal d'extreure'n les conclusions escaients i planificar, si és el cas, les modificacions més convenients.

L'actuació tutorial ha de cobrir l'àmbit de l'orientació personal, escolar i professional i s'ha d'establir en relació amb l'alumne, considerat individualment, el grup-classe i també els pares:

- en relació amb l'alumne s'ha de fer un seguiment individual, facilitant que s'estableixin contactes personals periòdics;

- en relació amb el grup-classe, s'ha de fer periòdicament una sessió de tutoria col·lectiva, abordant tant el tractament informatiu o de debat de qüestions d'interès dels alumnes (educació per a la salut, formació per al lleure, esdeveniments polítics o culturals) com analitzant i cercant solucions col·lectives als aspectes més interessants del funcionament del grup. Per tal de realitzar aquestes sessions, és possible, convenient i molt interessant fixar una hora setmanal a l'horari dels alumnes per dedicar a tutoria. Aquesta pot ser perfectament una hora de permanència del professor al centre, prevista tant en el règim de dedicació dels professors dels Centres Públics com en el conveni laboral dels Centres Privats;

- en relació amb els pares, possibilitant i fomentant entrevistes personals a fi d'afavorir l'intercanvi d'informació i el seguiment conjunt (familiar i escolar) de l'evolució de l'alumne. Cal també realitzar reunions conjuntes -com a mínim a l'inici i al final de curs- amb tots els pares del grup per tractar els temes d'interès general".

El **5.5.1989** s'enuncia l'Ordre del Departament d'Ensenyament per la qual s'estableix un **Programa d'Acció Tutorial**:

Article 1

S'estableix un programa d'actuació tutorial que proporcioni els instruments i les orientacions escaients per a l'elaboració i el desplegament dels plans d'acció tutorial dels centres.

Article 3

El programa d'actuació tutorial té els objectius següents:

3.1. Proporcionar als estudiants una orientació educativa adequada, acadèmica i professional, d'acord amb les aptituds, les necessitats i els interessos que mostrin.

- 3.2. Prestar suport a la figura dels professors en la seva dimensió de dinamitzadors de l'acció tutorial.
- 3.3. Proporcionar als professors informació i formació adients basant-se en les funcions que han d'assumir com a tutors.
- 3.4. Regular la planificació i l'organització dels plans d'acció tutorial i estendre progressivament la seva implantació a tots els centres d'ensenyament secundari.
- 3.5. Intercanviar experiències de diferents centres amb la finalitat de reforçar la figura i les actuacions dels tutors, establint un procés de coherència i de continuïtat pedagògica en l'acció tutorial.

Article 7

El disseny per a l'elaboració del pla d'acció tutorial de centre haurà de tenir en compte la implicació del professorat directiu, coordinadors, tutors i dels mateixos alumnes.

Per a la seva concreció es tindrà en compte:

- a) els seus objectius
- b) la temàtica prioritària d'acord amb les necessitats del centre i del seu entorn
- c) els procediments i metodologies a emprar
- d) els recursos disponibles (materials i personals)
- e) la previsió de la seva aplicació en seqüències temporals durant tot el curs escolar i la seva avaluació.

ANNEX

Pautes orientatives d'actuació per al desenvolupament del projecte d'acció tutorial de cada centre:

2.- Pel que fa a la concreció del pla, caldrà preveure les **fases següents**:

Una primera fase de fixació del contingut del projecte. Per elaborar aquest contingut és aconsellable la constitució d'una comissió de professors. El contingut comprendrà:

a) Els **objectius a assolir**, és a dir, una definició del que el centre pretén aconseguir amb la realització del pla d'acció tutorial.

b) La **temàtica** haurà de seleccionar-se i/o prioritzar-se basant-se en les necessitats del centre i dels alumnes en particular, portant cura d'aspectes com ara:

Coneixement de les característiques de l'alumne.

Seguiment de l'evolució de l'alumne.

Orientació personal, acadèmica i professional.

Atenció a les necessitats educatives especials.

Potenciació d'hàbits, actituds i valors (d'estudi, de convivència, de lleure, de salut, etc.).

Atenció i orientació de la dinàmica del grup classe.

Participació dels alumnes en el centre i en el seu entorn.

Coordinació dels professors en el procés d'ensenyament-aprenentatge i en la seva funció tutorial.

Coordinació de professors i alumnes en la seva tasca avaluadora.

3.- En aquesta mateixa fase caldrà fixar el calendari d'aplicació del pla.

Una **segona fase** en la qual el Claustre de professors, com a òrgan tècnico-professional i de participació dels professors en el govern del centre, discuteixi i aprovi el contingut de la fase anterior i faci l'assignació de les accions inherents al càrrec o responsabilitat personal.

El juny del 1.992, en el full de disposicions i actes administratius del Departament d'Ensenyament (núm, 435), se cita:

2.3. Acció tutorial.

La tasca docent està totalment associada a l'acció tutorial, entesa aquesta com el conjunt d'actuacions educatives dels professors d'un centre adreçades a afavorir l'ajustament de les activitats docents a les diverses necessitats dels alumnes, fonamentalment en els àmbits curriculars i d'orientació professional. Per tant, l'acció tutorial compromet l'actuació de tots els professors del centre i requereix treball en equip dels professors, d'acord a una programació.

Els equips de professors han de decidir i programar els aspectes del treball prioritari per a cada nivell: tècniques d'estudi aplicades a cada matèria, criteris d'avaluació, hàbits de treball, recuperació d'àrees o matèries, formes d'atenció a les necessitats educatives especials dels alumnes, etc.

La programació d'aquestes activitats, a més dels aspectes que corresponen a la tutoria individual i a la tutoria de grup, constitueixen el **Pla d'Acció Tutorial del centre** que progressivament s'haurà d'anar incorporant al projecte curricular. Per afavorir-la s'han adjudicat ajuts específics als centres.

En els **horaris** de tots els grups d'alumnes hi figurarà una hora setmanal dedicada a activitats de tutoria. Per coordinar l'acció tutorial, per a cada grup d'alumnes el director designarà, a proposta del Cap d'Estudis, i escoltat el Claustre, un professor tutor que haurà de ser professor del grup i preferentment de les matèries comunes del grup. L'exercici de les funcions dels tutors serà coordinat pel Cap d'Estudis, el coordinador pedagògic o pel càrrec directiu que al centre tingui atribuïda aquesta responsabilitat.

L'acció tutorial, a més de la coordinació dels equips de professors, comporta la relació amb cada alumne del grup (tutoria individual) i la relació amb el grup sencer (tutoria de grup).

En relació amb la **tutoria individual**, correspon al tutor, amb la col·laboració dels altres professors, les funcions següents:

- Conèixer la situació de cada alumne amb la finalitat de facilitar el procés d'aprenentatge i el de desenvolupament personal.
- Fer un seguiment individualitzat de l'alumne utilitzant els diversos procediments habituals (entrevista personal, fitxa de registre, reunions, seguiment del procés d'avaluació, etc.).
- Ajudar i orientar els alumnes en la planificació i realització de les seves tasques escolars.
- Orientar l'alumne en l'elecció d'estudis i professions, d'acord amb els seus interessos i capacitats.
- Ajudar a trobar solucions positives quan hi hagi situacions de conflicte.
- Informar els alumnes, especialment els de primer curs, sobre el funcionament del centre, i mantenir-los informats durant tot el curs.
- Propiciar l'autoestima dels alumnes i destacar els aspectes positius de la seva persona, per millorar la seva capacitat de relació interpersonal i el seu rendiment.
- Col·laborar amb els pares en el procés educatiu i informar-los de l'aprofitament acadèmic de l'alumne.
- Rebre els alumnes, o els seus pares, d'acord amb l'horari destinat a l'efecte, que consta a la declaració personal de l'horari de treball, sense perjudici d'adaptar aquest horari en els casos que sigui aconsellable.

L'ACCIÓ TUTORIAL I LA REFORMA EDUCATIVA

L'acció tutorial cobra un paper destacat; en aquest sentit, el **decret 96/1992, del 28 d'abril**, que estableix l'ordenació dels ensenyaments de l'educació secundària obligatòria, enuncia:

"L'acció tutorial juga un paper determinant en el procés educatiu perquè condueix, orienta i assessora l'alumne a l'hora de prendre decisions adequades a les seves necessitats, interessos i capacitats.

Article 16

16.1 L'acció tutorial és el conjunt d'accions educatives que contribueixen a desenvolupar i potenciar les capacitats bàsiques dels alumnes, orientar-los per tal d'aconseguir la seva maduració o autonomia, i ajudar-los a prendre decisions amb vista a les opcions posteriors, de continuació d'estudis o d'entrada en el món del treball.

16.2 L'acció tutorial es programarà cada any, tenint en compte el conjunt de tota l'etapa.

16.3 L'acció tutorial l'exercirà tot el conjunt de professors que intervé en un grup d'alumnes amb la coordinació del tutor.

16.4 Per dur a terme l'acció tutorial, el centre organitzarà crèdits de tutoria, on es realitzaran activitats amb tots els alumnes d'un grup i atencions individualitzades.

La **Resolució de 14.06.1995**, per la qual es donen instruccions específiques per a l'organització i el funcionament dels centres públics i privats que imparteixen l'E.S.O. de forma anticipada, diu:

"El tutor dedicarà dues hores setmanals del seu horari a la tutoria, distribuïdes de la manera següent: una hora lectiva amb tot el grup-classe per impartir el crèdit de tutoria previst al currículum dintre de les hores setmanals de dedicació a classes, i l'altra dintre de les d'horari de permanència fixa al centre per atendre individualment els alumnes."

FAMÍLIES

Informar-les de l'aprofitament acadèmic de l'alumne.
Col·laborar en el procés educatiu.
Tractar temes d'interès general.

COM?

Reunions col·lectives
Entrevistes individuals

PROFESSORS

Coordinar l'equip docent.
Intercanviar informacions.
Valorar el rendiment individual i grupal.

COM?

Reunions d'equip docent
Reunions d'avaluació

LES FUNCIONS DEL TUTOR

ALUMNES

INDIVIDUAL

Facilitar el procés d'aprenentatge i de desenvolupament personal.
Fer un seguiment individualitzat de l'alumne.
Orientar l'alumne en l'elecció d'estudis i professions.
Propiciar l'autoestima.
Ajudar a trobar solucions positives.

COM?

Tutoria individual

GRUPAL

Vetllar per la convivència del grup.
Vetllar per la participació en les activitats del centre.
Ajudar i orientar en la planificació de les tasques escolars.
Integrar actituds, valors i normes.
Aprofundir qüestions d'interès per als alumnes.

COM?

Tutoria grupal

FUNCIONS DEL TUTOR

- Conèixer la situació de cada alumne amb la finalitat de facilitar el procés d'aprenentatge i el de desenvolupament personal.
- Fer un seguiment individualitzat de l'alumnat utilitzant els diversos procediments habituals (entrevista personal, fitxa de registre, reunions, seguiment del procés d'avaluació, etc.).
- Ajudar a orientar els alumnes en la planificació i realització de les seves tasques escolars.
- Orientar l'alumne en l'elecció d'estudis i professions, d'acord amb els seus interessos i capacitats.
- Ajudar a trobar solucions positives quan hi hagi situacions de conflicte.
- Informar els alumnes, especialment els nous, sobre el funcionament del centre i mantenir-los informats durant tot el curs.
- Propiciar l'autoestima dels alumnes i destacar els aspectes positius de la seva persona, per millorar-ne la capacitat de relació interpersonal i el rendiment.
- Vetllar per la convivència del grup d'alumnes i la seva participació en les activitats del centre.
- Col·laborar amb els pares en el procés educatiu i informar-los de l'aprofitament acadèmic de l'alumne.
- Rebre els alumnes, o els seus pares, d'acord amb l'horari destinat a l'efecte que consta a la declaració personal de l'horari de feina, sense perjudici d'adaptar aquest horari en els casos en què sigui aconsellable.

EL PLA D'ACCIÓ TUTORIAL DE CENTRE

P. A. T.

Entenem per acció tutorial el conjunt d'activitats que es porten a terme als centres educatius i que tenen per objectiu ajudar a l'educació integral dels alumnes.

L'acció tutorial compromet l'actuació de tots i cadascun dels professors del centre així com la d'altres elements de la comunitat educativa.

El programa d'acció tutorial és una eina de treball per als professors i tutors que té per finalitat portar a la realitat la part del P.C.C. que té com a objectiu la formació humana (personal, social i professional) que les matèries no donen de forma prioritària.

El P.A.T. ha de tenir diversos referents: la normativa, el Projecte Educatiu amb el Caràcter Propi del centre, el P.C.C., ...

S'entén que el **P.A.T. és un element dinamitzador** del centre en aquells aspectes no pròpiament curriculars, però que completen els currículums dels alumnes.

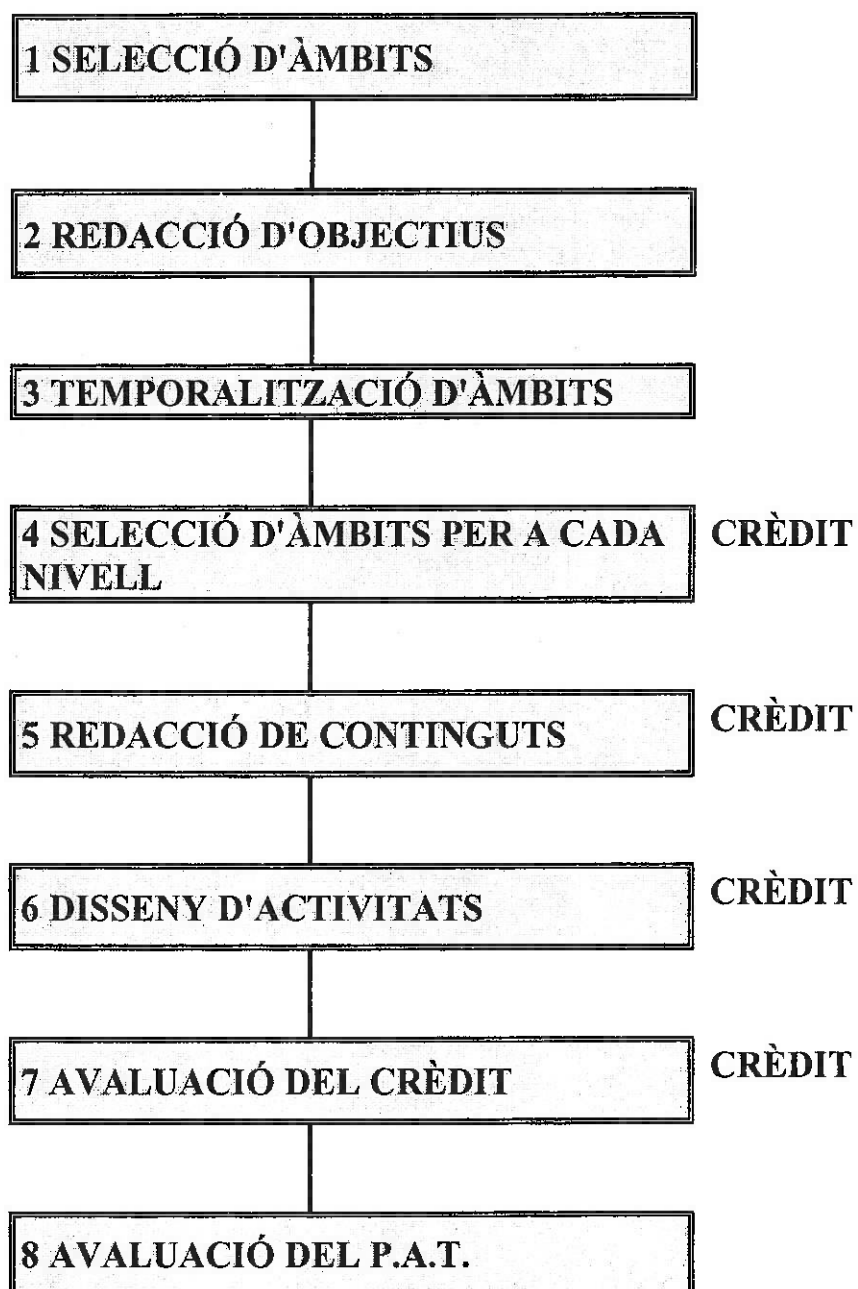
El P.A.T. ha de tenir present que:

- ha d'aplegar diversos àmbits
- ha de tenir uns objectius
- ha de ser clar
- ha de ser de fàcil aplicació
- ha de comprometre el professorat
- ha d'avaluar-se
- ha de ser flexible
- ha de ser exclusiu del centre

EL P.A.T. CONSTA DE:

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| 1) uns àmbits d'actuació | 5) una seqüenciació |
| 2) uns nivells on actuar | 6) unes activitats |
| 3) uns responsables | 7) uns objectius |
| 4) una temporalització | 8) unes pautes d'avaluació |

FASES PER A L'ELABORACIÓ DEL P.A.T.



2. CONÈIXER ELS ALUMNES
CONÈIXER EL GRUP

La classe és un grup amb característiques especials

I a més, és un grup especial en certs aspectes: hi coincideixen una trentena de persones, de la mateixa edat, de forma no voluntària, per experimentar "certs canvis", no coneguts per ells, que han estat decidits per la comunitat educativa i adaptats pel centre educatiu.

En aquest grup tan especial, hi ha una persona diferent: no té la mateixa edat, té una gran llibertat (al contrari de tots els altres membres), coneix els canvis que ha d'experimentar el grup (els objectius) i, precisament, és l'encarregat d'assegurar que es produeixin.

Podem entendre que, per una part, tots els principis generals dels grups són també aplicables al nostre grup; però, per una altra, aquest grup tan especial com és el nostre té unes característiques diferenciadores que fan necessària una adaptació dels fonaments teòrics de la dinàmica de grups.

Ara ja tenim el problema delimitat. L'investiguem? Intentem d'aplicar-hi les lleis de la dinàmica de grups?

Un conjunt de persones no sempre forma un grup

Si un diumenge qualsevol ens disposem a passar el dia a la muntanya i, tal com ho hem pensat nosaltres, també ho han fet d'altres milers de persones, és molt fàcil que ens trobem amb un embús considerable de cotxes a la carretera.

Podem dir que totes aquestes persones formen un grup?

És clar que no, que les persones que formem aquest embús formem un AGRUPAMENT, però no hem adquirit les característiques d'un grup.

Continuem amb aquesta situació fictícia: suposem que ja portem una hora sense moure'ns del mateix lloc; la nostra crispació va en augment, la gent fa estona que surt dels cotxes i comença a intercanviar comentaris sobre la situació; alguns diuen que es consideren totalment desinformatats i els més decidits formen una petita comissió que s'encarregarà d'anar (fent mitja volta) a demanar informació.

Ara sí que podem dir que comença a haver-hi una mínima estructura de grup. *Comencem a recórrer el camí que ens porta d'un agrupament a un grup.*

El mateix ens passa en el grup-classe. Quan comença a formar-se serà un agrupament i, de mica en mica, es constituirà en grup. **ÉS MISSIÓ DEL TUTOR ACONSEGUIR QUE L'AGRUPAMENT D'ALUMNES ES CONVERTEIXI EN GRUP.**
Però, com fer-ho?

LES ETAPES PER LES QUALS PASSA UN GRUP

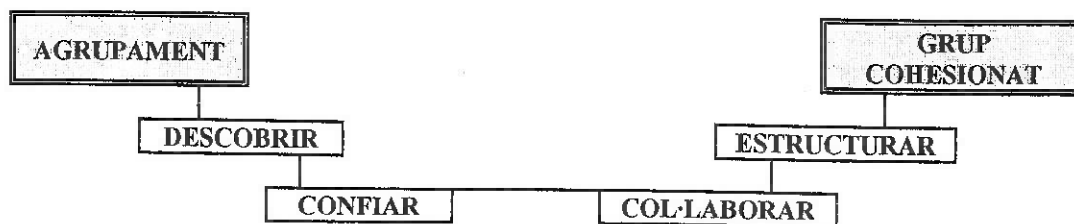
Un conjunt de persones sense cap objectiu comú i sense cap interacció forma un agrupament. El conjunt d'alumnes que constitueix una classe per primera vegada forma un agrupament.

Entenem que un dels objectius de l'acció tutorial és d'ajudar a formar un grup cohesionat i que caldrà preparar unes activitats concretes per arribar-hi.

Evidentment que les tècniques a emprar dependran dels objectius que vulguem aconseguir i que aquestes hauran d'anar en la direcció d'aconseguir un grup cohesionat.

Entenem per cohesió aquella força que manté els membres d'un grup junts i d'acord.

Quines són les etapes per les quals ha de passar un grup fins a poder dir que és un grup cohesionat?



L'etapa de descobrir té com a finalitat fondre els recels inicials que impedeixen que la relació pugui prosperar.

L'etapa de confiar és la més important de tot el procés i es pot dividir en tres apartats: confiar en el grup, confiar en si mateix (autoestima) i resoldre conflictes.

L'etapa de col·laborar és la que permet l'existència d'un treball organitzat que faci que el grup porti a terme multitud de tasques concretes. Aquesta etapa és de vital importància per al treball en petit grup a les diverses àrees.

L'existència de diversos líders i la seva capacitat per assumir, de bon grat, d'altres rols de menys rellevància, així com la conducció harmònica de totes les energies del grup es dona a l'etapa d'estructurar, on s'arriba a la cohesió grupal plena.

COM DETECTAR ELS ROLS DELS ALUMNES?

Com ajudar els alumnes a assolir un grup cohesionat?, quins són els rols que ajuden el treball grupal?, quins el perjudiquen?

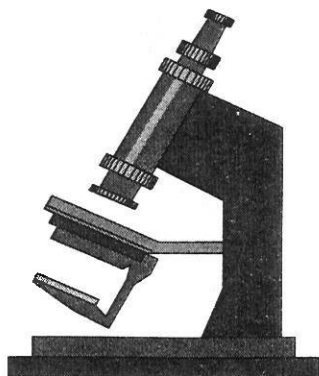
Per la seva importància, tots destacaríem la necessitat d'identificar la persona o les persones que assumeixen un rol cabdal: es tracta del rol del líder. Els líders són aquelles persones que catalitzen el grup, que donen les normes que el grup seguirà i que donaran seguretat al grup, ja que, si un membre les respecta, hi quedarà integrat; mentre que, si una persona les vulnera, hi serà marginada o rebutjada.

El líder del grup pot estar a favor de les normes del centre o de l'autoritat, o en contra. En l'un cas o en l'altre parlarem d'un líder positiu o negatiu; el que és segur és que el líder afavorirà o entorpirà el seguiment d'aquestes normes

EN DANI I LA GUIA DE LABORATORI

CAS

A la darrera sessió de laboratori estàvem realitzant unes observacions de cèl·lules vegetals als microscopis. El professor havia vist en els diferents microscopis la totalitat de les preparacions.



Era el costum que, en acabar la classe, cada alumne entregava l'informe i, a la propera sessió, el professor ja els els tornava corregits.

Quan va arribar l'endemà i els els va entregar, en Dani es va costar al professor i li va demanar d'una forma molt correcta aclariments sobre la nota, que era un insuficient.

El professor li va dir que podia assegurar que la seva descripció distava molt del que s'observava al microscopi i que, per tant, calia tornar-ho a fer en la propera ocasió. En Dani va comentar que el que ell havia dibuixat era el que havia vist i que, per tant, entenia que la nota era injusta.

Per sortir d'aquella situació difícil, en la qual era impossible que qualsevol de tots dos quedés convençut dels raonaments de l'altre, el professor va proposar a en Dani que ensenyaria l'informe a la classe i que diria als companys que opinessin si creien que era ben dibuixat; si li donaven la raó, pujava immediatament la nota; en cas contrari, tot quedaria tal com havia deixat el professor.

Consultada la classe, la gran majoria dels nois va decidir que l'observació d'en Dani era correcta i, per tant, la nota va pujar a notable.

* * * * *

- 1.- Ja que les observacions realitzades per tots els alumnes eren molt similars i que era evident que la descripció d'en Dani no era correcta, per què els companys de classe deien que estava bé?
- 2.- Quin *paper* creus que té en Dani dins el grup?
- 3.- Creus que l'opinió de la classe fóra la mateixa si es tractés d'un altre noi?
- 4.- Què en penses, de l'actuació del professor, en aquest cas?

L'ESTRUCTURA FORMAL I L'ESTRUCTURA REAL DEL GRUP

El desconeixement de l'estructura real del grup-classe pot produir situacions com aquesta en les quals, a més de proposar una votació inadequada, es creu que s'està comunicant amb una persona oblidant que es fa amb un individu que té un determinat rol dins d'un grup. Què podem fer per reconèixer alguns dels rols dels components d'un grup?

EN MIQUEL C., DELEGAT DE CURS

CAS

Som al segon dimarts d'octubre; fa pocs dies que ha començat el curs i, a la darrera hora del dia, em dispo a entrar a 2n.A per assistir a l'elecció del delegat de la classe.

Entro, recordo a tothom el que ja havia anunciat a la sessió d'ahir,...i demano que treguin un paper i que hi apuntin el nom d'un company, el qui creguin que té més qualitats per al càrrec.

Després d'uns pocs minuts, els recollim i ens disposem a fer-ne el recompte, tot escrivint a la pissarra els resultats que es van produint.

Al principi hi ha mirades sospitoses, després algun noi estossega de forma poc natural, es detecten riures mig continguts,, i finalment tot queda al descobert: tots els nois de la classe s'han posat d'acord per votar en Miquel C., noi molt tímid i que està marginat dins el grup; les nois, en canvi, han votat la Mireia, noia de gran popularitat.



El resultat ha estat aquest: Miquel 17 vots, Mireia 14, Cristina 3 i 1 vot en blanc.

a) Què fer en aquesta situació?

1. Castigar els alumnes sospitosos d'organitzar el trucatge?
2. Avisar el Director o el Cap d'Estudis perquè ens ajudin a resoldre la situació?
3. Cridar, a part, els alumnes sospitosos i intentar de fer-los canviar d'actitud?
4. Fer un discurs sobre la importància de la sinceritat i la necessitat de tenir un delegat representatiu?
5. Proposar una discussió guiada sobre el que ha passat i la importància del càrrec de delegat?
6.

b) Quina divisió es detecta en el grup?

c) Com poder esbrinar la diferència que hi ha entre l'estructura formal i l'estructura real?

d) Com va preparar l'elecció, el tutor?

EL SOCIOGRAMA

Per portar-lo a la pràctica cal que aquell dia ens trobem amb una classe receptiva, ja que res no és més senzill que falsejar un sociograma: n'hi ha prou que un dels nostres alumnes així ho vulgui perquè bona part de la nostra feina se'n vagi en orris.

En primer lloc explicarem als alumnes que l'objectiu del treball és de recollir més informació del grup per poder-lo ajudar més i, en cas de ser necessari, es pactarà que el resultat del sociograma quedarà entre els alumnes i el tutor, llevat que existeixi l'autorització expressa en sentit contrari.

Entregarem a cada alumne una llista de la classe, on haurà d'escriure les respostes a la pregunta que el tutor escriurà a la pissarra.

Aquesta pregunta és:

"Et cau simpàtic/a ...?"

Els alumnes buscaran en primer lloc el seu nom, davant del qual faran una creu i, a continuació els indicarem el barem a utilitzar per puntuar els companys de classe:

5 = molt 4 = bastant
3 = regular 2 = poc 1 = gens



Seguidament completaran la llista després d'haver-los aconsellat que contestin ràpidament, sense rumiar-s'hi gaire.

Després de pocs minuts ja tindrem els resultats, amb la qual cosa ja hurem completat la primera part del sociograma. Ara ens quedarà tota la nostra feina.

Passarem els resultats de cada llista al full de resum o *matriu sociomètrica*.

Vegem-ne un exemple:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	SUMA
1	X	4	1	5	4	4	5	2	1	4	3	5	4	3	4	*49*
2	2	X	4	4	3	2	3	1	4	4	3	3	4	1	4	
3	3	4	X	5	2	3	3	1	3	4	5	2	2	3	2	
4	4	3	5	X	3	5	4	3	4	2	2	3	3	3	3	
5	2	2	3	4	X	4	3	1	5	3	4	3	3	5	1	
6	4	4	3	5	1	X	2	2	3	4	4	3	2	4	3	
7	3	2	3	2	4	3	X	1	4	5	2	3	4	4	4	
8	3	3	5	4	2	3	4	X	3	2	5	3	3	5	5	
9	4	3	2	5	3	3	4	2	X	4	3	5	4	3	2	
10	2	4	4	5	3	4	2	2	4	X	5	3	2	1	4	
11	3	3	3	3	4	4	3	1	4	3	X	4	3	3	3	
12	2	3	3	5	5	4	3	4	2	3	2	X	3	4	1	
13	3	2	4	4	3	3	2	1	3	5	4	2	X	2	3	
14	3	3	3	4	3	4	5	2	4	2	4	4	1	X	5	
15	4	4	2	5	3	3	4	1	3	4	3	2	4	4	X	
suma	43	44	45	60	43	49	47	24	47	49	49	45	42	44	44	ICG
mitjana	3	3.1	3.2	4.2	3	3.5	3.3	1.7	3.3	3.5	3.5	3.2	3	3.1	3.1	
5	0	0	2	7	1	1	2	0	1	2	3	2	0	2	2	
4	4	5	3	5	3	6	4	1	6	6	4	2	5	4	4	
3	6	6	6	1	7	6	5	1	5	3	4	7	5	5	4	
2	4	3	2	1	2	1	3	5	1	3	3	3	3	1	2	
1	0	0	1	0	1	0	0	7	1	0	0	0	1	2	2	
obs.	N			L				R								

ÍNDEX COHESIÓ GRUPAL (I.C.G.)S/15

CONFECCIÓ I ANÀLISI DEL SOCIOGRAMA

La quantitat d'informació que pot obtenir-se a partir d'una matriu sociomètrica és de vital importància. Algunes pautes per a la interpretació són les següents:

- a cada línia horitzontal trobarem la puntuació que ha donat cada alumne als companys de classe. Així podrem veure tant la puntuació individual com la global (49 punts) que ha donat l'alumne núm 1 només llegint els resultats que es troben a la seva horitzontal.

D'aquesta informació podem deduir que els seus millors amics són els alumnes que corresponen als números 2, 4, 5, 7, 10, 12, 13 i 15 (haurem de comprovar que aquesta relació sigui mútua). Si ens fixem en la suma dels punts que dóna, tindrem una opinió subjectiva de com es troba a la classe;

- a cada línia vertical podrem llegir la puntuació rebuda per cada alumne per part dels companys de classe.

A sota de les puntuacions, en podrem trobar la suma. És interessant de buscar la correlació entre la suma dels punts que un alumne atorga a la classe i els que la classe li assigna, a ell. Podrem trobar expectatives que poden complir-se o no;

- a la part inferior tenim la línia corresponent a la mitjana de la puntuació rebuda per cada alumne; una mitjana equivalent a 3 indica un alumne d'un grau d'integració normal envers la variable mesurada. Mig punt per sobre o per sota

de la mitjana ja es considera significatiu. La mitjana de l'exemple de la pàgina anterior s'ha obtingut dividint per 14 els punts que ha rebut cada alumne; així, la mitjana de l'alumne número 8 és 1.7;

- a les línies immediatament inferiors trobarem les freqüències dels valors obtinguts per cada alumne. L'alumne número 4 obté set cincs, es tracta d'un líder del grup;

- una altra dada de gran importància per al tutor és coneguda amb el nom d'índex de cohesió grupal (I.C.G.), obtingut en fer la mitjana aritmètica de les sumes dels valors que ha atorgat cada alumne a la resta del grup. Pot ser de gran interès comparar aquest I.C.G. del principi de curs amb el mateix índex obtingut a la mateixa classe en finalitzar al curs, com un indicador -entre d'altres- de l'eficàcia de l'acció tutorial a l'apartat de la cohesió grupal.

A partir d'aquesta matriu sociomètrica ja podem passar a confeccionar el sociograma pròpiament dit, és a dir, la representació gràfica d'algunes de les relacions referides en aquesta taula.

La seva confecció és una mica laboriosa:

- a partir de les dades de la matriu sociomètrica, col·locarem al centre d'un foli els números dels alumnes que han obtingut major nombre de cincs;

- a continuació anirem posant en circumferències concèntriques els alumnes que han obtingut menor nombre de cincs, fins a deixar les posicions perifèriques ocupades pels alumnes que han obtingut molt pocs (o cap) cincs;

- seguidament unirem amb una recta els números dels alumnes que tinguin com a condició que la suma de les puntuacions mútuament atorgades sigui de 9 o 10 punts. És per això que la recta obtinguda, equivalent a una doble fletxeta, indica que aquests dos alumnes estan units afectivament.

És lògic que haurem d'anar retocant les posicions inicials dels alumnes a mesura que anem avançant en la confecció del sociograma per disposar en llocs propers els alumnes més afins (caldrà fer servir el llapis... i molta goma d'esborrar!).

TÈCNICA-1		ANEM CONEIXENT ELS COMPANYS
AGRUPAMENT:		PARELLES
TEMPS:		50 MINUTS
DESCRIPCIÓ		
Repartim a tots els alumnes un qüestionari similar al de la pàgina següent i, en primer lloc, el tutor donarà les instruccions pertinents i farà un parell d'exemples amb un parell d'alumnes agafats a l'atzar. Es brindarà a aclarir els dubtes que hi hagi i, un cop fet, demanarà als alumnes que es posin a omplir-lo. El tutor amb un qüestionari hi participarà		com els mateixos alumnes. L'activitat es dona per finalitzada quan alguns alumnes manifesten que ja han acabat, és a dir, que ja han escrit el nom de tots els seus companys al full. Es pot finalitzar l'activitat demanant als alumnes que aixequin la mà els qui tinguin escrita alguna cosa de l'alumne "X" (atenció a qui escollim).
PROPOSTA DE TREBALL:		Aquesta activitat és especialment adequada per als primers dies del curs, ja que fon el gel inicial que es produeix en un grup que comença. Els professors d'idiomes poden redactar el qüestionari en l'idioma respectiu (atenció al nivell del vocabulari) per combinar un exercici de tutoria amb un d'idioma.
D'ALTRES SUGGERIMENTS:		Ens caldrà una classe lliure de taules i cadires. Aquesta tècnica comporta una gran dosi de soroll, per la qual cosa convindrà fer-la en un lloc adequat. Les preguntes 4-5-6-7 les han d'escriure en silenci abans de posar-se a fer la resta del qüestionari. No es pot repetir cap nom excepte els que s'hagin escrit a les preguntes anteriors. S'ha de fer un buidatge de les preguntes 5-6-7 perquè poden tenir una certa utilitat.

TÈCNICA-2		LA TARGETA DE VISITA
AGRUPAMENT:		INDIVIDUAL-GRAN GRUP
TEMPS:		55 MINUTS
DESCRIPCIÓ		
Donem als alumnes una fotocòpia de la plantilla de la targeta de visita, que caldrà omplir en tots els seus requadres: en el primer, aficions; en el segon, programes de TV que t'agradin; en el tercer, paraules que defineixin la teva personalitat; en el quart, lloc on t'agradaria viatjar; en el cinquè, feines que t'agradaria fer; i en el sisè, coses que has fet i que et satisfan.		Un cop feta la targeta de visita, es demana als alumnes que treguin un full qualsevol de paper i que hi apuntin alguna cosa que els cridi l'atenció de les targetes dels companys de classe. A continuació es passa la targeta al company assegut a la dreta, que llegirà la targeta i apuntarà quelcom, si ho creu convenient, al full en blanc que ha tret. Quan tothom tingui novament la seva, s'obrirà un torn de preguntes sobre les dades apuntades en el paper buit. Convé que el tutor participi en el joc com un component més.
PROPOSTA DE TREBALL:		Aquesta tècnica, de major riquesa que l'anterior, està prevista d'aplicar dins del primer trimestre. Suposa un pas més per a l'acolliment i la confiança grupal. És especialment necessària per millorar la relació dels alumnes marginats, rebutjats, introvertits, ...
D'ALTRES SUGGERIMENTS:		Convé que la disposició dels alumnes sigui circular per afavorir la lectura de les targetes. Es pot continuar la tècnica en una segona sessió en què es proposarà que esbrinin el nom de la targeta que el tutor té a les mans. Es faran preguntes que el tutor només podrà respondre amb un SÍ o un NO, fins que encertin l'autor/a de la targeta. Convindrà que el tutor faci una fotocòpia de les targetes de visita i la guardi juntament amb les dades de l'entrevista autobiogràfica. La consulta de la targeta de visita és obligada abans de fer una entrevista amb les famílies.

ANEM CONEIXENT ELS COMPANYYS

Intenta respondre aquestes preguntes (sense repetir cap nom) dels companys.

Les preguntes amb asteriscs només cal que les responguis tu, sense consultar (si cal, pregunta-li com es diu).

Escriu el nom d'un/a company/a que:

- 1.- Li agrada el bàsquet
- 2.- El seu pare o mare es diuen com els meus
- 3.- Li agrada com canten "Els Sabandeyos"
- 4.- Ara mateix està content
- 5.- Practica l'escalada
- 6.- Toca un instrument
- 7.- Li encanta la pluja
- 8.- Té els cabells del mateix color que els meus
- 9.- Calça el mateix número de sabates que jo
- 10.- Estudia informàtica
- 11.- Celebra l'aniversari el mateix mes que jo
- 12.- Li agraden els animals
- 13.- Ha estat a Venècia
- 14.- Té algun familiar que viu a l'estranger
- 15.- Li agrada molt d'anar a la platja
- 16.- La seva casa no té ascensor
- 17.- Li agraden els gelats
- 18.- Té un gat o un gos a casa seva
- 19.- Té els ulls del mateix color que els meus
- 20.- La setmana passada va anar al cinema
- 21.- No té ordinador
- 22.- Té un germà o una germana casats
- 23.- Ha fet un viatge en veler
- 24.- Col·lecciona alguna cosa
- 25.- Porta uns mitjons de color blau
- 26.- Ha anat de vacances a la muntanya
- 27.- La seva millor amiga és diu Marina
- 28.- Odia anar en avió
- 29.- Ha participat en una marató
- 30.- No té germans
- 31.- Li encanta ballar
- 32.- No sap viure sense un llibre
- 33.- El seu millor amic és diu David
- 34.- Li encanta la ciència ficció
- 35.- No li agrada viatjar
- 36.- No li agrada dormir
- 37.- Prefereix estudiar de nit
- 38.- No té rellotge

LA TARGETA DE VISITA

-

-

-

AFICIONS



-

-

-

T.V.

-

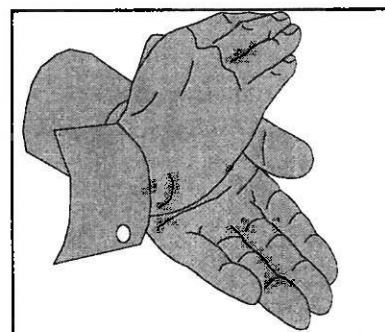
-

-

DEFINICIÓ



NOM



-

-

-

VIATGE

-

-

-

FEINES

-

-

-

SATISFACCIÓ

TÈCNICA-3 ENTREVISTA AUTOBIOGRÀFICA	
AGRUPAMENT:	INDIVIDUAL
TEMPS:	30 MINUTS
DESCRIPCIÓ	
Es tracta de la clàssica fitxa que recull les principals dades personals i familiars dels alumnes. Es pot dedicar mitja sessió de tutoria a omplir-la.	Convé, igual que amb la targeta de visita, que es consulti amb certa freqüència. Si hi ha alguna dada que els alumnes desconeixen, poden tornar el qüestionari el proper dia de classe.
PROPOSTA DE TREBALL:	Convé tenir aquesta fitxa al mateix lloc on tenim la targeta de visita i les dades acadèmiques dels alumnes.
D'ALTRES SUGGERIMENTS:	Cal actualitzar-la, com a mínim, un cop cada curs.

ENTREVISTA AUTOBIOGRÀFICA

NOM: _____

1.- DATA DE NAIXEMENT: _____

LOCALITAT: _____

COMARCA: _____

2.- LLOC ON VIUS: _____

CARRER: _____

QUANTS ANYS FA QUE HI VIUS? _____

QUI VIU AMB TU? _____

3.- QUANTS ANYS TÉ EL PARE? _____

I LA MARE? _____

DE QUÈ TREBALLA EL PARE? _____

A QUINA HORA ACOSTUMA A ARRIBAR A CASA? _____

DE QUÈ TREBALLA LA MARE? _____

A QUINA HORA ACOSTUMA A ARRIBAR A CASA? _____

4.- QUANTS GERMANS TENS?: _____

NOIS

NOIES

QUIN LLOC OCUPES ENTRE ELS GERMANS? _____

5.- ON ACOSTUMES A ESTUDIAR A CASA TEVA? _____

DISPOSES DE SUFICIENT MATERIAL DE CONSULTA? _____

ACOSTUMES A ANAR A ALGUNA BIBLIOTECA? _____

6.- EN GENERAL CREUS QUE LA TEVA SALUT ÉS: BONA / REGULAR / DOLENTA
LES MALALTIES MÉS IMPORTANTS QUE HAS TINGUT SÓN _____

I LES OPERACIONS QUE HAS TINGUT SÓN _____

7.- LA DISTÀNCIA DE CASA A L'ESCOLA ÉS DE _____ Km

QUIN MITJA DE TRANSPORT UTILITZES PER ARRIBAR-HI? _____

QUANT DE TEMPS HI ESTÀS EN EL VIATGE? _____

8.- QUINES SÓN LES DUES ASSIGNATURES QUE MÉS T'AGRADEN? _____

PER QUÈ? _____

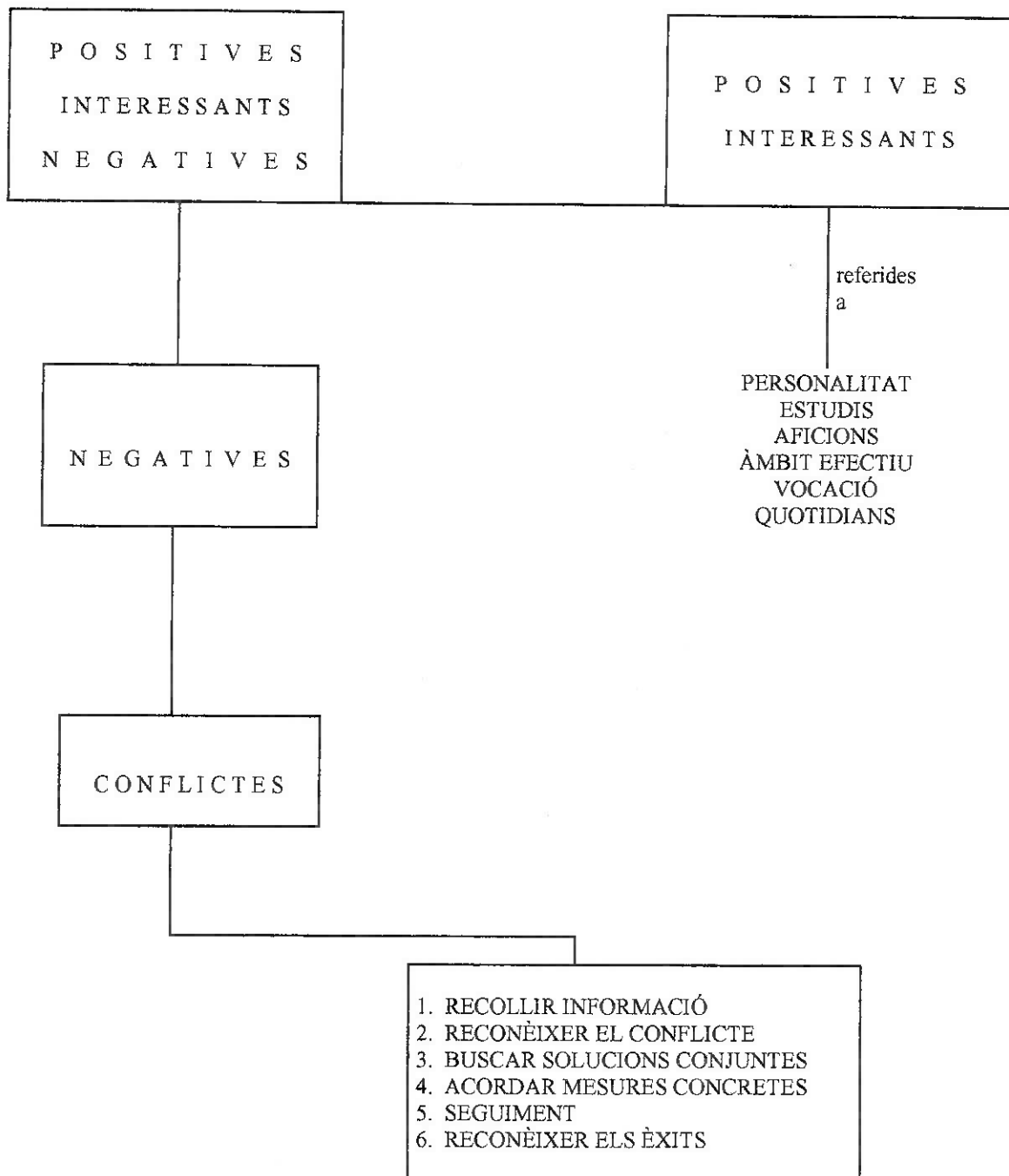
9.- QUINA COSA CREUS QUE ET FALTA PER SER TOTALMENT FELIÇ? _____

TÈCNICA-4		LA DIAGONAL
AGRUPAMENT:		GRAN GRUP
TEMPS:		20 MINUTS
DESCRIPCIÓ		
Disposarem la classe de tal manera que la seva diagonal quedi lliure. A un dels extrems d'aquesta diagonal enganxem un full a la paret que digui "SÍ" i a l'altre un full que digui "NO". A continuació s'indica als alumnes que el tutor dirà unes frases en veu alta i que ells s'hauran de distribuir per la diagonal segons el grau d'acord o desacord amb la frase escoltada.		Algunes de les frases poden ser: "Tinc molts amics", "M'agrada viure en una gran ciutat", "M'agrada molt practicar l'esport", "M'agrada parlar en públic", "Els meus pares em fan enfadar", "Crec que cal més solidaritat al món", Cada vegada caldrà fer intervenir en públic alguns alumnes i fer que ens expressin la seva opinió sobre la frase enunciada.
PROPOSTA DE TREBALL:		Tècnica molt relaxada que es planteja l'objectiu de conèixer-nos millor. Convé fer-hi intervenir els alumnes que habitualment menys ho fan a les classes.

TÈCNICA-5		ELS CERCLES
AGRUPAMENT:		PARELLES
TEMPS:		20 MINUTS
DESCRIPCIÓ		
Dividirem la classe en dos grups iguals. Un dels dos grups el posarem en una rotllana interior i l'altre en una rotllana concèntrica, de tal manera que es formin parelles encarades. El tutor donarà un temps limitat (1 o 2 minuts) perquè cada alumne expliqui a la seva parella, de forma ordenada, una de les coses que es proposin. Un cop ha parlat un component de la rotllana interior, a una indicació del tutor, ho farà el de la rotllana exterior. Un cop fet això, tots els components d'una rotllana giraran dos cops a mà dreta (o esquerra) per canviar de company. Algunes propostes poden ser:		■ com és la teva habitació? ■ on aniries un mes de vacances? ■ què faries per suprimir la pobresa? ■ quines són les tres qualitats que valores més en un amic? ■ si poguessis canviar de nom, quin escolliries? ■ què podries fer, a classe, per millorar-hi l'ambient d'estudi? ■ en què gastaries 100.000 pessetes? ■ què podries fer per millorar la coneixença entre els alumnes de la classe? ■ què et veus fent dintre de 15 anys? ■ envia un missatge amb mímica
PROPOSTA DE TREBALL:		Convé combinar les qüestions de forma que n'hi hagi de superficials i d'altres de major profunditat.
D'ALTRES SUGGERIMENTS		Convé fer-ho en un espai gran o a la mateixa classe posant al voltant taules i cadires. Si el nombre d'alumnes és senar, el tutor hi haurà de participar.

LES ENTREVISTES PERSONALS AMB ALUMNES

ESTRATÈGIA P. I. N.



3. LA RELACIÓ AMB LES FAMÍLIES

LA REUNIÓ DE PRINCIPÍ DE CURS AMB LES FAMÍLIES:

Els objectius de la reunió són:

- Establir un primera coneixença família- tutor/a (professorat).
- Donar una imatge de responsabilitat, coherència i receptivitat.
- Informar del Pla Anual del Centre del nivell corresponent.

Tipus de reunió: es tracta fonamentalment d'una reunió informativa

Estratègies per portar-la a terme:

PREPARACIÓ:



EXECUCIÓ:

ENTREVISTA AMB ELS PARES D'EN JORDI C.

Tot just havíem acabat de sortir d'una reunió de cicle, quan ja tenia els pares d'en Jordi C. al vestíbul; m'esperaven des de feia uns 10 minuts. Tenia una entrevista concertada amb ells.

Confiava que podria dedicar un temps a preparar l'entrevista; però, malauradament, no va ser així. Volia parlar prèviament amb els professors que incidien en el seu grup i revisar l'expedient d'en Jordi, així com tornar a mirar alguns dels seus treballs i, fins i tot, llegir la seva *targeta de visita*: no var ser possible i ara calia remuntar una entrevista que començava malament.

No en sabia res, dels seus pares (persones que després em van semblar de classe mitjana i que tenien una gran estimació i preocupació pel fill), ni de la seva germana gran (que se n'havia anat de casa feia un any) ni que juga en un equip de bàsquet que li absorbeix molt de temps.

Només sabia els quatre *insuficients* que havia tret a la segona avaluació i algunes consideracions massa generals que jo mateix havia detectat a la classe i que els altres professors havien corroborat: es distreu amb facilitat, té dificultats a extreure les idees essencials dels escrits, la seva lectura comprensiva és molt fluixa, interpreta un rol en el grup-classe poc positiu per a les seves possibilitats escolars, ...

Els pares es van queixar de la manca de coordinació entre els professors, que cada curs era com si portessin el fill a una escola nova. Jo, per la meua part, vaig comprendre que ells no podien sortir gaire satisfets per la manca de conclusions pràctiques. No els vaig motivar, precisament, per tornar a entrevistar-se amb mi. El pitjor era, però, que en Jordi no s'ho mereixia.



1.- Quins defectes es posen en evidència en aquesta entrevista?

2.- Com cal preparar-les?

3.- Quina és una bona manera de començar-les?

4.- Quins aspectes generals cal tenir en compte per aconseguir que siguin eficaces?

5.- Prepara una fitxa per recollir els aspectes tractats a l'entrevista.

AIXÒ COMENÇA MALAMENT

Arribava, como sempre, deu minuts abans de l'hora del començament de les classes i, com la majoria dels dies, amb aquella indissimulable cara de son.

En intentar creuar el vestíbul i, sense dir ni bon dia, em comença a exposar el problema el Sr. Martí, el pare d'en Jordi, un noi de la classe d'on sóc tutor.

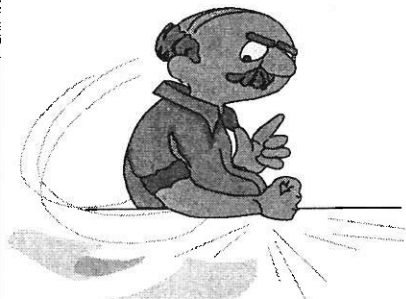
El Sr. Martí, amb expressió molesta i, utilitzant un to de veu increïblement alt per a l'hora del matí en la qual ens trobàvem, em va explicar que el seu fill va caure ahir al pati, precisament ahir que el xim-xim, que no va parar de caure tot el dia, va convertir la pista poliesportiva en un lloc molt rellescós. Després d'aixecar-se, amb mostres evidents de dolor va ser acompanyat per dos companys fins a la professora que vigilava el pati.

La professora, després d'un examen superficial, en què es limità a ajudar-lo a realitzar un parell de moviments amb el braç afectat, li indicà que no creia que tingués cap importància, que deixés de jugar una estona i que, si el dolor no li passava, li ho digués al professor de la pròxima classe.

El xicot, molt patidor, no digué res fins que va arribar a casa, ben entrada la tarda. La seva mare va portar-lo a urgències on li van diagnosticar una fissura de clavícula.

Semblava que el Sr. Martí havia acabat amb els seus aspres comentaris, però estava equivocat ja que, després d'agafar aire, continuà:

-" A més, ara que tinc l'oportunitat de parlar amb vostè, voldria expressar la meua total protesta per la forma amb què els professors dels crèdits de reforç (oi que en diuen així?) els han programats i els porten a terme. Ho segueixo bastant de prop i em sembla que així el meu Jordi no reforçarà gaires coses i es quedarà com abans!"



Ara arribava el meu torn. Durant els tres llarguíssims minuts que durà el monòleg del Sr. Martí l'expressió del meu rostre va passar de relaxat a enfurismat.

Interessant exemple de conflicte que li esclata al tutor sense cap possibilitat de preparar cap estratègia.

- Com intervenir per impedir que el conflicte entri en el cicle maligne?

- Quines estratègies seguir per no posar-nos al mateix nivell que el Sr. Martí?

- Què fer per resoldre el conflicte?

- I finalment, què fer si el conflicte no es resol?

- Relacionar aquest cas amb els esquemes de les dues pàgines anteriors.

LES ENTREVISTES AMB FAMÍLIES (ALGUNS CONSELLS)

1. FER UNA BONA PREPARACIÓ DE L'ENTREVISTA
2. NO PARLAR GAIRE NI VOLER CONTROLAR LA SITUACIÓ
3. PROCURAR QUE ELS PARES ESTIGUIN RELAXATS
4. NO APARENTAR PRESSES NI PREOCUPACIÓ
5. INTENTAR POSAR-SE AL LLOC DE LA FAMÍLIA
6. NO VOLER ARREGLAR-HO TOT A LA PRIMERA ENTREVISTA
7. ESTAR ATENT I VOLER COMUNICAR
8. NO VOLER AVANÇAR-NOS AL QUE ELS PARES ENS VOLEN DIR
9. PROCURAR QUE ELS PARES QUEDIN MENYS PREOCUPATS QUE AL PRINCIPI
10. NO VOLER DEMOSTRAR SABER MÉS COSES DEL FILL QUE ELS MATEIXOS PARES

FITXA-RESUM DE L'ENTREVISTA AMB FAMÍLIES

DIA:	TUTOR/A:
ALUMNE/A:	CURS:

COM FAIG L'ENTREVISTA AMB LA FAMÍLIA ?

- Com la concerto jo?
- Com la concerta la família?
- Com recullo informació de l'història de l'alumne?
- Com recullo informació dels altres professors?
- On i quan faig l'entrevista?
- Com guardo constància de l'entrevista?

Si hagués de valorar les entrevistes en conjunt:

- de quins aspectes estaria més satisfet/a?
- de quins aspectes estaria menys satisfet/a?

Alguna altra observació sobre aquest tema: (p.ex., quins mitjans faig servir habitualment per comunicar-me amb les famílies?; són mitjans *meus* o establerts a l'escola?; fem reunió de famílies a mig curs?; existeix la figura del pare o mare delegat del grup-classe?; ...)

4. EL ROL DEL TUTOR

CADA PERSONA ÉS COM ÉS... I ELS TUTORS, TAMBÉ.

EL NOSTRE TARANNÀ IMPRIMIRÀ UN ESTIL PERSONAL I IRREPETIBLE A LA MANERA DE PORTAR LA FUNCIÓ TUTORIAL. NINGÚ NO FA DE TUTOR IGUAL QUE UN ALTRE; NI EN EL TRACTE INDIVIDUAL AMB L'ALUMNE NI EN LA MANERA D'EDUCAR EL GRUP NI EN LA MANERA DE RELACIONAR-SE AMB LES FAMÍLIES NI EN LA COMUNICACIÓ AMB LA RESTA DE L'EQUIP EDUCADOR.

I AIXÒ ÉS BO.

HEM INTENTAT DE FER UN RETRAT DELS ESTILS MÉS COMUNS AMB TRETS EXAGERATS, GRUIXUTS. AIXÍ NINGÚ NO S'HI RECONeix... PERÒ S'HI VEU LA SILUETA DIFUMINADA I AMPLIADA.

PRIMER HI TROBAREU L'ELENC DE LES DIVERSES TIPOLOGIES; DESPRÉS UNA OBSERVACIÓ VALORATIVA BÀSICA I FINALMENT UNA ACTIVITAT D'APLICACIÓ.

PRIMER DE TOT ESCOLTEM ELS CLÀSSICS:

"QUE N'HI HA DE DIFERÈNCIA, SEGONS QUI FA CADA COSA" (PLINI, Epístoles 6,24,1)

"LA NATURA HA DONAT UN DEFECTE A CADA CRIATURA" (PROPERCI, 2,22,17)

"NINGÚ NO NEIX SENSE DEFECTES; EL MILLOR ÉS AQUELL QUI TÉ ELS MÉS PETITS" (HORACI, Sàtires 1,3,68)

"ALGUNS DIUEN «TOT ÉS PERMÈS». PERÒ SAPIGUEU QUE NO TOT CONVÉ!

«TOT ÉS PERMÈS», PERÒ NO TOT EDIFICA" (PAU DE TARS, 1C 10,23)

"NO RES AMB EXCÉS" (TERENCI, Heautontimorumenos 519)

"EL CAMÍ MÉS SEGUR ÉS EL DEL MIG" (OVIDI, Metamorfosis 2,137)

"MANTÉN-TE ENTRE ELS EXTREMS" (OVIDI, Metamorfosis 2,140)

"EL SAVI IMPOSA UN LÍMIT FINS A LES COSES HONESTES" (JUVENAL, 6,444)

I PODEM AFEGIR-HI LA DOCTRINA MORAL BUDISTA DEL "VIARANY MITJÀ O CAMÍ DEL MIG", ASSENYADAMENT EQUIDISTANT DELS DOS EXTREMS.

ESTILS PERSONALS DE TUTORIA

AMICAL (COMPLICITAT, IGUALTAT, CALIDESIA)

Caricatura: "Eh que som amics tu i jo?"

Diu: "M'has de tenir confiança, Miquel". "És que en el fons jo sóc com tu, Miquel; per això ens entenem tan bé, Miquel". "Explica-m'ho sense por, Miquel". "No m'ho facis això; no m'ho facis, Miquel; no m'ho mereixo".

BON JAN (APARENÇA, PURES FORMALITATS, VAGUETATS, DESORDRE, CONDESCENDÈNCIA)

Caricatura: "Bé, sí, és clar, més o menys".

Diu: "I què hi diran els pares?" "Fes-me quedar bé ara; de gran ja faràs el que vulguis". "Ai, ai, ai; no anem pas bé". "No, és clar; jo t'ho dic per si de cas". "Quan n'haviem parlat d'això?; vols dir?"

DICTADOR (OBEDIÈNCIA, MILITARISME, ABSOLUTISME)

Caricatura: "Aquí mano jo, i tothom a creure!"

Diu: "Heu de fer el que jo us mando". "Si no us agrada, pitjor per a vosaltres: jo ho vull així". "Les meves ordres no es discuteixen". "D'això, no se'n parla més!". "És així, i prou!". "La veritat és única". "No em vinguis amb romanços; oh, i encara vols tenir raó".

EMPRESARIAL (RENDIMENT ESCOLAR, EFICÀCIA, ORGANITZACIÓ, LLUÏMENT)

Caricatura: "Resultats, saps?, resultats!"

Diu: "A l'escola el que compta és l'eficàcia". "Sí, això és molt bonic, però no serveix per a gaire". "A l'escola venim a treballar; la resta és de més a més". "Mira l'organigrama, mira'l". "Anem per feina!"

ENCOBRIDOR (DEFENSA A ULTRANÇA, DISSIMULACIÓ DE FALLES, CONFIDENCIALITAT)

Caricatura: "Fill, et protegeixo de tot mal."

Diu: "Els meus nanos, no me'ls toca ningú, saps?" "Tu procura que no se sàpiga". "I la fama del nostre grup, què?". "Som els millors!" "Això ha de quedar entre nosaltres; ves què n'han de fer els altres?"

FISCALITZADOR (INQUISICIÓ, CONTROL, ESPIONATGE, COACCIÓ PSICOLÒGICA O MORAL, SEVERITAT)

Caricatura: "Ho haig de saber tot".

Diu: "El tutor és el responsable del curs". "Si no vols que et passi res, fes-me'n cas". "Ho has de fer perquè és la teva obligació i has de ser totalment responsable, d'acord?". "Demano que m'ho diguis pel teu bé". "Si no m'ets sincer, després te'n penediràs".

PATERNAL (PATERNALISME, EXPERIÈNCIA INCONTESTABLE, SUPERIORITAT, PROTECCIÓ, DOMINI)

Caricatura: "Fixa't en mi i les coses t'aniran bé".

Diu: "Ja he passat jo per això". "Fes-me'n cas; l'experiència m'ho diu ben clar". "Jo ho veig d'aquesta manera, tant de bo que tu també ho vegis així". "T'ho dic pel teu bé". "Tant que em sacrifico per tu!". "Fes-ho per mi, almenys".

PSICOLOGISTA (PSICOMETRIA, CIENTIFISME, EXPERIMENTACIÓ, REGISTRES)

Caricatura: "L'educador és un científic".

Diu: "Pedagògicament parlant..." "Quan estudiava a la facultat..." "Està ben demostrat això?" "Però el teu test d'intel·ligència no ho diu pas això". "Ho he estudiat a fons". "La psicòloga ho ha dit ben clar; mira, llegeix-ho".

OBSERVACIÓ BÀSICA:

CREIEM QUE EL TUTOR HA DE TENIR UNA MICA DE CADA ESTIL D'AQUESTS; L'ART ESTÀ PRECISAMENT A SABER BARREJAR EN DOSIS ASSENYADES TOTS AQUESTS INGREDIENTS SENSE QUE RESSALTI GAIRE EL REGUST D'ALGUN D'ELLS.

EL FISCALITZADOR EMPIPA FORÇA; EL BON JAN NO DESTORBA GAIRE (I AIXÒ TAMBÉ ÉS UNA VIRTUT!); L'AMICAL INSPIRA CONFIANÇA, PERÒ EMBAFA... I AIXÍ PODRÍEM ANAR CONTINUANT.

NO VOLEM PAS DIR QUE NO PUGUEM EMPRAR CAP D'AQUESTES FRASES; LES HEM DE SABER DIR TOTES O POTSER CAP; EL PROBLEMA ÉS EL PREDOMINI QUE ENS DELATA.

OBSERVEU QUE ELS ESTILS VAN ORDENATS SEGONS L'ABECEDARI; NO VOLEM QUE SEMBLI QUE N'HI HA DE MILLORS I DE PITJORS NI QUE N'HI HA UN DE BO QUE HEM DESCOBERT. AIXÒ SERIA LA PEDRA FILOSOFAL.

ACTIVITATS

A) EN PETIT GRUP.: Digueu almenys una virtut i un defecte de cada un dels estils

AMICAL:

+
-

BON JAN:

+
-

DIKTADOR:

+
-

EMPRESARIAL:

+
-

ENCOBRIDOR:

+
-

FISCALITZADOR:

+
-

PATERNAL:

+
-

PSICOLOGISTA:

+
-

B) EN RIGOROSA INTIMITAT : D'acord amb el teu tarannà personal, com deurà ser el teu estil tutorial

5. PSICOLOGIA EVOLUTIVA

ANYS	DIUEN ... O PODRIEN DIR ...
12	Li asseguro que això és meravellós, és el cel; m'encanta el que estem fent, de debò, és divertidíssim. Jo no sóc pas dolent; però tampoc no sóc gaire bo; és que si un és massa bo, els altres se'n foten i el prenen per burro. Estic començant a controlar-me. A la meua habitació, m'hi poso cartells per fer-me memòria de les coses que haig de fer millor; però no me'n recordo gaire. Els pares em renyen menys que abans; han canviat; bé, en realitat, potser sóc jo qui ha canviat. Amb els meus germans, m'hi entenc molt bé, sobretot amb el meu germà gran. De vegades penso en la mort; què passa després?, no ho sé; el cel, la reencarnació, res de res?; què sé jo!? Ningú no ho sap. En realitat tothom és una mica bo i una mica dolent. És millor que cada u sigui tal com és; tothom té els seus problemes. És clar que m'agrada fer goig, a vostè no? Ara col·lecciono clauers i bossetes de sucre, segells també. M'agraden els acudits: que me n'expliquin i explicar-los. Les nenes m'interessen molt; però ara me n'he cansat i les he deixades. Elles parlen molt de nosaltres i els interessem: per dissimular-ho diuen <i>si els interessem, ja saben on som!</i> M'agrada la senyoreta que tinc perquè fa bromes; sap explicar bé i no ensenya més del que sap; sap portar bé la classe i se li pot fer qualsevol pregunta; en realitat sap de tot.
13	Gairebé sempre estic preocupat per la por que la gent no m'estimi. Em preocupa saber que em preocuparé. Em preocupa deixar de preocupar-me. Per dir-ho senzillament: tinc una psicologia complicada. No voldria sentir tot el que sento; ja sé que últimament sóc desagradable amb tothom. A la meua germana gran, li ho puc explicar tot i m'entén; però em sembla que hi tinc alguna cosa en contra; potser només perquè és la gran. En canvi la meua germana petita m'empipa tot el dia i sempre es fica amb mi; els pares diuen que ens podríem portar millor entre nosaltres dos. Del meu germanet petit sí que m'agrada cuidar-me'n. Els pares volen corregir-me en tot: el caràcter i el sentit comú, i que no sóc prou responsable i que discuteixo i que vaig pel meu cantó i que em tanco; no veuen que ja sóc gran i que no m'agrada que em corregeixin. Tan aviat estic molt content com em sembla que tot és una merda. Em trobo bé amb la colla. Les noies no m'interessen gaire; no és que em desagradin, però tampoc no em preocupen gaire, ja s'espavilaran!; els meus amics pensen igual. Elles tenen els seus petits grups força tancats. El que sí fem de vegades és ballar junts i això m'agrada. Estic passant per un moment en què tot em molesta. Hi penso molt, però no em decideixo a millorar. M'agrada el professor perquè deixa fer i no és gaire autoritari, no li costa de mantenir la disciplina a classe i domina molt bé les matèries; l'escola m'agrada, però em costa una mica de posar-me a treballar, després ja em concentro. De vegades penso: on van els morts? Segurament no van enlloc! Als altres sí que ens fot que es morin algunes persones que estimem; ens fot molt, de debò. De vegades sóc jo qui voldria estar mort; s'hauria acabat tot.

	12 ANYS	
FAMÍLIA		
PARES		
AFECTIVITAT		
ESCOLA		

GRUP (COLLA)		
AUTORITAT		
COMUNITAT (SOCIETAT)		
ACCIÓ		

ANYS	DIUEN ... O PODRIEN DIR ...
14	Els pares diuen que he canviat molt, que sóc un altre, que tinc més bon humor. Les coses han canviat tant d'un any a l'altre; cada vegada és millor. La vida es complica, però es torna més divertida. Sóc feliç; però no sempre, eh?, de vegades m'enfonso, però torno a pujar. M'agrada de ser com sóc. La meva mare i la meva germana es barallen moltes vegades; al final... arriben a una solució; el pare hi ajuda força. Amb els meus germans petits, m'hi entenc força bé; amb el gran, m'hi discuteixo molt. Tinc molts amics, m'hi trobo bé; ens agrada parlar moltes estones; és divertit parlar amb els amics. Les noies parlen molt de nosaltres; nosaltres potser no tant d'elles; alguns ja van de parella, per això. A mi mateix, alguna m'interessa especialment, ho reconec. Amb el professor m'hi entenc molt bé, es preocupa molt de nosaltres i de mi; quina gràcia!, l'altre dia ens va dir: <i>Des de quan el nostre idioma s'entén més bé quan cridem?</i> A mi el soroll no em molesta pas; fins i tot diria que el xivarri m'agrada, m'estimula. Veig companys que es desanimen perquè creuen que no serveixen per a estudiar; d'altres no veuen sentit en el que estudien, no veuen de què els servirà. Però, què hi farem?, no hi ha altre remei que estudiar. Reconec que de vegades ens passem amb els professors; això és veritat, però és que ells sovint ens tenen molt poc respecte: no admetem de cap manera que ens ridiculitzin, que ens humiliïn, que ens tractin com si no fóssim res. També m'adono que, segons com, entre nosaltres encara ens respectem menys, és veritat. Coses que entre nosaltres ens tolerem, no admetem que els professors ens les diguin o en les facin. Ara tinc por de la mort, ja sé que no hi ha res a fer per més que vulgui; suposo que després hi ha alguna cosa; alguna cosa deu haver-hi, ...no sé.

15

Qualsevol dia els ho engegaré tot a fer punyetes! La família no m'interessa, m'avorreix. Els pares tenen una idea equivocada sobre mi; suposo que ens tolerem i prou. En canvi, amb tots els germans, m'hi entenc bé.

M'agrada d'estar fora de casa; però, és clar, una escola sempre és una escola. Reconeix que l'escola tan aviat és una meravella com és una merda. L'altre dia una noia de classe va dir que li agradaria ser molt rica i pagar moltes beques perquè totes les noies de quinze anys poguessin anar a escola... ben lluny de casa! La nostra classe és fenomenal, formem un bon grup. Crec que l'estudi és necessari; però no ho és tot: a la vida hi ha altres coses tan importants com l'estudi. Els professors han de fer de professors amb autoritat, han de controlar amb seriositat i... amb bon humor. Hi hem de poder dialogar amb tranquil·litat. A la vida passa el que ha de passar... d'acord amb el que jo faig; les coses depenen més d'un mateix.

Amb les noies?, doncs, sortim tots junts i fem parelles quan hem arribat on sigui; en realitat elles creuen que no poden confiar-se de nosaltres, però diuen que som divertits i, de tant en tant, n'apareix un en qui poden confiar. Em trobo més de gust amb la moto que amb la noia; ara, si són totes dues coses...

No m'agrada de pensar en la mort, em fa basarda; el final és inevitable; no sé què hi ha després; els morts viuen... en el nostre record.

16

No es preocupi per mi; em trobo perfectament de gust. Estic disposat com sempre a tot. En aquests moments m'interessa moltíssim la gent. Em trobo molt bé amb els amics; si li haig de dir la veritat, m'hi trobo molt millor que a casa; reconec que de vegades necessito els pares, però m'agrada de fer la meua vida; abans m'hi discutia més; amb els meus germans m'hi entenc: ens fem bromes i ens les acceptem.

Pel que fa a l'amistat, elles fan grups molt més tancats, més íntims, més que nosaltres; nosaltres som més pràctics: som amics per a fer coses junts. Els sentiments me'ls guardo per a mi; quan m'emprenyo massa me'n vaig a fer esport o a fer exercici una estona. Trobo gust a considerar el punt de vista dels altres, això em fa veure les coses més objectivament.

Veig injustícies, per exemple a l'escola; tard o d'hora a un li passen coses així; per sort, les coses no arriben totes plegades; cal tenir paciència. Els professors de tant en tant es fan el viu: és el menys que se'n pot esperar. Han de tenir autoritat i tolerància; ens han d'orientar i ajudar; sobretot volem que ens demostrin respecte de debò; que hi puguem parlar. Aprofito bé els estudis, és una cosa seriosa, em sembla que en trec suc.

Tinc por de la mort, però més tard o més d'hora arribarà. Hi ha un lloc de premi després? Potser sí; no ho veig clar; la cosa és complicada, eh?

	14 ANYS	
FAMÍLIA		
PARES		
AFFECTIVITAT		
ESCOLA		

GRUP (COLLA)		
AUTORITAT		
COMUNITAT (SOCIETAT)		
ACCIÓ		

16 ANYS	
FAMÍLIA	
PARES	
AFECTIVITAT	
ESCOLA	

GRUP (COLLA)	
AUTORITAT	
COMUNITAT (SOCIETAT)	
ACCIÓ	

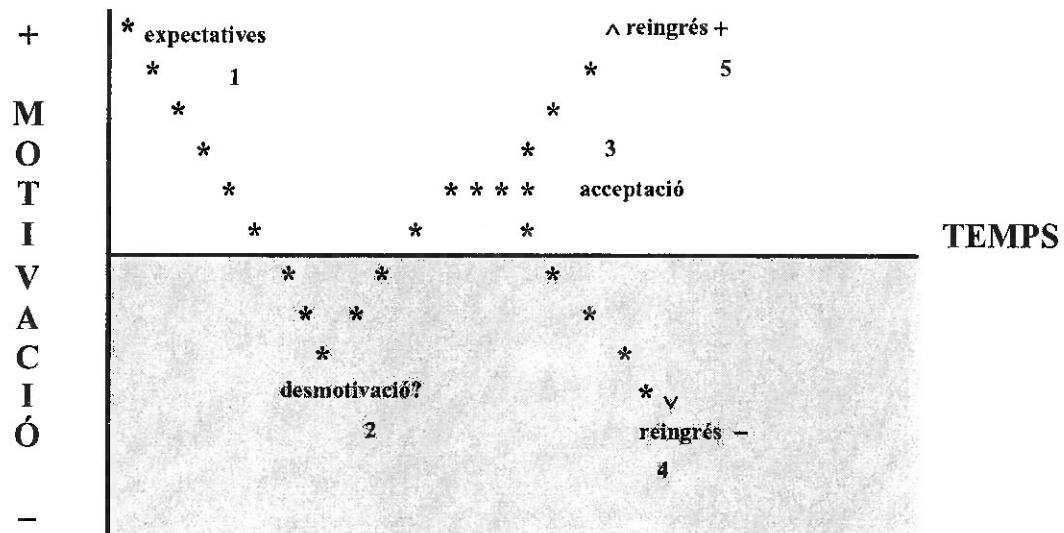
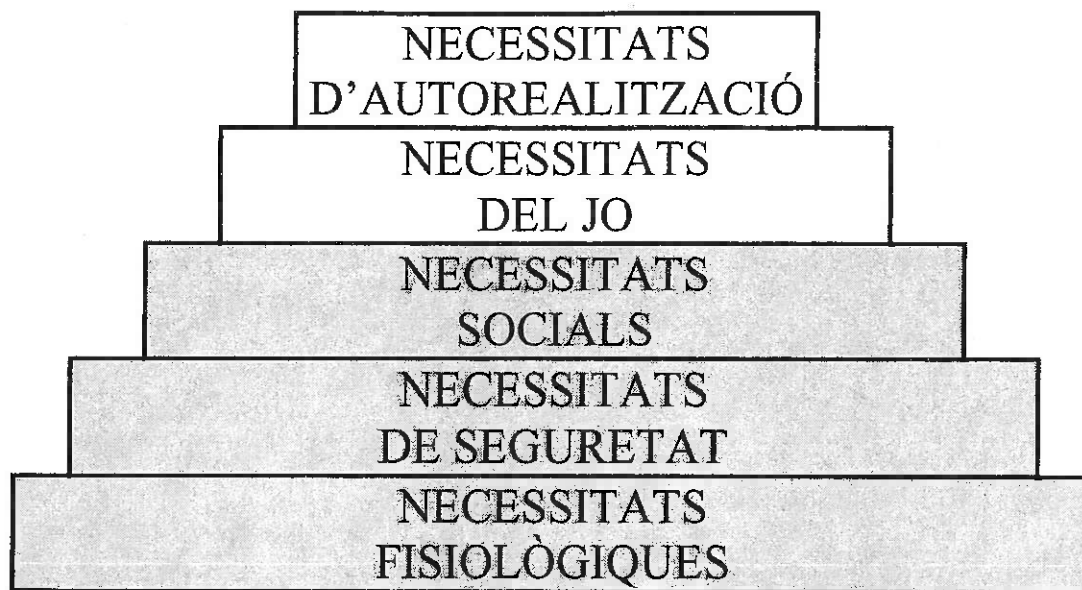
ANYS	CARACTERÍSTIQUES
12	El noi o la noia de dotze anys és raonable i força tolerant, guanya ostensiblement en humor i en una sociabilitat molt bonica. A casa l'han de renyar menys que abans; la relació amb els pares és bona; s'hi sent més igual; gosa discutir-s'hi i tot. Admira els germans grans, però també es relaciona bé amb els més petits. El grup, la colla a la qual pertany tenen una importància cabdal per a ell o ella. Dins les feines col·lectives es troba com el peix a l'aigua. Té entusiasme, alegria, iniciativa, empatia amb els altres i aprofundeix en el coneixement propi. Vol ser millor i s'ho proposa; però encara no és prou constant en el compliment dels propòsits. Posseeix un gran cabal d'energia disponible i el posa en funcionament. Fa la sensació d'un anunci de la persona adulta que arribarà a sortir-ne; només un anunci abans dels sotracs de l'adolescència.
13	El noi o noia de tretze anys ja és adolescent; és tancat a casa, però interessat a l'escola. Responsable, mereix confiança. Preocupat tant cap a dintre com cap a fora: s'adona molt d'ell mateix, però contacta molt bé amb l'exterior. S'entotsola sovint, reflexiona, i ho necessita. Època de contrastos: o tot bo o tot dolent. Es veu gran i no accepta que li retreguin els defectes. Va adquirint consciència de la <i>força de voluntat</i>; i s'adona que pot controlar el seu raonament. Intenta dominar els sentiments amb la raó i la paraula. Els estats emocionals dels altres, els percep i hi interacciona amb gust. Els conflictes interpersonals es dirimeixen en el camp verbal, no pas en el físic. Les confidències amb els pares escassegen. Mirar-se al mirall és una activitat d'autodescobriment, de confiança... o de decepció. És selectiu en les amistats; es troba molt bé en la colla. Li agrada l'escola organitzada, sense autoritarismes. Es marquen ja força les diferències individuals, que volen assenyalar el futur. Necessita molta comprensió i simpatia.
14	El noi o noia de catorze anys es torna expansiu i expressiu. Ha guanyat en extroversió i comunicació franca, en llibertat. Se sent més còmode dins la institució familiar, cosa que li permet la crítica, l'humor i la participació. Capta i estima les diferències de personalitat. Té devoció envers el seu grup i això li pot crear dificultats amb la família i escola. Amb tot i això, la relació amb la família es troba en un moment molt bo; comprensió mútua amb els pares; potser les noies no hi tenen una relació tan fàcil. Els amics són variats, nombrosos i seleccionats. El telèfon hi juga un paper important. Tendeix a ser realista, objectiu, raonador, discutidor, parlador. Necessita una atenció educativa individualitzada. Presenta trets potencials de maduresa: energia, reflexió, humor, lleialtat, força equilibri, interès pels valors humans i socials.

15	El noi o noia de quinze anys es presenta més apagat, seriós i apàtic que als catorze. És més sensible, irritable, resistent. Es torna atent als detalls de pensament i de sentiment; parcial i fragmentari. Les crisis són més reposades. És un moment de maduresa vulnerable. Creixent consciència i perceptivitat del jo. Teixeix i barrina. Naixent i creixent esperit d'independència, d'emancipació. Lleialtat i adaptació als grups de la llar, l'escola i la comunitat: encara és gregari. Independència i lleialtat li creen conflicte; p.ex., l'escola pot ser ensems meravellosa i insofrible. S'interessa per les situacions ciutadanes i culturals de la comunitat. És apte per a l'autoeducació. És una edat força complexa, que haurà d'arribar a les suaus integracions madures dels setze anys.
16	El noi o noia de setze anys és ja un preadult, més confiat en si (<i>té fe en si mateix</i>), més autònom. Als quinze volia ser independent; ara s'hi sent. Pot dominar les seves emocions i les influències exteriors. Accepta la vida tal com és; esdevé més tolerant; guanya en sociabilitat. Tracta els pares en pla d'igualtat; es troba més bé amb els amics. Li agrada de mirar cap al seu futur; ja fa els seus projectes. Es troba immers en l'exercici de la ciutadania i sap que hi té uns deures. És capaç de respondre bé a certs compromisos socials. Ja només li queden quatre o cinc anys... per acabar l'adolescència i ser adult de debò.
17-18	El noi o noia de disset i divuit anys és ja un jove. Acaba el creixement orgànic i s'estabilitza el caràcter. Ja va formant-se opinió de tot allò que li interessa i dirigeix l'activitat en una direcció; si bé ambdues coses pot ser que no siguin definitives. Ara ha d'acabar la formació de la personalitat, és a dir, la vida íntima de la persona consolida, perfecciona, desenrotlla definitivament aquell conjunt de caràcters individuals pels quals una persona es distingeix d'una altra. Té consciència de saber voler i de poder voler, cosa que li testimonia que ja és <u>algú</u> amb drets (drets que de vegades reclama amb intemperància); ja forma part de la societat com un altre qualsevol. Concreta l'aspiració a la llibertat en la defensa de la pròpia personalitat i reclama aquesta llibertat personal per a tothom. En l'amor, ell vol ser correspost, cosa que ella ja volia fa un parell d'anys.

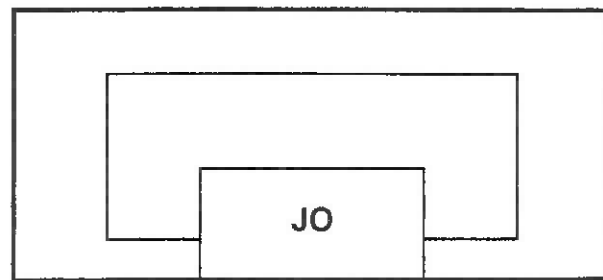
PSICOLOGIA EVOLUTIVA (resum massa esqui

ETAPA CARACTERÍSTIQUES PRINCIPALS	CENTRE D'INTERESSOS	EVOLUCIÓ INTEL·LECTUAL	EVOLUCIÓ SOCIAL	
<u>PRE-ADOLESCÈNCIA</u> (12-14) - descobriment de si mateix - narcisisme - enamorament - amistats estretes	Interès pel món intern (descobrimet de la intimitat)	Esperit crític Necessitat de seguretat doctrinal Començament del sentit històric Desvetllar de la llibertat Crisi d'escolaritat	Crisi d'independència Afirmació de personalitat Replegament egocèntric Descobrimet de l'amistat Atracció pels herois Ideals de la vida adulta	Madu Interè Gran de
<u>ADOLESCÈNCIA</u> (14-16) - descobriment de l'altre - enamorament heterosexual - atracció general-global - idealització	Interès per la interioritat	Pensament més objectiu i racional Exercici del poder crític Augment de la memòria, atenció i imaginació; però preferència pel discurs Necessitat d'actuar	Expansió de l'egocentrisme Independència dels grans Crisi d'oposició (agressivitat) Necessitat d'amistat Vida en grup	Interè Ell m: Interè co
ETAPA CARACTERÍSTIQUES PRINCIPALS	CENTRE D'INTERESSOS	EVOLUCIÓ INTEL·LECTUAL	EVOLUCIÓ SOCIAL	
<u>ADOLESCÈNCIA ADULTA</u> (PRIMERA JOVENTUT) (16-18) - elecció, que suposa: . conquesta . autonomia . independència	Interessos: . ètics . socials . religiosos	Raonament hipotètic-deductiu Elaboració del seu sistema d'idees (recerca d'una filosofia de la vida)	Regressió de l'egocentrisme Lenta desaparició de l'oposició al món social Recerca de la vocació personal	Neces Come l'e Madu

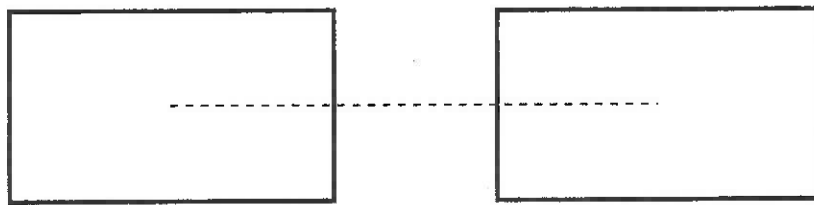
6. LA MOTIVACIÓ DELS ALUMNES



FONTS DE MOTIVACIÓ



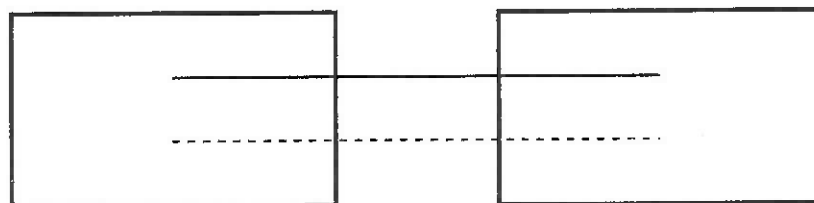
MOTIVACIÓ INTRÍNSECA



JO

TU

MOTIVACIÓ TRANSCENDENT



JO

TU

MOTIVACIÓ EXTRÍNSECA

L'HELENA S'ENCARREGA DE L'AULA D'INFORMÀTICA

Des del setembre del 94 l'Helena és l'encarregada de l'aula d'informàtica i l'especialista del Centre.

Als darrers dies del curs, l'equip directiu li va encarregar aquesta tasca en creure que era la persona adequada per a la feina. La seva inclinació cap a aquesta disciplina havia fet que tots els professors li preguntessin, a ella, els dubtes de tota mena que tenien.

Quan li ho van dir, va exposar alguns dubtes sobre la seva manca de preparació, si bé va acceptar-ho per a un any, ja que entenia que era la persona del Centre més adequada per a portar a terme aquesta tasca.

Les dues primeres setmanes de setembre pràcticament no la vam veure, tancada com estava dins l'aula, fent inventari dels materials de què disposava i de les possibilitats que oferien. Objectivament parlant, el material a la seva disposició no semblava suficient per a aconseguir inicialment els objectius pretesos.

Per salvar la impossibilitat de fer el mateix treball amb tots els alumnes (ja que els nous ordinadors existents eren de tres tipus diferents), dissenyà una fira de treballs pels quals anaven rotant els alumnes, de tal forma que cada setmana es trobaven amb una tasca diferent. Els alumnes estaven força contents per l'amenitat de les classes i els progressos que aconseguien.

A la fi de curs, demanava a la cap d'estudis de continuar amb la responsabilitat de la informàtica del Centre per rendibilitzar la feina començada. Ja té embastada una programació per al cicle; ha aconseguit diversos programes a través del Centre de Recursos i pensa d'assistir a un curs d'informàtica i llegir diversos llibres sobre la didàctica més adient. Està segura que, el proper curs, millorarà la qualitat del seu treball, per la qual cosa confeccionarà unes guies que serviran per a adquirir els coneixements teòrics fonamentals sobre el tema i augmentarà l'assortiment de programes existents al Centre.

Podríem dir que l'Helena és una professora motivada per la seva feina.

* * * * *
* * * * *

→ Podem aplicar a l'Helena l'expressió "*ha enriquit el seu treball*". Quines característiques del treball s'amaguen sota aquesta expressió?

→ Algunes d'aquestes característiques també són aplicables a d'altres treballs del Centre Educatiu. Intenteu d'aplicar-les a situacions diferents. Ex., professors d'idiomes, de ciències, caps de departament, acció tutorial, ...

LA MONTSE, COORDINADORA DE L'ELABORACIÓ DEL PAT

La Montse és una professora que porta pocs anys en la docència i té una gran dedicació als alumnes.

Va estudiar la carrera de magisteri i després va continuar fent la llicenciatura de pedagogia; mentrestant ja treballava com a professora.

A causa de la seva estrenada llicenciatura, l'equip directiu va creure convenient d'encarregar-li la coordinació i l'elaboració del PAT. Va acceptar la feina i va demanar els suggeriments i cooperació de tot el claustre. És una feina engrescadora i que ella s'ha pres amb gran il·lusió.

Durant l'estiu es preparà fent un curset de dinàmiques de grup i llegint la normativa vigent i recomanacions que el Departament d'Ensenyament fa sobre el PAT.

Creia que els primers contactes amb els nous alumnes són transcendents, per això va preparar unes dinàmiques de grup d'acolliment sobretot per als alumnes de 1r. i per als de 3r. d'ESO que poden ser nous al centre.

També va preparar per als de 4t. unes sessions i tècniques d'orientació, tant professionals com acadèmiques, de cara a guiar-los en el pròxim futur.

Acabant el curs, encara queda molta feina per fer, però les sessions de tutoria que s'han fet han tingut una gran acceptació per part dels alumnes. Segons la sessió, hi havia dies que els alumnes preferien quedar-se a classe més que anar al pati.

Els alumnes de 4t. d'ESO estaven molt contents amb les sessions que havien dedicat a la informació professional i acadèmica i, si molts encara no sabien què fer, sí sabien què no fer.

La Montse ja pensa en noves dinàmiques per aplicar el curs vinent i ja ha començat a escriure el PAT.

La Montse és una professora satisfeta amb la seva feina.

* * * * *

→ Podríem dir que la Montse és una professora motivada per la seva feina? Per què?

→ Segons la piràmide de Maslow, en quin estadi es troba la Montse?

→ Podem aplicar a la Montse l'expressió "ha enriquit el seu treball". Quines característiques del treball s'amaguen sota aquesta expressió? Són aplicables a d'altres feines del centre? Intenta d'aplicar-les a d'altres situacions.

LA CRISTINA: UNA NOIA PREOCUPADA

La Cristina era una alumna brillant. Tant el seu rendiment acadèmic (situada entre els cinc millors alumnes de la classe) com la seva popularitat dins el grup en feien una noia amb unes expectatives escolars i sobretot humanes molt esperançadores.

Va ser en una revista mèdica rutinària en la qual hom li va descobrir una desviació de la columna vertebral que calia aturar a temps.

En poques setmanes, aquella noia tan feliç va veure alterada la vida. Davant la seva insistència, i de comú acord amb els pares, que vetllaven molt per ella, assistia tres dies per setmana a gimnàstica correctiva a Barcelona (a uns 30 km del lloc on ella vivia). Quan tornava a casa amb el pare, cansada, eren les deu del vespre; llavors calia sopar i començar a fer la tasca d'escola. Les notes li van anar baixant i, per primera vegada a la vida, li van suspendre dos crèdits variables.

El tutor va parlar repetides vegades amb ella, intentant d'eleva-li la moral i relativitzant la importància de les notes; però més d'una vegada havia hagut de contemplar-li els ulls on espurnejaven les primeres llàgrimes.

Va continuar lluitant amb totes les forces per millorar tant la columna vertebral com les notes, accedint per una part a portar unes molestes fèrules metàl·liques (això sí, només a casa) i, per l'altra, a treure hores de descans i d'esbarjo dels caps de setmana per poder-les dedicar a la feina d'escola. És veritat que les amigues de classe l'ajudaven incondicionalment.

Amb una bona nota de mitjana, amb la desviació de la columna estancada i amb un il·lusionat idili amb en Jordi, un company de classe, va acabar l'ESO.

Dos anys després, continuava sent la noia feliç que jo havia conegut.

* * * * *

- 1.- Recordes algun cas similar? Tan important és el físic d'una persona a determinades edats?
- 2.- Hi ha psicòlegs que han investigat que a l'adolescència una bona part de l'autoconcepte es relaciona amb la percepció i acceptació que la persona té del seu físic. Hi estàs d'acord?
- 3.- Quina importància poden tenir en la Cristina les converses mantingudes amb els pares i amb el tutor?
- 4.- Creus que les xerrades mantingudes per la Cristina amb els pares i amb el tutor l'han poguda ajudar? Quina importància té la tècnica de l'entrevista personal en determinats casos?

EN LLUÍS I LA MOTIVACIÓ DELS SEUS ALUMNES

En Lluís s'havia preparat a fons la visita al Museu Etnològic. Dies abans l'havia visitat acuradament, havia omplert un gavadal de notes sobre les sales més interessants per als alumnes de 1r.d'ESO. Era evident que podia ser un bon complement per al crèdit comú d'Història, ara que ja havia acabat l'avaluació.

El dia de la visita, abans d'entrar i després de donar les instruccions generals quant al comportament, va dir als alumnes la distribució de grups i les sales que visitarien després de la visita general que ell mateix comentaria.

Però la seva sorpresa va ser gran quan se li acostava en Joan, un dels alumnes millors, i li pregunta: *"Escoltj, profe, per què hem vingut aquí?"*.

* * * * *

1.- Com reaccionar davant una pregunta com aquesta?

2.- Havia entès alguna cosa sobre la visita, en Joan?

3.- Com preparar les visites?

4.- Quina metodologia aplica en Lluís a les seves classes?

5.- Moltes vegades els alumnes ens sorprenen amb preguntes d'aquesta mena. En molts d'aquests casos responen a una situació mal plantejada per nosaltres. Tenim el tarannà prou obert per a saber respondre'ls (això és demanar massa?) o potser per a dir-los que ja els respondrem el proper dia de classe? i després fer-ho, és clar.

EN PACO, UN PROFESSOR POPULAR

En Paco és un dels professors més veterans de l'escola. Fa 20 anys que treballa en la docència; ja en porta més de 15 entre l'equip de professors i això el converteix, en totes les eleccions del centre, en un membre constant al consell escolar.

Habitualment de bon humor, aprofita que el troba al passadís per explicar-te l'últim acudit que li ha arribat i que, com sempre, acaba amb una gran riallada i tancant els ulls petits, que, en aquell moment, li brillen més que mai.

A les seves classes els nois passen força estona xerrant, movent les cadires, llançant-se objectes d'amagatots i sortint en grupets de 3 o 4 amb qualsevol excusa per fer-ne alguna de bona. Ell combina els crits amb el to amistós, els treballs de redacció i composició amb les obres de teatre, ..., tot, però, sense poder portar mai el control de la classe. Recordo una festa de Nadal que en Paco va portar la guitarra de casa i els nois la hi van trencar.

És una professor que té una gran popularitat entre els nois i noies, tant dintre com fora de l'aula. *Pacooooo!*, el criden tots. Els més decidits li intercanvien acudits i tots s'ho passen d'allò més bé.

En Paco és així i em sembla que no el podrem canviar mai.

* * * * *

- 1.- Coneixes algun professor com en Paco?
- 2.- Quin estil de conducció aplica en Paco a les seves classes?
- 3.- Què es podria fer per a millorar la seva eficàcia pedagògica?

EN TOMEU: UN PROFESSOR DESMOTIVAT

En Tomeu és un professor d'E.S.O., especialista en tecnologia i ciències de la naturalesa. Li agrada d'ensenyar. De fet, ara fa uns 10 anys va tenir dues ofertes molt lucratives d'empreses de l'alimentació que ell decidí desestimar, ja que es considerava un "educador nat".

De sempre ha comunicat als seus alumnes un interès especial per l'electrònica i els seus experiments al laboratori sempre han estat recordats per tots els nois.

Procura estar el dia de tota mena de notícies que apareguin en els mitjans de comunicació referents a les seves matèries; és subscriptor de dues revistes científiques.

Ara, des de fa dos anys, es veu desanimat i sense les mateixes ganes d'impartir les classes de taller. Alguns dels millors companys relacionen aquesta desmotivació amb una època en què els docents es van veure involucrats en unes vagues; d'altres companys, en canvi, creuen que el seu estat té més a veure amb la rutina de la feina.

A la sala de professors intervé sovint per llançar crítiques ferotges contra l'equip directiu, contra l'escassa ajuda de sou, per queixar-se dels pocs dies festius del trimestre, de les famílies tan incordiants que hi ha, ...

Manifesta sovint que els estudiants no mostren el mateix interès que abans i es mostra desanimat i, el que és pitjor, desorientat. Alguns dies arriba a creure que va fer malament de no aprofitar les ofertes laborals d'abans.

* * * * *

- 1) Fes una llista de determinades situacions que et motiven i una altra de les que et causen insatisfacció en la feina.
- 2) Relaciona el cas d'en Tomeu amb la teoria de Frederick Herzberg.
- 3) Què devia haver fet l'equip directiu i els companys de claustre perquè en Tomeu perdés la motivació?
- 4) Com podries ajudar en Tomeu? Què podria fer el professorat d'aquest centre perquè en Tomeu "fos el d'abans"?

EL SR. FERRAN I ELS SEUS ALUMNES

En Ferran era un mestre jove, però amb un estil pedagògic que ja semblava fora de lloc. Encara que era un mestre que explicava meravellosament bé, també es caracteritzava per la severitat -transformava la seva matèria en un veritable os- i per la capacitat de fer-se respectar.

Hi havia nois que es llevaven molt d'hora, cada matí, per memoritzar el tema d'aquell dia: per a molts era inútil: no aconseguien de cap manera els objectius.

Els tutors dels alumnes que havien triat el crèdit del Ferran se les veien i se les desitjaven per a explicar als pares que els seus fills havien d'estudiar i treballar més (encara més? ...deien).

Un dia en Ferran entra a la classe, explica les activitats del dia i presenta el tema de l'endemà i, mentre els alumnes treballen en grups, va passejant per la classe, ..., fins que s'acosta a un mural i hi descobreix que és ple d'insults contra seu.

N'informa de seguida el cap d'estudis i la directora; el grup-classe es troba ara a l'espera del càstig corresponent.

Pressions per a trobar-ne els autors?, uns quants dies sense pati?, alguna expulsió de l'escola?, informació als pares?, portar el cas al consell escolar?

No fóra més fàcil que en Ferran hagués fet, ja fa anys, una autocrítica sincera?, per què no recollir el *feed-back* que cada dia ens envien els nostres alumnes?

Per què no fer un esforç per a pertànyer al grup, tot i reconeixent el nostre rol especial?

Volem assemblejar-nos al Ferran?, volem restar sords i cecs als missatges que ens envien els nostres alumnes?, posem barreres o ens esforcem a fondre recels?, aixequem muntanyes o apropem idees?, sempre tenim la raó o intentem, de debò, de posar-nos en el seu lloc per entendre'ls des de dins? ..., els alumnes sempre estan en contra meu o quasi sempre estan amb mi, perquè formo part del seu grup?

⇒ Què podríem fer si un dia ens trobéssim un mural ple d'insults contra nosaltres?

- despistar, com si no ho haguéssim vist?
- intentar de descobrir, *peti qui peti*, els autors?
- xerrar entre tots dels motius que han portat a fer-ho?
- fer una arenga destacant la injustícia que han comès?
- alguna altra solució?

7.- L'ATENCIÓ A LA DIVERSITAT

FULL DE DISPOSICIONS I ACTES ADMINISTRATIUS

Núm. 669, juliol 1.997 **NORMATIVA DEL CURS 97-98**

Resolució del 30 de juny, que dona instruccions per a l'organització i el funcionament dels Centres docents públics d'Ensenyament Secundari de Catalunya.

2.3. L'atenció a la diversitat de necessitats educatives especials de l'alumnat

2.3.1. Criteris generals

L'atenció a la diversitat de necessitats que presenten els alumnes exigeix la planificació acurada de la intervenció pedagògica, que ha de permetre concrecions individuals ajustades a les característiques, els ritmes d'aprenentatge i la singularitat de cada alumne/a. En el procés de planificació s'haurà de precisar quines actuacions singulars s'adreçaran als alumnes que ho necessitin i els procediments que s'empraran per a la detecció de necessitats educatives i les característiques d'aquestes, els tipus d'adaptacions curriculars més convenients i els trets bàsics de les formes organitzatives i els criteris metodològics que es considerin més apropiats.

Per a determinar les necessitats educatives d'un alumne/a, cal tenir en compte les seves possibilitats de participació en les activitats d'ensenyament-aprenentatge ordinàries.

L'instrument fonamental per a fer-ho és l'avaluació entesa com s'indica als punts 3.1 i 3.3 d'aquestes instruccions.

Per tal de planificar i fer el seguiment del conjunt d'actuacions i mesures que el centre ha de prendre per a atendre la diversitat de necessitats educatives dels alumnes, és recomanable que la persona encarregada de la coordinació pedagògica del centre estableixi una comissió integrada pel professor/a de Psicologia i Pedagogia (o el mestre/a de Pedagogia terapèutica, en el cas dels centres que no tinguin professorat d'aquesta especialitat), els caps dels departaments que imparteixen les àrees instrumentals (Llengua catalana, Llengua castellana i Matemàtiques) i la persona de l'EAP que intervingui en el centre.

2.3.3. Adaptacions del currículum.

D'acord amb el que disposa l'Ordre de 3.06.1996, per la qual es desplega l'organització i avaluació dels ensenyaments de l'educació secundària obligatòria (DOGC nº 2215 del 7.06.1996), quan a través de l'avaluació s'hagi identificat la conveniència d'introduir adaptacions en el procés d'ensenyament-aprenentatge d'un alumne/a o grup d'alumnes, aquestes poden suposar canvis en la intervenció pedagògica, tan de caire metodològic com organitzatiu, en les activitats d'aprenentatge, en

2.3.2. Adaptacions organitzatives.

L'organització dels recursos disponibles per a atendre singularment els alumnes que ho necessitin és una competència de cada centre, d'acord amb el seu projecte curricular. No obstant això, qualsevol forma d'organització per atendre la diversitat de necessitats dels alumnes hauria de fonamentar-se en criteris com els que es formulen a continuació:

- Si bé en la majoria d'àrees les adaptacions poden ser necessàries, ha de ser prioritari assegurar l'adaptació dels continguts de les àrees considerades instrumentals: Llengua catalana, Llengua castellana i Matemàtiques.
- El treball en les àrees adaptades es pot plantejar en petit grup i en un espai diferenciat.
- La programació d'actuacions de caràcter singular per a un alumne/a o grup d'alumnes ha de compaginar-se amb les necessitats d'integració d'aquests alumnes en les activitats ordinàries amb altres companys.
- Per als alumnes que sigui necessari, d'acord amb la informació aportada per l'avaluació, el currículum pot ser diferenciat en les activitats, en alguns continguts i, fins i tot, en algunes àrees, però sempre ha de prendre com a referència aquells objectius terminals que tinguin una relació més directa amb els objectius generals de l'àrea i els objectius generals d'etapa. Aquest plantejament exclou la possibilitat que les activitats diferenciades puguin derivar cap a la formulació d'un currículum i una organització paral·lela, amb finalitat impròpia de l'edat (d'escolarització obligatòria), o cap a la realització d'activitats únicament lúdiques sense funcionalitat ni consideració social.

- a) Orientar els alumnes perquè cursin un crèdit de reforç de l'àrea.
- b) Proposar la realització de tasques complementàries i fer-ne un seguiment individualitzat pel professorat de l'àrea.
- c) Organitzar de forma flexible l'agrupament dels alumnes dins del crèdit comú de l'àrea.

Els centres vetllaran perquè els alumnes que romanguin un any més en el primer cicle i/o en el segon cicle rebin una atenció específica, i els dissenyaran un currículum personal en funció de les seves característiques i necessitats, i amb els recursos disponibles del centre. El currículum

els objectius i/o en els continguts de les àrees del currícu-lum. Caldrà tenir en compte el següent:

- Per tal d'afavorir al màxim el desenvolupament de les capacitats de tot l'alumnat, la Junta d'Avaluació vetllarà perquè aquells alumnes que assoleixin amb facilitat els objectius didàctics dels crèdits comuns realitzin activitats d'aprofundiment en el mateix crèdit comú i cursin els crèdits variables d'aprofundiment adequats a les seves capacitats i interessos.
- La Junta d'Avaluació, per mitjà del tutor/a, orientarà l'alumne/a que hagi manifestat dificultats en l'assoliment d'objectius d'alguna àrea, tant al llarg del curs com en el curs o cicle anteriors, perquè dins dels crèdits comuns realitzi activitats específiques de reforç, o cursi un crèdit variable de reforç o crèdits variables que incloguin estratègies de reforç.

Per als alumnes que hagin accedit al primer o al segon cicle de l'etapa i hagin manifestat dificultats greus en l'assoliment d'objectius d'alguna àrea al llarg dels estudis anteriors, els centres establiran les mesures de seguiment i suport que considerin pertinents. Aquestes mesures podran ser, entre d'altres, les següents:

d'aquests alumnes podrà suposar, per al centre, la introducció de modificacions en la distribució dels crèdits comuns i variables establerts amb caràcter general.

Allò previst al punt anterior es podrà aplicar a aquells alumnes que en començar un curs de l'etapa tinguin més de setze anys, o els facin en l'any natural, i sempre que es prevegui que podran assolir els objectius generals de l'etapa. En aquest cas, les modificacions curriculars individualitzades hauran de ser autoritzades pel Departament d'Ensenyament d'acord amb l'article 17, apartat 2, del Decret 96/1992, i es farà constar la incidència d'aquestes modificacions en l'avaluació final de l'etapa. La persona tutora informará i vetllarà perquè s'apliquin a l'alumne/a les mesures establertes de seguiment i suport.

LA BÀDIA, QUE HA ARRIBAT DEL MARROC

La Bàdia és una noia de 13 anys, d'aspecte agradable, que acaba d'arribar del Marroc i aquest novembre s'ha incorporat a l'escola. Evidentment tot li resulta nou, nou de trinca. Obre uns ulls com unes taronges; segurament el cor el deu tenir una mica més encongit.

Tan sols parla àrab; la Cap d'Estudis ha comprovat que coneix les operacions bàsiques de les matemàtiques i que és força traçada; per sort, això es pot fer sense paraules.

La seva escolaritat ha estat molt deficient; fins i tot ha passat temporades llargues que no ha assistit a classe perquè havia de tenir cura dels germans petits a casa.

El pare per "diferents motius" vol que la filla estigui escolaritzada; sembla ser que el permís de residència va per bon camí; l'home vol tenir tots els papers en regla.

La Bàdia, se la veu contenta i motivada. Els companys de classe se la miren de moment amb una barreja de curiositat i simpatia, potser amb un cert aire de superioritat; encara no han tingut temps de conèixer-la gaire.

* * * * *

→ Com actuarà el centre davant

- la família de la Bàdia?

- la Bàdia?

→ Com ha de ser el tutor o la tutora de la Bàdia i què haurà de fer per a acollir-la?

→ Què haurà de fer el professorat que la tindrà a l'aula?

→ Com ha de ser el grup-classe que l'acollirà i què haurà de fer ?

ANÀLISI DE LA SITUACIÓ

SITUACIÓ ACTUAL	QUÈ LI PASSA?
ASPECTES POSITIUS	
ASPECTES NEGATIUS	
ASPECTES INTERESSANTS	

PUNTS FORTS	
PUNTS FEBLES	
AMENACES	
OPORTUNITATS	

	PER QUÈ LI PASSA?
1. ALUMNE/A	VARIABLES SENSORIALS, FÍSiques I NEUROLÒGiques
	ACTITUDINALS, DE PERSONALITAT I INTERESSOS
	COGNITIVES
2. DE L'ENTORN FAMILIAR	
3. DE L'ESCOLA	PROFESSORAT
	CONTINGUTS
	METODOLOGIA
	AVALUACIÓ
	D'ALTRES

L'ESTER, UNA ALUMNA DESMOTIVADA

L'Ester és una alumna de 1er d'E.S.O. que ha arribat a Secundària amb un ex-pedient de Primària amb un reguitzell d'àrees suspeses. Estava segura que amb la possibilitat de poder triar el seu itinerari pedagògic se'n podria sortir més bé, o això és el que li havien dit. La realitat que ha trobat, però, és ben diferent. Els crèdits comuns la porten amargada; a més, si no vols caldo aquí tens dues tasses, aquí tens els crèdits de reforç.

Al final del primer trimestre ha arribat al límit:

- no es motiva amb res.
- no entrega els treballs encomanats.
- l'hi preguntes i no sap res de res.
- deixa els exàmens en blanc
- no participa en els treballs de grup.
- repeteix expressions del tipus: "no puc seguir", "no me'n sortiré", "plego, ho vull deixar".

En Sebastià, el seu tutor, ha preparat un pla de millora per aplicar a partir del segon trimestre. Intenta ajudar-lo:

L'ANTONI, UN ALUMNE CONFLICTIU

L'Antoni és un alumne que ha estat catalogat com a conflictiu. Coincidint amb el final del primer trimestre ha acumulat un historial certament negatiu:

- ha tingut problemes en quatre classes i ha respòs malament a dos professors.
- s'ha barallat repetides vegades al pati amb dos companys de la seva classe.
- juntament amb d'altres dos companys ha agredit a uns nois de la classe paral·lela.
- adopta una actitud desafiant a tot el que sigui autoritat.
- ha estat citat per la comissió de disciplina de l'Institut com a últim advertiment abans de la convocatòria d'un Consell Escolar per falta greu.

La seva tutora, la Mariona, està preparant una estratègia per aplicar a partir del segon trimestre. Intenta ajudar la Mariona:

L'ALBERT I LA SEVA AUTOESTIMA

L'Albert és un d'aquells alumnes convençut que mai no farà res a la vida. Va arribar nou a l'escola amb unes notes desastroses de l'escola anterior encara que acompanyades d'un test d'intel·ligència que augurava bons resultats. Té força dificultats per intervenir en treballs grupals i és molt corrent que es quedi sense grup quan els fan pel seu compte. Presenta una greu inseguretat quan ha de resoldre exercicis recent explicats a la pissarra, és freqüent que hagi de recórrer a la professora perquè els hi torni a explicar. Els darrers dies, coincidint amb el final del primer trimestre manifesta menys motivació per fer els treballs de classe (ja s'ensuma els insuficients que tindrà!) i, en un parell d'ocasions ha dit a la tutora que no pensa esforçar-se més perquè no val la pena, que ell mai no aprovarà el curs. En activitats de tutoria, és incapaç de defensar els seus arguments i es mostra totalment vulnerable a la crítica.

La seva tutora, la Roser, està planificant una estratègia per aplicar al principi del segon trimestre.

Intenta ajudar la Roser:

- clarifica l'estat actual on es troba l'Albert tant pel que fa a les àrees com pel que fa a la relació amb els companys.
- intenta canviar les experiències de fracàs per experiències d'èxit a nivell d'àrees.
- elabora alguna dinàmica de grups per millorar la relació amb el grup classe.
- planifica alguna sessió de tutoria individual.
- cita la família perquè faci un treball paral·lel a casa.
- reuneix la resta dels professors per assolir un treball d'equip eficaç.
- seqüència un pla general de millora.

EN QUIM, UN ALUMNE AMB GREUS DIFICULTATS EN LLENGUA

El seu expedient d'Educació Primària ho indicava sense ambigüetats, en Quim era un alumne que tenia dificultats en la lectura comprensiva. El seu ritme lector havia de ser extraordinàriament lent si volia fer-se amb el contingut d'allò que llegia perquè si intentava anar una mica més ràpid ja no li "quedava" res de res. Tot i anar més lent, sovint havia de tornar enrere per assabentar-se del que havia llegit. Quan a Llengua es deia de llegir un llibre a casa i fer-ne la fitxa-resum les passava francament malament per complir els terminis, encara que la seva família l'ajudava força.

Com a conseqüència d'això no tan sols era dels últims de les classes de Llengües sinó que aquest problema li afectava greument per superar d'altres àrees. Les Socials i les Naturals, encara que li agradaven no les aprovava i no diguem res quan es tractava d'un problema de Mates,.....

I tot això portava a què un alumne tenaç, bon xicot i espavilat com en Quim fos, si no es posava remei, candidat a fracassat escolar.

↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓

1) Què cal fer per arribar a una detecció a temps d'aquests tipus de necessitats.

2) En què consistirà un bon treball d'equip docent per possibilitar estratègies d'ensenyament-aprenentatge adequades?

3) Quines adaptacions curriculars creieu adequades per aquest alumne?

8. L'ORIENTACIÓ EDUCATIVA PSICOLOGIA DE L'ADOLESCENT

L'ORIENTACIÓ EDUCATIVA

CAS: LA CONVERSA AL PASSADÍS AMB EN XAVIER

Escolta he pensat que el curs vinent faré el batxillerat humanístic. No sóc capaç d'aprovar mai les matemàtiques per més que m'esforci. Sempre m'equivoco en fer les operacions. Jo al profe de mates l'entenc bastant bé, i la teoria del llibre me la sé, però els problemes... m'atabalo, em quedo en blanc i no sé plantejar-los, si en faig alguns és perquè m'ajuden els companys. Escolta, saps si el grec és difícil. A mi el llatí se m'ha donat bastant bé. He fet dos crèdits variables i m'ho he passat molt bé. El que passa és que el meu pare s'ha encaparrat que faci el batxillerat tecnològic. Jo ja n'estic fart de les mates i també de la física.

1. Quins problemes es deixen veure en aquesta conversa a priori intrascendent?
2. Quin tipus de tractament han de rebre? Per què?

S'accepta majoritàriament que l'orientació educativa és el procés d'ajut tècnic, inserit a l'activitat educativa, que té com a objectius l'afavorir el desenvolupament cognitiu, afectiu i social dels alumnes, perquè realitzin adequadament el seu aprenentatge i tinguin un projecte de futur que els permeti participar a la construcció social. En aquesta definició s'uneixen dos aspectes tradicionals de l'activitat orientadora: la vocacional i la personal, i a la vegada es fa referència al procés d'aprenentatge i s'emfasitza que es tracta d'un procés d'ajut i d'ajut tècnic.

1. L'orientació forma part de la dinàmica de l'activitat educativa i per tant s'hi han d'implicar tots els professionals de l'educació tot i que, per la seva complexitat, a cada estament li correspon desenvolupar unes funcions específiques.
2. L'orientació és un procés, una activitat que, com l'educació, de la qual n'és una part essencial, es desenvolupa de forma contínua. Afecta a totes les edats i nivells educatius.
3. Els destinataris finals de l'orientació són els alumnes, però essent com és que es tracta d'atendre la seva evolució cognitiva, afectiva i social, part del treball d'orientació ha d'anar dirigit a aquelles persones o ambients que incideixen en l'alumne: professors, família, escola i entorn social.
4. En dir que els alumnes són els destinataris fonamentals de l'orientació, es fa referència a cada alumne en concret, amb les seves pròpies particularitats. És per això que l'orientació implica:
 - L'atenció al conjunt de la població escolar perquè els alumnes assoleixin els continguts curriculars de la manera més adequada a les seves possibilitats: funció preventiva.
 - La incorporació a la dinàmica escolar dels alumnes que presenten problemes en la seva situació acadèmica o personal: funció assistencial.
5. L'orientació s'estén com un procés actiu per part dels alumnes, perquè són ells el centre de l'activitat d'orientació, i la finalitat que es proposa és que s'impliquin activament en la presa de decisions educatives i formatives.
6. L'orientació és un procés d'ajut tècnic que exigeix que les persones que la realitzen tinguin una capacitat professional específica.
7. El procés orientador té un caràcter unitari. No és possible considerar un problema aïlladament sense tenir en compte la seva incidència sobre la persona globalment. Malgrat això tradicionalment es classifica l'orientació referida a l'alumne en orientació escolar, professional i personal.

ELS TRES VESSANTS DE L'ORIENTACIÓ

A les escoles l'orientació comprèn tres vessants: l'orientació escolar, l'orientació professional i l'orientació personal.

- **Orientació escolar**

Es defineix com l'ajut a la persona pel que fa al seu aprenentatge i a la utilització dels recursos idonis per a les seves possibilitats i aspiracions.

- **Orientació professional**

És el procés d'ajut a la persona que la capacita per prendre decisions relatives al treball, en el qual podrà aconseguir, d'acord amb les seves possibilitats, la major satisfacció personal i rendiment, d'acord amb les realitats concretes del context socioeconòmic.

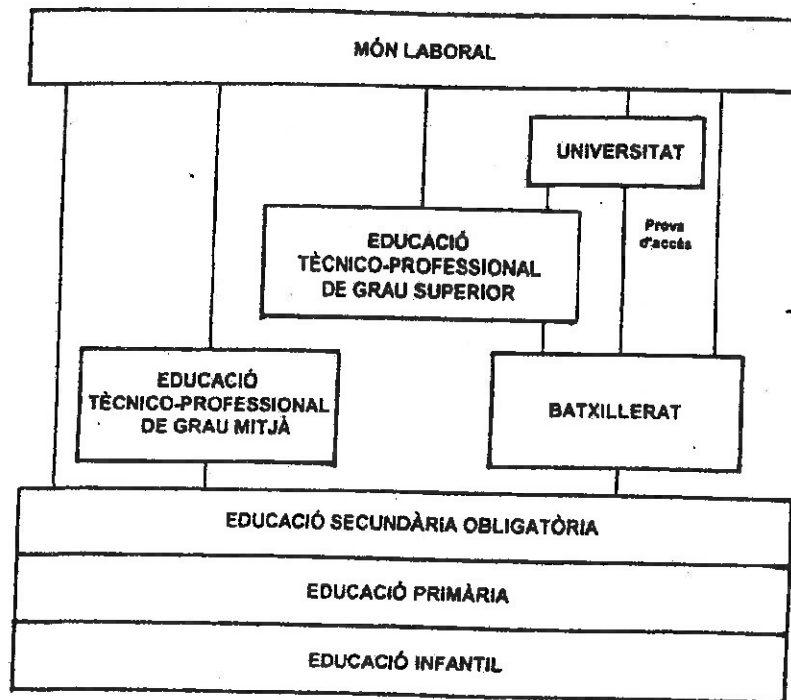
- **Orientació personal**

És el procés d'ajut dirigit al desenvolupament global de la persona pel que fa a les actituds, sentiments, valors, aptituds, adaptació i integració social. Aquesta orientació es fa en situació d'interacció personal, en la qual la persona que realitza l'orientació ajuda a la persona a conèixer-se i a integrar la seva personalitat, afavorint la millor utilització de les seves capacitats i recursos per aconseguir l'autonomia personal.

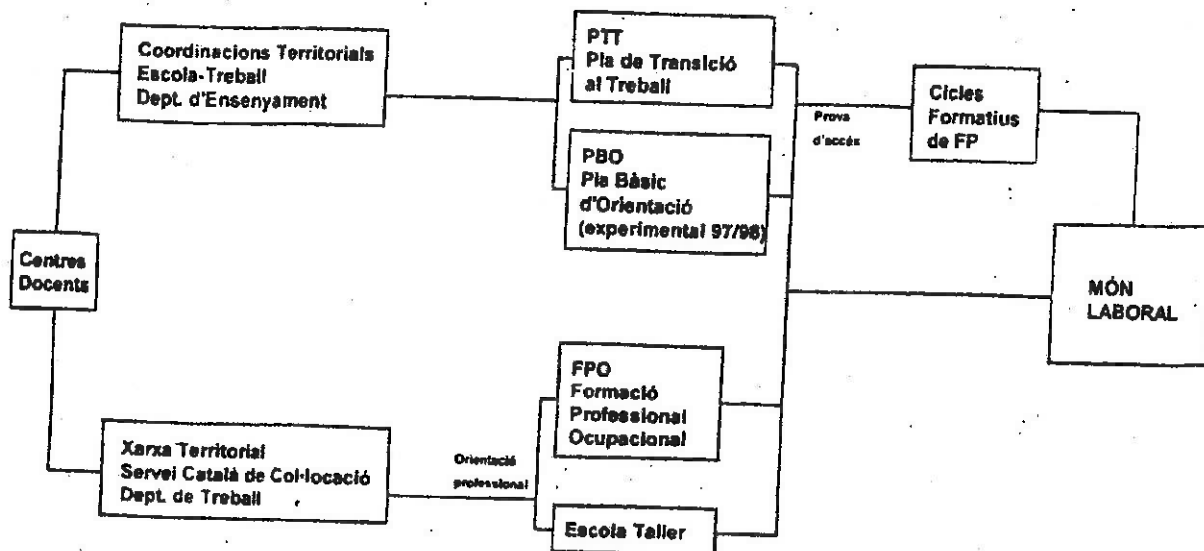
EL DEPARTAMENT D'ORIENTACIÓ

Els alumnes tenen dret a l'orientació educativa i professional al llarg de la vida escolar que atengui els problemes personals, d'aprenentatge i d'ajut, a les fases terminals, per a l'elecció de nous estudis. Aquesta orientació l'ha de portar a terme qualsevol professor que atengui l'alumnat amb l'ajut específic dels professionals del departament d'orientació que poc a poc s'aniran constituint a tots els centres. El departament d'orientació articula les tasques i funcions dels centres escolars, dins de l'escola, perquè les activitats d'orientació formin part de l'activitat educativa dels centres, participant en l'estudi i delimitació dels objectius generals, programant les activitats i recursos d'orientació i realitzant l'avaluació contínua de l'alumnat. El seu paper específic és, per tant, recolzar i assessorar tècnicament al centre escolar, en general, i a cada professor en particular, pel que fa al treball educatiu que tingui com a finalitat afavorir l'evolució psicològica de l'alumnat, l'assimilació dels coneixements previstos al currículum escolar i en l'elaboració dels itineraris particulars, com a part dels projectes individuals de futur professional (elecció de crèdits variables, elecció d'opcions dels cicles formatius de formació professional, del batxillerat, o l'accés als programes de garantia social).

SISTEMA EDUCATIU SEGONS LA L.O.G.S.E.



Itineraris a seguir pels alumnes que no obtinguin el graduat en ESO



QUINA PROFESSIÓ ESCOLLIR?

Moltes són les preguntes que han de resoldre els adolescents sense poder reflexionar massa sobre la decisió presa. És per això que l'orientació ha de ser una eina per ajudar a la presa de decisions. La por a equivocar-se crea indecisió i genera neguit.

QUÈ HEM DE TENIR EN COMPTE PER ESCOLLIR UNA PROFESSIÓ

Digues les tres frases de la llista següent que segons tu expressen el que és més important per escollir una professió.

1. Consultar amb la família.
2. Pensar on es guanyen més diners.
3. Conèixer-me millor.
4. Parlar molt amb els amics d'escollir una professió.
5. El tutor és qui més i millor em pot ajudar a decidir-me.
6. He de guiar-me per l'atur i per les ofertes de treball.
7. Conèixer bé el panorama de les professions que tinc davant.
8. Parlar amb molta gent sobre el que pensen de la seva professió.
9. Tenir clars els trets més importants de l'àrea professional que m'atrau.
10. Guiar-me molt per les notes que trec.
11. Fiar-me bastant de les persones conegudes que es preparen o estudien per a una professió concreta.
12. Pensar en el temps, anys, etc., que em pot costar arribar a ser un professional.
13.

Escriu el números de les frases: _____ , _____ , _____

Després de feta la tria les tres més essencials són la tres, la set i la nou. Coincideixen amb el teu criteri?

La tres perquè cal millorar el coneixement que tens de tu mateix. Després la set perquè has de conèixer quines són les professions que pots fer, és a dir, el panorama de les professions que són al teu a bast. I finalment la nou perquè has de conèixer les característiques de l'àrea professional que t'agrada.

Les altres frases són correctes i bones, però si vols escollir bé, amb el mínim risc d'equivocar-te, no has de considerar-les com a punts essencials.

Si per escollir una professió només tens en compte si es guanyen molt o pocs diners, però no tens qualitats per exercir-la, perquè no has considerat la frase 3 (conèixer-te millor), ni la 9 (conèixer les aptituds necessàries per al desenvolupament de la professió), és probable que fracassis com a professional. Has d'escollir seriosament i amb realisme.

INVENTARI DE PREFERÈNCIES

Assenyala les respostes que corresponguin a la teva manera de pensar.

1. Les dues assignatures que més m'agraden, independentment de les notes que trec, són:
 1. Català
 2. Castellà
 3. Matemàtiques
 4. Dibuix
 5. Socials

6. Ciències Naturals
7. Llengua estrangera - Anglès/Francès

2. Les estones que tinc lliures, el temps d'esbarjo el dedico a:

1. Esport a l'aire lliure
2. Jocs de taula (escacs, dòmino, dames, cartes...)
3. Música i cançons (tocar, ballar, escoltar...)
4. Pintura i manualitats
5. Lectura
6. Sortir amb els amics
7. Veure la televisió
8. Altres coses com: _____

3. Les característiques que més defineixen la meua manera de ser són:

1. Alegre i obert
2. Tímid i reservat
3. Entusiasta amb el que faig
4. Sincer
5. Geniüt i de vegades rancuniós
6. Molt fidel en l'amistat
7. Amb tendència a donar voltes a les coses que em volten pel cap
8. Amb poca confiança en les meves possibilitats

4. Les dificultats que tinc més sovint són:

1. Problemes de salut
2. Problemes amb els estudis
3. La relació amb els meus companys
4. La relació amb la meua família
5. El meu caràcter
6. Problemes personals
7. Altres coses com: _____

5. Voldria que en aquest sessions de la tutoria parléssim del tres temes següents:

1. _____
2. _____
3. _____

ELS INTERESSOS PROFESSIONALS

Potser no estàs del tot decidit, o potser que canviïs de parer abans de prendre la decisió definitiva, malgrat tot segur que hi ha unes professions que t'agraden més que d'altres. Els especialistes diuen que per triar estudis o un treball compta molt més l'interès personal que ser molt o poc intel·ligent, i que aquell que treballa en allò que li agrada i li interessa té més possibilitats de triomfar en la seva professió.

1. Hi està d'acord? per què?

La vocació és l'interès, la inclinació a fer una cosa, que ens agrada fer-la i ens ho passem bé fent-la, i en la qual hi passariem hores i hores sense avorrir-nos. Depens de tu mateix.

La professió és la feina que fem per, com es diu, guanyar-nos la vida. Depens dels altres.

Tots tenim interessos professionals, és la manera com manifestem la nostra vocació. Van lligats a la intel·ligència i a la personalitat de cadascun.

Els interessos professionals es divideixen en:

- | | |
|-----|---|
| 1. | A l'aire lliure (pagès, forestals...) |
| 2. | Mecànics o tècnics (domini i maneig d'eines, taller, construcció...) |
| 3. | Econòmics (empreses, negocis...) |
| 4. | Musicals |
| 5. | Literaris (escriptors, idiomes...) |
| 6. | Artístics (disseny, estètica, fotògraf...) |
| 7. | Científics (laboratoris, investigacions...) |
| 8. | Serveis Socials (mestres, infermeres...) |
| 9. | Administratius (oficines, secretaris...) |
| 10. | Persuasius, domini de la paraula (advocats, venedors, relacions públiques...) |

2. Busca les ofertes de treball als diaris i classifica-les segons els interessos professionals.

3. Anota les aficions que més t'agraden, calcula quants diners dediques a cadascuna d'elles i classifica-les segons la relació que tinguin amb els interessos professionals.

4. Quins són els interessos professionals en cadascun dels següents casos:

A la Sandra li agrada col·leccionar articles de premsa, col·laborar a la revista de l'institut, seguir els reportatges de la tele i fer pòsters i murals.

En Gerard porta els comptes de les excursions, regateja a les botigues, compra i vent apunts, llibres i joguines velles, i organitza les activitats per aconseguir diners per al viatge de final de curs.

A la Berta li agrada fer de cangur, és voluntària de la Creu Roja i ha fet un curs de socorrisme.

La Laia és una manetes, sempre trasteja amb la moto, la munta i la desmunta pel dret i pel revés, i arregla electrodomèstics.

L'Oriol, quan fem teatre, ens pentina a tots, per Nadal dirigeix la decoració de la classe, per Carnestoltes organitza la comparsa del grup d'esplai, té moltes revistes de decoració.

L'Albert és afeccionat a les novel·les de detectius, col·lecciona papallones i li agrada cuinar i fer experiments amb els ingredients

CAS: PROBLEMES AMB UNA NOIA

Tinc un problema amb una noia de la meua colla. Al principi sortíem tots junts, nois i noies i ens divertíem força. Anàvem en grup. Després va començar a agradar-me aquesta noia i de vegades sortíem sols. Bé, ella segueix agradant-me, i jo a ella crec que també. Realment no passa res estrany, només que sembla que ella s'ho prengui molt seriosament i no li agrada que jo surti amb els altres com abans. S'empenya per qualsevol cosa si parlo amb altres noies o si em troba parlant amb amigues. Clar, jo també en tinc la culpa perquè al principi també m'ho vaig prendre molt seriosament, però no creia que ella s'ho prengués així. Els amics em diuen que m'estic tornant estrany, que no surto amb ningú i em prenen el pèl i em diuen que em té dominat i que he perdut la meua llibertat. Imagina't, si no la vaig a esperar tots els dies a la sortida del meu institut m'organitza un escàndol. Creus que és bo que un noi com jo surti així... o sigui que estigui tan compromès amb una noia amb aquest muntatge? No sé si em convé això. El cas és que em fa pena per ella perquè és una bona noia i m'agrada de debò però darrerament tot són mal·rollos i complicacions.

1. Quines característiques tenen els adolescents que de vegades generin casos com l'anterior?

2. Quins consells donaries a aquest adolescent? O no diries res esperant que ja es farà gran?

3. L'adolescència és un període realment problemàtic? Raona la resposta.

4. A partir de la pròpia experiència, digues quines són les característiques de l'adolescència.

L'ADOLESCÈNCIA (dels 12 als 18 anys)*

És l'època de la vida que marca la transició entre la infància i l'estat adult. Els seus límits varien segons una sèrie de factors, com poden ésser el sexe (12 a 18 anys, per terme mitjà, en elles; 13 a 19 anys, en ells), el tipus individual, la raça, les condicions geogràfiques, el medi socio-econòmic, etcètera. És un període de profundes transformacions fisiològiques, que es caracteritza alhora per importants canvis en les estructures mentals, per l'intent de liquidar l'estadi infantil —en un pla afectiu— i, en el social, pels difícils assaigs d'inserció en la societat adulta. Alguns autors, com ara Piaget, assenyalen dues etapes: la *preadolescència* —fins als 15 anys— i l'*adolescència* pròpiament dita —des d'aquesta edat fins als 18 anys—. D'altres, com ara Debesse, hi distingeixen un primer període de *pubertat* (caracteritzat eminentment pel desenrotllament fisiològico-sexual) i un altre de *joventut*, el signe primordial del qual seria el de la integració a la societat.

El pla fisiològic

En l'adolescència es presenta un impuls biològic brusc, que comporta en principi un desequilibri general de les funcions, una acceleració del creixement, el desenvolupament dels òrgans genitals i dels caràcter sexuals secundaris. Durant aquest període de la vida, el paper de la hipòfisi és rellevant ja que segrega les hormones del creixement. Les vísceres, els ossos i els músculs es desenrotllen. El cor adquireix unes dimensions quasi dobles entre els 12 i els 16 anys, la tensió arterial augmenta i el ritme cardíac disminueix.

El pla intel·lectual

Cap als 12 anys, s'efectua una transformació fonamental en el pensament del nen: el pas del pensament concret al *pensament formal* o «hipotètic-deductiu». Fins en aquesta edat les operacions de la intel·ligència infantil són tan sols «concretes», és a dir, no s'apliquen més que a la mateixa realitat, als objectes susceptibles d'ésser manipulats. A partir del 12 anys el pensament formal comença a ésser possible, les operacions lògiques comencen a ésser transportades del pla de la manipulació concreta al de les idees soles, sense el suport de la percepció ni de l'experiència.

Així, doncs, el pensament formal de l'adolescent serà hipotètic-deductiu en el sentit que serà capaç de deduir les conclusions que poden extreure's de pures hipòtesis i no solament de l'observació real. Aquí veiem una de les novetats que oposen l'adolescència a la infància: la lliure activitat de la reflexió espontània, la seva facilitat en l'elaboració de teories abstractes. Com diu Piaget, «comparat a un nen, un adolescent és un individu que construeix sistemes i teories». Una altra característica important de l'activitat mental de l'adolescent és el seu egocentrisme intel·lectual. Aquest es manifestarà per la creença en l'omnipotència de la seva reflexió, com si el món hagués de sotmetre's i adaptar-se als seus sistemes, i no els sistemes a la realitat. Posteriorment, aquest egocentrisme quasi metafísic va trobant la seva correcció en una reconciliació entre el pensament formal i la realitat. L'activitat intel·lectual de l'adolescent anirà assolint l'equilibri quan aquest compregui que la funció pròpia de la reflexió no és la de contradir l'experiència, sinó la d'interpretar-la i, en el fons, adaptar-s'hi.

El pla afectiu

L'adolescència es caracteritza per una profunda crisi que fa emergir el subjecte del món protegit de la infància. Succeeix a un període tranquil en què l'instint està calmat, i els conflictes de la primera infància, oblidats. Aquesta crisi es manifestarà, abans que res, per la superació del complex d'Edip, cosa que portarà l'adolescent als primers problemes amb els seus pares. Aquesta rebel·lió, a més, no sols es manifestarà contra l'autoritat paterna, sinó contra tota mena d'autoritat: mestres, professors, etc. L'emancipació serà tant més difícil com més el nen s'hagi fortament fixat als seus pares i llur imatge hagi estat opressiva. L'adolescent comença a descobrir el seu propi jo, necessita autoafirmar-se en contra dels seus pares i de tota la seva infància per tal de trobar-se a si mateix. Aquests darrers han de saber acceptar la diferència d'interessos, costums, idees i opinions dels seus fills, i ajudar-lo a alliberar-se del cercle familiar, viscut per eh d'una forma opressiva. El narcisisme, l'autocontemplació i la solitud caracteritzen aquest període. Per altra banda, la reactivació de l'instint sexual comporta una manifestació constant, la masturbació, amb la qual normalment es relaciona, pel fet de la repressió social habitual, una culpabilitat.

Cal tenir molt en compte, en contra de tots els prejudicis establerts, que són les conseqüències psicològiques d'aquesta culpabilitat allà que és més temible i nociu i no pas els efectes propis de la masturbació, que desapareixeran a partir del moment en què el subjecte pugui dirigir normalment el seu impuls sexual cap a una

altra persona. Tots aquests conflictes fan de l'adolescent un personatge aparentment contradictori, impulsiu i hipersensible, manifestacions que cal entendre com a signes d'una difícil etapa de recerca d'un mateix.

El pla social

L'adolescència és un període no menys conflictiu en aquest aspecte. L'adolescent viu d'una forma gairebé contradictòria el seu doble impuls de rebuig de la societat adulta i d'assaigs d'inserció en aquesta. Cap als 15 anys surt del món tancat familiar per ampliar les seves relacions amb noves amistats. Viu els seus primers amors, es formen les bandes d'adolescents, i tot entre continus entusiasmes i decepcions, que configuren la imatge de l'adolescent en un constant estat d'insatisfacció. Insatisfacció provocada pel desfasament que sol haver-hi entre el seu món interior i la realitat. Són corrents, per exemple, les decepcions que li comporta el fet de descobrir que la veritable personalitat del seu amic o amiga no correspon a l'arquetipus que havia projectat sobre ell o ella. Sovint sembla que l'adolescent sigui asocial i gairebé associable. Res més fals que això, tanmateix, ja que medita i actua sempre en funció de la societat. S'afirma en contra d'ella però, en el fons, en relació a ella, i l'actitud que pren continua essent la d'inserir-se en una societat que, si bé en un principi no és la dels adults, serà almenys el grup restringit o la banda d'adolescents.

Finalment, tots aquests conflictes s'aniran resolent a mesura que l'adolescent equilibri la seva vida en el doble pla afectiu i social. Equilibri que serà una adaptació en adquirir un estatut social i professional i una estabilització sentimental i sexual. Hom pot afirmar, tanmateix, que certs adults són adolescents perllongats —malgrat que llur desenvolupament fisiològic s'hagi realitzat completament—, quan les condicions d'estabilització no s'han realitzat de forma satisfactòria.

* GARCIA PLEYAN, Carles: *Psicologia d'avui*. Barcelona, Editorial Teides, S.A., 1970

CONFIAR EN UN MATEIX

CAS: GLÒRIA

La Glòria era una de les alumnes pitjor dotades intel·lectualment d'aquella classe. El curs anterior havia repetit i ara encara tenia dues assignatures pendents.

Era inútil que intentés resoldre una equació de segon grau. Ella sabia que no li sortiria bé, com en tantes altres vegades i a diferents assignatures, en les quals només recollia fracassos. Estava totalment convençuda que no tenia futur en els estudis. No pagava la pena ni intentar-ho.

Els seus companys de classe eren conscients que no tenia cap perspectiva com a estudiant. Quan era preguntada a classe, la impaciència i els murmuris eren constants en les seves intervencions. També els professors feien un to de veu i feien unes cares, quan es referien a ella, que delatava la manca de confiança a les seves respostes.

A l'Institut, quan un professor es feia responsable del seu grup, se'l posava al corrent del que podia esperar d'ella.

Això sí, gaudia d'una gran acceptació entre els seus companys i li valoraven les seves qualitats humanes

Un dia en una activitat de dinàmica de grups, a les hores de tutoria, s'oferí, de forma totalment voluntària, a llegir un paràgraf d'un llibre davant dels seus companys.

Fou un moment que causà, a tots, una profunda emoció, una noia amb una dislèxia greu, que s'entortolligava quan havia de llegir a classe, ens brindava confiada la seva actuació.

1. Quin significat té la intervenció de la Glòria?
2. Què poden fer els companys i els professors per ajudar-la?

L'AUTOCONCEPTE

Es la idea que una persona tiene de si misma. Esta idea nos la formamos durante la infancia a partir de las expectativas y opiniones, a menudo halagadoras, que recogemos de nuestros padres y familiares próximos, y de nuestras propias fantasías. En la adolescencia, al adquirir la capacidad de razonar y de reflexionar, queremos encontrar nuestra propia identidad. Contrastamos el ideal que hemos ido forjando con la realidad que nos brinda nuestra propia reflexión y el descubrimiento de los demás, cuyo testimonio es importante para mejorar nuestra autoestima, sobre todo la opinión de aquellos que nos caen bien, aquellos cuya imagen hemos valorado como positiva y a quienes en cierto modo quisiéramos parecernos.

Es por eso que se ha de conseguir en el grupo un clima en el que se me acepte y se me valore positivamente, tal como soy, y que a su vez, yo, acepte a los otros integrantes del grupo reconociéndoles como son.

En resumen, los elementos que condicionan la formación del autoconcepto son:

- las características propias de la persona,
- los principios y el concepto de si mismo en relación con las otras personas con las que tenemos contacto personal,
- las relaciones que desarrollamos en el ambiente social en el que nos movemos,
- los valores y fines que entendemos como valiosos,

De todos ellos quizás el más importante sea el que se refiere a las personas con las que tenemos contacto personal, los chicos y las chicas de nuestra clase, la pandilla de amigos, los profesores, etc.

AUTOCONCEPTE POSITIU

El autoconcepto nos dice que podemos hacer, nos informa sobre nuestras capacidades. En cierto modo avanza los resultados de una actividad, antes de hacerla.

Si el autoconcepto es negativo no nos esforzaremos al realizar la actividad. Por qué esforzarse si ya sabemos que vamos a fracasar?

Si el autoconcepto es positivo el afán de lucha nos fuerza a seguir en el camino para realizar una determinada actividad. Si el resultado es negativo volveremos a intentarlo hasta llegar a la correcta solución.

En nuestra actividad diaria hemos de favorecer el desarrollo de un autoconcepto positivo en nuestros compañeros, no siendo hipócritas, valorando siempre los aspectos positivos que posee cada uno de nosotros.

El éxito o fracaso en la superación de una actividad depende más del autoconcepto que de la confianza en mis propias cualidades para realizarla.

TECNICA 1		PANTALLAS DE PROYECCIÓN	
AGRUPAMIENTO:		GRAN GRUPO	
TIEMPO:		60 MINUTOS	
MATERIAL:		50 fotografías, recortes de revistas, sobre temas lo más variados posible.	
DESCRIPCIÓN			
El grupo en pie alrededor de una mesa en la que se ponen unas 50 fotos, recortes de revistas, sobre temas lo más variados posible. Se pide que cada miembro elija dos de ellas. Se sientan en sus lugares respectivos y a continuación, de uno		en uno, explican a los demás porqué han elegido esas fotos y que representan para ellos. Finalmente se realiza una evaluación de conjunto en la que se tienen en cuenta las fotos y los temas más elegidos preferentemente, y por qué.	
PROPUESTAS DE TRABAJO:		Se pretende que se fije la atención en la exposición de los demás y que sea una ayuda para la autopercepción.	
SUGERENCIAS:		- Demostrar las diferencias individuales en el grupo. - Escuchar atentamente a los demás. - Identificarse con situaciones reales o imaginarias.	

TECNICA 2		LA TIENDA MÁGICA	
AGRUPAMIENTO:		GRUPOS DE 5 ALUMNOS	

	GRAN GRUPO
TIEMPO:	40 MINUTOS
MATERIAL:	
DESCRIPCIÓN	
Se forman pequeños grupos de 5. Hay una tienda mágica en la que se puede comprar de todo lo que nos haga falta para mejorar nuestra vida particular y sobre todo para tener éxito en el curso actual. No venden nada que sea material, no hay objetos.	Se decide el orden de intervención de los compañeros y durante medio minuto cada uno explica lo que realmente necesita o lo que tiene pero que desearía cambiar. Acabada la experiencia se comenta brevemente, en pequeño grupo o en gran grupo, que es lo que más se ha comprado, lo más original, etc.
PROPUESTAS DE TRABAJO:	Se espera de los alumnos que compartan información sobre sí mismos en un paso más hacia la confianza mutua. A la vez comprueban que tienen características comunes.
SUGERENCIAS:	- Conocerse mejor. - Profundizar en la confianza mutua. - Compartir información sobre uno mismo.

TECNICA 3	EL CÍRCULO DE PEDRO
AGRUPAMIENTO:	INDIVIDUAL GRAN GRUPO
TIEMPO:	1h 30 MINUTOS
MATERIAL:	- Una fotocopia de un círculo dividido en sectores circulares iguales.
DESCRIPCIÓN	
Se entrega el dibujo de un gran círculo con sectores circulares que correspondan a las 24 horas del día, como si fuera una caja de quesos en	porciones. A continuación representan gráficamente como distribuyeron las horas durante el día de ayer.
PROPUESTAS DE TRABAJO:	Se pide a los alumnos que completen el círculo distribuyendo en él las actividades que realizaron a lo largo del día. Después se pide que algunos voluntarios comenten al gran grupo su círculo. El nivel de ansiedad que representa exponer públicamente el horario personal puede hacer que el número de voluntarios sea reducido. Es por esto que ésta actividad se debe realizar cuando convenga según la madurez del grupo. Una vez se ha reflexionado sobre el horario se puede pedir que representen gráficamente en un círculo en blanco la distribución horaria que les gustaría tener.
SUGERENCIAS:	- Ayudar a reflexionar sobre el propio horario. - Darse a conocer. - Confiar en los demás. - Autoconfianza.

TECNICA 4	YO SOY PERO...
AGRUPAMIENTO:	GRAN GRUPO EN CÍRCULO
TIEMPO:	30 MINUTOS
MATERIAL:	- Papel y bolígrafos.

DESCRIPCIÓN	
Se forma un gran círculo con todos los compañeros para que puedan verse las caras de todos. A continuación responden a las siguientes preguntas con frases o palabras que describan su forma de ser pero que reflejen cualidades no aparentes (introverso, tímido, locuaz, ordenado...).	Yo soy: Me gustaría ser: Dicen que soy:
PROPUESTAS DE TRABAJO: Se debe procurar que no se repitan los calificativos o las frases. Si esta actividad se realiza en los primeros días del primer curso, hay una tendencia generalizada a responder que somos tímidos. A medida que avanza el curso	comprobaremos que esta timidez es circunstancial. Al final se abre un diálogo para contrastar nuestra propia imagen con la que los demás tienen de nosotros.-
SUGERENCIAS:	- Darse a conocer. - Confiar en los demás. - Autoconfianza.

TECNICA 5	INVENTARIO
AGRUPAMIENTO:	INDIVIDUAL EN PAREJAS
TIEMPO:	45 MINUTOS
MATERIAL:	- Fotocopias de las preguntas del inventario.
DESCRIPCIÓN	
Responde las preguntas con brevedad y sinceramente. Tienes 15 minutos para hacerlo. Tus respuestas servirán para tener un diálogo con los compañeros sobre lo que tú eres y lo que a ti te gusta.	Al finalizar sentados de dos en dos comentáis lo que habéis respondido y haceros las preguntas que creáis necesarias para comprenderse bien, durante 30 minutos como máximo.
PROPUESTAS DE TRABAJO:	Para realizar esta técnica el profesor-tutor deberá indicar que se hace para conseguir una mejor estima tanto de nosotros mismos como de los compañeros. Para ello deberemos descubrir algo de nosotros a los demás y descubrir algo de los demás que desconocemos.
SUGERENCIAS:	- Darse a conocer - Conocer a un compañero

Preguntas del inventario:

1. Cuál fue la época más feliz de tu vida?
2. Cuál es tu recuerdo más feliz?
3. Qué cosas te parece que haces bien?
4. Qué cosas te parece que haces mal?
5. Qué cambiarías de ti mismo, si te fuera posible?

6. Què coses te donen por (succeus, situacions, etc.)?
7. A quiu confies tus secrets?
8. Si pudieras ser otra persona, Què persona te gustaria ser? Por què?
9. Qual es la persona que menos te agradaria ser? Por què?
10. Quiu es la persona que mas se parece a ti en tu caracter? Por què?
11. Si pudieras convertirte en un animal, en què animal te gustaria convertirte? Por què has escogido ese animal?
12. Y si pudieras convertirte en árbol o en una planta, en què árbol o planta te gustaria convertirte? Por què?

TECNICA 6		EL ÚLTIMO AÑO	
AGRUPAMIENTO:		INDIVIDUAL GRUPO PEQUEÑO	
TIEMPO:		30 MINUTOS	
MATERIAL:		- Fotocopias con la lista de preguntas.	
DESCRIPCIÓN			
Imagínate que el médico te dice que tienes una enfermedad grave, y que te queda un año de vida. Imagínate que tienes la posibilidad de pasar el último año de tu vida de la forma que tú quieras. Escribe en un papel:		1. ¿Qué harías? 2. ¿Dónde irías?. ¿Quién te gustaría que te acompañara?. ¿Por qué? 3. ¿Qué cosas te llevarías porque les tienes un cariño especial? 4. Di tres cosas muy especiales que te gustaría hacer antes de morir.	
PROPUESTAS DE TRABAJO:		Se presenta la actividad. A continuación cada uno anota las respuestas a las preguntas presentadas. Al final cada uno explica a los demás miembros del grupo que haría en su último año de vida.	
SUGERENCIAS:		- Comunicar al grupo deseos personales respecto a gustos y preferencias.	

DONAR I REBRE

CAS: LA NÚRIA I EL SEU COMPANYY GORKA

En Gorka creia, des dels primers dies de classe, que la Núria era una companya molt intel·ligent i que treuria molt bones notes. Una mica tímida, callada, ordenada en el treball (els seus apunts eren netíssims) li van fer suposar que la Núria era molt estudiant. Però, passats uns dies, i malgrat les seves expectatives, va veure que quan feien algun treball individual, sovint els professors li tornaven amb moltes correccions. La Núria es mostrava contrariada i alguna vegada li espurnejaven algunes llàgrimes. També és cert que en treballs en grup intervenia molt poc.

En arribar la primera avaluació tot restà aclarit. Les seves notes, de les pitjors de la classe, feren saltar el problema. Al cap d'un temps, amb certa dificultat, varem saber que la Núria patia sordesa.

1. Podem crear-nos una imatge dels altres només a partir de l'observació de la vida diària? Per què?

2. On s'havia equivocat la Núria? I el seu company Gorka?

3. Què podem fer per evitar aquests problemes?

Dar y recibir son las palabras que quizás nos permitan comprender la expresión inglesa *feed-back*. Esta expresión se utiliza para indicar un mecanismo que mantiene una situación de equilibrio. En la vida del grupo la comunicación en dos direcciones, dar y recibir, es imprescindible si queremos que funcione correctamente.

La participación en la vida del grupo está condicionada por las relaciones personales que se establecen entre sus miembros. Las relaciones interpersonales se producen por la influencia recíproca de las conductas de los individuos que forman el grupo y favorecen el intercambio y la revisión de nuestras actitudes. Esto afecta tanto al grupo como al profesor, que también establece intercambios que permiten modificar su propia actitud.

Cuando participamos en un grupo se espera de nosotros que seamos capaces de aprender sobre nosotros mismos lo que nos dicen los demás, y también se espera que digamos a los demás lo que pensamos de ellos.

El profesor delante de las reacciones del grupo, en clase, en las evaluaciones, podrá estimar si es necesario cambiar un tipo de relación con el grupo, su comunicación, etc. La función primordial del intercambio debe ser mantener a los componentes del grupo con un comportamiento que ayude al trabajo eficaz y que proporcione la máxima satisfacción personal y emocional. Esto solo se logra si todos los miembros se sienten integrados lo que supone la aceptación de las informaciones sobre su conducta recibidas de los demás.

El equilibrio en la vida del grupo se consigue cuando todos sabemos quiénes somos y quiénes son los demás, porqué la energía fluye libremente y cuando menor sea la energía que se utilice en la defensa, el miedo, la desconfianza y la inseguridad, mejor será el comportamiento del grupo.

Lo que se quiere decir -----

Lo que se dice -----

Lo que se oye -----

Lo que se escucha -----

Lo que se comprende -----

Lo que se retiene -----

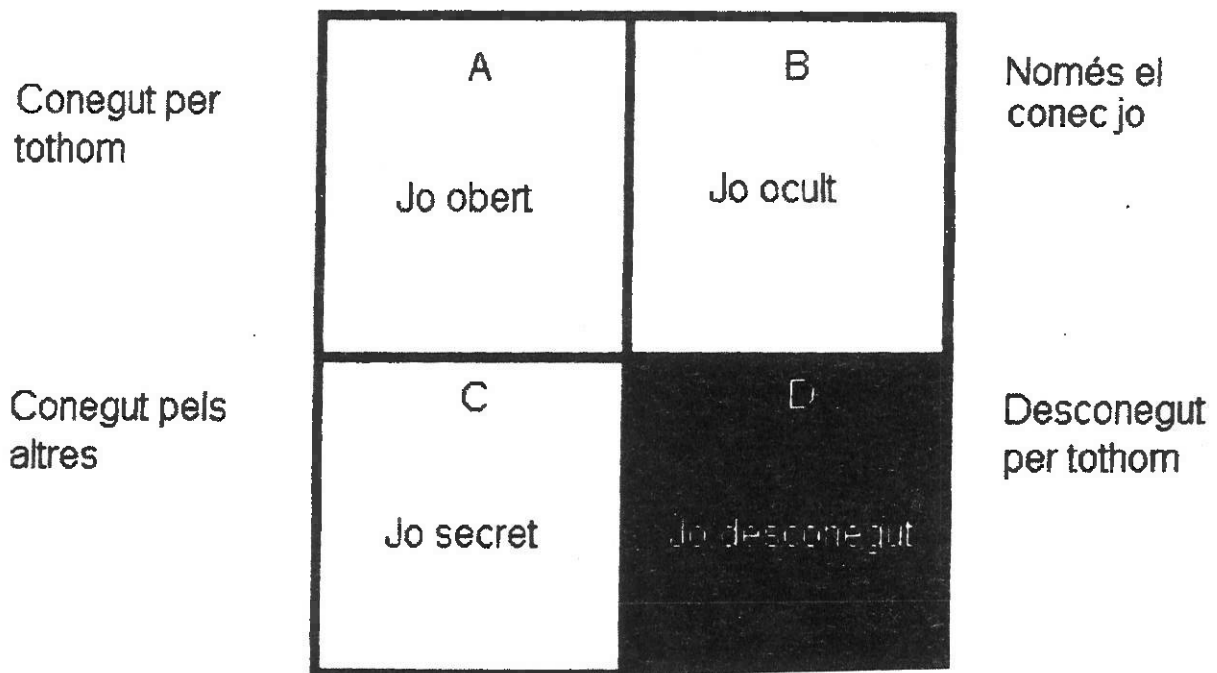
Lo que se reproduce -----

LA FINESTRA DE JOHARI

JOe LUft y HARry Ingham desarrollaron gráficamente las modificaciones que se producen en la percepción de uno mismo y de sus compañeros, o de los demás en general. Es lo que sirve para explicar la influencia que tiene la comunicación con los demás en como nos vemos y como nos ven, y como vemos a los demás.

Nuestro comportamiento en el grupo depende por tanto de las relaciones que establezca con los compañeros y de las relaciones que ellos establezcan conmigo y entre ellos.

La ventana de JOHARI tiene cuatro cuadrantes.



El cuadrante A corresponde a la acción libre, a las situaciones y a los hechos públicos en los cuales tanto los comportamientos como los intereses son conocidos por mi y por los demás: edad, sexo, gustos, sentimientos, ideas o todo aquello que compartimos fácilmente con las personas con las que nos relacionamos. Es mi YO ABIERTO.

El cuadrante B corresponde al comportamiento conocido por mi, pero que no doy, ni quiero dar, a conocer a los demás: sentimientos, experiencias íntimas, opiniones o gustos que no quiero que sean conocidos. Es mi YO OCULTO.

El cuadrante C corresponde al llamado punto ciego. Es la parte de mi comportamiento que conocen los demás pero que yo desconozco. Es mi YO SECRETO.

El cuadrante D es la parte de mi comportamiento desconocida tanto por mi como por los demás. Corresponde al inconsciente: vivencias o experiencias reprimidas u olvidadas. Es mi YO DESCONOCIDO.

Uno de los objetivos del trabajo en grupo es reducir los cuadrantes B y C y aumentar el cuadrante A. Eso solo se consigue en un ambiente de confianza (reducción del cuadrante C y con el proceso de *feed back* (reducción del cuadrante B).

TÉCNICA 7		MI VENTANA DE JOHARI	
AGRUPAMIENTO:		INDIVIDUAL GRUPO PEQUEÑO O GRAN GRUPO	
TIEMPO:		30 MINUTOS	
MATERIAL:		Fotocopias de un cuadrado con los cuatro cuadrantes y un cuadrado en blanco.	
DESCRIPCIÓN			
El profesor distribuye a cada uno un cuadrado con los cuatro cuadrantes y explica que es la ventana de Johari. A continuación entrega un cuadrado en blanco y pide a los alumnos: 1. Señala gráficamente como está tu ventana de JOHARI en este momento en relación al grupo de compañeros de tu clase.		Después les pide que repitan su ventana pero ahora les dice: 2. Repite tu ventana de JOHARI según como de gustaría que estuviera para que el trabajo a lo largo del curso y tu relación con los demás fuera lo mejor posible.	
PROPUESTAS DE TRABAJO:		La realización de esta técnica debe ir precedida por la realización de actividades de descubrimiento de los demás y de sí mismo, de comunicación y de mejora del autoconcepto, que deben reducir el nivel de ansiedad y facilitar la relaciones interpersonales.	
SUGERENCIAS:		-Expresar de forma gráfica como se conoce y como le conocen los demás -Evaluar las relaciones en el grupo.	

ELS GRUPS

Como es lógico los grupos responden siempre a las características de los individuos que los forman, pero no son una suma de individualidades. Las características más importantes a tener en cuenta son: la edad, el sexo, el número de individuos y su personalidad.

El proceso de socialización es progresivo. Los chicos y las chicas pasan por una serie de etapas. En algunas son asóciales y deben aprender a cooperar, a vivir en grupo, en sociedad. Esta evolución temporal también va seguida de cambios sexuales que producen acercamientos y rechazos entre ambos sexos. En los primeros cursos de la E.S.O. dominan los rechazos. Chicos y chicas suelen sentarse separados. Solo algunos, pocos, ven despertar la atracción por los del sexo contrario. Esta atracción aumenta en los últimos cursos de la E.S.O., aunque generalmente ellas prefieren chicos mayores lo que provoca cierto rechazo.

La dimensión del grupo depende de la vida del grupo y del tipo de actividad que este deba realizar. En las primeras etapas de autoanálisis, de autoconocimiento y de exploración individual se trabaja individualmente o en gran grupo. Al avanzar en su existencia es aconsejable trabajar en grupos de 4 a 6 componentes. En cualquier caso el número total no debería exceder de 30. Menos es limitar la vivencia enriquecedora de la diversidad.

La personalidad se va configurando a lo largo de la vida. Los primeros años tienen una gran influencia y como no los pasados en la escuela y en el instituto.

LA PERSONALITAT

Hemos realizado varias actividades para reflexionar sobre como somos contrastando nuestra opinión con la de los compañeros. Siempre nos queda la duda de saber realmente como somos.

El comportamiento humano depende del carácter. El carácter representa la personalidad aparente, fácilmente observable y contrapuesto al temperamento que incluye factores profundos instintivos y congénitos de la persona. El carácter se adquiere y se modifica por las presiones ambientales y por la educación. El carácter es un conjunto de hábitos de comportamiento que vamos adquiriendo a lo largo de nuestra vida. La personalidad aparece de la combinación estructurada entre el temperamento y el carácter.

La naturaleza humana es muy compleja y los psicólogos y los psiquiatras bien quisieran saber realmente como es cada uno de sus clientes/pacientes, por lo que han desarrollado varios métodos para determinar el carácter.

Los psicólogos de la *escuela holandesa* y algunos psicólogos franceses (Heymans-Wiersma-Le Senne) idearon la clasificación de los caracteres en ocho tipos, combinando tres factores fundamentales de las personas y sus contrarios: la emotividad, la actividad y la resonancia o repercusión (primario o secundario).

La emotividad es el mayor o menor grado de emoción que provoca en la persona al producirse una fenómeno afectivo, una emoción o un sentimiento, delante de unas ideas, unas imágenes o de un hecho de la vida real. Una persona es emotiva si se emociona cuando la mayor parte de las personas no lo hace. No hay que confundir los signos externos de emotividad con la de las personas aparentemente impasibles que sin embargo no exteriorizan su emotividad.

La actividad es la mayor o menor disposición a actuar, hacer cosas, sin obligación, de manera espontánea. Es la capacidad de pasar de la idea al hecho. Una persona activa emprende proyectos, tiene ideas que intenta materializar, mientras que una persona no activa permanece reflexionando antes de pasar a la acción.

La resonancia o repercusión es menos evidente a simple vista. Es la permanencia de las impresiones de los hechos, las ideas, las imágenes... que nos llevan a actuar de forma inmediata, de forma primaria, o bien que producen unos cambios en nuestra actuación que no se manifiestan hasta pasado cierto tiempo, de forma secundaria. Una persona primaria reacciona a medida que se presentan los hechos, por ejemplo su emoción es rápida pero se apaga también rápidamente. Es la capacidad para actuar motivado por un estímulo del momento. Una persona secundaria permanece bajo el efecto de determinados hechos que repercuten en su consciencia incluso al cabo de mucho tiempo. Actúa motivada por impulsos o recuerdos del pasado.

La combinación de estas tres propiedades define los ocho tipos de carácter a los cuales se accede después de responder a un cuestionario. Estos cuestionarios han recibido múltiples críticas porque únicamente revelan lo que la persona piensa que es y no lo que en realidad es como veíamos en la ventana de JOHARI.

Colérico: Inclinado a realizar acciones improvisadas, reacciones rápidas, impetuosas, extrovertido, alegre, confiado, de gran vitalidad, disperso en el trabajo y afectivamente inestable.

Apasionado: Tensión en relación a la obra a realizar, del nivel que sea, mantenida por un esfuerzo continuado y constante.

Nervioso: De emotividad intensa y irregular, es inestable y susceptible, con una actividad impulsiva, intermitente, inconstante, es individualista y desconfiado.

Sentimental-melancólico: Soñador, meditativo, replegado sobre sí mismo, inclinado a la melancolía, tímido, escrupuloso, sin habilidad para tratar con los demás, con gran sensibilidad, constante en sus sentimientos.

Sanguinario: Frío, objetivo, decidido, con gran sentido práctico, con facilidad para el trabajo, de concepción rápida, diplomático, oportunista, inclinado al éxito social, afable.

Flemático: Le gusta el orden y la limpieza, moderado y ponderado, simple, puntual y objetivo, propenso a caer en la frialdad y en una meticulosidad exageradas.

Amorfo: Disponible, conciliador por indiferencia, negligente, inclinado a lo que le produce placer, ligero.

Apático: Cerrado, secreto, cerrado en su mundo, sin vida interior agitada, persona de hábitos, taciturno

EMOTIVIDAD	ACTIVIDAD	RESONANCIA	TIPO DE CARÁCTER
emotivo	activo	primario	colérico
emotivo	activo	secundario	apasionado
emotivo	no activo	primario	nervioso
emotivo	no activo	secundario	sentimental
no emotivo	activo	primario	sanguinario
no emotivo	activo	secundario	flemático
no emotivo	no activo	primario	amorfo
no emotivo	no activo	secundario	apático

TECNICA 8		CONOCERSE UNO MISMO	
AGRUPAMIENTO:		INDIVIDUAL PEQUEÑO GRUPO	
TIEMPO:		10 MINUTOS para responder el cuestionario 20 MINUTOS para comentar los resultados	
MATERIAL:		Fotocopias con cinco preguntas para cada apartado, emotividad, actividad y resonancia.	
DESCRIPCIÓN			
Se distribuyen los cuestionarios para que vayan respondiendo las distintas preguntas según los tres componentes que determinan el carácter. Una vez obtenidas las respuestas cuantifican los resultados lo que les permite		conocer cual es su carácter. A continuación se reparten las fotocopias con las características de los distintos caracteres para que, una vez conocidas, se inicie la discusión en pequeño grupo. .	
PROPUESTAS DE TRABAJO:		- Se pretende que comprueben lo difícil que resulta llegar a conocer bien a una persona. Estos cuestionarios han recibido múltiples críticas y actualmente su uso es bastante limitado, sin embargo sirven para poder llevar una discusión sobre como somos y en cierto modo poder reflexionar sobre nuestra forma de ser teniendo en cuenta el resultado obtenido que, en muchas ocasiones, disgusta al interesado y rápidamente manifiesta que él no es así.	
SUGERENCIAS:		-Reflexionar sobre el propio carácter - Darse cuenta de lo difícil que es conocer a los demás y conocerse - Contrastar el carácter con el cual han formado su autoconcepto con el obtenido en el ejercicio.	

CONOCERSE UNO MISMO

Para determinar tu carácter responde las preguntas del siguiente cuestionario.

A - EMOTIVIDAD

1. Tomas a pecho cosas muy pequeñas, que tú mismo sabes que no tienen importancia? (18)
Sólo te conmueves delante de acontecimientos muy graves? (2)
2. Te entusiasmas y te indignas fácilmente? (18)
Aceptas con calma las cosas tal como vienen? (2)
3. Enrojeces y palideces fácilmente turbado? (18)
Es difícil turbarte y desconcertarte? (2)
4. Eres susceptible, te hiere una observación poco delicada o en broma? (18)
Soportas la crítica sin sentirte herido? (2)
5. Pasas alternativamente de la alegría a la tristeza sin motivo? (18)
Tienes un humor siempre igual y eres tranquilo? (2)

B - ACTIVIDAD

1. Haces de prisa lo que has de hacer sin que te cueste demasiado? (18)
Eres propenso a dejar las cosas para más tarde? (2)
2. Sabes ocupar tus horas libres con trabajos secundarios, trabajos manuales, obras sociales, estudios suplementarios, etc.? (18)
Te quedas horas sin hacer nada, soñando, distraído? (2)
3. Te estimulan las dificultades, te excita el pensar en el esfuerzo que has de realizar? (18)
Te desanimas delante de un trabajo que supones pesado? (2)
4. Tomas decisiones inmediatas y rápidas aún en los casos más difíciles? (18)
Dudas largo rato indeciso? (2)
5. Te encuentras a veces inquieto, nervioso, sin causa justificada? (18)
Eres sosegado y tranquilo? (2)

C - RESONANCIA

1. Antes de hacer un viaje, preparas con atención el itinerario, el equipaje, todos los detalles? (18)
Sales de viaje diciendo: "Ya me arreglaré"? (2)
2. Acabas siempre lo que has empezado? (18)
Dejas a menudo el trabajo a medio hacer? (2)
3. Aprecias el orden, la simetría, la regularidad? (18)
El orden te parece aburrido, tienes necesidad de fantasías? (2)
4. Eres rencoroso? (18)
Después de un ataque de cólera, después de un insulto, te reconcilias fácil y sinceramente?(2)
5. Piensas a menudo en tu futuro, después de tus estudios, reflexionas las consecuencias remotas de tus actos? (18)
Sólo te preocupan los resultados inmediatos de tus actos?(2)

Suma 18 puntos (primera opción) o 2 puntos (segunda opción) por cada pregunta de cada apartado. Si dudas entre las dos opciones propuestas, suma 10 puntos. Posiblemente este aspecto ha ido desapareciendo de tu carácter.

La puntuación máxima de cada apartado, 90 puntos, corresponde a un carácter emotivo, activo, secundario. La puntuación mínima, 10 puntos, corresponde a lo contrario, no emotivo, no activo, primario.

Consulta el carácter que corresponde según la puntuación obtenida.

Te parece acertado? Por qué?

9. LA MEDIACIÓ

LA MEDIACIÓ EN UN CONFLICTE

En Joan i la Mireia eren dos amics inseparables. Era habitual de veure'ls junts a tota hora. La seva amistat els portava a estudiar junts, a explicar-se els seus problemes i a oferir-se per a portar a la pràctica multitud de coses que cada dia passen dintre del grup classe.

Ara porten uns deu dies que no es parlen. Ningú no sap ben bé què va passar, però un dia se'ls va veure discutir al pati a causa de la preparació d'un treball de Física. Des d'aquell dia ja no es van veure compartir res més i fins i tot van discrepar obertament en algun tema d'ètica.

Molts alumnes de classe, passats els primers moments de sorpresa, voldrien ajudar-los a resoldre el conflicte, però no saben com fer-ho. Alguns d'ells s'han decidit a parlar-ne amb el tutor perquè intercedeixi en el cas.

El tutor, si bé en el primer moment es negà a intervenir-hi, al·legant que no es volia ficar en temes particulars, comprenia que s'havia de fer alguna cosa perquè el conflicte anava a pitjor.

⇒ Què fer en aquest cas?

⇒ Quines estratègies cal que porti a terme el mediador d'un conflicte?

DEFINICIÓ DE CONFLICTE

Es manifesta un conflicte entre diverses persones o grups quan es presenten situacions com ara:

- perseguir objectius diferents
- manifestar opinions diferents
- tenir la sensació que ens envaeixen el nostre rol
- no veure satisfetes les nostres necessitats.



Davant d'una situació conflictiva les nostres actuacions poden tendir a:

- no fer res perquè: creiem que el temps tot ho cura, no saber què fer, creure que la gent no vol canviar,...
- prendre una posició antagònica: ara veuràs, sempre actues així, no tens remei,...
- intentar una negociació.

EL CONFLICTE: UNA COSA NATURAL

En el tracte diari entre els components d'un grup no sembla estrany que, amb certa freqüència, apareixin opinions diferents sobre qüestions diverses, o que sovint es persegueixin objectius diferents, o que

Més aviat sembla rar que totes les persones del grup puguin perseguir els mateixos objectius, que mantinguin les mateixes opinions, etc. per la qual cosa podem arribar a la conclusió que **UN CONFLICTE ÉS UNA COSA NATURAL**.

Si un grup té un conflicte no vol dir que està en crisi; tot el contrari, un grup que mai s'enfronta a conflictes sí que pot considerar-se un grup immers en una crisi.

UN CONFLICTE: UNA OPORTUNITAT DE MILLORA

Si els components d'un grup manifesten sempre opinions convergents, si quan han de prendre una decisió es conformen amb la primera alternativa proposada, si s'evita revisar els mètodes de treball i els resultats, podria semblar que aquest grup ha trobat la pedra filosofal per evitar qualsevol situació conflictiva.

Tot el contrari, ens trobaríem davant d'un grup que portaria a terme un treball de qualitat mediocre i que arribaria a solucions d'ínfima qualitat.

Un grup eficaç questiona les opinions dels seus components, no es conforma amb la primera alternativa proposada, revisa els seus mètodes i resultats, tot i savent que en fer-ho poden sorgir conflictes. Aquest grup no té por de l'aparició de conflictes, encara que procura mantenir un cert control dels mateixos, perquè sap que **UN CONFLICTE ÉS UNA OPORTUNITAT DE MILLORA**.

ADOLESCÈNCIA I CONFLICTES

L'adolescència és l'etapa de la vida marcada pels canvis ràpids que es produeixen tan a nivell físic com a nivell psíquic i en la que s'avança en el procés d'independització del cercle familiar. Tot això produeix en els adolescents una gran

inseguretat, que els fa convertir en crítics implacables, tant de si mateixos com de tot el que els envolta.

Totes aquestes coses descrites formen un excel·lent caldo de cultiu per a l'aparició de conflictes de tota mena amb si mateix, provocant una autoestima baixa, o amb l'autoritat establerta, ja sigui familiar, escolar o de qualsevol tipus.

En aquesta atmosfera descrita no és gens estrany que trobi bon refugi en el grup d'amistat en el que pot aconseguir la seguretat que necessita.

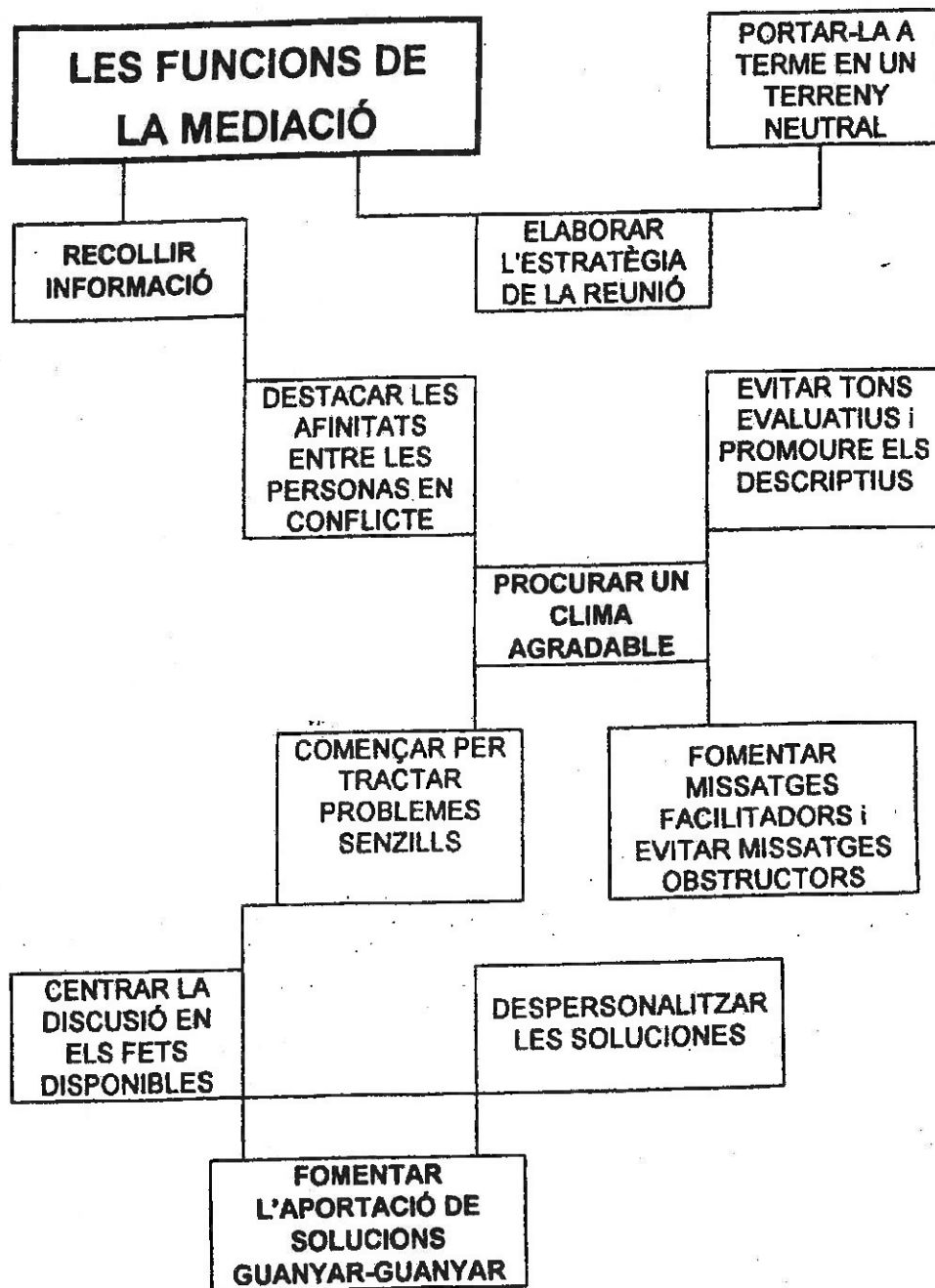
A continuació es presenten diverses tècniques per tractar el tema dels conflictes:

TÈCNICA-1	JOVE O VELLA?
AGRUPAMENT:	GRAN GRUP
TEMPS:	20 MINUTS
MATERIAL:	- TRANSPARÈNCIA I PROJECTOR O - UNA FOTOCÒPIA DEL DIBUIX PER A CADA ALUMNE.
DESCRIPCIÓ	
Es presenta a la classe un dibuix, com el proposat, que pugui prestar-se a una doble interpretació, amb la finalitat de provocar en el grup l'expressió d'opinions oposades sobre el que se veu. Es sol·licita als alumnes que l'observin atentament, ja que se'ls farà diverses preguntes sobre el mateix. Es suggereixen diverses preguntes:	- Quants objectes porta al cap? Descriu-los. - Descriu la peça d'abric que porta al voltant del seu cos. - En quin estat d'ànim creus que es troba? ** Quina és la seva edat aproximada? ** Per què ho creus? Davant d'aquest dibuix alguns alumnes creuen veure una noia jove (20-30 anys), mentre que d'altres afirmen que hi veuen una senyora vella (60-70 anys).
PROPOSTES DE TREBALL:	S'intentarà fer comprendre que davant d'un mateix fet, les persones que l'han presenciat, poden interpretar-lo de formes diferents. Certes persones poden arribar a creure que les que no opinen com elles ho fan expressament, amb evident mala fe.
SUGGERIMENTS:	- Intentar ser objectiu. - Escoltar de forma activa. - Actuar amb empatia. - Extrapolar-ho a la vida del grup.

TÈCNICA-2		DIBUIXANT ENTRE DOS
AGRUPAMENT	PARELLES	
TEMPS:	30 MINUTS	
MATERIAL:	- FOLIS I BOLÍGRAFS.	
DESCRIPCIÓ		
Es formen parelles amb els alumnes de la classe. Una persona de cada parella haurà de preparar un foli i el seu company un bolígraf. Es desfarà la resta del material de la taula. Es sol·licitarà que durant l'execució de la primera parte de la tècnica <u>es guardi un silenci total</u>. Es demana a cada alumne que pensi en un dibuix, que després haurà de dibuixar, que es pugui portar a terme en uns 30 segons.		A continuació es procedirà a explicar que quan es doni l'ordre es cronometrarán 20 segons, durant els quals, simultàniament, els dos alumnes, agafant el mateix bolígraf faran el dibuix pensat utilitzant els únics foli i bolígraf disponibles. Passats els 20 segons es recolliran els folis i s'exposaran a la classe. Es classificaran els dibuixos en quatre grups según l'estil sigui: competitiu, complaent, venjatiu o col.laborador.
PROPOSTES DE TREBALL:		S'intentarà fer comprendre les diferents formes que tenen les persones d'encarar un conflicte. Es destacaran els folis en què no hi hagi cap dibuix que es pugui reconèixer (competitiu). Es farà veure que en molts conflictes existeix una part dominant (la persona que té agafada la part inferior), que és la que té la major responsabilitat en el caire que el conflicte agafa.
SUGGERIMENTS:		- Ser incondicionalment constructiu. - Atenció a la part dominant. - Escoltar de forma activa. - Estil col.laborador (guanyar-guanyar). - Extrapolar a la vida del grup.

ESTIL	ACTITUDS	RESULTATS
COMPETITIU	+ - OPOSAT A + -	--
COMPLAENT	0 + OPOSAT A + ?	+
VENJATIU	AVUI - + DEMÀ + -	--
COL.LABORADOR	++ OPOSAT A ++	++
ELUSIU	NO ADMETEN EL CONFLICTE	GUERRA FREDA

LES FUNCIONS DE LA MEDIACIÓ



TÈCNICA-3	GUANYA TOT EL QUE PUGUIS
AGRUPAMENT	LA CLASSE ES DIVIDEIX EN DOS GRANS GRUPS.
TEMPS:	30 MINUTS
MATERIAL:	- PISSARRA I GUIXOS DE COLORS. - CAMELS O SIMILAR.
DESCRIPCIÓ	
Consisteix en el conegut joc de quatre en ratlla, la finalitat del qual és fer tires, del mateix color, de quatre creus en vertical o horitzontal. Es dibuixarà a la pissarra dues grans quadricles, separades, que tinguin tants quadrats com alumnes hagi a la classe o algun quadrat de més. Tan sols s'utilitzarà una de les dues quadricles ja que la segona la utilitzarà el tutor en l'última part de l'exercici. L'objectiu dels dos grups consisteix en fer el màxim nombre de tires de quatre creus como sigui possible, ja que cada alumne rebrà tants premis com tires hagi fet el seu grup. Sortirà a la pissarra una persona de cada grup, alternativament, per efectuar la tirada. Cap alumne pot repetir tirada fins que tots els del seu	grup ho hagin fet. Hi haurà un temps de 10 segons, que cronometrarà el tutor, per efectuar la tirada. Passat aquest temps sense fer-ho, tirarà de nou l'altre grup. Una creu tan sols pots comptabilitzar-se en una tira. El joc s'acaba quan tota la quadricula queda plena de creus, moment en el qual es compta el nombre de tires efectuat per cada grup. Abans de començar el joc es deixarà un temps de 5 MINUTS perquè cada grup, pugui parlar entre si i acordi la seva estratègia. Acabat el joc el tutor jugarà, tot sol, a la segona quadricula amb una estratègia col.laboradora per destacar els avantatges que hagués suposat a ambdós grups la utilització d'aquesta estratègia.
PROPOSTES DE TREBALL:	S'intentarà fer comprendre les diferents formes que tenen les persones d'encarar un conflicte. Es destacarà l'estil portat a terme per cada grup (en general, competitiu). Es farà veure que en molts conflictes la influència d'algun líder o del grup rival ens arrossegua a aplicar "la llei del talió".
SUGGERIMENTS:	- Ser incondicionalment constructiu. - Escoltar de forma activa. - Estil col.laborador (guanyar-guanyar). - Buscar solucions sense perdedor. - Extrapolar a la vida del grup. - Aplicar aquesta estratègia a exemples apareguts en premsa en els darrers dies.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- ADÁNEZ MUÑOZ, ALFREDO
MÉTODOS CREATIVOS PARA ORGANIZACIONES
Ed. Eudema. Madrid. 1.994
- 2.- ANTUNES, CELSO
TÉCNICAS PEDAGÓGICAS DE LA DINÁMICA DE GRUPOS
Ed. Kapelusz. Buenos Aires. 1.975
- 3.- ARTIGOT RAMOS, MANUEL
LA TUTORIA
Ed. I.C.E. Universidad Complutense. Madrid. 1.973
- 4.- ARNÁIZ, PERE
QUI ÉS QUI
Ed. Graó. Barcelona. 1.988
- 5.- BRUNET, JUAN JOSE - NEGRO, JOSÉ LUÍS
TUTORÍA CON ADOLESCENTES
Ed. San Pío X. Madrid. 1.983
- 6.- CHRISTOPHER, ELISABETH - SMITH, LARRY
JUEGOS PARA LÍDERES
Ed. Selector. México D.F. 1.990
- 7.- CIRIGLIANO, GUSTAVO - VILLAYERDE, ANÍBAL
DINÁMICA DE GRUPOS Y EDUCACIÓN
Ed. Humanitas. Buenos Aires. 1.982
- 8.- FABRA, M.L.
DINÀMICA DE GRUP I FORMACIÓ DEL PROFESSORAT
Generalitat de Catalunya. Papers de Batxillerat, 2, 54-55. 1983.
- 9.- FABRA, M. L.
TÉCNICAS DE GRUPO PARA LA COOPERACIÓN
Ed. CEAC. Barcelona. 1994
- 10.- N.GARCÍA - F.CERMEÑO - M.T. FERNÁNDEZ - F. SANDOVAL
LA TUTORÍA EN LAS ENSEÑANZAS MEDIAS
Ed. I.C.C.E. Madrid. 1.991
- 11.- GIBB, J.R.
MANUAL DE DINÁMICA DE GRUPOS
Ed. Humanitas. Buenos Aires. 1982

- 12.- HOSTIE, RAYMOND
TÉCNICAS DE DINÁMICA DE GRUPO
Ed. I.C.C.E. Madrid. 1.982
- 13.- KIRST WERNER - DIEKMEYER ULRICH
MEJORE SUS RELACIONES
Ed. Mensajero. Bilbao. 1.990
- 14.- KIRSTEN RAINER - MÜLLER JOACHIM - SCHWARZ
ENTRENAMIENTO DE GRUPOS
Ed. Mensajero. Bilabao. 1.978
- 15.- KLAUS ANTONS
PRÁCTICA DE LA DINÁMICA DE GRUPOS
Ed. Herder. Barcelona. 1.990
- 16.- LÁZARO, ÁNGEL - ASENSI, JESÚS
MANUAL DE ORIENTACIÓN ESCOLAR Y TUTORÍA
Ed. Narcea. Madrid. 1.987
- 17.- LOBATO, CLEMENTE - MEDINA, ROSA
TÉCNICAS DE ANIMACIÓN PARA GRUPOS DE PREADOLESCENTES
Ed. Adarra. Bilbao. 1.986
- 18.- MARTÍNEZ DÍAZ, MANUEL
ACTIVIDADES DE TUTORÍA CON ALUMNOS DE EE.MM.
Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid. 1.991
- 19.- PALLARÉS, MANUEL
TÉCNICAS DE GRUPO PARA EDUCADORES
Ed. I.C.C.E. Madrid. 1.982
- 20.- ROMÁN, J.A.- PASTOR, E.
LA TUTORÍA
Ed. CEAC. Barcelona. 1.980
- 21.- REPETTO, ELVIRA
TEORÍA Y PROCESOS DE ORIENTACIÓN
U.N.E.D.- Facultad Filosofía-Ciencias Educación. Madrid. 1.987
- 22.- RODRÍGUEZ, Mª LUISA- RIART, JOAN
ORIENTACIÓN PROFESIONAL Y ACCIÓN TUTORIAL EE.MM.
Ed. Narcea. Madrid. 1.986
- 23.- SÁNCHEZ, SERAFÍN

- LA TUTORÍA EN LOS CENTROS DOCENTES
Ed. Escuela Española. Madrid. 1.979
- 24.- SECADAS, FRANCISCO - SERRANO, GONZALO
PSICOLOGÍA EVOLUTIVA (DIVERSOS LIBROS SEGÚN EDADES)
Ed. CEAC. Barcelona. 1.981
- 25.- SERRAT, ALBERT
DECISIÓ-10
Generalitat Catalunya. Barcelona. 1.991
- 26.- YVES ARNAUD
PARTICIPACIÓN Y COMUNICACIÓN DE GRUPOS
Ed. Anaya. Madrid. 1.981
- 27.- ELENA MARTÍN-TERESA MAURI
LA ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA
Horsori Ed. Barcelona 1.996
- 28.- ZABALA A.
LA PRÁCTICA EDUCATIVA
Ed. Graó. Barcelona 1.995
- 29.- ALONSO JESÚS-CATURLA ENRIQUE
LA MOTIVACIÓN EN EL AULA
Ed. PPC.Madrid 1.996

**L'APRENTATGE DE LES
CIÈNCIES**

Text adaptat de *La ciència a l'aula. Activitats d'aprenentatge en ciències naturals* (Albaladejo, Grau, Guasch. de Manuel, 1993).

MODELS DIDÀCTICS

Si el professor no sap en que consisteix l'aprenentatge i com és produeix, té les mateixes possibilitats d'afavorir-lo que d'obstruir-lo .
(Guy Claxton, 1987)

Un model d'ensenyament és un pla estructurat que pot usar-se per a configurar el currículum, per a dissenyar materials didàctics i per orientar l'ensenyament/aprenentatge a les aules.

Presentarem els diferents models didàctics que en el nostre àmbit han tingut més repercussió a l'ensenyament de les Ciències en un ordre que correspon a la cronologia en la que s'han succeït: el model de *transmissió-recepció*, el model de *descobriment* i el model *constructivista*.

Model de transmissió-recepció. La classe magistral

Fins els anys 60, la didàctica de les Ciències, així com la d'altres disciplines, es va ajustar a un model d'ensenyament de transmissió-recepció de coneixements, sent la transmissió fonamentalment de tipus verbal. Aquest model didàctic és més conegut amb el nom de *tradicional*, i té com a base i recursos prioritaris les explicacions del professor (l'anomenada *classe magistral*) i les lectures del llibre de text.

Segons el model de transmissió-recepció, l'exposició del coneixement i la seva posterior interiorització a través de la "repetició", suposa la seva adquisició. Davant d'aquest principi, la imatge característica d'aquest model és la del professor explicant i dels alumnes prenen apunts o copiant informacions, que després intentaran memoritzar.

El professor, ja sigui exposant verbalment els seus coneixements o explicant les lectures del llibre de text, transmet el coneixement que considera important que aprenguin els seus alumnes.

A la nostre àrea, els professors que integren aquest model, complementen les classes teòriques (que així les anomenen) amb un programa de classes pràctiques de laboratori. En elles s'intenta facilitar la comprensió d'alguns coneixements efectuant treballs d'observació i verificació, així com d'aprenentatge de tècniques de laboratori

Així, en aquest context, n'hi haurà prou amb que el professor conegui la matèria que imparteix, que sigui clar, estructuri i ordeni lògicament les seves explicacions i esculli unes pràctiques que siguin interessants i que complementin les seves classes.

Evidentment no és dolent que el professor mostri aquest perfil, però actualment es considera que això és insuficient. Aquesta insuficiència prové, en part, d'un aspecte psicopedagògic bàsic d'aquest model, en considerar que l'alumne arriba, a l'aula, buit de continguts, però pot ser capaç d'incorporar i integrar passivament els coneixements transmesos pel professor.

Quin valor prenen els coneixements científics si adoptem aquest model? Les implicacions són fortes, ja que es tendeix a donar una imatge de la Ciència com a cos tancat

de coneixements, els quals pretenen explicar (d'una manera exacta i infal·lible la realitat Si adoptem aquesta opció didàctica, ¿Quina és la imatge de la Ciència que estem transmetent als nostres alumnes? ¿Correspon a la que tenim nosaltres, com a ensenyants de Ciència?

A la dècada del 60, es va produir un canvi profund en l'ensenyament de les Ciències, motivat fonamentalment per iniciatives dutes a terme en els països anglosaxons. Aquest canvi va suposar donar una gran importància als treballs pràctics al laboratori, a l'adquisició d'habilitats científiques que composessin l'aplicació del *mètode científic*. Val a dir que aquestes innovacions didàctiques, en el nostre àmbit, arribaren amb retard i les van realitzar pocs ensenyants. De fet, ara, a principi dels anys 90, el model tradicional segueix sent majoritari en l'ensenyament de les Ciències.

Model d'aprenentatge per descobriment. Dels fets a les teories

Es fonamenta en part de les teories d'aprenentatge de Piaget "la millor manera d'aprendre per un nen és inventant", és a dir, que descobreixi per ell mateix, sense que l'educador proporcioni les solucions. Els infants són curiosos per naturalesa, s'han de reconduir aquestes inquietuds donant-los una orientació científica. A l'ensenyament de les Ciències aquest canvi va suposar donar rellevància als treballs d'investigació, a l'adquisició d'habilitats científiques.

El mètode del descobriment consisteix en ajudar als alumnes a desenvolupar les capacitats intel·lectuals i les habilitats necessàries per a plantejar qüestions i buscar respostes resultants de la seva curiositat. Es pretén la confrontació intel·lectual, presentant a l'alumne situacions inicialment desconcertants per a que les investigui. Els continguts de coneixement, que tan importants havien estat, perdien protagonisme. Calia ensenyar continguts de procediment, el mètode científic. La transferència "d'aquesta forma de fer" a les situacions quotidianes podria aconseguir-se si els alumnes aprenien a enfocar científicament qualsevol situació. Els coneixements passen a ser un vehicle per a l'adquisició dels procediments científics.

L'observació, sense cap altre condicionament teòric, és el punt de partida d'aquesta estratègia didàctica. El model pren una clara dimensió *inductivista*. El primer que s'ha d'ensenyar és el component procedimental de la Ciència, les destreses i les habilitats d'investigació s'han d'aprendre amb independència dels conceptes. A través d'aquests procediments científics l'alumne descobrirà els conceptes, els aprendrà. El seguiment d'aquest model, va suposar una innovació didàctica, que en el nostre àmbit es va dur a terme en un reduït sector conegut amb el nom d'*escola activa*, en contraposició a l'escola tradicional. Les innovacions en l'ensenyament de les Ciències, tot i ser fetes amb la més bona intenció, foren realitzades amb el sistema d'assaig-errada. Les activitats que no funcionaven es rebutjaven, i es cercaven altres alternatives. Els professors no tenien prou coneixements psicopedagògics per a fonamentar el que feien, la seva formació era majoritàriament autodidacta.

Les innovacions a la classe de Ciències no van tenir una altre base que l'empírica, i si hi havia fonamentació epistemològica, aquesta era inductivista. És a dir, es prenia l'*observació* com a inici del treball científic, sense tenir en compte les teories científiques, ni els models, ni les hipòtesis, ni en general, les aportacions fetes per la Filosofia de la Ciència.

Models cognitius: el constructivisme

Els models cognitius s'interessen per estudiar i descriure els processos i estructures mentals dels alumnes. Entre ells podem citar la *psicologia evolutiva*, la qual s'inspira en els treballs de Piaget, que postula l'existència d'estructures cognitives que es desenvolupen progressivament en els diferents estadis de maduració psicològica del subjecte; en aquest procés de canvi, les estructures es van construint (no són innates), i cada vegada són més complexes, sempre partint d'estructures mentals més senzilles.

El corrent *conductista*, on destaquen les aportacions de Gagné, s'orienta a la recerca de seqüències d'instrucció jerarquitzaes. Aquest corrent no pressuposa, en contrast amb la corrent evolutiva, cap limitació de l'edat per aprendre un concepte. Defineix l'aprenentatge en petites etapes en les que els conceptes i habilitats, en complexitat creixent, poden adquirir-se a través d'un procés d'instrucció per etapes.

El *constructivisme* s'inspira, entre d'altres, en les teories sobre el desenvolupament i l'aprenentatge de Piaget i Ausubel. En realitat hi ha diverses teories psicopedagògiques que, tot i ser diferents, comparteixen postulats constructivistes, i coincideixen a l'hora d'explicar el desenvolupament i l'aprenentatge com a un procés de construcció. Es formula el constructivisme com la construcció de coneixements a través del que ja es sap, mitjançant un procés actiu en que l'habilitat per a raonar i utilitzar els coneixements depèn molt del context en que aquest coneixement és necessari. Els fonaments psicològics del constructivisme es busquen en el supòsit que tots tenim una *teoria* personal per explicar la realitat, la qual es va remodelant amb l'experiència i l'aprenentatge. El constructivisme també és recolza en la teoria de l'*aprenentatge receptiu-significatiu*, postulat per Ausubel.

Hi ha *aprenentatge significatiu* quan s'estableix una jerarquia entre els conceptes, i s'estableixen ponts cognitius entre ells, que fan significativa la informació al relacionar-la amb l'estructura global preexistent. Per Ausubel, l'únic aprenentatge eficaç és el significatiu; l'alumne aprèn significativament quan és capaç de relacionar les noves idees amb el que ja sap, amb algun aspecte essencial de la seva estructura cognitiva. La persistència del que s'aprèn i la seva funcionalitat, és a dir, la possible utilització dels coneixements en altres situacions i contextos quotidians, són les dues característiques distintives de l'aprenentatge significatiu. Tres aspectes actuen com a condicions bàsiques per a la consecució d'aprenentatges significatius, en primer lloc que el que s'apregui tingui una estructura i organització interna (*significativitat lògica*), segon que l'alumne disposi anteriorment de coneixements que li permetin afrontar els nous continguts (*significativitat psicològica*), i finalment que l'alumne, degut al sentit que prenen els continguts en el seu context, mostri interès i predisposició per aprendre'ls (*motivació*).

Quan l'alumne inicia l'aprenentatge d'un nou contingut, construeix significants o models mentals sobre l'esmentat contingut, la qual cosa fa a partir de les seves idees i representacions prèvies. Aquestes *idees o concepcions prèvies*, anomenades també preconceptes, marcs o concepcions alternatives, "ciència intuïtiva",..., no sempre coincideixen amb els conceptes científics. De fet freqüentment són ben diferents, i sovint es contrapesen. Hi ha una evident constatació empírica (reflectida en una àmplia literatura), que els alumnes abans d'accedir a l'ensenyament formal, han desenvolupat un pensament propi sobre els fenòmens naturals, i que sovint aquestes idees (majoritàriament errònies) no són modificades per la pràctica escolar. Per tant, dins del context constructivista es pretén el

canvi conceptual, és a dir la confrontació dels diferents significats i la reconstrucció del nous conceptes científics que modifiquin o reemplaçin als anteriors. En realitat, en aquest procés, hi ha una forta analogia amb la Història de la Ciència i amb la naturalesa canviant dels coneixements científics al llarg d'aquesta.

La psicologia evolutiva de Piaget afirma que l'aprenentatge es dona en etapes successives i fixes (període sensoriomotor, període de la intel·ligència representativa, període de les operacions formals), que hauran de passar totes les persones en el seu procés maduratiu. Contràriament, Ausubel postula que el desenvolupament conceptual no segueix un camí fix, sinó que depèn de l'experiència; l'aprenentatge no depèn tant de l'estadi maduratiu mental, sinó del tipus de conceptes que té l'individu, i de la seva rellevància. Ausubel resumeix tota la psicologia educativa a un sol principi: "s'ha d'esbrinar el que l'alumne ja sap i ensenyar conseqüentment".

Per sobre de les diferències entre els models d'instrucció dissenyats per a promoure el canvi conceptual, aquests models tenen en comú l'inici de la instrucció de manera que es mobilitzin les concepcions espontànies o idees prèvies de l'alumne. Alguns autors proposen una estratègia didàctica on es conjugui la resolució de problemes amb la recepció de coneixements científics, sempre que els alumnes no puguin generar-los per si mateixos, que ajudin a solucionar aquests problemes.

Per a la majoria d'autors, adoptar el model constructivista en l'ensenyament-aprenentatge de les Ciències, comporta una seqüència instruccional a l'hora de dissenyar activitats d'aprenentatge: .

1- FASE EXPLORATÒRIA, la qual requereix que el professor conegui quines són les idees de les quals parteixen els alumnes. i faciliti l'exploració dels conceptes en base a una situació coneguda (quotidiana, propera al context de la classe). En aquesta fase convé que els alumnes exposin, parlant, escrivint o d'una manera gràfica. les seves idees.

2- FASE DE CONFRONTACIÓ, els alumnes consideren els conceptes explicitats pels altres companys, valorant-los i discutint-los. Comproven la validesa de les idees cercant evidències experimentals. Convé que es compari la versió científica amb el que pensen. per potenciar la reestructuració de les idees. Cal que es plantegin qüestions sobre les idees noves.

3- FASE D'APLICACIÓ, s'han de presentar nous contextos on apareguin els conceptes que s'estan tractant. Convé plantejar noves situacions-problema, perquè l'alumne mobilitzi i apliqui els conceptes que prèviament ha explorat i confrontat. Cal presentar les solucions i debatre-les amb les altres que s'han donat.

Moltes tècniques i estratègies didàctiques contribueixen a la construcció dels conceptes: l'explicitació de les idees dels alumnes, la discussió en petits grups, les intervencions del professor aportant idees, la comparació i revisió de les noves idees amb les antigues, l'aplicació dels conceptes a nous contextos. Es constitueix, així, un conjunt d'orientacions centrades en l'alumne en el context de l'aula, que poden contemplar-se o no com la metodologia que usen els científics, però que impliquen una construcció de coneixements on l'alumne juga el paper de protagonista, en complicitat amb els companys de classe i el professor.

Per últim, afegir una consideració important comú als models cognitius. Hi ha un

element necessari perquè els conceptes arrelin en l'estructura cognitiva de les persones: *el temps*. L'assimilació dels conceptes i la construcció de coneixements és un procés on intervé la totalitat del subjecte, on no només es mobilitzen els coneixements previs, sinó també actituds i motivacions. Cal respectar aquesta dinàmica.

"Fins i tot l'aigua tarda en ser digerida" (Claxton, 1987).

Perspectives actuals de l'ensenyament de les Ciències

Què suposa l'adopció d'un model didàctic ?

Els models didàctics aporten implicacions decisives en aspectes tant importants com la configuració del currículum, l'estratègia didàctica, el paper del professor, els recursos a utilitzar a l'aula i el disseny de les activitats d'aprenentatge. L'alternativa constructivista, amb una sòlida base de tipus psicològic i epistemològic, cal considerar-la com una síntesi coherent de diversos models didàctics. En ella s'incorporen elements didàctics d'altres models, transmissions verbals i escrites de coneixements que resultin significatives per als alumnes, així com recursos que corresponen al model de descobriment. Si el coneixement es construeix i no es descobreix llavors la descoberta pot jugar un paper important en la producció de nous coneixements, però no deixa de ser simplement una de les activitats implicades en aquesta producció.

Desafortunadament, ens trobem encara lluny de conèixer amb precisió el mecanisme pel qual les persones aprenen. El constructivisme tampoc avala amb criteris científics com es pot ensenyar, no obstant això, aquest model integra els aspectes més plausibles de les teories cognitives.

No manquen crítiques, des de diversos punts de vista, sobre els models didàctics presentats. Considerant el *model de transmissió-recepció*, hom pot qüestionar-se si l'exposició (oral o escrita) de coneixements garanteix la seva comprensió, o si els coneixements, els conceptes, s'incorporen elaborats. ¿Els alumnes que han rebut una instrucció segons el model transmissió-recepció, han adquirit els conceptes com desitjaven els seus professors? Les investigacions actuals sobre la didàctica de les Ciències, realitzades en alumnes i professors, apunten a donar una resposta negativa a aquesta qüestió. Cada persona refà els conceptes depenent dels seus propis coneixements i experiències anteriors, per tant, aquests s'han de conèixer i s'han de tenir en compte en tot procés d'instrucció. Tampoc els coneixements científics (i molts d'altres) s'adquireixen per acumulació, com sembla postular el model tradicional. No obstant també es genera aprenentatge amb la transmissió-recepció (de fet la major part de nosaltres hem après fonamentalment així!), però no de tot el que es transmet, ni de la forma com ho sap el que ho explica. Les explicacions o les lectures del llibre de text no han de ser les úniques estratègies didàctiques, sent conscients que no són sempre adequades per a qualsevol tipus de contingut

Altres crítiques es dirigeixen cap a la preponderància de *l'aprenentatge repetitiu*, evidenciada en el que molts professors exigeixen als seus alumnes. Persisteixen els coneixements memoritzats? Hi ha dificultat per establir una dicotomia estricta entre aprenentatge repetitiu (memorístic) i aprenentatge significatiu. Tot i existir un continu entre l'un i l'altre, cal que els aprenentatges siguin el més significatius possibles. Algunes avantatges de l'aprenentatge significatiu respecte del repetitiu són que:

- el coneixement adquirit de forma significativa es recorda més temps,
- la informació incorporada modifica les estructures cognitives, facilitant la possibilitat d'aprendre altres continguts relacionats, malgrat que la informació s'oblidi.

Només té certa garantia de persistència el coneixement que respon a quelcom que l'alumne hagi *après significativament*.

Per que, malgrat això, la major part de professors de Ciències adopten el model tradicional per ensenyar? La resposta és difícil i compromesa, i està en el camp de l'especulació. Per una banda hi ha el fet que les actuals generacions de professors han rebut, com a estudiants, una instrucció tradicional, i per tant la majoria tendeixen a imitar el model d'ensenyament que han rebut. Per una altra banda, per motius diversos, probablement hi ha un desconeixement de les alternatives que mostren les investigacions en la didàctica de les Ciències, les quals tenen com a base les noves aportacions de la teoria de l'aprenentatge i de l'epistemologia de la Ciència.

L'aprenentatge per descobriment va prendre com a model l'enfocament inductivista del procediment científic. Les dificultats reals perquè els alumnes descobreixin allò que s'intenta que descobreixin, ha estat força documentada i aquesta "estratègia didàctica" ha estat objecte de moltes crítiques. La didàctica de les Ciències ofereix un extens camp d'investigació sobre aquest model. La crítica a l'ensenyament per descobriment s'argumenta en 3 sentits:

- 1- L'ensenyament autònom, no-directivista, no garanteix un procés de maduració espontània. Més si tenim en compte el caràcter social i dirigit del treball científic.
- 2- El model de descobriment es fonamenta en un raonament inductiu a partir de dades empíriques, deformant d'aquesta manera la naturalesa del treball científic, convertint els treballs pràctics en simples manipulacions i verificacions.
- 3- Es produeix una falta d'atenció als continguts conceptuals. Si s'ignora la importància dels paradigmes conceptuals en tot procés d'investigació científica, hi ha el risc de no assolir més que un conjunt d'adquisicions disperses i inconnexes.

La influència de Piaget a la pràctica escolar és important, no obstant se'n pot derivar de la seva aplicació alguna equivocació. No es pot pretendre la construcció o reconstrucció de coneixements en els alumnes amb independència del context en el que es realitza l'aprenentatge, és a dir, no s'ha de limitar l'aprenentatge a un univers tancat, convé oferir i presentar un bon nombre de situacions, per assegurar que l'aprenentatge ve donat per una confrontació permanent amb la novetat, i no d'una aplicació mecànica i rutinària.

La construcció de coneixements és un procés intern del subjecte, amb independència de la forma d'instrucció que rebí. Darrera del model constructivista no hi ha necessàriament un determinat model d'instrucció, diferents estratègies didàctiques poden permetre construir aprenentatges.

Quin ha de ser el paper del professor en l'aprenentatge-ensenyament de les Ciències? Sembla clar que l'acció del professor en el procés d'aprenentatge és decisiva; no obstant en el marc actual, per ensenyar no n'hi ha prou en saber la matèria de la que s'imparteix l'ensenyament; tot i que fins ara, és aquest bagatge de coneixements disciplinaris el que més s'ha exigít a les proves de selecció de professorat, especialment a l'ensenyament secundari.

Que ha de saber i saber fer el professor de Ciències ? Per alguns autors hi ha 8 punts claus:

- (1) conèixer la matèria a ensenyar;
- (2) conèixer i qüestionar el pensament docent espontani;
- (3) conèixer els models didàctics sobre l'ensenyament de les Ciències;
- (4) saber criticar, amb fonaments, l'ensenyament habitual de les Ciències;
- (5) saber preparar activitats d'aprenentatge;
- (6) saber dirigir l'activitat dels alumnes;
- (7) saber avaluar
- (8) usar la investigació i innovació pedagògiques.

Es tracta de capacitats que difícilment podran ser assolides per un sol professor, però que poden ser aplegades per un equip de treball; l'ensenyament ha d'estar orientat com un treball col·lectiu d'innovació, d'investigació i de formació permanent.

Les intervencions dels professors, han d'incidir en els diferents vessants de l'aprenentatge de les Ciències, és a dir, en els conceptes, en els procediments i en les actituds. L'ús d'estratègies didàctiques per part del professor ha de ser variat, amb activitats com: treballs pràctics, lectures científiques, problemes oberts, representació de rols per part dels alumnes, etc., s'han de realitzar en l'aula en un clima distès de diàleg. on cap alumne es senti inhibit a intervenir.

Quina és la realitat en el nostre context? S'identifica un *soroll de fons* en l'ensenyament de les Ciències. Es tracta, d'un conjunt d'al·legacions que donen els professors per a justificar el fracàs de l'aprenentatge: massa alumnes per aula, falta de temps per acabar programes molt extensos, mala dotació i infraestructura dels laboratoris, dificultats per avaluar, deficient "base" amb la que els alumnes arriben., etc. El *soroll de fons*, tot i formar part de la realitat, emmascara el veritable debat sobre la didàctica de les Ciències, i constitueix un element de confusió en la discussió sobre l'essència de les estratègies didàctiques.

ESTRATÈGIES METODOLÒ- GIQUES A C. NATURALS

Aprendre Ciències vol dir aprendre a canviar de punts de vista de forma flexible i ràpida (P. Guidoni, 1991)

Models d'ensenyament/ aprenentatge de les ciències

En un curs en relació a l'ensenyament/aprenentatge de les ciències, una professora comentava: «Ara hi ha la moda del constructivisme, fa 20 anys hi havia la moda de l'ensenyament per descobriment. Tot són modes». És interessant preguntar-se si els mètodes i els recursos que es promouen en diferents èpoques en l'ensenyament responen a 'modes' o a alguna cosa més. A ningú se li acudiria dir ara que el model de Rutherford sobre l'àtom era una 'moda' respecte del model de Thomson. El mateix es pot dir en relació als diferents models que han anat apareixent al llarg del segle XX. Tampoc ningú no gosaria afirmar que el fet que els metges receptin tal o qual medicina respongui a 'modes'. No es dubta que els diferents models explicatius sobre l'àtom, o les diferents medicines que es recreen, són fruit de recerques i intents de donar resposta a determinats problemes. En canvi, en el camp de l'ensenyament no s'accepta fàcilment que la recerca pugui aportar noves explicacions als problemes que troben els ensenyants a l'aula i nous recursos per donar resposta a aquests problemes. D'aquí que aquest sigui un dels camps en què els seus professionals llegeixen menys revistes que del seu ram i on els mètodes i recursos que

¿HI HA DIFERENTS MANERES D'APRENDRE CIÈNCIES?

Neus Sanmartí

Dep. Didàctica de les MM i de les CC.EE.
UAB

s'utilitzen han canviat menys en els darrers cent anys.

A l'igual que en altres camps del saber i en altres professions, el marc teòric a partir del qual es dissenyen els mètodes per ensenyar ciències ha anat canviant amb el temps. I ho ha fet com a fruit de recerques i reflexions sorgides del contrast entre «què passa» i «per què passa»; del contrast entre, d'una banda, els resultats de la pràctica docent en un determinat moment històric i, de l'altra banda, els plantejaments epistemològics i les teories sobre com és millor ensenyar i com s'aprèn. Tal i com succeeix en altres camps de la ciència, els antics models no s'haurien de considerar un 'error absolut'. Cada nou mode supera l'anterior en alguns aspectes, però avança a partir d'ell i n'acostuma a recollir aquells elements que es demostren vàlids.

Fem una mica d'història: abans dels anys seixanta

Abans dels anys seixanta el marc teòric de referència era diferent segons que es referís a l'ensenyament de les ciències a la primària o a la secundària. A la primària es promovia l'anomenat 'ensenyament actiu', en el qual primava el treball en relació als aspectes «sensorials-empírics» (en paraules d'Aebli 1958). Es tractava d'oferir elements sensibles a la percepció i a l'observació de l'alumnat. Es creia que tot el coneixement venia dels sentits a partir del testimoni dels quals es podia intuir els conceptes i la 'veritat'. En conse-

quència, es tractava d'observar els objectes i les seves parts, descriure-les, dibuixar-les, nomenar-les, etc., per tal de crear una empremta duradora en la ment de la nena o del nen i així una apropiació del saber. El màxim exponent d'aquest mètode eren les anomenades 'llicons de coses', en les quals s'estudiava la poma, el conill, la pluja i molts més temes, a partir de l'observació directa i de la posterior descripció i dibuix.

A la Secundària es mantenia, i segurament encara es fa, el model d'ensenyament decimonònic basat en la «transmissió verbal». El saber del professorat, ja elaborat, era traspassat a la ment de l'alumnat a través de descripcions verbals o escrites en la pissarra o en els llibres. Es creia en un ensenyament fonamentalment descriptiu dels fenòmens i dels éssers vius, basat en l'apropiació (memorització) de noms, paraules i fórmules. És un mètode que en els anys seixanta no plantejava grans problemes, ja que els pocs alumnes que arribaven a l'Educació Secundària eren en la seva majoria dels que, com s'ha comprovat, aprenien i aprenen «malgrat el professor», és a dir, a partir de qualsevol mètode.

En el moment que l'Ensenyament Secundari es generalitza a una part més gran de la població, comencen a aparèixer dificultats. La societat industrialitzada demana personal qualificat, els coneixements científics apresos a l'escola han de servir per trobar feina i per fer créixer el nivell econòmic del país i no només com a font de cultura de la persona. Quan ja no és només una minoria la que estudia ciències, es constata que els mètodes no aca-

ben de funcionar. Els alumnes no n'aprenen, tot i passar molts anys a l'escola. A la Secundària, a més a més, no els agrada estudiar ciències. Aquesta situació porta a propugnar nous models que comencen a aparèixer en els anys seixanta.

A partir dels anys seixanta

És ben conegut l'impacte que va tenir en l'ensenyament de les ciències el fet que, l'any 1957, els soviètics posessin un satèl·lit en òrbita terrestre abans que els americans. Els estudis que se'n van derivar van posar de manifest el baix rendiment escolar en l'aprenentatge científic als països occidentals i la necessitat de replantejar-ne la metodologia. Es van invertir molts milions de dòlars en recerca en didàctica de les ciències i es van promoure nous models d'ensenyament.

Dos van ser els models dominants que van sorgir com a hipòtesis de treball. D'una banda, el model basat en el conductisme: es tractava d'operativitzar molt bé els objectius que es pretenia que l'alumnat assolís i dissenyar activitats específiques perquè els incorporessin pas a pas i a través de mecanismes de reforç. En el nostre país, aquest model es va traduir en les famoses 'fitxes', que es van aplicar durant uns anys a l'inici de l'EGB, i l'ensenyament programat.

Però el model implantat amb més força a Europa va ser l'anomenat model de «descobriment». Es va partir del punt de vista que la ciència es caracteritzava per un mètode uni-

versal -el científic- i que els coneixements científics es podien induir a partir de l'aplicació d'aquest mètode. Al mateix temps es van donar a conèixer les idees de Piaget, les quals, en la seva aplicació a l'ensenyament més generalitzada, van dur a posar l'accent en la importància del desenvolupament de les operacions lògiques i en l'adequació a l'edat de l'alumne de les demandes cognitives del que s'ensenyava. Aquest model, a Primària especialment, va fer donar molt poca importància a l'ensenyament de conceptes (el mètode era el més important) i, a Secundària, a més a més, en una reformulació dels continguts a ensenyar: es tractava d'induir l'aprenentatge dels grans conceptes científics, que formen l'estructura de la ciència ensenyada, en contraposició a l'estudi descriptiu dels fenòmens o éssers vius. Així, per exemple, es va passar d'ensenyar les propietats, mètodes d'obtenció i aplicacions de diferents àcids, a estudiar el concepte d'àcid; i d'ensenyar la nutrició i la reproducció de la sardina, de la granota o de la gallina, a estudiar què s'entén per nutrició o per reproducció.

Les avaluacions fetes als finals dels anys setanta sobre els resultats de les aplicacions dels nombrosos projectes per ensenyar ciències que s'havien posat en pràctica els anys precedents als EUA, van posar de manifest que l'interès dels alumnes per les ciències havia millorat, però que el fracàs continuava sent molt alt. Les recerques iniciades en aquell moment van mostrar que els alumnes donaven explicacions molt errònies sobre els fenòmens quotidians, i es va parlar de les 'misconceptions'.

(errors conceptuals). Els estudis posteriors per saber-ne les causes van demostrar que aquestes explicacions eren les mateixes que donaven els estudiants abans de començar a estudiar un determinat tema científic, o els adults que no havien fet estudis en aquest camp del saber. En aquest moment ja no es va parlar d'errors dels alumnes, sinó d'idees prèvies o esquemes alternatius i es va començar a definir un nou model o models d'ensenyament de les ciències que s'han anomenat constructivistes.

En els anys vuitanta es consolida el model constructivista

Des del model constructivista, es considera que la ciència es caracteritza fonamentalment per una interpretació, per mitjà de models, dels fets que succeeixen a l'univers, i que aquests models són creacions de l'home que van variant a través del temps. De la mateixa manera, l'alumnat construeix ell mateix el seu coneixement, és a dir, els conceptes i els models explicatius, a partir de les seves percepcions, de la seva experiència i de l'ús que va fent de les paraules en la vida quotidiana. Quan arriba a una situació d'aprenentatge escolar, l'estudiant ja porta la seva visió explicativa del fenomen que se li proposa per aprendre. I si només se'l posa en una situació de 'descobriments', l'alumne redescobreix el que ja pensava, cosa que acostuma a ser

different dels plantejaments de la ciència actual. Per tant, molt sovint, aprendre ciències implica aprendre a canviar de punt de vista, i és per aquest motiu que es parla de model d'ensenyament basat en el 'canvi conceptual'.

Com es tradueix aquest model en el disseny de les activitats d'ensenyament/aprenentatge?

En general, els diferents projectes o models generats a partir del que podríem anomenar paradigma constructivista es basen a organitzar les activitats d'aprenentatge en fases que tenen propòsits diferenciats. Encara que aquestes fases es classifiquen i s'anomenen de forma diferent segons cada projecte, es poden identificar les següents:

- Fase d'exploració.
- Fase d'introducció de nous punts de vista.
- Fase d'estructuració i formalització.
- Fase d'aplicació i/o avaluació.

Fase d'exploració

En general, es considera que a l'inici de l'aprenentatge d'un determinat tema és molt important que els estudiants puguin explicar i desenvolupar les seves maneres de pensar en relació al fenomen o fenòmens objecte d'estudi. Es tracta d'identificar el problema plantejat, de formular punts de vista sobre el mateix, i de fer previsions sobre els resultats d'accions. L'objectiu és tant que el professor conegui els raonaments elaborats pels estudiants, l'ús que fan de les paraules, les dificultats que tenen en aplicar diferents procediments, etc.,

com que el mateix alumne reconegui que potser no tothom dona la mateixa explicació, que els seus raonaments no són tan coherents com pensa, o que quan vol comunicar alguna idea els seus amics no l'entenen.

És una fase que es considera essencial en la dinàmica d'aprenentatge i no només un preludi d'altres activitats més importants. És el moment de començar a reconèixer què s'està observant, d'identificar diferents maneres de veure i explicar el fenomen, de relacionar-los amb d'altres experiències, de compartir significats, etc.

Les activitats a planificar en aquesta fase han de possibilitar la verbalització dels diferents punts de vista, el pensament divergent, les discussions entre els alumnes, el respecte envers totes les opinions, etc.

La funció del professorat és essencialment planificar les activitats més idònies perquè els alumnes se sentin motivats a parlar-ne. És a dir, proposar situacions-problema que facilitin que l'alumne posi en joc estratègies de pensament i estimular que els alumnes verbalitzin els seus enfocaments. Per preguntes contextualitzades i obertes (ja siguin orals o escrites) i experiències motivadores, poden ser bones activitats d'exploració, sempre que vagin acompanyades de discussió en petit grup i en gran grup. Però no totes les experiències 'motivadores' són les més adequades. Per exemple, en relació a l'estudi de la pressió atmosfèrica, una experiència com la que porta a observar com una llaua es doblega si s'ha fet el buit en el seu interior pot ser poc idònia per provocar que els alumnes s'expliquin, mentre que

l'observació de l'augment de volum d'una bombolla de sabó en un vas en el qual s'està fent el buit, pot facilitar millor l'explicitació d'idees (Calvet, 1992).

Una altra de les funcions de l'ensenyant és intentar entendre quin és el punt de vista de l'alumne, la seva lògica, les seves intuïcions, les seves dificultats per reconèixer altres punts de vista, etc., i permetre que totes les opinions que es posen de manifest siguin acollides en el si del grup-classe.

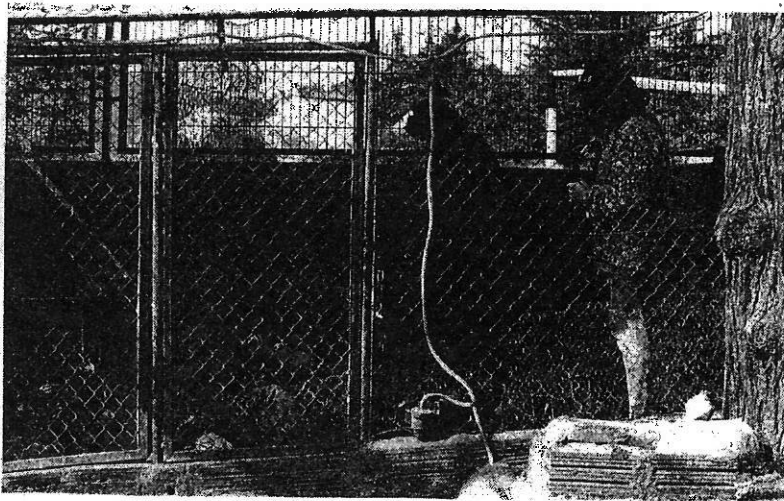
Fase d'introducció de nous punts de vista

En aquesta fase es considera que cal provocar l'evolució en el pensament del noi i de la noia. No es pretén tant que 'descobreixi' nous models explicatius com que a partir de la confrontació del seu coneixement amb el dels altres companys, de l'ús d'analogies, de la introducció de nous punts de vista per part del professor, etc., els nois i noies avancin en el coneixement dels conceptes i procediments tal com avui són utilitzats des de la ciència.

Moltes vegades es parla de provocar el canvi conceptual a partir de la confrontació entre models. Tanmateix, cal tenir en compte que les reestructuracions totals dels punts de vista es produeixen molt rarament. De fet, sembla que per avançar en la construcció de significats és important, en primer lloc, distingir, en una nebulosa d'idees que acostuma a tenir l'alumne, les variables que intervenen en el fenomen i reconèixer quines poden ser significatives; en segon lloc, cal relacionar el

fenomen amb d'altres més coneguts o establir analogies, confrontant els fets i els diferents models explicatius. Les noves informacions que s'aportin a aquest procés constructiu del coneixement poden possibilitar petits canvis o ajustaments en les maneres d'interpretar el fenomen o fenòmens. Una bona part dels aprenentatges de l'aula impliquen que l'alumne tingui més informacions, més dades, més

referències, més precisió en l'ús del llenguatge, i així es possibilita que en aquell moment o en d'altres, dies o anys després, pugui reorganitzar la seva manera de veure el fenomen objecte d'estudi. Tot el professorat tenim experiències en relació al fet que moltes coses 'aprenes' a l'escola o a la universitat només han pres sentit en moments posteriors, en els quals diem que s'ha produït el 'clac' o la 'llum'.



Les activitats més idònies per aquesta fase són aquelles que faciliten: l'observació més sistemàtica, encara que sigui des de diferents punts de vista; l'experimentació de diverses hipòtesis i la confrontació entre els fets observats i els models explicatius; la progressiva formalització, partint de situacions concretes i manipulables, per acabar utilitzant esquemes o expressions matemàtiques; la comparació entre fenòmens similars i els diversos models interpretatius; l'aportació d'informacions, ja sigui de punts de vista defensats en diferents moments de la història de la ciència, ja sigui punts de vista actuals, etc.

El paper del mestre és, essencialment, ajudar a centrar l'observació en alguns aspectes, possibilitant que l'alumne o alumna reconegui algunes de les variables significatives, i ajudar a recordar i associar fenòmens i explicacions ja analitzats en d'altres moments i en altres contextos. L'alumnat sovint té la idea que cada nou tema no té res a veure amb l'anterior o amb els que s'han pogut estudiar en altres matèries i és important que reconegui que cada nou coneixement es construeix al damunt de coneixements antics que poden ser reinterpretats.

En tot aquest procés és important provocar, progressivament, que es comparteixin més coses entre el professorat i l'alumnat, i entre el mateix alumnat. La comunicació entre tots els components del grup-classe es desenvolupa si els fets, les paraules, el context, les formes, es van fent més comunes. De fet, tota la dinàmica d'ensenyar i aprendre és una

interacció continua en la qual es van produint ajustaments entre el que el professorat vol que els alumnes aprenguin i el que l'alumnat va fent seu (Cardinet, 1988).

Fase d'estructuració i formalització

L'estructuració i la formalització del coneixement faciliten la interpretació de diferents situacions experimentals produïdes en diferents contextos. Reconèixer una estructura, una 'forma', permet estalviar esforços, ja que no cal refer tot un procés constructiu per arribar a explicar per què passa un determinat fenomen, sinó que per associació es pot transposar una determinada manera d'explicar una experiència a una altra.

Per formalitzar, quasi sempre s'intenta trobar una imatge mental o una estratègia operativa o matemàtica que possibiliti aquesta formalització. Així, per exemple, els diferents models d'àtom que han anat sorgint a través de la història de la ciència han fet ús d'imatges mentals provinents de camps ben diferents. Per formalitzar el concepte de mamífer o de compost, definim quines són les característiques comunes a tots els objectes que han de formar part d'aquestes classes; i per formalitzar com estan relacionades les variables que intervenen en un fenomen, definim lleis fetes ús de la proporcionalitat o d'algun altre tipus de relació funcional que coneguem. Les estratègies utilitzades han d'estar relacionades amb les preguntes o problemes plantejats inicialment, i han de possibilitar l'esquema-

tizació i estructuració coherent de les formes de resolució (Arcà i altres, 1991).

L'aprenentatge i l'ús de models matemàtics (models geomètrics, funcionals, algebriques, etc.) faciliten el reconeixement, per l'alumne o alumna, que el fenomen 'funciona' segons unes regles determinades. Però també és útil en el procés d'estructuració l'ús d'altres llenguatges més verbals i d'esquemes i dibuixos.

Els models que utilitza l'alumnat (i qualsevol persona) provenen de la seva experiència anterior i no tenen perquè ser coincidents amb els models explicatius que dona la ciència actual. Per exemple, per explicar per què el sulfat de coure hidratat és blau, cada alumne fa ús de la seva experiència per establir analogies i generalitzar. Així, una nena de vuit anys pot fer l'analogia amb els jocs de 'marcians' que tan coneix: les partícules sense color s'han menjat les que tenen color. Una altra de primer de BUP, que a la classe de Biologia ha sabut que les algues poden ser de diferents colors a causa dels pigments, explica que el color és degut al pigment que deu tenir el cristall. I encara, una altra de vint anys, estudiant de magisteri i filla d'adrogueira, diu que és una pintura que ha penetrat en el cristall. Són generalitzacions a partir de l'experiència de cadascú i provinents de camps molt diferents, que utilitzen l'estratègia de substancialitzar les propietats dels materials, de gran poder explicatiu. Per a tots aquests alumnes el sulfat de coure ha de ser necessàriament una mescla.

Un dels problemes dels ensenyants és trobar les analogies o les imatges mentals

preguntar-se per a quin tipus d'alumnes funciona el mètode que utilitzen i si els aprenentatges que fan els alumnes són significatius, és a dir, si s'articulen coherentment amb d'altres aprenentatges i si resisteixen el pas del temps. Honradament, cap professor, ni el que intenta posar en pràctica nous mètodes, pot respondre afirmativament aquesta pregunta. Només una actitud d'innovació i de recerca de nous sistemes, noves activitats, nous instruments per aplicar-los a l'aula, pot fer avançar en l'objectiu d'aconseguir que la cultura científica formi part de la cultura de la majoria de la població ●

Referències bibliogràfiques

- AEBLI, H.: *Una didàctica basada en la psicologia de J. Piaget*. Buenos Aires. Kapelusz, 1958.
ARCA, M. i altres: *Enseñar Ciencia*. Barcelona. Paidós/Rosa Sensat, 1990.
CALVET, M.: *L'elecció de les activitats en una microseqüenciació d'un crèdit*. Master Didàctica de les Ciències. UAB, 1992. Doc. no-publicat.
CARDINET, J.: «La maîtrise, communication réussie» a HUBERMAN, M. (ed.), *Assurer la réussite des apprentissages scolaires?* Paris. Delachaux & Niestlé, 1988. pp. 155-195.
DRIVER, R.: «Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículum en Ciencias», a En-

- señanza de las Ciencias, núm. 6(2), 1988.
NOVAK, J.D.; GOWIN: *Aprendiendo a aprender*. Barcelona. Martínez Roca, 1988.
NUNZIATI, G.: «Pour construire un dispositif d'évaluation formative» a *Cahiers pédagogiques*, núm. 280, 1990. pp. 47-64.
OSBORNE, R.; FREYBERG, P.: *El aprendizaje de las ciencias*. Madrid. Narcea, 1991.
TALYZINA, P.: *Psicología educativa*. Moscú. Progreso, 1988.

LECTURA COOPERATIVA DE L'ARTICLE:
Hi ha diferents maneres d'aprendre ciències?
N. Sanmartí.

Formeu grups de 4 persones i llegiu la part que us correspongui (un dels models didàctics) i contesteu les preguntes següents:

- 0- Model didàctic que documenteu: _____
- 1- Durant quin període va ser el model didàctic més modern?
- 2- Segons aquest model didàctic, què és la ciència?
- 3- Com aprèn l'alumne/a?
- 4- Quines dificultats tenen els alumnes amb aquest model?
- 5- Com ensenyen els professors/es?
- 6- Quines dificultats tenen els professors/es quan apliquen aquest model didàctic?

Fracs o èxit?

La Laura i L'Enric són estudiants del CAP de la UB. El seu tutor de pràctiques els ha proposat fer una activitat puntual amb el grup de 3r d'ESO amb el que faran la seva unitat didàctica. Es tracta senzillament de fer una classe amb aquest grup d'alumnes.

Tot i que ells estan preparant la seva unitat sobre l'aparell circulatori, ara els nois i noies de 3r d'ESO estan fent la part de geologia del programa. Per això, el tutor els ha demanat que facin alguna activitat relacionada amb els aiguats i les riuades, uns fenòmens relativament freqüents a la zona mediterrània on vivim.

La Laura i L'Enric s'hi han esforçat de valent. Volen seduir l'atenció dels alumnes i fer un bon paper davant del tutor. A partir d'alguns llibres i DVDs i, especialment, cercant a internet han aconseguit fer una presentació en powerpoint realment espectacular. Primer expliquen breument el procés de condensació i posteriorment, amb entenedors esquemes i espectaculars fragments de vídeo mostren com es forma un cumulonimbus (núvol de tempesta), com cau l'aiguat i com es forma una riuada.

La sessió ha estat tot un èxit. Els alumnes han estat quiets i atents. Durant els últims 5 minuts han fet algunes preguntes però de caire anecdòtic (on havia passat?, si hi havia hagut morts?, etc.).

Dies després el tutor vol fer una prova control als alumnes i els ha preguntat quina pregunta pot posar de la part que ells van explicar. La Laura i L'Enric han decidit posar alguna cosa senzilla relacionada amb algun fet quotidià, i han plantejat el següent:

- 1- Un noi s'està dutxant. Primerament l'aire del lavabo és transparent però al cap d'una estona s'omple d'una mena de boira i les parets regalimen gotes. Aquesta mena de pluja s'ha format, en certa manera, com els aiguats que genera el mar Mediterrani a finals d'estiu. Tenint en compte això, digues si les frases següents són veritat (V) o són falses (F). En aquest segon cas, justifica on està l'error.
 - a) L'aigua quan més freda és més s'evapora.
 - b) La boira i els núvols estan formats per vapor d'aigua.
 - c) El vapor d'aigua es condensa quan l'aire es refreda.
 - d) Les precipitacions poden ser més intenses quan més vapor existeixi i quan més aire fred interaccioni amb aquest vapor.

RESULTATS DE LA CORRECCIÓ:

- a) V 8%, F 92% b) V 88%, F 12% c) V 40%, F 60% d) V 92%, F 8%

LES CONCEPCIONS DELS ALUMNES

De tots els factors que influeixen en l'aprenentatge, el més important consisteix en allò que l'alumne ja sap. Caldrà posar-ho en clar i ensenyar en conseqüència (Ausubel, 1976).

Les persones disposen de múltiples oportunitat per entrar en contacte amb la Ciència, o amb el que creuen que és la Ciència. La major part d'elles provenen de situacions en que els professors de Ciències no han intervingut i es donen en diversos moments al llarg de la vida quotidiana, en tDI context diferent de l'escolar. En els jocs, en el moviment, intervenen fenòmens com la gravetat o la inèrcia, i els nens experimenten els seus efectes. La llum i el calor, i molts altres processos i esdeveniments que mostren un significat científic se'ns presenten molt abans d'afrontar el seu estudi a l'escola.

Els animals i les plantes també formen part del context habitual dels nens, s'hi relacionen i els diferencien. El nostre propi cos, els processos relacionats amb l'alimentació i el creixement, amb la reproducció i l'herència, constitueixen àrees d'interès espontani pels nens i nenes.

Hi ha explicacions intuïtives a fenòmens naturals, creences populars transmeses en converses familiars, hi ha jocs, hi ha lectures (en còmics, revistes, novel·les), hi ha dibuixos animats, hi ha pel·lícules (de contingut científic, de ficció) on apareixen idees relacionades amb les Ciències, on es reflecteixen conceptes que s'estudien i interpreten en aquestes disciplines, i no sempre transmeten el mateix significat que la Ciència els dona.

Els professors de Ciències no poden intervenir en aquest aprenentatge produït en un context familiar/social, tot i que han de considerar en les seves classes els seus resultats, les idees que els alumnes aporten sobre el món, els fenòmens i processos naturals (les idees prèvies i intuïtives). A l'escola, a les classes de Ciències, afloren contínuament aquestes idees. En les lectures escolars, en la interacció amb el professor, en les discussions en grup i postes en comú, en la resolució de problemes, en les petites investigacions. ... s'usen i es veuen implicats gran diversitat de conceptes científics. Es tracta dels mateixos conceptes que han interaccionat amb l'alumne en el context no escolar.

El conflicte apareix quan les idees científiques que l'alumne ha generat, mostren un significat o tenen un valor diferent del que donen els professors a les classes de Ciències (com a representats de la Ciència).

Així doncs quan els alumnes s'enfronten a l'aprenentatge formal dels conceptes científics aporten unes idees pròpies, personals, per explicar i interpretar els fenòmens i processos naturals. Es el que es coneix amb el nom *d'idees prèvies*. Es tracta d'idees, fortament arrelades i difícils de substituir, que provenen de l'activitat quotidiana de les persones. Sobre elles influeixen valors afectius i socials, provenen de la interacció espontània amb l'entorn habitual i serveixen per a interpretar i explorar el que passa en aquest entorn. Es tracta d'idees raonables i útils pels alumnes, i normalment mostren un significat que no acostuma a coincidir amb el que la Ciència dona als mateixos conceptes.

Actualment es considera que és fonamental utilització d'aquestes idees com a punt de partida en l'aprenentatge dels conceptes relacionats. En realitat l'aprenentatge es basaria en la transformació dels conceptes espontanis que aporten els alumnes sobre els conceptes

científics.

S'han utilitzat diferents noms per referir-se a les idees prèvies: preconceptes, idees alternatives, errors conceptuals, representacions, esquemes conceptuals alternatius, ciència intuïtiva, concepcions,..., etc. Nosaltres utilitzarem el terme *concepcions* per referir-nos a les idees prèvies.

Com podem definir operacionalment les concepcions? Alguns autors opinen que es tracta de l'organització mental que un individu imposa sobre les seves experiències sensorials, i que es posa de manifest per les regularitats en les respostes a situacions problemàtiques particulars". Per aquests autors es tracta d'estructures mentals construïdes per l'alumne com resultat de les nombroses interaccions amb el seu entorn.

Altres autors defineixen les concepcions com "conjunts d'idees coordinades i imatges coherents, explicatives, que utilitzen els alumnes que aprenen per raonar davant de situacions problemes, constituint un element motor en la construcció del saber.

Hi ha un aspecte comú en les dues definicions que acabem de tractar sobre el significat de les concepcions. Quan un individu es troba davant d'una situació problema afloren les seves concepcions en les respostes. Aquestes constitueixen el reflex d'una estructura subjacent, d'una organització mental, són el resultat d'una activitat que mobilitza els *esquemes mentals* de l'individu. L'aprenentatge en qualsevol situació depèn d'aquestes construccions.

Alguns dels exemples més comuns sobre concepcions en els alumnes són:

- L'ambient és el màxim responsable de les característiques dels éssers vius.
- L'evolució de les espècies depèn únicament de les mutacions.
- Les mutacions s'associen a qualsevol canvi sofert tant per un ésser viu com per la matèria inert.
- El concepte d'animal va lligat al moviment i el de planta a la immobilitat.
- Fotosíntesi i respiració són dos processos paral·lels, un de les plantes i l'altre dels animals
- Les plantes s'alimenten del terra.
- La majoria de malalties tenen una causa externa
- Ferma creença en la generació espontània.
- L'aparició de fòssils a gran alçada s'explica com a conseqüència de moviments del nivell del mar, mai de les muntanyes.

A l'actualitat, com ja hem esmentat, hi ha constància empírica que els alumnes abans d'arribar a la instrucció formal ja tenen les seves pròpies concepcions sobre els fenòmens naturals i, en la major part dels casos, aquestes no mostren el mateix significat que els conceptes científics que es pretén que aprenguin. Les persones, quan aprenen aporten els seus esquemes mentals, que són utilitzats per interpretar allò que passa al seu voltant; aquests esquemes interfereixen de manera decisiva en l'adquisició de conceptes científics.

L'existència de concepcions espontànies a l'estructura cognitiva dels individus s'estén a múltiples dominis del coneixement humà. Aquestes concepcions s'han detectat tant en Ciències Experimentals, com en Ciències Socials Matemàtiques i inclòs en Psicologia. La seva importància en el procés de construcció del coneixement està fora de dubtes. Actualment es considera que l'adquisició de coneixements per part dels alumnes és un aspecte difícilment separable de les seves concepcions.

Origen de les idees prèvies

Per que apareixen les concepcions? D'on venen aquestes idees prèvies a la instrucció formal en els conceptes científics?

Sembla lògic respondre que s'originen en aprenentatges informals derivats de les experiències viscudes en la vida quotidiana, tot i que, en realitat com veurem tot seguit, la situació no es tant senzilla

Els sers humans poden considerar-se processadors d'informació. El pensament humà no es regeix tant per criteris formals com per criteris pragmàtics o funcionals; en el fons està guiat per criteris de supervivència. En aquesta línia, les concepcions s'originen i serveixen per a mantenir un cert grau de control (comprensió i predicció) sobre els esdeveniments; la forta resistència que les concepcions mostren per ser canviades, sembla justificar-se sota la funcionalitat que aporten a la vida quotidiana.

S'ha suggerit que totes les causes conegudes per explicar l'origen de les concepcions es podrien classificar en tres grans grups, que donarien lloc a tres tipus de Concepcions lleugerament diferenciades segons el seu origen.

1- *Origen sensorial: les concepcions espontànies*

Es formarien a partir de la percepció de fenòmens, processos, observacions en activitats habituals de la vida quotidiana de les persones.

En el seu origen hi estaria implicat el processament d'aquestes informacions a partir d'un raonament causal simple: qualsevol fenomen està provocat per una causa. És propi d'aquest pensament parar l'atenció en els efectes, però no en "els fenòmens intermedis.

Les persones per raonar no utilitzen unes regles formals, sinó que utilitzen regles intuïtives que ajuden a emetre conclusions davant de situacions que no es dominen. Aquestes regles creades davant la necessitat fan que, en general, les conclusions no siguin científicament vàlides, però sí útils.

En la comprensió dels fenòmens científics hi ha acord general que els alumnes *creuen allò que veuen*; per això, en un pensament dominat per la percepció, és de sentit comú pensar que *els microorganismes i els cucs que apareixen a la carn quan es descomposa provenen de la mateixa carn que s'està fent mal bé* (no han vist un altre possible origen!).

Quan no s'és expert en una àrea es tendeix a creure que existeix una semblança entre les causes i els efectes, per qualsevol nou fet tenim tendència a buscar causes anteriorment conegudes. Hi ha constància que això és el que fan els nens davant de nous conceptes científics. Com el que més coneixen són ells mateixos, el seu cos, les seves necessitats tendeixen a fer explicacions antropocèntriques: *les plantes respiren i necessiten pulmons com nosaltres, la saba de les plantes és l'equivalent de la sang dels animals*, etc. . Dues característiques més són habituals en el pensament causal dels alumnes: la contigüitat espacial i la temporal.

En el primer cas la causa ha de ser pròxima a l'efecte . Un dels exemples d'aquesta visió és que *la major part de les causes de les malalties han de trobar-se en el contagi directe*. La contigüitat temporal entre causa i efecte constitueix altra dificultat per als nens. Així veiem com els canvis geològics són difícils d'entendre ja que són fenòmens que esdevenen en períodes molt llargs, el temps geològic és molt diferent al temps de referència

que tenen, el de la seva vida.

Un altre exemple, que ens pot fer entendre el perquè la majoria d'alumnes raonen intuïtivament en la línia lamarquiana, és el fet que els canvis del material genètic produïts a l'atzar s'oposen a aquesta contigüïtat temporal causa/efecte, mentre que la necessitat de canviar i el canvi experimentat mostren una contigüïtat immediata. En aquest mateix sentit, la linealitat del pensament causal dificultarà la comprensió de conceptes que impliquin efectes no observables, o el manteniment d'estats dinàmics en equilibri.

2- Origen social: les concepcions induïdes

S'originen per l'entorn social i cultural de l'alumne. El sistema educatiu no és l'únic vehicle de transmissió cultural, per tant els alumnes arriben a l'aula amb creences socialment induïdes sobre molts fenòmens naturals.

Aquestes concepcions es formen per influència de l'entorn immediat de l'alumne. És de destacar que aquest entorn no es limita només a la família i l'escola, sinó que també es refereix a la influència dels mitjans de comunicació, sobretot la televisió, un dels vehicles més destacats de la nostra cultura.

Una de les principals fonts de la formació de les concepcions és l'ús del llenguatge. El llenguatge quotidià interfereix amb el llenguatge científic per que utilitza molts termes científics (*adaptació, energia, excreció, pures, sòl*, etc.) amb un significat ben diferent. És imprescindible, en l'aprenentatge formal d'aquests conceptes, tenir present els significats quotidians per arribar a definir els científics (*quina força té el vent, adaptar-se o morir*).

En aquest apartat ens hauríem de referir a la importància que prenen els llibres de text o altres materials en la formació de concepcions, bé per utilitzar una terminologia ambigua que pot crear confusió (utilitzar: nutrició i alimentació com sinònims, frases com "els éssers vius aconsegueixen adaptar-se al medi, etc.).

En altres casos són els esquemes dels llibres que poden induir a errors: esquema de fotosíntesi representat per una fulla amb gasos entrant i sortint, o representació de la circulació de la sang la meitat del cos vermella i l'altra meitat blava, o la representació bidimensional de la cèl·lula.

3-Origen analògic: les concepcions anàlogues.

Hi ha algunes àrees de coneixement on els alumnes no disposen d'idees específiques. Podríem pensar que hi ha dominis on els alumnes poden aprendre seguint el model de *tabula rasa*.

Des de la psicologia cognitiva tothom està d'acord en que no és possible aprendre quelcom si no s'activa algun esquema mental ja existent. ¿A les hores com s'aprèn en aquestes àrees? Es proposa que les persones en aquestes situacions es veuen obligades a actuar per analogia, una concepció útil, corresponent a altre domini, per poder comprendre la nova situació. Es tracta d'establir una analogia que o bé es creada pel propi individu o es suggerida, en cas d'aprenentatge formal, per l'ensenyant.

La idea d'estiu per proximitat al Sol i d'hivern per allunyament és una clara analogia a l'efecte de la distància a un focus de calor.

Característiques de les idees prèvies

Les concepcions són construccions personals que fem tots els individus, fonamentades en les experiències que vivim, i que apareixen en contextos ben definits. Però

cal no identificar les concepcions amb tots i cada un dels errors que es localitzen en el pensament dels alumnes en relació als conceptes científics.

Tampoc s'ha de suposar que totes les dificultats d'aprenentatge provenen de l'existència d'idees prèvies. No oblidem les dificultats pròpies del llenguatge formal de la Ciència, aspectes relatius a la personalitat dels propis alumnes, el clima o ambient col·lectiu que es viu a l'aula i altres factors associats al procés i contingut de l'educació.

Quan podem dir que una determinada idea reflecteix una concepció? El problema ha estat analitzat per diversos autors. Tot seguit exposem una síntesi de les aportacions sobre les característiques generals de les concepcions:

- Es tracta d'*estructures mentals* dels alumnes, o sigui tenen un determinat nivell de coherència interna. S'organitzen en forma de teories: les idees dels alumnes sobre un mateix tema estan connectades entre si en forma d'estructures jeràrquiques amb funció explicativa; no es limiten a descriure fets sinó que serveixen per predir i controlar els esdeveniments.

- Són *construccions personals*, les elabora el propi alumne a partir de la interiorització de les percepcions i de les experiències que viu en un intent que li resultin coherents. Tota situació està influïda, i pren sentit, segons aquelles experiències que han estat viscudes anteriorment. Això no significa que hi hagi un nombre il·limitat de concepcions. Les investigacions fetes en aquesta línia posen de manifest que es troben concepcions similars en medis i països diferents, quan es plantegen situacions semblants. Per això es diu que són *compartides*: les mateixes concepcions apareixen en alumnes provinents de medis, socials i culturals força diferents. .

- Depenen molt del context, ja que un mateix individu pot mantenir diferents concepcions sobre un determinat fenomen, utilitzant en el seu raonament arguments diferents davant de situacions que són equivalents des de la perspectiva científica. A més a més, són *implícites*: l'alumne no n'és plenament conscient i per tant és incapaç de verbalitzar-les correctament.

- Guarden un cert paral·lelisme amb les mantingudes pels científics al llarg de la Història. No volem dir però amb això que el pensament dels alumnes segueixi el mateix desenvolupament que el dels científics. En qualsevol cas, conèixer la Història de la Ciència ens pot servir per a comprendre millor algunes de les dificultats que tenen els nostres alumnes per elaborar determinats conceptes.

- Són *persistents*. S'ha comprovat que després de l'ensenyament formal, les idees dels alumnes no es modifiquen en la majoria dels casos. Aquesta persistència prové de la mateixa naturalesa de les concepcions, ja que pels alumnes són veritats indiscutibles, derivades del sentit comú, que els donen seguretat i els faciliten la presa de decisions. Els professors també poden ser responsables d'aquesta persistència, ja que en ignorar-les, no es dissenyen estratègies ni es plantegen activitats per a superar-les.

- Científicament són *incorrectes*, tot i que els alumnes també adquireixen espontàniament conceptes vàlids, la major part de les idees que els alumnes elaboren espontàniament, són errònies des d'un punt de vista científic.

Funció de les concepcions espontànies

Sovint s'entén que les concepcions són el resultat d'una activitat, la resposta a una

pregunta. Caldrà anar més enllà. Les concepcions formen part del procés de construcció mental de la realitat. Aquesta elaboració s'efectua a partir de les informacions que la persona rep a través dels sentits, però també de les relacions que estableix amb altres persones o grups al llarg de la seva història i que resten enregistrades en la seva memòria. Aquestes informacions són codificades, organitzades i classificades dins un sistema cognitiu global i coherent des del punt de vista de qui aprèn. Paral·lelament les concepcions anteriors filtren, seleccionen i elaboren les informacions rebudes, i alhora poden ser completades o transformades, originant-se noves concepcions.

Així la realitat és la font del que el subjecte és capaç de percebre, però aquesta realitat és aproximada, descodificada i explotada en funció de:

- els problemes (preguntes més o menys explícites que es fa l'individu),
- el marc de referència (conjunt de coneixements perifèrics sobre els que es recolza l'individu per a produir les seves concepcions)
- les operacions mentals de la persona (operacions intel·lectuals que l'individu domina), que constitueixen una trama de lectura aplicable a l'entorn del subjecte.

Aquest instrument d'anàlisi condueix a organitzar el món, o algun aspecte d'ell, de forma que es pugui comprendre, actuar sobre ell i adaptar-s'hi..

Les concepcions tenen un caràcter dinàmic, operatiu i instrumental. Són estratègies cognitives que els individus posen en marxa per a seleccionar les informacions pertinents, per estructurar i organitzar la realitat. Fan referència als elements que els individus mobilitzen per a explicar, preveure o actuar, i lògicament entronquen amb la seva història i ideologia. Les concepcions intervenen en les situacions en que la persona ha de resoldre certs problemes, realitzar diferents activitats i concebre noves normes de conducta.

Les concepcions en el procés d'aprenentatge

Conèixer les concepcions dels alumnes és el punt de partida necessari. El treball del professor hauria de ser dissenyar la instrucció per tal que aquestes idees es desenvolupin i es canviïn per les científicament acceptades.

Alguns autors, van proposar dins del model constructivista, l'aprenentatge per *canvi conceptual*. Com ja s'ha explicat, consisteix en la confrontació amb les idees científicament acceptades per produir la substitució de les concepcions que tenen els alumnes.. Segons aquests autors, les condicions que s'han de donar per a promoure el canvi conceptual són:

- Insatisfacció per part de l'alumne de les concepcions existents.
- Explicitació per part de l'alumne de les seves idees.
- Una alternativa intel·ligible que connecti amb altres coneixements de l'alumne, permetent una reestructuració del coneixement.

No obstant això hi hauria casos en que les idees dels alumnes s'ampliïn o evolucionen al llarg de l'escolarització fins arribar a ser coherents amb els conceptes científics.

Per a que l'alumne sigui capaç de realitzar el canvi conceptual es requereixen períodes llargs d'instrucció. La reestructuració de les idees pot requerir anys, no és fàcil que amb poques activitats d'aprenentatge l'alumne realitzi el canvi conceptual. En tot cas, la modificació de les concepcions dels alumnes prové de la interacció amb les del professor a través de la realització de les activitats proposades.

Com explorar les idees dels alumnes?

Les tècniques emprades per posar de manifest els marcs conceptuals dels alumnes són de naturalesa qualitativa i poden organitzar-se en un continu entre un pol conceptual i un pol fenomenològic (contextual).

Les tècniques anomenades conceptuals situen l'alumne davant de determinats models o conceptes teòrics abans de demanar la resposta. Les del pol oposat consisteixen en feines a realitzar per l'alumne relatives a aspectes de la vida diària i sense referència conceptual alguna. Les de l'extrem conceptual sol·liciten respostes de tipus proposicional. Les tècniques de tipus fenomenològic fan explicitar el coneixement "en acció". En la zona intermèdia es situen diversos tipus d'entrevistes que tracten de posar de manifest tant el pensament teòric dels alumnes com la forma de raonar en situacions de la vida quotidiana (segons alguns investigadors aquests dos aspectes no estan necessàriament relacionats, sinó que coexisteixen compartimentalitzats per a ser utilitzats segons el context en que es troba la persona). La següent taula mostra una organització del que acabem d'explicar.

Marc conceptual

Associació de paraules

Associació lliure

Mapes conceptuals

Entrevista sobre exemples

Entrevista sobre fenòmens

Feines escrites (problemes)

Observació directa

Marc contextual

Una altra forma de classificar les tècniques emprades en la investigació de les representacions es basa en organitzar-les en dos grups d'estratègies: conversacions i escrites. Un tercer grup seria l'observació directa a l'aula.

a) Estratègies conversacionals.

Entrevistes i col·loquis.

Entre les que es tan servir més està *l'entrevista individual*, amb ajuda o no de material gràfic o experimental. En tot cas, l'entrevista sempre està estructurada. Això implica una planificació prèvia sobre què es vol aconseguir (objectiu de l'entrevista) i com es farà (desenvolupament). Cal respectar unes regles generals (donar temps per les respostes, no suggerir idees, respectar els silencis, -). Pot ajudar l'enregistrament, però quan es senyalen dibuixos, o una part d'un gràfic això no es reflexa. De tota manera l'entrevista personal, que pot ajudar a diagnosticar en profunditat les idees d'un alumne o a determinar per on van les idees a partir de 4 o 5 entrevistes, no és un mètode fàcil de fer servir pel temps que consumeix en la seva realització i en la seva interpretació.

Els *col·loquis a l'aula*, bé amb tot el grup o en grups reduïts durant el treball en equip dels alumnes pot aportar dades sobre les seves representacions. La discussió en un ambient lliure on el professor anima la participació sense emetre judicis, o a un mateix nivell entre

companys ha d'estimular a que els alumnes expliciten el que pensen lliurement.

b) Estratègies escrites.

Qüestionaris.

Quan es vol conèixer el pensament de molts alumnes s'utilitza algun tipus de prova o *qüestionari escrit*. Les que consumeixen menys temps en la ordenació i interpretació posterior són les d'elecció múltiple. Però en aquest cas també caldrà respectar una sèrie de requisits (alternatives d'elecció utilitzant expressions pròpies dels alumnes, un cop redactades les categories fer una prova per a detectar alguna nova alternativa i incorporar-la si és força comú, sempre que sigui possible incloure un diagrama o gràfic de la situació, dissenyar més d'un ítem par a cada idea,... -). L'inconvenient principal és que cal disposar d'un ventall d'idees prèvies dels alumnes sobre el tema. Normalment això es resol amb entrevistes a uns quants alumnes, i si no es pot fer això es poden utilitzar fonts bibliogràfiques investigacions) o resultats obtinguts pel propi professor en altres cursos (experiència didàctica). Pot resultar interessant per a conèixer l'origen de les idees, demanar quina és la raó par la que s'escull una opció concreta.

Altres preguntes són obertes i les respostes recorren par molts camins. L'alumne por expressar més exactament les seves idees però a l'hora d'interpretar els resultats i establir les categories la feina és feixuga. De tota manera hi ha tècniques que ajuden a fer-ho.

Un cas particular són els problemes. És una estratègia escrita que es centra en aspectes de la vida diària que han d'explicar (*problemes relatius a successos de la vida quotidiana*). Si més no també podem incloure aquí preguntes que no donen idea als alumnes del suport conceptual que es requereix per a resoldre-les.

Mapes conceptuais.

Es una estratègia escrita que està estenent-se, ja no únicament par detectar els marcs alternatius sinó també com un instrument d'aprenentatge. Els mapes *conceptuals* representen relacions entre conceptes expressats d'una forma proposicional. Els mapes conceptuais mostren una organització jeràrquica, de forma que el concepte més ampli, més general, ocupa la part superior; progressivament els conceptes menys generals i els específics es van desenvolupant a la part inferior. No obstant un concepte pot ocupar diferents posicions en un mapa segons les relacions que s'estableixin. Alumnes diferents acostumen a construir mapes diferents ja que entenem que aquests són una radiografia de la xarxa conceptual que existeix en la ment (estructura cognoscitiva) de l'alumne; cada alumne demostra posseir una estructura de coneixement pròpia. L'alumne ha d'aprendre la tècnica dels mapes conceptuais, però no és excessivament llarg ni difícil l'aprenentatge per alumnes de secundària. Hi ha diverses formes d'utilitzar els mapes. Hi ha qui dona una llista de conceptes que els alumnes han d'utilitzar per a construir el mapa; altres professors prefereixen indicar el tema i que l'alumne esculli els conceptes.

L'*associació de paraules* o l'*associació lliure de conceptes*, l'observació més o menys sistematitzada del que passa a classe completen aquest ventall de mètodes de diagnòstic de les representacions.

Normalment s'acostuma a utilitzar simultàniament més d'una estratègia. Pot utilitzar-se alguna estratègia de conversació per a detectar les idees més comunes i elaborar a partir d'elles una prova escrita. O bé es comença amb un mapa conceptual i després es passa al

qüestionari. En alguns casos es comença passant un qüestionari i entrevistant més tard un cert nombre d'alumnes d'acord amb les respostes.

Partint de la *posició constructivista*, el coneixement que els alumnes posseeixen és bàsic per l'aprenentatge escolar. L'aprenentatge és una construcció activa de significats per part de l'alumne. L'alumne, que no arriba buit de continguts a les classes de Ciències, mostra una representacions que interaccionen en el millor dels casos amb les concepcions científiques que presenta el professor. Des de l'òptica constructivista l'aprenentatge és un procés de desenvolupament conceptual durant el qual les concepcions dels alumnes van evolucionant; així l'objectiu de l'ensenyament de les Ciències seria que les concepcions dels alumnes sobre el món arribessin a coincidir amb la visió científica. L'aprenentatge ha de promoure el canvi conceptual.

Idees prèvies i currículum.

Convencionalment, la planificació del currículum arrenca de l'anàlisi conceptual dels termes implicats. Les possibles seqüències d'aprenentatge es dissenyen mitjançant l'anàlisi de les idees més bàsiques des d'un punt de vista científic i a partir d'elles es construeix el currículum (transmissió del coneixement científic de forma anàloga a com està organitzat, d'acord amb la lògica interna de cada assignatura). Aquest potser seria un bon enfocament per construir coneixement partint de zero; però sembla que e/s alumnes ja han elaborat coneixements sobre els fets i fenòmens científics quan nosaltres els instruïm, i les idees que tenen no es corresponen amb les científiques.

Això ens indica que en la planificació del currículum no s'ha de considerar només l'estructura del tema, sinó que també hem de comptar amb les idees dels alumnes, la qual cosa pot fer revisar els suposats punts de partida de l'ensenyament (cal considerar els processos psicològics de l'aprenentatge). El coneixement de les idees prèvies dels alumnes ha d'influir en :

a) *l'elecció dels conceptes que s'ensenyaran*. Molt sovint al planificar el curs es consideren obvis alguns conceptes no donats, ja coneguts. Però la interpretació que d'un fenomen han fet els alumnes, el significat que donen a un concepte concret es demostra que és diferent al que suposem. Ignorar aquest problema ens pot conduir a problemes postertors de més importància.

b) *l'elecció d'experiències d'aprenentatge*. Si coneixem les idees prèvies dels estudiants, podem atacar-les de forma directa a través d'experiències que entrin en conflicte amb les expectatives i obliguin a reconsiderar-les. També ens permet rebutjar algunes experiències que podrien potenciar en els alumnes interpretacions no desitjades.

c) *la presentació dels objectius de les activitats proposades*. Quan es formulen els objectius d'aprenentatge cal considerar que els alumnes poden interpretar les intencions del professor a la seva manera, poden integrar les experiències d'aprenentatge en un esquema conceptual diferent al que es pretén.

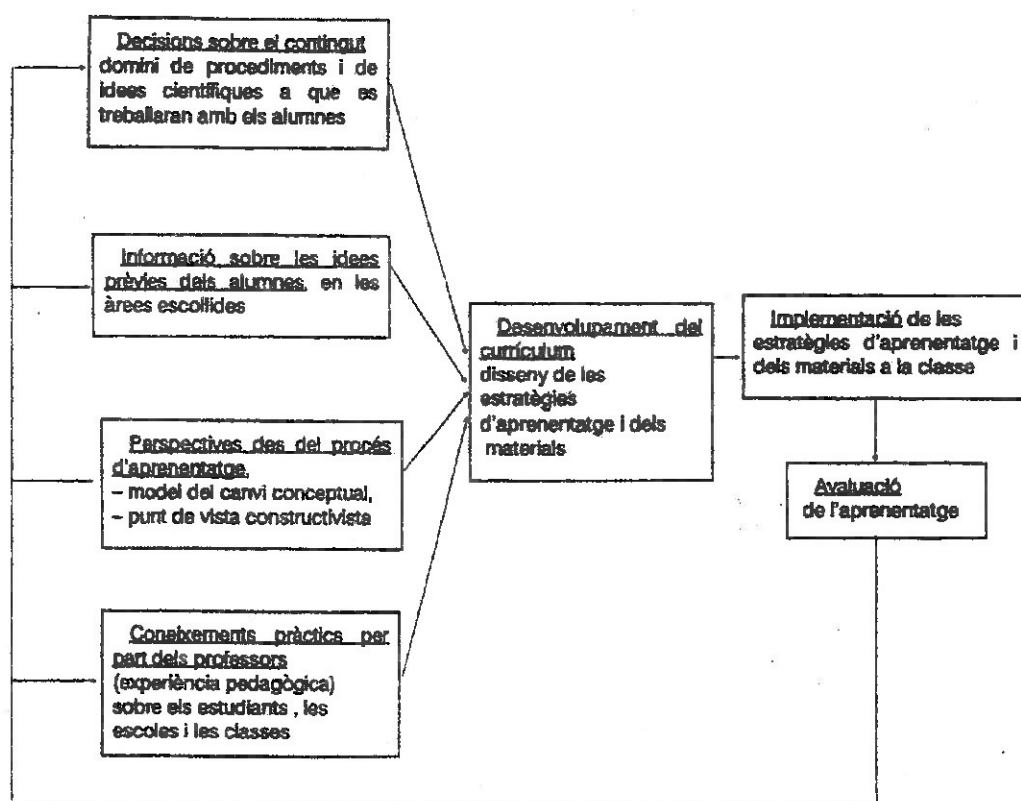
Pero la feina feta fins ara no és excessiva. Hi ha alguns intents curriculars puntuals i que no constitueixen alternatives de caràcter general al disseny curricular de l'ensenyament de les Ciències. El projecte australià *Learning In Science Project* i el projecte britànic *Children Learning in Science Project* suposen una aportació interessant en relació als canvis de

plantejament pel que fa a l'elaboració del currículum :

* ja 'no es tracta d'aplicar a l'aula models curriculars apriorístics deduïts de models teòrics i que no consideren aspectes psico-pedagògics sinó de comprendre la realitat per a fer emergir des de la situació escolar directrius a partir de les quals es pugui desenvolupar el currículum,

* cal aproximar la investigació al professor (professor com investigador del que passa a l'aula, equips de professors i investigadors, perquè els primers coneguin més profundament els processos d'ensenyament/aprenentatge i els darrers tinguin una visió més realista de les situacions d'instrucció.

Pels autors del projecte CLIS un model constructivista del desenvolupament curricular seria com el que expressa el quadre 4..



Quadre 4: Model constructivista del desenvolupament curricular

Com indica la figura les fonts par a un model constructivista del currículum en Ciències cal buscar-los en 4 elements principals. El primer, i també el més convencional, és la decisió sobre el *contingut*. Aquí cal especificar quines experiències han de presentar-se als alumnes i suggerir quines idees pretenem que desenvolupin però no podem presciure exactament les idees que adquiriran. Si adoptem la visió constructivista de l'aprenentatge caldrà considerar les *idees que e/s estudiants mostren* quan arriben a les situacions d'aprenentatge. Aquest és el segon aspecte que mostra el gràfic (en el projecte britànic s'ha utilitzat la informació

obtinguda en un anàlisi de les respostes dels alumnes que integraven una mostra d'àmbit nacional).

Però no n'hi ha prou amb saber el punt de partida dels estudiants; cal conèixer també on volem arribar (on s'inclouen les decisions sobre el contingut) i considerar uns principis que guïïn l'activitat. Disposem de dos classes de principis guia. El primer implica a la perspectiva del procés d'aprenentatge (com *s'aprèn*). Si acceptem que l'aprenentatge ha de promoure el canvi conceptual les estratègies d'aprenentatge han d'estar dissenyades en aquesta línia.. El segon tipus de principi guia ens arriba de la pràctica docent, del coneixement dels alumnes a la classe i de la seva organització. Com distribuir i organitzar el grup d'alumnes?. Com plantejar un problema de forma interessant?. Com resoldre els problemes d'espai, temps, recursos,...?. D'acord amb l'experiència creiem que si aquestes situacions no es ressolen en els desenvolupament curriculars la possibilitat real d'aplicar-lo serà baixa. ..

Una feina important (i interessant) és la investigació de materials i estratègies d'instrucció.

Exemples.

- ◆ Associació de paraules. suggerir un concepte i que els alumnes escriguin ordenadament els 5 primers conceptes de significat associat
 - zigot : producte de fertilització (68), descendència (15), cèl·lula simple (11), diploide (2),
 - gen : determina caràcters (58), part d'un cromosoma (32), unitat genètica d'informació (27), constituït per ADN (0).
- ◆ Elaboració de frases.
 - fes 3 frases on surti la paraula mutant
 - utilitza el terme adaptació en 5 frases.
 - utilitza els conceptes població i comunitat conjuntament en una. o más frases, intentant explicar en elles la relació entre ambdós conceptes.
- ◆ Mapas conceptuais. Construir un mapa conceptual amb els conceptes següents : cèl·lula, membrana. obert, sistema. nucli, matèria, elements, dinamic. Pots afegir 3/4 conceptes par a donar significat a tot el conjunt.
- ◆ Entrevistes. A partir d'un dibuix o altres representacions Introducció d'una història que condueix al plantejament d'una sèrie de qüestions.
Es mostra un dibuix amb un gos de color blanc i un altre de color negre. Més a baix hi ha dibuixat 6 gossets indicant-se que no tenen color. Es plantegen les següents qüestions :
 - 1) si un gos negre femella té gossets de quin color seran?
 - 2) si el mascle blanc té 6 fills amb la femella negra. quin color tindran els gossets ?
 - 3) quin dels 2 pares creus que té más importància en l'herència del color del pel?
 - 4) podrien els gossets tenir un altre color diferent del dels pares ?
- ◆ Qüestionaris. Hi ha varies possibilitats.

Tancat.

- Escollir l'opció vàlida.
Els científics han advertit els metges del perill que representa tractar infeccions menors amb antibiòtics. Això és així perquè:
 - a) podem arribar a tolerar els afectes dels medicaments.
 - b) un ús excessiu de fàrmacs provoca una disminució de la seva efectivitat
 - e) algun microorganisme pot desenvolupar resistència.
 - d) els medicaments poden arribar-se a metabolitzar més ràpidament en el nostre cos, perdent efectivitat.
- Plantejar varies frases referides a un concepte i escollir la millor explicant perquè; suggerir alguna frase més exacta.
 - a) Certes plantes que creixen en regions càlides i seques tracten de desenvolupar característiques que les ajudin a reduir les pèrdues d'aigua.
 - b) Certes plantes que creixen en regions càlides i seques tenen característiques que les ajuden a reduir les pèrdues d'aigua.
 - e) Certes plantes que creixen en regions càlides i seques es proveeixen a si mateixes de característiques que les ajuden a reduir les pèrdues d'aigua.
 - d) Certes plantes que creixen en regions càlides i seques desenvolupen per aquesta raó característiques que les ajuden a reduir les pèrdues d'aigua.

Obert.

Diversos tipus de problemes.

- Els ossos polars viuen en un ambient molt fred; mostren una capa de greix força desenvolupada. És clar que aquesta característica és molt útil per a la seva supervivència. Explica com ha arribat a apareixer.
- Es mostren 6 fotografies de gossos llebrers amb diferent color del pèl. Pots explicar com ha aparegut aquesta diferència? Es troben exemples semblants en plantes ?

MÈTODES D'EXPLORACIÓ DE LES IDEES PRÈVIES

Es poden classificar de diverses maneres:

Conceptuals (Qüestionen conceptes)				Contextuals (Plantegen situacions o problemes quotidians)	
Associació de paraules	Associació lliure	Mapes conceptuais	Entrevistes sobre exemples concrets o conceptes més abstractes	Problemes	Interpretació d'observacions directes

Conversacionals	Entrevistes individuals	-Cal una bona planificació prèvia. -Afloren idees prèvies profundes. -Consumeix molt temps. -Es pot acotar el nombre d'alumnes entrevistats.
	Col·loquis a l'aula	-Es pot fer col·lectivament o en petits grups. -Requereix un ambient lliure i relaxat.
Escrits	Qüestionari tancat	-Cal conèixer les idees prèvies abans. -Si no inclou un "Per què?" pot aportar poca informació (poden omplir respostes al·leatoriament).
	Qüestionari obert	-Acostuma a donar força feina d'interpretació. -Aporta molta informació (a vegades massa).
	Plantejament de problemes	-Permet acotar força el que es demana.
	Mapes conceptuais	-Molt útils. Són com una mena de "radiografia" de les idees prèvies.
	Associacions de paraules	
	Interpretació d'observacions	-Permet acotar força el que es demana.
	KPSI (Knowledge and Prior Study Inventory)	-Dissenyat per un fàcil buidat.

INFORME PERSONAL DE CONEIXEMENTS

Indica amb una creu el nivell de coneixements que tens de cadascun d'aquests temes. Recorda que això no és cap prova i no té nota de cap tipus. Per això contesta amb la màxima sinceritat:

- 1- No ho sé.
- 2- Ho sé una mica.
- 3- Ho sé bastant bé.
- 4- Ho sé bé.
- 5- Ho podria explicar a un company/a.

Tema	1	2	3	4	5
Capes de la Terra					
Com estudiar les capes de la Terra amb les ones sísmiques					
Si els continents es mouen o estan estàtics					
Proves de la deriva dels continents					
Els tipus de plaques tectòniques					
Causes del moviment dels continents					
Formació de les serralades					
Per què els sismes i volcans estan en determinades zones de la Terra?					
Les parts d'un volcà					
Els tipus d'erupcions volcàniques					
Els tipus de volcans					
Els tipus de magmes					
Els tipus de materials que emet un volcà					
Com prevenir els riscos volcànics					
Què provoca els terratrèmols?					
Com es mesura un sisme?					
Què és un tsunami?					
Com es poden prevenir els riscos sísmics?					

INFORME PERSONAL DE CONEIXEMENTS

Recorda que això no és cap prova i no té nota de cap tipus. Per això contesta amb la màxima sinceritat el què sàpigues.

A continuació trobaràs diverses frases. Indica al costat de cadascuna d'elles si són veritat (V) o són falses (F). En aquest segon cas, justifica perquè estan malament:

- 1- La Terra està formada només per dues capes diferents.
- 2- La posició dels continents no ha estat sempre la mateixa, antigament estaven tots junts.
- 3- La posició que ocupaven abans els continents només es pot demostrar amb els fòssils.
- 4- Les plaques que formen la litosfera només poden tenir dos tipus de moviments:
apropar-se o allunyar-se.
- 5- Les plaques tectòniques es desplacen per culpa de l'atracció del Sol i de la Lluna.
- 6- Els volcans i els terratrèmols es produeixen especialment en els límits entre les plaques litosfèriques.
- 7- La lava dels volcans surt a l'exterior a través del cràter.
- 8- Els magmes sempre tenen les mateixes característiques.
- 9- Hi ha diversos tipus de volcans.
- 10- Totes les erupcions volcàniques d'un volcà qualsevol tenen les mateixes característiques.
- 11- Quan un volcà entra en erupció emet productes sòlids, líquids i gasosos.
- 12- Les erupcions volcàniques no es poden predir de cap manera.
- 13- Els terratrèmols són produïts principalment pel moviment de les plaques litosfèriques.
- 14- Els sismes s'enregistren amb uns aparells anomenats baròmetres.
- 15- L'escala de Richter indica la magnitud dels terratrèmols.
- 16- Els danys produïts pels sismes no es poden evitar de cap manera.

INFORME PERSONAL DE CONEIXEMENTS

Recorda que això no és cap prova i no té nota de cap tipus. Per això contesta amb la màxima sinceritat el què sàpigues.

- 1- Fes un petit esquema que representi les capes de la Terra.
- 2- Fa gairebé 100 anys hi va haver un científic anomenat Wegener que va proposar la teoria de la deriva dels continents. Sabries explicar breument que deia i quines proves va proposar per demostrar-la?
- 3- Les plaques litosfèriques es separen a les zones on hi ha:
 - a) Una zona de subducció.
 - b) Una dorsal oceànica.
 - c) Una fossa oceànica.
 - d) Una zona molt plana.
- 4- Les plaques litosfèriques es mouen a causa de:
 - a) La gravetat terrestre.
 - b) La rotació del nostre planeta.
 - c) Els corrents que hi ha a l'astenosfera.
 - d) Els corrents que hi ha a l'atmosfera.
- 5- L'activitat volcànica i sísmica a la Terra es concentra a:
 - a) Els Pols.
 - b) Les parts centrals de les plaques litosfèriques.
 - c) A les zones tropicals.
 - d) Als límits entre les plaques litosfèriques.
- 6- Fes un dibuix d'un volcà i posa noms a les seves parts. Creus que tots tenen la mateixa forma. Explica-ho.
- 7- Alguns volcans com els de Hawaii fan erupcions molt tranquil·les. Els rius de lava són fins i tot un reclam turístic per a la zona. A d'altres zones, en canvi, els volcans entre en erupció violentament i provoquen riscos per a la gent que viu a molts quilòmetres a la rodona. Saps de què depèn això?
- 8- A continuació hi ha una llista de productes que pot emetre un volcà durant una erupció, classifica'ls en sòlids, líquids o gasosos:
Lava, lapil·li, cendra, vapor d'aigua, bombes volcàniques, òxids de sofre.
- 9- Els sismes són fenòmens naturals que poden ser molt destructius. Sabries explicar breument com s'originen?
- 10- Fa pocs dies hi va haver un gran sisme a Sumatra. Els diaris deien que va assolir el grau 9 a l'escala de Richter. Què vol dir això? Per què va originar un tsunami?
- 11- Explica quines mesures creus que es poden prendre per minimitzar els danys i víctimes que causen: a) els terratrèmols b) els volcans.

INFORME PERSONAL (KPSI) : Coneixements

Temes : Nutrició i alimentació, Salut i higiene, Drogues i Sexualitat.

Indica en el lloc corresponent, el grau de coneixement/comprensió del concepte/tema :

- 1.-No ho sé
- 2.-Ho sé una mica
- 3.-Ho sé bastant bé
- 4.-Ho sé bé
- 5.-Ho podria explicar a un company/a

Coneixement	1	2	3	4	5
a) Sabries fer un esquema de les parts de l'aparell digestiu ?					
b) Saps per què respirem ?					
c) Sabries definir què és una alimentació equilibrada ?					
d) Saps quins són els efectes del tabaquisme ?					
e) Saps què és una droga i, a quin sistema afecta ?					
f) Sabries explicar els beneficis que comporta una higiene correcta ?					
g) Sabries dir alguna malaltia de transmissió sexual causada per virus ?					
h) Saps quan es realitza l'ovulació ?					
i) Podries anomenar més de dos mètodes anticonceptius diferents ?					
j) Saps quin és el primer sistema afectat en el cas d'un malalt de SIDA ?					

INFORME PERSONAL (KPSI) : Procediments

Categoria de l'activitat : Capacitat i metodologia de treball a classe.

Indica en el lloc corresponent, el nivell al qual pots portar a terme l'activitat :

- 1.-No puc fer res
- 2.-És possible que pugui fer alguna cosa
- 3.-Puc fer alguna cosa
- 4.-Ho puc fer bé
- 5.-Ho puc fer molt bé

Procediment	1	2	3	4	5
a) Fer un resum de les principals idees explicades a una classe					
b) Treballar en grup una activitat					
c) Participar en un debat obertament i, de manera moderada					
d) Fer el càlcul de la mitjana d'un conjunt de dades					
e) Representar gràfics (p.ex. un histograma)					

■ Sobre la persistencia o no de las ideas del alumnado en geología

Emilio Pedrinaci

18 El Motivo, Gines (Sevilla)

• • • • •

En este artículo se hace un breve balance y se analizan algunos de los trabajos relacionados con las ideas de los alumnos en geología, se valoran los diferentes orígenes de éstas, su relación con las características que presentan y se formulan algunos interrogantes. Finalmente se sugiere la necesidad de establecer una diferenciación conceptual que evite el uso de un mismo término para referirse a conceptos distintos.

• • • • •

La investigación en didáctica de la geología anota un considerable retraso con respecto a otras ciencias. A esta conclusión llegaban Brañas y colaboradores (1992) tras analizar, cuantitativa y cualitativamente, los artículos publicados entre 1987 y 1991 en las revistas españolas de didáctica de las ciencias y algunas de las internacionales de mayor prestigio en este mismo campo. Aunque en los cuatro últimos años la situación en nuestro país ha mejorado substancialmente, gracias al impulso generado por la publicación de la revista *Educación de las Ciencias de la Tierra*, queda aún mucho terreno por recuperar.

De esta forma general no escapan los estudios acerca de las ideas de los alumnos en geología, con los que se está lejos de poder ofrecer una «cartografía» similar a las existentes en física o en química. Aun asumiendo las limitaciones de estas cartografías, en la medida en que se tratan más de catálogos descriptivos que de análisis interpretativos acerca de sus orígenes, organización y estructura (Pozo y colaboradores, 1991) no cabe duda de que han ayudado al profesorado y ofrecen una base importante para posteriores investigaciones.

El aluvión de trabajos publicados en los años ochenta sobre ideas de alumnos y alumnas en los más variados campos del saber ha tenido un doble efecto: de una parte supuso un estímulo importante para la investigación educativa, aportando un gran número de referencias acerca de lo que aprenden y no aprenden los estudiantes, pero de otra ha

generado la sensación de que se trata de un tema ya conocido del cual cabe esperar poco más que ir completando la cartografía a la que nos referíamos antes, lo que ha motivado un relativo abandono de este campo investigativo. Se trata de una sensación tan extendida como poco fundamentada, en la medida en que el núcleo central del tema que nos ocupa está por resolver, y sólo con investigaciones rigurosas podrá obtenerse la rentabilidad didáctica que cabe esperar. Este frenazo en la investigación de calidad ha sido especialmente inoportuno en las Ciencias de la Tierra por haber llegado en el momento en que se estaba empezando. Con todo, a partir de los trabajos publicados en geología y geodas a las aportaciones de carácter general ofrecidas por los referidos a otras ciencias, es posible ir obteniendo algunas conclusiones que pueden ayudar para el futuro.

■ LAS (SUPUESTAS) CARACTERÍSTICAS DE LAS IDEAS DEL ALUMNADO

En buena parte de los trabajos sobre ideas de los alumnos publicados en la segunda mitad de la pasada década (ver por ejemplo Driver, 1986) se tipificaban las características que presentan, tales como su persistencia, coherencia interna, paralelismo con ideas que estuvieran vigentes a lo largo de la historia de la ciencia, etc. (Cuadro 1, columna de la izquierda). Poco a poco, tras analizar algunas de estas ideas de los alumnos, se han ido introduciendo matizaciones, conexiones o limitaciones a esas señas de identidad. Así, se ha indicado que con frecuencia no sólo no son persistentes sino que incluso un mismo estudiante puede no utilizar la misma idea para resolver dos tareas similares que presenten alguna diferencia en su formulación, o que su conexión con ideas vigentes a lo largo de la historia de la ciencia es muy lejana, etc. (Cuadro 1, columna de la derecha).

Bajo algunas de estas limitaciones o conexiones subyace una crítica al escaso rigor metodológico (Prozo, 1993) con que a veces han sido realizadas las investigaciones, otorgando carácter de idea propia a respuestas sugeridas en la propia formulación de la tarea que se les plantea, o que obedecen a una falta de atención del estudiante al leer la pregunta

Cuadro 1

Son persistentes y no se modifican fácilmente con la enseñanza tradicional.	Con frecuencia son construcciones momentáneas (a veces respuestas ad hoc, fabulaciones, etc.).
Tienen coherencia interna.	Están integradas por elementos poco definidos y dispersos.
Son comunes a estudiantes pertenecientes a diferentes ambientes socioculturales.	Son poco consistentes y por tanto muy cambiantes.
Muestran un paralelismo con ideas que estuvieron vigentes a lo largo de la historia del pensamiento.	Su conexión con ideas vigentes a lo largo de la historia del pensamiento es muy lejana.

o que no son más que una fabulación. Como indica Cuervo (1994) «muchas de ellas pueden no ser más que artefactos metodológicos que se construyen a partir de los propios sistemas de exploración y registro». No obstante, seleccionando aquellos trabajos que reúnen requisitos de validez y fiabilidad suficientes, puede igualmente confeccionarse con sus conclusiones las dos contradictorias columnas del Cuadro 1.

Un panorama como este puede generar desconcierto y ante él resulta casi inevitable que nos preguntemos si tan definitiva son o no son persistentes? ¿tienen o no tienen coherencia interna? ¿siguen o no una epistemología genética como parece sugerir su similitud con teorías históricas? ¿deben o no ser eliminadas? Probablemente lo más adecuado sea ofrecer a estos interrogantes una respuesta «a la gallega»: depende. En efecto, no parece que sea correcto dar una respuesta general, aplicable a todo lo que viene denominándose «ideas propias» o «errores conceptuales» entre los cuales los hay con orígenes muy distintos y, consecuentemente, con grados de organización, coherencia y persistencia diferentes. Veamos algunos casos.

■ ALGUNOS EJEMPLOS GEOLÓGICOS

Hemos seleccionado ideas de los alumnos y alumnas en las que concurren tres circunstancias: se refieren a conceptos geológicos básicos cuyo tratamiento se aborda en la enseñanza obligatoria, sobre cada una de ellas han sido publicados varios trabajos y el origen de esas ideas presenta diferencias entre unos casos y otros, por lo que cabe esperar que sus características no sean coincidentes.

■ LOS CONCEPTOS DE MINERAL Y ROCA

Uno de los «errores conceptuales» más citados (Happs 1984; Caballer 1985; Lillo 1992) es el de la confusión que muestran estudiantes de diferentes edades entre los conceptos de mineral y roca, la ausencia de límites claros entre ellos y la atribución de unas características de delimitación que no son las más adecuadas. Así, suelen asociar la noción de mineral con muestras de pequeño tamaño y brillo intenso, especialmente metálico o vítreo, y la noción de roca con muestras de tamaño mayor y más duras. La confusión parece más sorprendente porque se trata de dos conceptos supuestamente simples, de uso constante, que inevitablemente aparecen sea cual fuere el proceso o la descripción geológica que se realice y el nivel con el que se aborda.

Para comprender el posible origen de este «error conceptual» nada mejor que analizar las definiciones que la geología da al respecto: «espece mineral es un sólido homogéneo, natural e inorgánico que posee una composición química definida, o variable dentro de límites estrechos, y un ordenamiento atómico tridimensional y sistemático. Parece claro que una definición de este tipo está fuera de lo que puede resultar inteligible para un estudiante de secundaria obligatoria. Se dice que esta es una circunstancia que comparte con la mayoría de los conceptos científicos, lo que obliga a introducirlos con el nivel de formulación que en cada caso pueda resultar adecuado al momento educativo que se trate.

Sin embargo, el problema no es tanto la complejidad de la definición como la de la

propia categoría de mineral, que incluye, por ejemplo, el hielo pero no una calcita biogénica (por ser de origen orgánico), ni el ópalo (por no tener estructura cristalina) y, sobre todo, el problema reside en sus relaciones con la categoría roca. El concepto de roca es mucho más abierto y flexible, definiéndose como «agregado natural, coherente y multigranular, formado por uno o más minerales». Cuando se trata de rocas (por ejemplo, granito) constituidas por varios minerales perfectamente visibles (cuarzo, ortosa, plagioclasas y mica) la relación entre ambos no encierra dificultades: cada grano o cristal pertenece a alguno de los minerales indicados y el conjunto de ellos (agregado) sería la roca. No ocurre lo mismo con las llamadas «monominerálicas» (que aunque tienen, junto al mineral fundamental, otros accesorios, estos no siempre son perceptibles de «vista») ¿cómo puede entender un estudiante en estos casos la diferencia entre el mineral constituyente (por ejemplo, cuarzo) y la roca (por ejemplo, cuarcita)? ¿dónde acaba uno y dónde empieza la otra?

Dado que el concepto de roca es más abierto no exige que sea de origen litogénico, por lo que se da el sorprendente caso de algunas, como por ejemplo las calizas organógenas o los carbones, que serían rocas no constituidas por minerales. El asunto se solventa de una manera peculiar. En efecto, se creó el concepto de *mineraloide* para incluir los sólidos o líquidos naturales cuyos átomos carecen de ordenamiento sistemático (amorfo), aquí entrarían junto a alguno de los otros citados como el ámbar o el vidrio volcánico, y a la definición de roca se le suele añadir al final «... o mineraloides».

Con un panorama como este lo que resulta sorprendente es que nos sorprendamos de que los estudiantes, aún de niveles universitarios, no tengan muy claro cuándo están frente a un mineral y cuándo frente a una roca y que utilicen criterios subjetivos o poco rigurosos para diferenciarlos. Se trata de dos conceptos que científicamente están mal resueltos y cuya traslación a los libros de texto se ve inevitablemente afectada por la complejidad de sus límites. Aunque la noción de roca es de uso cotidiano y dicho uso le otorga una serie de contenidos, el origen de ideas ¿previas? como éstas parece claro que es, en lo fundamental, académico y el tratamiento que se diseña así debería considerarlo.

■ EL ORIGEN DE LAS ROCAS

En los trabajos publicados sobre las ideas que los alumnos tienen acerca del origen de las rocas (Happs, 1984; Pedrinaci, 1987 y 1992) se encuentran estudiantes entre 12 y 16 años que consideran (la mayor parte de las veces de manera implícita) que las rocas observables en la actualidad son tan antiguas como la Tierra, y otros que aun cuando introducen la formación de nuevas rocas la limitan a la superficie terrestre (volcánicas y sedimentarias). Incluso los que recuerdan la existencia de diversos tipos de rocas (establecidos en función de su origen), al plantearse la realización de tareas en las que no se presenta de manera explícita la formación de rocas pero cuya resolución sí lo exige, funcionan como si las rocas actuales siempre hubiesen estado ahí, como si fuesen tan antiguas como la Tierra.

Así, por ejemplo en el curso de una entrevista a un alumno de 2º de BUP (15 años) le mostré una roca calcárea en cuya superficie se apreciaba el fósil de un molusco. El desarrollo de esta parte de la entrevista fue como sigue:

— ¿Qué es esto Roberto?

— Un fósil.

— ¿Por qué consideras que es un fósil?

— Porque se ve que es un fósil.

— ¿Y qué le ves para decir que es un fósil?

— Pues que es de piedra.

— ¿Todo lo que es de piedra es un fósil?

— No, sólo si se ve que es un animal. Bueno, que fue un animal.

— ¿Dónde se ha podido formar?

— No sé. Bueno, creo que en el mar.

— ¿Y cómo se ha podido formar?

— No sé.

— Imagínate el momento en que este animal estaba vivo y piensa qué ocurriría después.

— El animal se murió, la concha cayó sobre la piedra y ahí se quedó hasta que se convirtió en fósil.

Como vemos, para este alumno la formación de la roca y la fosilización no son procesos sincrónicos, la roca existe antes que el fósil, es más puede constatar que cuántas veces se le invitaba a imaginar un tiempo pasado, esa roca estaba presente, aunque si imaginaba un futuro en el que la roca pudiera no estar. En preguntas posteriores comprobé que este alumno recordaba la existencia de diversos tipos de rocas (mencionó las sedimentarias y las magmáticas) incluso tenía ciertas nociones sobre algunos de los procesos geológicos implicados en su formación. Sin embargo en ninguna de las tres tareas que se le planteaban había utilizado para su resolución la posibilidad de que se hubiesen originado



Figura 1. Fósil de un molusco en una roca calcárea.

nuevas rocas. Se muestran así una de las características descriptas para las ideas de los alumnos: son ideas implícitas que con frecuencia el estudiante no sabe que las tiene pero que subyacen a la acción.

En la historia de la geología podemos encontrar ideas que nos recuerdan a éstas de nuestros alumnos y alumnas. Durante muchos siglos filósofos y naturalistas han considerado que las rocas que observamos en la actualidad (exceptuando algunas volcánicas) son tan antiguas como la Tierra. En realidad, su origen no se planteó formalmente hasta el siglo XVI. El problema era explicar la existencia de formas o estructuras más o menos curiosas (fósiles, estalactitas o geodas) sobre ellas si había coquelesas acerca de su origen, pero no sobre las formaciones rocosas habituales (Pedinaci, 1993). Simplemente no había nada que explicar, no existía el problema y por tanto no se buscaban respuestas. La presencia de fósiles en algunas de ellas obligó a considerar la posibilidad de que éstas se hubieran originado después. La idea, propuesta por Steno en la segunda mitad del XVI, tardó en abrirse paso, en cualquier caso el resto de las rocas siguieron considerándose «rocas primitivas», vestigios inalterables de todo el pasado terrestre.

¿Es casual que tanto nuestros alumnos como los naturalistas de otras épocas hayan considerado las rocas tan antiguas como la Tierra? En realidad, si exceptuamos algunos casos de rocas volcánicas, no percibimos la formación de ninguna roca nueva. El ritmo al que ocurren este tipo de procesos, unido a que suceden a cierta o a mucha profundidad, hace que permanezcan ocultos ante la mirada de cualquier observador, por dentro que sea. La experiencia personal que cada uno de nosotros tiene es que no «nacían» nuevas rocas. Las teorías sobre la génesis de las rocas que ha ido construyendo la geología han debido abrirse paso contra todas las evidencias de sentido común que parecían sugerir unos materiales muy estables.

EL CONCEPTO DE SUELO

El suelo es un contenido escolar sobre el que se vuelve una y otra vez a lo largo de la enseñanza no universitaria. En relación con él se han descrito (Thapay, 1984; Tus y Rebollo, 1993) diversas ideas que los estudiantes mantienen aún al final del bachillerato tales como: su identificación con la superficie sobre la que se anda o se construyen los edificios, la enorme antigüedad geológica que se le atribuye o su formación sólo como consecuencia del aporte de materiales. Aquí nos referiremos a la primera de ellas, dado que la siguiente está estrechamente relacionada con el ejemplo que acabamos de ver y la última con el que citaremos más adelante.

La noción de suelo como «superficie sobre la que se anda o se construyen edificios» forma parte del conocimiento cotidiano, en ese contexto ha sido adquirida y mantiene todo su sentido. El problema surge como consecuencia del uso científico de un término que en el lenguaje cotidiano tiene otro significado (así lo que le ocurre a conceptos como fuerza, trabajo o energía). No se trata por tanto de que el concepto científico sea correcto y el cotidiano incorrecto sino que cada uno de ellos tiene un ámbito específico de aplicación.

Es oportuno traer a colación aquí uno de los debates más frecuentes en relación con las ideas de los alumnos: ¿qué hacer con ellas una vez que conocemos su existencia? Desde unas posiciones se defiende la necesidad de tazar una estrategia para erradicarlas y poner

en su lugar el concepto «correcto», desde otras se considera que lo que hay que hacer no es «eliminarlas» sino dinamizarlas o movilizarlas, apoyarse en ellas para ir sustituyéndolas por otras progresivamente más próximas a la concepción científica. Finalmente hay quienes sugieren la coherencia de olvidar la pretensión de eliminación tanto por «exceder» como por sustitución progresiva, dado que, con frecuencia, exige un trabajo excesivo y a veces inútil, siendo más conveniente procurar que en un contexto escolar el estudiante active el concepto ofrecido como científico.

A nuestro juicio, la diversidad de ideas de los alumnos y de los orígenes de éstas no aconseja un mismo tratamiento para todas. Así, en el caso de la idea sobre el suelo que se ha descrito, la tercera opción parece la más adecuada. En efecto, un concepto como este es perfectamente funcional en la vida cotidiana y no sólo para los alumnos y las alumnas sino para los adultos (profesorado de ciencias incluido): no hay, por tanto ninguna razón para que deba ser eliminado. De lo contrario qué se iba a interpretar cuando se dicen en casa hoy la boca limpiar el suelo, o cuando se lee en la prensa «la ciudad necesita más suelo edificable».

LOS CAMBIOS DEL RELIEVE

De los trabajos publicados (Belloc, 1984; Pedinaci, 1987; Astoll, 1991) sobre las ideas de los alumnos de edades comprendidas entre 10 y 15 años acerca de los cambios del relieve puede extraerse lo que sigue:

- El relieve terrestre en general y las montañas en particular son vistas como estructuras muy estables que cambian poco o muy poco.
- Los procesos de cambio que describen son fundamentalmente destructivos (erosión) y de efectos poco importantes.
- Para explicar cambios importantes en el relieve suelen recurrir a enfoques catastrofistas.
- Los procesos constructivos más tenidos en cuenta son los relacionados con el vulcanismo.
- La construcción ocurre más por adición o acumulo que por interacción.
- Sin embargo, el nivel del mar es subido y bajado con gran facilidad (con demasiada facilidad).

Frente a los ejemplos que hemos citado con anterioridad que se referían a ideas aisladas o que pueden estimarse como tales, aquí se trata de nociones relacionadas entre sí que parecen constituir teorías implícitas, dotadas de cierta coherencia y entre las que no resulta difícil encontrar ideas que estuvieron vigentes en diversos momentos de la historia del pensamiento y que configuran un «modelo interpretativo» básicamente fijo.

Además de las relaciones internas entre estas ideas puede apreciarse que algunas de ellas son compartidas por los ejemplos anteriores. Así, la perspectiva estática es compartida con el origen de las rocas y del suelo, igual ocurre con la mayor propensión que muestran a introducir cambios destructivos que constructivos. Asimismo la construcción más por procesos acumulativos que por interactivos aparece también en la formación del suelo.

Una de las características del pensamiento de los alumnos es la de estar dirigidos por la percepción (Driver, 1984; Pozo y colaboradores, 1991). En la predominancia de lo

perceptible residiría una de las causas de estas concepciones. La extraordinaria lentitud con que ocurre la mayor parte de los procesos geológicos, hace que las evidencias que los estudiantes poseen sobre el relieve sean que permanece, en lo fundamental, inalterable. Por ello abordar el tratamiento de teorías implícitas como ésta exige analizar la complejidad del concepto de tiempo geológico y algunas de las claves para su construcción (puede verse al respecto Pedrinaci y Berillos, 1994).

■ NECESIDAD DE UNA DIFERENCIACIÓN CONCEPTUAL.

Con cierta frecuencia se ha llamado la atención acerca de la diversidad de términos utilizados para referirse a lo que el alumno ya sabe. Así, Giordan y Vecchi (1987) dicen haber encontrado hasta 28 diferentes entre las cuales ellos prefieren «concepción» o «constructo». Cada una de las denominaciones encierra una carga teórica específica y en conjunto implican perspectivas diferentes ante este fenómeno (Cubero, 1994) por lo que se ha urgido la conveniencia de ponerse de acuerdo en la denominación más adecuada.

Por nuestra parte, asumiendo la necesidad de que, en aras de la claridad y la precisión, todos aquellos trabajos que compartan un marco teórico similar unifiquen los términos utilizados, queremos llamar la atención hacia el hecho de que el problema fundamental quizá sea exactamente el contrario. Dicho con otras palabras el problema, con serlo, no es tanto que se estén dando diferentes nombres para referirse a lo mismo, sino que cada escuela o grupo de investigadores le está dando el mismo nombre a «cosas» diferentes. De la historia de la geología podemos extraer un ejemplo muy ilustrativo al respecto: el origen de los fósiles.

Durante los siglos IV, VI y VII (incluso a comienzos del XVIII) el problema geológico más debatido fue el origen de los fósiles. Desde la perspectiva actual resulta sorprendente la tardanza en establecer el origen orgánico de los fósiles, especialmente cuando nuestros alumnos de 12-16 años sí lo hacen. Esto no quiere decir que todos tengan un concepto perfectamente claro de fósil, ni mucho menos del proceso de fosilización, pero sí que establecen sin dudar relaciones entre los fósiles y la existencia en el pasado de organismos de los que proceden.

Si bien es cierto que desde la antigüedad clásica hay filósofos que ofrecieron una interpretación del origen de los fósiles que hoy consideraríamos esencialmente correcta, no lo es menos que en todos los casos se trata de fósiles marinos recientes, pertenecientes a especies actuales o muy similares, cuya naturaleza orgánica no era posible negar y que se encontraban en sedimentos sin compactar próximos a zonas marinas.

El problema era explicar el origen de fósiles situados en el interior de rocas consolidadas y situados en montañas muy alejadas del mar. En estos casos admitir un origen orgánico generaba más dificultades de las que resolvía, ya que implicaba, de una parte aceptar cambios geográficos de enorme magnitud por los cuales zonas situadas a centenares de km del mar y a miles de metros de altitud habían estado bajo las aguas y, de otra, considerar que las rocas, al menos las que contenían fósiles, no databan del origen de la Tierra, lo que hacía necesario explicar cómo se habían formado (o, en su defecto, explicar cómo habían penetrado estos fósiles en el interior de las rocas). De esta manera, las

concepciones filistas sobre el relieve terrestre y la idea de que las rocas eran tan antiguas como la Tierra funcionaron como obstáculos epistemológicos (Pedrinaci, 1993) que dificultaron la posibilidad de ofrecer una interpretación que hoy nos parece elemental acerca del origen de los fósiles.

Existió, y con esto conectamos con la reflexión que veníamos haciendo, una dificultad añadida: hasta principios del siglo XVII el término fósil aludía a «cualquier objeto pétreo o material notable excavado de la tierra o encontrado en su superficie» e incluía, además de lo que hoy consideramos fósiles, los minerales, las rocas y en ocasiones los corales, las perlas e incluso los cálculos renales. Lo que unía a todos estos objetos era su carácter pétreo. El uso de una misma denominación para referirse a todos ellos funcionó como una dificultad que no puede considerarse menor, en la medida en que no parece fácil explicar simultáneamente la génesis de objetos tan variados.

Todo lo que hemos venido denominando ideas de los alumnos tiene, como en el caso del carácter pétreo de los fósiles, algo en común: constituye lo que el estudiante ya sabe cuando se acerca a un nuevo conocimiento o a una tarea, pero existen importantes diferencias, algunas de ellas esenciales en relación con su origen, organización, funcionalidad, etc. En estas circunstancias pretender ofrecer una respuesta global y generalizada puede que encierre más inconvenientes que ventajas (cómo ponerse de acuerdo sobre si tienen o no coherencia interna? ¿el recuerdan o no a ideas que estuvieron vigentes a lo largo de la historia de la ciencia? o, lo que es más importante para la práctica docente cómo decidir si constituyen obstáculos que deben removerse o ideas que deben mantenerse dado que son perfectamente funcionales en un determinado contexto?

A veces se ha planteado la conveniencia de distinguir entre las ideas de los alumnos y algunas relacionadas con el conocimiento cotidiano, que sí serían estables, y las relacionadas con el conocimiento escolar que lo serían mucho menos. Pero el asunto plantea diversos problemas, el primero de ellos es que la separación entre ambos tipos de conocimiento no siempre es clara, dada la presencia de ideas que beben de ambas fuentes. Por otra parte, dentro de cada una de estas dos categorías no todos los conocimientos se generan por los mismos procesos, existiendo marcadas diferencias de coherencia, estabilidad y funcionalidad.

En síntesis, no parece justificable la utilización de un mismo tratamiento para atender a la diversidad de ideas de los alumnos, que van desde algunas inducidas por un inadecuado tratamiento escolar hasta otras que funcionan como obstáculos epistemológicos (en el sentido que le daba Bachelard a este término), pasando por conocimientos de uso cotidiano perfectamente funcionales, y desde nociones aisladas hasta otras relacionadas que pueden funcionar como teorías implícitas. Consideramos que una diferenciación conceptual, quizá establecida atendiendo a los diversos orígenes de las ideas de los alumnos, probablemente sea un requisito necesario para avanzar en este terreno.

Referencias bibliográficas

ASTOU, J.P. (1991). Quelques logiques de construction d'une séquence d'apprentissage en sciences. L'exemple de la géologie à l'école élémentaire. Aster 13, 157-186.

- BELLOCH, M. (1984) *La montaña se ha gastado, en Por un aprendizaje constructivista de las ciencias*. Madrid: Vicens.
- BRASAS, M.; DÍAZ DE BUSTAMANTE, J.; GONZÁLEZ, G.; JIMÉNEZ ALEXANDRE, M.P. (1992). La geología en las publicaciones de didáctica de ciencias: una revisión bibliográfica. VII Simposio sobre Enseñanza de la Geología. Santiago, 221-228.
- CAMALLER, M.L. (1985) Detección de preconceptos: una experiencia realizada en el primer curso de BUP. *Enseñanza de las Ciencias* vol. extra, 36.
- CUBERO, R. (1994). Concepciones alternativas, preconceptos, errores conceptuales... ¿distinta terminología y un mismo significado? *Investigación en la Escuela* 23, 33-42.
- DÍEZ, R. (1986) psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias* 4(1), 3-15.
- GIORDAN, A.; VECCHI, G. (1987). *Los orígenes du Savoir*. Trad. cast. 1988. *Los orígenes del saber*. Sevilla: Díada.
- HART, J.C. (1984). *The utility of alternative knowledge frameworks in effecting conceptual change: some examples from the Earth Sciences*. Thesis. University of Waikato. Hamilton, New Zealand.
- LILO, J. (1992). Representaciones de los alumnos de EGB sobre los conceptos mineral y roca. III Congreso Geológico de España. Salamanca 1, 412-421.
- PEDRINACI, E. (1987). Representaciones de los alumnos sobre los cambios geológicos. *Investigación en la Escuela* 2, 65-74.
- PEDRINACI, E. (1992). Las rocas tienen una historia que contamos. *Aula* 4-5, 33-35.
- PEDRINACI, E. (1993). Concepciones acerca del origen de las rocas: una perspectiva histórica. *Investigación en la Escuela* 19, 89-103.
- PEDRINACI, E.; BÉRRILLOS, P. (1994). El concepto de tiempo geológico: orientaciones para su tratamiento en la Educación Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* 2(1), 240-251.
- POZO, J.L. (1993). Psicología y Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza (concepciones alternativas? *Infancia y Aprendizaje* 62-63, 187-204.
- POZO, J.L.; SANZ, A.; GÓMEZ CRESPO, M.A.; LIMÓN, M. (1991). Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: una interpretación desde la Psicología Cognitiva. *Enseñanza de las Ciencias* 9(1), 83-94.

Dirección de contacto

Enlilio Pedrinaci, I.B. El Majuelo, Enrique Granados, s/n, 41960 Gines (Sevilla). Tel: 95/471 41 61.

■ Concepciones y dificultades comunes en la construcción del pensamiento biológico

Jordi de Manuel Barrabín

IES Joan Miquel, Hospitalet del Llobregat (Barcelona)

Ramon Grau Sánchez

IES Badalona 9, Badalona (Barcelona)

• • • • •

En este artículo pretendemos analizar las concepciones más comunes y significativas que aparecen en el aprendizaje de la biología. Propondremos en su origen y su importancia y mostraremos ejemplos relativos a diferentes ámbitos del pensamiento biológico. Finalmente, abordaremos el papel que juegan las ideas previas en los procesos de aprendizaje de conceptos propios de la biología.

«La hormiga también respira por pulmones, pero son pequeños»

«El animal muerto queda completamente enterrado, después se deshace y las plantas se aprovechan con sus raíces para comer»

«La adaptación es el conjunto de la mutación con la selección, ya que frente a un cambio en el exterior, de una forma accidental se produce una mutación que, por azar, resulta beneficiosa y poco a poco, mutación tras mutación, la especie va adaptándose al medio»

Éstas fueron algunas respuestas dadas por estudiantes de distintos niveles educativos, frente a diversas situaciones problema que fueron planteadas para conocer su pensamiento espontáneo en relación a diferentes conceptos biológicos. Es evidente que existe un conflicto en el significado de los conceptos científicos implicados.

■ ¿POR QUÉ GENERAMOS IDEAS ESPONTÁNEAS?

Parece lógico responder que se originan en los aprendizajes informales derivados de experiencias propias de la vida cotidiana. Pero en realidad la situación no es tan sencilla. El

pensamiento humano no se rige tanto por criterios formales de razonamiento como por criterios pragmáticos o funcionales; en el fondo está guiado por criterios de supervivencia. En esta línea, las concepciones sirven para comprender, predecir y explicar sucesos y fenómenos naturales. Se trata de verdaderas *actitudes personales* (Clarón, 1987) que suelen tener un significado muy diferente del que la ciencia (y el profesorado de ciencias) da a dichos conceptos. La fuerte resistencia al cambio que muestran estas ideas parece justificarse bajo la funcionalidad que aportan a la vida cotidiana.

Un repaso a la bibliografía existente sobre el origen de las concepciones, aporta indicios sobre cuáles son las causas del pensamiento espontáneo del alumnado. Pozo y otros (1991) proporcionan una clasificación de los distintos orígenes de estas ideas:

1. Origen sensorial: concepciones espontáneas

Algunas concepciones parecen generarse en la percepción de fenómenos, procesos y observaciones realizadas a lo largo de la vida cotidiana. Cuando no se es experto en un área hay tendencia a confundir las causas con los efectos. Hay evidencias de que esta confusión se da en el alumnado cuando intenta dar una explicación a sus percepciones. Así, por ejemplo, en un pensamiento dominado por lo perceptivo, es de sentido común pensar que los microorganismos y los «gusanos» que aparecen en la carne cuando se descompone, provienen de la misma carne que se está pudriendo (no han visto otro posible origen).

Es frecuente que el alumnado se plantee explicar los fenómenos naturales a partir de un pensamiento causal simple, utilizando reglas de razonamiento basadas en la contigüidad espacial y temporal de causas y efectos. En esta línea se puede entender que, en su mayoría, los chicos y chicas razonen creyendo que gran parte de las enfermedades se deben al contagio (contigüidad espacial). O bien que den explicaciones (amarillanas cuando interpretan situaciones evolutivas, ya que la necesidad de cambios y el cambio experimentado por el organismo muestra una contigüidad temporal mucho mayor que los cambios genéticos producidos al azar en las poblaciones y la posterior actuación de la selección natural (razonamiento propio de explicaciones darwinistas).

2. Origen social: concepciones inducidas

Estas concepciones aparecen por influencia del entorno social y cultural inmediato del alumnado. El sistema educativo no es el único camino de transmisión cultural, por tanto los chicos y chicas llegan al aula con creencias que han sido socialmente inducidas, sobre muchos fenómenos naturales. Dicho entorno no se limita a la familia y a la escuela, sino que también incluye a los medios de comunicación (cómic, películas y sobre todo a la televisión). Diversos estudios destacan, como una de las fuentes de las ideas previas del alumnado, la influencia del medio cultural que se transmite esencialmente a través del lenguaje. El lenguaje cotidiano interfiere con el lenguaje científico porque utiliza muchos términos científicos («hay que adaptarse a las circunstancias, déjate respiración más agitada», «agua de origen mineral...») con un significado bien distinto. Este hecho debe tenerse en cuenta cuando diseñamos procesos de aprendizaje que pretendan acercar significado cotidiano y científico: será preciso determinar y explicar previamente las diferencias entre ambos significados.

En este mismo apartado debemos destacar la importancia de los libros de texto u

otros materiales de aprendizaje en el desarrollo o fortalecimiento de las concepciones inducidas. El uso de terminología ambigua o de forma incorrecta puede crear confusión (el uso de noción y alimentación como sinónimos, frases como «los seres vivos consiguen adaptarse al medio...»). Otras veces son los esquemas que inducen a error: esquemas de la fotosíntesis representando una hoja de donde entran y salen gases, representaciones de la circulación sanguínea con la mitad de la sangre de color rojo y la otra mitad de color azul, o dibujos bidimensionales de la célula.

3. Origen analógico

En algunas áreas de conocimiento el alumnado puede no disponer de ideas específicas generadas con anterioridad. Cuando se plantean tareas en estos ámbitos, las personas acostumbran a desarrollar analogías con ideas o esquemas de conocimiento provenientes de otras áreas que ayudan a comprender e interpretar la nueva situación. Los chicos y chicas conocen bien su propio cuerpo y tienden a dar, por analogía, explicaciones a fenómenos naturales basándose en su propio funcionamiento. Es posible que muchas interpretaciones antropomórficas de procesos naturales (doler de capacidades propias de los humanos a otros animales así como a las plantas) o teleológicas (los cambios que se producen en los organismos se hacen con la intención o finalidad de mejorar o sobrevivir) derive del establecimiento de dichas analogías.

1 CONCEPCIONES COMUNES EN BIOLOGÍA

A lo largo de la historia, la biología ha presentado importantes cambios en el significado dado a los conceptos científicos. Los experimentos de Redi y de Pasteur, combatiendo las concepciones relacionadas con la generación espontánea; la formulación de la teoría de la evolución, frente al fijismo y creacionismo; el establecimiento de la circulación sanguínea con dos circuitos propuestos por Harvey substituyendo la idea del «espíritu vital» (mezcla de sangre y aire); la propuesta del mecanicismo de la evolución por selección natural de Darwin y Wallace; frente al desarrollo de los órganos por uso y desuso y la herencia de los caracteres adquiridos, postulada por Lamarck, son sólo algunos ejemplos de la historia de la ciencia que muestran la complejidad del proceso de construcción del conocimiento científico y que ilustran sobre la dificultad del pensamiento biológico.

Alumnos y alumnas provenientes de contextos muy diversos, de diferentes culturas y medios sociales, se encuentran con las mismas dificultades en el aprendizaje de los conceptos científicos. Se ha propuesto la existencia de obstáculos epistemológicos en el desarrollo del aprendizaje de las ciencias que impedirían la construcción del conocimiento y su avance posterior para aprender nuevos conceptos científicos. El parecido, paralelismo para algunos autores, entre las interpretaciones de alumnos y alumnas y la visión que la ciencia ha tenido del mundo, de la vida y de su funcionamiento a lo largo de la historia, puede representar un camino de aproximación a los obstáculos que se presentan en el aprendizaje de los conceptos científicos. Así, el repaso de la historia de la biología nos puede ayudar en la identificación de los problemas con los que se enfrenta el alumnado para construir los significados científicos. Determinar cuáles fueron las dificultades por las

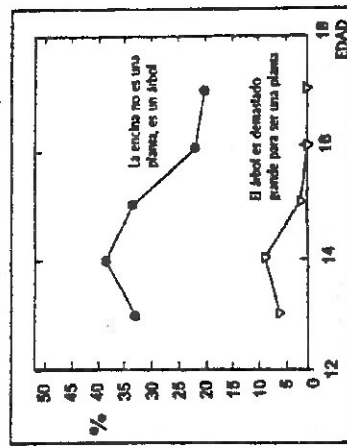
que a través esta ciencia en la génesis del conocimiento, podría permitir la localización de puntos de conflicto en el aprendizaje de conceptos en biología.

CONCEPCIONES LOS SERES VIVOS (CLASIFICACIÓN, FORMA Y FUNCIONES)

Contenidos referentes a la teoría celular, al concepto de ser vivo, a los diferentes reinos de organismos y a su clasificación, así como a la morfología y fisiología de éstos, son tratados en diversos momentos de la enseñanza primaria y secundaria. Entre estos conceptos, los más generales e inclusivos (ser vivo, célula, animal, planta) requieren una especial atención, ya que a partir de ellos a menudo se estructuran y secuencian la mayor parte de los contenidos de la biología. Muchos de estos conceptos son considerados frecuentemente por el profesorado como triviales, o bien se dan por sabidos, pero en realidad la mayor parte del alumnado tiene ideas alternativas sobre ellos.

Es común identificar ser vivo con *animal*, y además asociarlo fundamentalmente al movimiento (Lucas y otros, 1979). En diversas investigaciones (Brumby, 1982; de Manuel, 1994) se constata que para explicar y definir ser vivo el alumnado suele utilizar criterios de comportamiento (se mueve, parece que respira, come), más que criterios fisiológicos (obtiene energía del medio, crece, presenta reacción a ciertos estímulos) o morfológicos y estructurales (tiene células, tiene órganos internos, está constituido por materia orgánica). Algunos estudios, y la práctica cotidiana, muestran también que es poco frecuente considerar el ser humano como un organismo animal (Bell, 1981). Muchas representaciones proporcionadas por diversos medios de comunicación ofrecen una idea antropocéntrica de la vida, y ello resulta a menudo un obstáculo en la adquisición de algunos conocimientos en biología.

Figura 1. Distribución de algunas respuestas según edades (sobre una muestra de 700 estudiantes) ante el dibujo de una encina y la pregunta «¿Es una planta? ¿Por qué?»



La idea *planta* ha sido también motivo de muchas investigaciones, tanto en su clasificación y estructura, como en su nutrición (Wood-Robinson, 1994). Sólo una tercera parte de niños y niñas de 6 años consideran las plantas como seres vivos, idea que sólo aumenta hasta las tres cuartas partes a los 15 años. Para una fracción importante del alumnado las plantas son «vegetales pequeños» (Bell, 1981), representación que aparece, por ejemplo, cuando no se identifica un árbol como planta (Figura 1). Se ha investigado mucho también sobre las ideas del alumnado sobre la fotosíntesis y la respiración de las plantas (Hastim y Treagust, 1987; Waheed y Lucas, 1992). Es común que estudiantes de diferentes niveles

educativos consideren la fotosíntesis como la manera que tienen las plantas de respirar, y mucho más frecuente aún, pensar que las plantas sólo respiran de noche, mientras que de día realizan la fotosíntesis (y no respiran).

Se constatan dificultades en la capacidad para *clasificar organismos* (lo cual es un contenido procedimental difícilmente separable, en este caso, de los conceptos). Con independencia de la edad, algunas dificultades son atribuidas a confusiones terminológicas o a las analogías hechas con otros organismos. Algunas investigaciones apuntan a que la adquisición, en determinadas etapas del currículum, de nuevas terminologías (taxones), más que facilitar, añade nuevos obstáculos a la capacidad de clasificar (Braund, 1992).

Una buena parte del currículum de la biología, en diferentes niveles educativos, está dedicada al conocimiento de la *teoría celular*. A pesar de ello, se constatan ideas alternativas mucho más persistentes de lo que cabría esperar. Así por ejemplo, pensar que el tamaño de los organismos es una consecuencia del tamaño de sus células no está de acuerdo con la teoría celular, pero es una idea espontánea muy común (de Manuel, 1994). La representación de la célula en dos dimensiones, plana, también constituye una representación frecuente, en este caso originada a partir de la observación de dibujos en los libros de texto, o a partir de las observaciones microscópicas. Otro ejemplo sería la idea extendida de que todas las células vegetales tienen cloroplastos, lo cual es probablemente una concepción inducida por la ciencia escolar.

La morfología y anatomía de los seres vivos, aunque parezca una cuestión más descriptiva, también presenta dificultades. Es común recurrir a analogías para construir representaciones de aquello que no se conoce, lo cual es frecuente al tratar aspectos anatómicos de organismos que pertenecen a tipos de organización diferente, como se ilustra en una de las fases que aparece en el principio del artículo sobre los «pulmones pequeños» de las hormigas.

El aprendizaje de la fisiología y morfología del cuerpo humano tropieza también con innumerables concepciones a menudo muy persistentes. Así por ejemplo, se han descrito diversas representaciones sobre la estructura y organización de diversos sistemas y aparatos (Giordan, 1987). En sexualidad y reproducción, por ejemplo, el alumnado posee concepciones muy diversas sobre la fecundación, la mensuración y los órganos genitales.

CONCEPCIONES EN ECOLOGÍA

La literatura existente sobre la investigación de las ideas del alumnado en conceptos de ecología es aún escasa si la comparamos con otros campos de la biología, quizás debido a la complejidad de los conceptos implicados.

La idea de *medio* presenta dificultades por su gran variedad de significados (Astolfi, 1987). Destaca la concepción de medio como un sistema «armonioso» en «equilibrio natural» (como si los animales buscaran y escogieran el medio más propicio). Otras veces el medio no se concibe aisladamente de los seres vivos, sino como una respuesta a las necesidades propias y específicas de cada organismo.

Algunas concepciones hay que relacionarlas con la persistencia de algunas ideas alternativas referentes a la nutrición de los seres vivos, especialmente de las plantas. Diversos autores apuntan al hecho de que el alumnado asocia los términos fotosíntesis y respiración

más a los intercambios de gases que a la transformación de la energía (Walstead y Lucas, 1992), lo cual resulta un obstáculo en comprender la importancia de la fotosíntesis en el flujo de energía de los ecosistemas.

Una dificultad importante en la adquisición de conceptos en ecología es concebir las relaciones entre los organismos únicamente como relaciones entre *individuos* en lugar de entre *poblaciones*. Pensar en poblaciones, en lugar de en *individuos*, es sin duda un paso difícil, pero necesario, en el aprendizaje de diversos conceptos de ecología, de genética y, sobre todo, de evolución. Es por ello que el alumnado suele establecer dependencias unidireccionales entre presas y depredadores, sin comprender la interrelación e interdependencia que puede darse en muchas de estas relaciones.

Respecto a presas y depredadores existen también concepciones que merecen ser comentadas. Al comparar la idea sobre cómo es el depredador respecto a la presa, la mayor parte del alumnado cita la superioridad del depredador en términos físicos (tamaño, fuerza, rapidez,...), en términos evolutivos (están más adaptados), sin que sepamos realmente el significado que en este contexto se da al término *adaptación*, e incluso hay estudiantes que atribuyen cualidades antropomórficas y morales al referente a las características de los depredadores (es más astuto, no tiene piedad, no tiene mala intención, etc.).

Existen algunas investigaciones (Brumby, 1982; Griffiths y Grant, 1985) que muestran las dificultades que se presentan en la comprensión de las *redes tróficas*, en el sentido que la idea de red resulta ser mucho más difícil que la de *cadena de alimentación*. En nuestra opinión, parte de estos resultados obedecen a la dificultad para entender los diagramas y grafismos que se usaron en los instrumentos de investigación, más que a la misma concepción sobre redes y cadenas y a la dificultad de comprender las interacciones.

La idea espontánea que suele tener el alumnado sobre el suelo añade nuevas dificultades al aprendizaje de la ecología: abundan representaciones del suelo como un ser vital (capaz de succionar, absorber sustancias y alimentarse de ellas). Existe una relación entre algunas de estas concepciones, nuevamente con las ideas sobre la nutrición de las plantas (el suelo es el alimento de la planta y las raíces lo absorben, las plantas absorben proteínas y vitaminas del suelo, hay que echar abono al suelo para que las plantas crezcan,...), como se muestra en la Figura 2.

El ciclo de la materia es otro sistema conceptual contemplado en diferentes momentos del currículum de ciencias. Al profundizar sobre alguno de los conceptos y procesos implicados, se pueden detectar numerosas concepciones (de Manuel, 1995):

- Los términos *descomposición* y *putrefacción* son usados por el alumnado con clara soltura. Sin embargo, cuando se exploran las ideas sobre dichos procesos, se encuentran concepciones interesantes (Figura 3). Pocos de la mitad del alumnado de los cursos más altos de secundaria relacionan los microorganismos descomponedores con dichos procesos. La acción de los fenómenos meteorológicos y el paso del tiempo son causas que se citan con cierta frecuencia.
- Al justificar la importancia de las transformaciones que experimentan los organismos muertos y los excrementos en los ecosistemas, abundan los argumentos teleológicos (la naturaleza es muy sabia, el mundo ha sido creado así,...).

Figura 2. Distribución de concepciones según edades (sobre una muestra de 1.000 estudiantes) sobre las transformaciones que se dan en los organismos muertos y cómo las plantas se aprovechan de ello

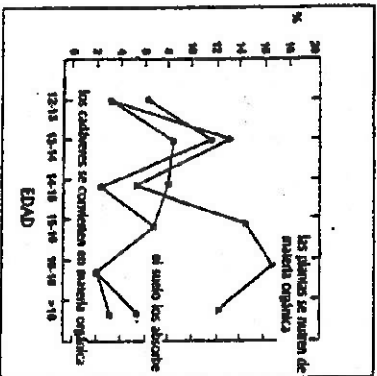
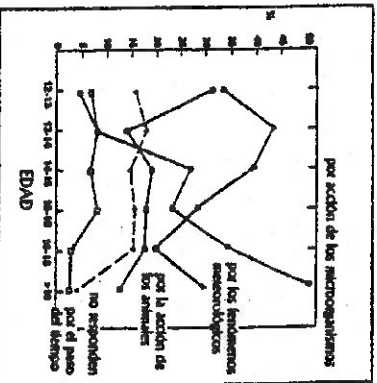


Figura 3. Distribución de concepciones según edades (sobre una muestra de 1.000 estudiantes) sobre las causas que hacen posible las transformaciones que experimentan los excrementos



CONCEPCIONES EN HERENCIA Y EVOLUCIÓN

Existe abundante documentación sobre las concepciones del alumnado en el área de la evolución y en aquellos conceptos de genética que están implícitamente ligados al aprendizaje de la evolución. Grau (1993) y Wood Robinson (1994) han llevado a cabo sendos trabajos de revisión de las ideas espontáneas de alumnos y alumnas sobre herencia y evolución.

Los alumnos y alumnas más jóvenes no contemplan la existencia de la variabilidad intraspecifica. Cuando se identifica en las plantas, la creencia general es que se debe a la influencia de los factores ambientales. Las variaciones en los animales (incluyendo los seres humanos) se deberían a las relaciones parentales con sus progenitores. En este caso existe, entre estudiantes jóvenes, un cierto grado de confusión basado en la creencia de que la influencia de la madre en las características de la descendencia es superior (en algunos casos única) a la aportación del padre. En otros casos se da una asociación frecuente entre las características de las niñas y las de sus madres, así como entre los hijos y sus padres (Etingel Clough y Wood Robinson, 1985a).

Parece existir una confusión generalizada entre los cambios no heredables que sufren los individuos a lo largo de su vida y los cambios heredables que afectan a poblaciones de organismos. Esta confusión conduce a la creencia común de la herencia de los caracteres adquiridos (pensamiento lamarquiano).

Mayoritariamente se contempla la influencia ambiental sobre las características que se heredan. Las ideas en esta área evolucionan con la edad y las experiencias. Una parte del alumnado de secundaria, aunque identifica una influencia ambiental sobre las características de los organismos, ya incluye explicaciones genéticas, aunque a veces estas ideas

Figura 4. Fragmento de entrevista con un alumno de 15 años

Profesor: ¿Tú a quién le pareces más? ¿A tu padre o a tu madre?
 Alumno: No a mi padre. Aunque me gustaría parecerme más a mi madre.
 P: ¿Cómo es que le pareces a tu padre?
 A: Esto... esto es a causa de los cromosomas. Los cromosomas son portadores de la herencia.
 P: ¿Los cromosomas? Bien, ¿qué más sabes de los cromosomas?
 A: Mmm... ¿De los cromosomas? Mmm... No tengo ni idea.

siempre el alumnado el lenguaje usado por el profesorado o por los libros de texto?

El aprendizaje de los términos nunca debería ser tan importante como la comprensión de los conceptos que subyace en cada nueva palabra. El alumnado ha demostrado a través de los tiempos la capacidad de memorizar términos, sin aprender su significado, o tener una adecuada representación. En la Figura 4 se ilustra un claro ejemplo de aprendizaje de terminología vacía de significado. Definir largas listas de conceptos ha constituido uno de los contenidos de las clases de biología en un pasado no muy lejano. Memorizarlos, sin aprender su significado o tener una adecuada representación, no sólo será una pérdida de tiempo, sino que además puede ser motivo de confusión y puede interferir en determinados aprendizajes.

Quizás se deberían centrar más nuestros esfuerzos en la construcción de los significados que lleva a cabo el alumnado. Y para ello es necesario facilitar que los alumnos y alumnas verbalicen su conocimiento (y no sólo en las etapas previas al proceso de aprendizaje, sino a lo largo de todo el proceso). Deberían crearse las condiciones, a través del planteamiento de situaciones problema que impliquen la necesidad de manipular el significado de los conceptos, de las controversias propiciadas a partir del trabajo en grupo, de la discusión general en el aula, para que el alumnado pueda expresar qué hay detrás de las simples etiquetas verbales que son las palabras. Como en muchos otros ámbitos puede plantearse un problema de calidad frente a cantidad. Pero, en este caso, ¿de qué sirve gran cantidad de conocimientos de baja calidad (es decir, erróneos)? (Figura 5).

¿SE PUEDEN CAMBIAR LAS CONCEPCIONES?

Desde muy jóvenes, los niños y niñas muestran interés por los seres vivos y por un gran número de fenómenos relacionados con la biología. Alumnado de todos los niveles educativos muestra ideas bien establecidas, cuyo origen ya se ha discutido en apartados anteriores. Las concepciones que muestran, en general, no están de acuerdo con las ideas científicas.

Parece coherente desarrollar materiales para su aprendizaje y así ofrecer la oportunidad de estudiar cuestiones por las que muestran interés de una forma más sistemática que los encuentros informales con los medios de comunicación u observaciones ocasionales. En cualquier caso hay que partir de lo que ya saben los alumnos. Deben explicitar su modelo intuitivo de pensamiento. Las concepciones del alumnado han de ser enfrentadas entre sí. Hay que utilizarlas como punto de partida de discusiones en pequeños grupos. En dichas

interacciones con el pensamiento espontáneo: las características adquiridas no se heredan inmediatamente, podrían filarse genéticamente después de varias generaciones de individuos en los que se repita el cambio fenotípico (Engel Clough y Wood Robinson, 1985b). Pero el razonamiento en esta línea parece depender del contexto de la situación.

Para la mayoría del alumnado la adaptación se basa en que los organismos efectúan consistentemente cambios físicos en respuesta a cambios ambientales, o bien es una respuesta a una necesidad o es algo natural, tenía que pasar. Pocos alumnos y alumnas reconocen que la selección natural actúa sobre las poblaciones en el proceso de adaptación y centran sus explicaciones en los cambios que sufren los individuos a lo largo de su vida. Se destaca, sin embargo, que un número significativo de estudiantes parece utilizar modelos de razonamiento distintos (adaptado científicamente y erróneo) en función del contexto, es decir, según el tipo de problema planteado (Jiménez y Ferrández, 1989).

Esta situación se mantiene entre el alumnado de mayor edad para quien, en general, el mecanicismo evolutivo se basaría en una mezcla de necesidad, uso y falta de uso y la capacidad de adaptación. En el origen de esta concepción se encuentra una mezcla de sentido común y empiricismo (aquello que es plausible según su experiencia). Llama la atención la utilización del concepto de adaptación con significado derivado de contextos cotidianos (un individuo se esfuerza en cambiar) y no en el sentido que en la actualidad se le asigna en el mecanicismo evolutivo. Podría decirse que siguen extrapolando desde los cambios vistos a lo largo de la vida de los individuos (que a menudo llaman adaptativos) para justificar cambios en poblaciones seleccionadas a lo largo de varias generaciones (Burnby, 1984). Se identifica un uso frecuente de razonamiento teleológico y antropomórfico para dar explicación a la adaptación biológica de las poblaciones y al cambio evolutivo. En general destaca la ausencia de pensamiento probabilístico y del concepto de azar, de importancia central en la interpretación de procesos adaptativos y de la herencia (Deadman y Kelly, 1987).

Se ha constatado que es difícil para la mayoría del alumnado entender la idea del tiempo en la escala evolutiva, le cuesta comprender que los cambios evolutivos son lentos y transcurren a lo largo de generaciones.

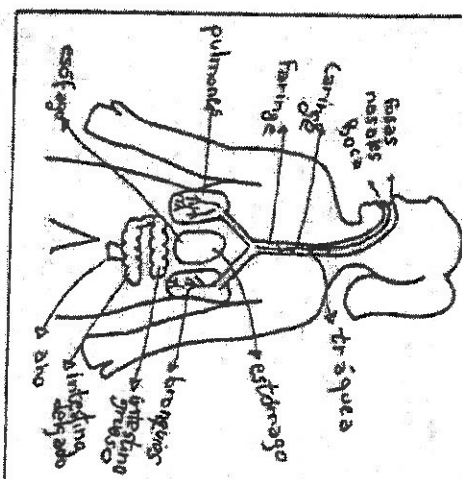
Finalmente, bastantes autores han destacado las dificultades lingüísticas derivadas de la precisión del significado de los términos utilizados en genética (melosis, alelos, locus, homocigoto, codominancia, ...). También resaltan la influencia negativa de los medios de comunicación así como de los libros de texto e incluso lecturas científicas (Deadman y Kelly, 1987; Engel Clough y Wood Robinson, 1985a).

EL LENGUAJE CIENTÍFICO: ¿QUÉ QUEREMOS QUE APRENDAN?

Evidentemente la terminología científica es uno de los contenidos propios de las clases de ciencias. En las explicaciones, en los materiales escritos, se utilizan conceptos científicos refiriéndose a ellos a través de la terminología adecuada. A menudo se enfatiza en el conocimiento del vocabulario propio de nuestra disciplina. ¿Entiende y aprende

Figura 5. Dibujo realizado por un estudiante de secundaria de 15 años

«Dentro de este perfil humano dibujo y pon el nombre a los órganos que realizan el proceso de la digestión, indica de una manera clara el camino que siguen los alimentos durante el proceso de la digestión»



discusiones, centradas en problemas bien conocidos por la mayoría de estudiantes, el profesorado debe, ser uno de los elementos de la confrontación permitiendo y aportando informaciones contradictorias o proponiendo situaciones para comprobar todas las concepciones. Con sus aportaciones debe favorecer el cambio, es decir una ruptura que permita la reorganización de los campos de conocimiento.

Las estrategias didácticas deben tener como componente esencial la discusión de problemas, mejor si conectan ciencia y sociedad, problemas derivados de contextos cotidianos, y que proporcione situaciones de aplicación en casos relacionados con experiencias vividas por alumnos y alumnas.

Las ideas previas del alumno han de servir como indicador de la práctica pedagógica (Jordan, 1987). Y esta consideración implica el desarrollo de una pedagogía diferenciada, dependiente de los problemas presentados, de los objetivos que se quieren conseguir y sobre todo del alumno: una pedagogía no tipificada que presenta características diversas según las circunstancias, donde las intervenciones no están siempre decididas a priori, sino que dependen de los interrogantes que se plantea el alumno y del marco de referencia que tenga.

Referencias bibliográficas

- ASTORIA, R. (1987). Millau, 3, 73-110.
 BELL, B.F. (1981). When is an animal not an animal? *Journal of Biological Education*, 16 (3), 213-218.
 BRAUN, M. (1991). Children's idea in classifying animals. *Journal of Biological Education*, 25, 2.
 BRUNBY, M. (1982). Student's perceptions of the concept of life. *Science Education*, 66 (4), 613-622.
 BRUNBY, M. (1984). Misconceptions about the concept of natural selection by medical biology

students. *Science Education*, 68 (4), 493-503.

CLAXTON, G. (1987). *Vivir y aprender*. Madrid, Alianza.

DEADMAN, L. KELLY, P. (1978). What do secondary school boys understand about evolution and heredity before they are taught the topics? *Journal of Biological Education*, 12 (1), 7-15.

ENCL, GLOUGH, E. WOOD-ROBINSON, C. (1985). Children's understanding of inheritance. *Journal of Biological Education*, 19 (4), 304-310.

ENCL, GLOUGH, E. WOOD-ROBINSON, C. (1985). How secondary students interpret instances of biological adaptation. *Journal of Biological Education*, 19 (2), 125-130.

JORDAN, A. (1987). Los conceptos de biología adquiridos en el proceso de aprendizaje. *Enseñanza de las Ciencias*, 5(2), 105-110.

GRALL, R. (1993). Revisión de concepciones en el área de la evolución. *Enseñanza de las Ciencias*, 11 (1), 87-89.

GRIFITHS, A.K. GRANT, B.A. (1985). High school student's understanding of food webs: identification of a learning hierarchy and related misconceptions. *Journal of Research in Science Teaching*, 22 (5), 421-436.

HASLAM, F.; TREACUST, D. (1987). Diagnosing secondary students' misconceptions of photosynthesis and respiration in plants using a two-tier multiple choice instrument. *Journal of Biological Education*, 21 (3), 211-302.

JIMÉNEZ, M.P.; FERNÁNDEZ, I. (1989). ¿Han sido seleccionados o se han acostumbrado? *Intelecto y Aprendizaje*, 9, 67-81.

LUCAS, A.M.; LEMKE, P.; SEDWICK, L. (1979). Schoolchildren's criteria for «alive» a content analysis approach. *Journal of Psychology*, 103, 103-112.

MANUEL, I. de (1994). Ideas alternativas sobre algunos conceptos de Biología: «La formación de los pulmones patitos, ¿un animal no es una planta, ¿cuello de los chibitos más grans que el patito. *Temps d'Educació*, 11, 235-255.

MANUEL, I. de (1995). Ideas alternativas en ecología: ¿Qué pasa con los organismos muertos? ¿son ellos excrementos? *Revista de Enseñanza de las Ciencias Naturales*, 19-31.

POZO, J. SANZ, A. GÓMEZ CÉSERO, M.A.; LIMÓN, M. (1990). Las ideas de los alumnos sobre la densidad: una interpretación desde la psicología cognitiva. *Enseñanza de las Ciencias*, 9, 83-94.

WATKIN, T.; LUCAS, A.M. (1992). Understanding interrelated topics: photosynthesis at age 14. *Journal of Biological Education*, 26 (3), 193-199.

WOOD-ROBINSON, C. (1994). Young people's inheritance and evolution. *Studies on Science Education*, 24, 29-47.

Dirección de contacto

Jordi de Manuel, ES Joan Pifre, Avda. de Europa 153, 08907, L'Hospitalet del Llobregat, Barcelona. Tel. 93/535 38 95.
 Ramon Grau Sánchez, ES Badalona 9, Albons XII 691, 08912, Badalona, Barcelona. Tel. 93/387 37 50

**PROGRAMACIÓ D'UNA
UNITAT
DIDÀCTICA.**

Diseño de la Unidad Didáctica

(Orientaciones teórico-prácticas para la elaboración de Unidades Didácticas. Curso de actualización científica y didáctica. MEC)

La programación de una Unidad Didáctica consiste en la concreción de las decisiones que un profesor toma sobre cada uno de los elementos de la programación inicial:

- Contenidos y objetivos.
- Actividades de aprendizaje y evaluación.
- Recursos didácticos.

Selección de contenidos y objetivos

En el módulo de Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza se ha fundamentado la necesidad de tener en cuenta, en un currículo de Ciencias, los tres tipos de contenidos:

- Conceptuales (conceptos, hechos y principios).
- Procedimentales (procedimientos, habilidades y destrezas).
- Actitudinales (actitudes, valores y normas).

En coherencia con ello, al programar una Unidad Didáctica, los profesores deberán tener en cuenta los tres tipos de contenidos.

La selección de los contenidos deberá estar orientada por los mismos criterios generales indicados en el módulo de Didáctica:

- Aspectos de tipo psicológico (nivel de desarrollo de los alumnos, dificultad de los conceptos, ideas de los alumnos);
- Aspectos de tipo sociológico (intereses de los alumnos en temas relevantes para la sociedad);
- Aspectos de tipo disciplinar (coherencia con la lógica de la disciplina, articulación lógica de los conceptos tal como se nos presentan en la actualidad, y también tal como han evolucionado a lo largo de la historia).

Secuenciar los contenidos de la unidad supone ordenar dichos contenidos según algún criterio que permita definir qué se enseña en primer lugar y qué se enseña en segundo lugar. Para ello se escoge un tipo de contenido como *eje secuenciador* (los conceptos, los procedimientos, las aplicaciones, etc.), normalmente aquél al que se da mayor énfasis. Sin embargo, el hecho de que se escojan los conceptos o los procedimientos como eje de la secuenciación no significa que no se hayan de tener en cuenta los otros contenidos, sino simplemente que estos no se secuencian. Así, por ejemplo, si se escogen los conceptos como eje secuenciador, muchos procesos se integran en función de las actividades que se seleccionan, y muchos aspectos actitudinales resultan, de la consideración de las actividades prácticas y de las aplicaciones prácticas de la ciencia que se abordan.

Sin embargo, esta forma de proceder tiene el peligro de dar excesivo énfasis al contenido que se toma como secuenciador, en detrimento de los otros tipos de contenidos. Para evitarlo puede resultar adecuado disponer de una lista en paralelo de los diferentes tipos de contenidos: conceptos, hechos, aplicaciones a la vida cotidiana, procedimientos, actitudes, etc. e ir completándola a medida que se avanza en la selección y secuenciación de los contenidos y de las actividades. De esta forma podemos asegurarnos que estamos diseñando la unidad de forma equilibrada.

Una vez escogido el contenido secuenciador, los criterios de secuenciación pueden ser variados: criterios de la lógica disciplinar, criterios psicológicos, criterios de proximidad a las

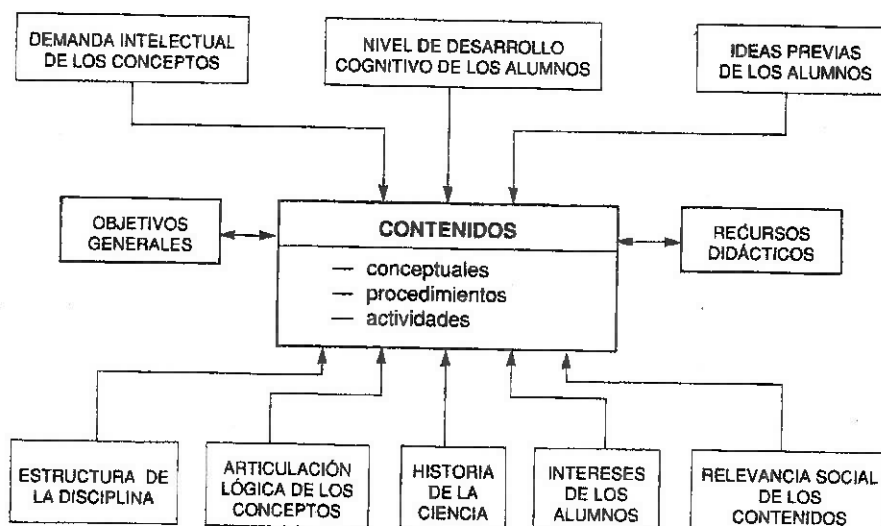
concepciones previas de los alumnos, etc. La investigación en didáctica de las ciencias todavía ha de avanzar mucho para establecer la lógica sobre la que debemos basarnos para secuenciar los contenidos. Seguramente una buena programación deberá tener en cuenta los tres criterios: psicológicos, sociológicos y disciplinares.

Actividad 2

Propón una secuenciación de una de las siguientes áreas conceptuales y da argumentos en favor de tu decisión.

- Clasificación de la materia:* Materia, mezcla, sustancia pura, materia homogénea, materia heterogénea, disolución, elemento y compuesto.
- Energía:* Energía, calor y trabajo como formas de transferir energía, conservación de la energía (térmica, eléctrica, mecánica, química, nuclear, etc.), transformación de la energía, energía cinética y energía potencial.
- Reproducción:* Reproducción asexual y reproducción sexual, continuidad genética, variabilidad, células sexuales, cromosomas, meiosis, fecundación, cigoto, desarrollo.
- Dinámica geológica:* Agentes geológicos externos, meteorización, erosión, transporte, sedimentación, modelado del relieve, litogénesis, tectónica, orogénesis.

La secuenciación de los contenidos viene también condicionada por la aproximación didáctica que se adopta. El diferente papel que se hace jugar a la experiencia y a las teorías (exposición de teorías científicas y realización de experiencias, como comprobación de las teorías; o bien, conceptualización e interpretación de la experiencia y elaboración progresiva de modelos y teorías) implica formas de secuenciación diferentes. Por ejemplo, la secuenciación de conceptos como átomo, ión, sólido iónico y electrolito es muy diferente si adoptamos una aproximación deductiva a partir del conocimiento de la estructura interna del átomo, o si adoptamos una aproximación constructivista siguiendo la evolución histórica del concepto ión (Caamaño *et al.*, 1983).

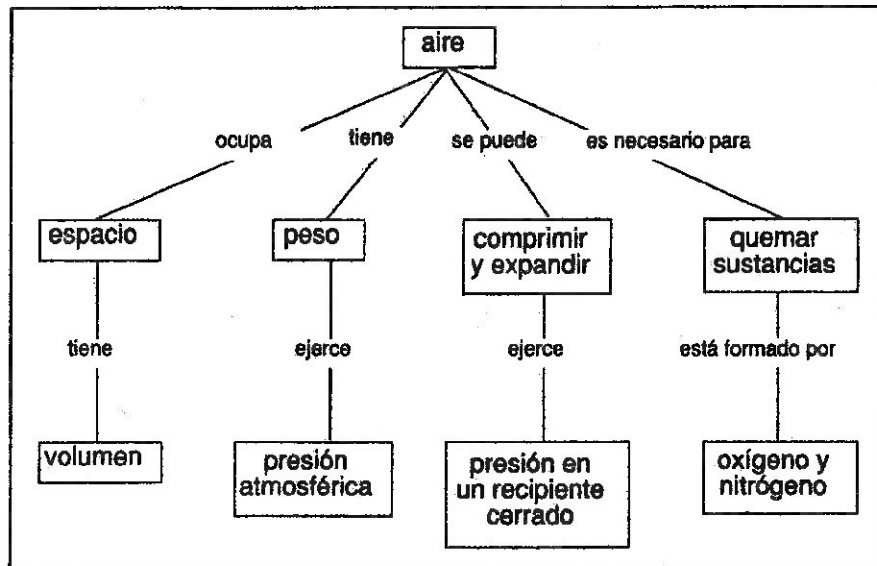


Cuadro 2: Criterios de selección y secuenciación de los contenidos.

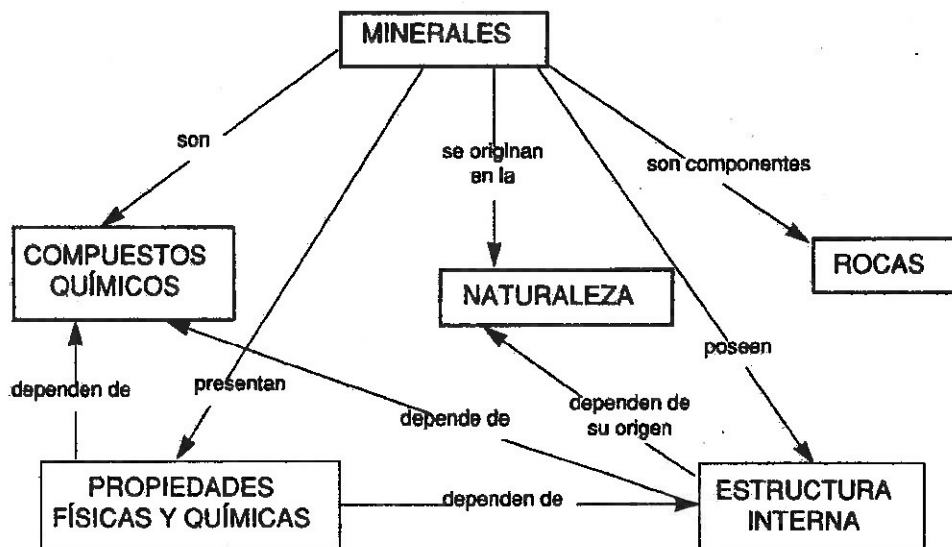
Para la organización de los contenidos conceptuales, resulta de utilidad la confección de mapas conceptuales que relacionan las ideas que se van a desarrollar en la Unidad Didáctica. Dichos mapas pueden servir como marco de referencia al profesor a la hora de programar las actividades, y proporcionar a los alumnos una visión global de lo que van a trabajar. Constituyen también un

sistema para relacionar las distintas actividades y atribuirles significados a lo largo del desarrollo de la unidad.

Los cuadros 4 y 5 son ejemplos de mapas conceptuales



Cuadro 4. Mapa conceptual sobre el aire



Cuadro 5. Los minerales. Mapa conceptual

Actividad 3

Realizar un mapa conceptual con los conceptos del área elegida en la actividad 2.

Los objetivos de la Unidad Didáctica han de entenderse como una forma de precisar la finalidad con que se abordan los contenidos de tipo conceptual, procedimental y actitudinal, de la unidad. No tiene sentido, por tanto, especificarlos independientemente de los contenidos seleccionados.

Así pues, en el esquema de la unidad será preciso pensar a la vez en los contenidos y en los objetivos, sin pretender establecer una relación exhaustiva en un primer momento. Pues es evidente que la reflexión sobre las actividades diseñadas posteriormente permitirá concretar y ampliar esta relación inicial de objetivos, sobre todo de aquellos relacionados con el tipo de contenidos que no se ha tomado como eje secuenciador.

Una disposición gráfica que permite explicitar este carácter simultáneo de ambos elementos es la siguiente:

Contenidos	objetivos
- conceptos, hechos, etc	-
- procedimientos	-
- actitudes	-

Criterios de selección de las actividades

A la hora de seleccionar actividades de aprendizaje, resulta conveniente tener en cuenta los 12 principios que, según Raths, citado por Stenhouse (1984), deben guiar el diseño de actividades de aprendizaje:

En las mismas condiciones una actividad es preferible a otra

1. ...si da al alumno un papel activo en su realización.
2. ...si le obliga a tomar decisiones razonables respecto a la manera de desarrollar y analizar la conveniencia de su elección.
3. ...si exige al alumno una investigación de ideas, procesos intelectuales, acontecimientos o fenómenos de orden personal o social y le estimula para comprometerse en esta actividad.
4. ...si obliga al alumno a interactuar con su realidad.
5. ...si puede ser realizada por alumnos con distintos niveles de capacidad y con intereses diferentes.
6. ...si obliga al alumno a examinar ideas, conceptos, leyes que ya conoce en nuevos contextos.
7. ...si obliga al alumno a examinar ideas o acontecimientos normalmente aceptados, sin más ni más, por la sociedad.
8. ...si coloca al alumno y a la enseñanza en situaciones de éxito, fracaso o crítica.
9. ...si obliga al alumno a reconsiderar y revisar sus esfuerzos iniciales.
10. ...si obliga a aplicar y a dominar reglas significativas, normas o disciplinas.
11. ...si ofrece la posibilidad de planificarla con otros, participar en su desarrollo y comparar los resultados obtenidos.
12. ...si es relevante para los propósitos y los intereses explícitos de los alumnos.

Actividad 5

Indicar qué otros criterios deberían tenerse en cuenta en la selección de actividades de aprendizaje.

Secuenciación de las actividades

La enseñanza de las ciencias puede concebirse desde tres puntos de vista fundamentales:

- *Como una actividad encaminada a ayudar a los alumnos a elaborar o construir los conceptos científicos* que le permitan explicar el mundo físico, químico y biológico que les rodea, partiendo de sus propias concepciones. Esta actividad supone muchas veces un verdadero cambio conceptual.
- *Como una actividad destinada a la resolución de problemas* en contextos diferentes: en el contexto de la ciencia pura, de la ciencia aplicada o en un contexto social. Como dice Larry Laudan (1986) "La ciencia es en esencia una actividad de resolución de problemas... En general, los filósofos de la ciencia han imaginado que podían poner al descubierto la racionalidad de la ciencia, aún ignorando, en sus análisis, el hecho de que las teorías científicas son, normalmente, intentos de resolver problemas empíricos específicos acerca del mundo natural."
- *Como una actividad que muestra las interacciones de la ciencia, la tecnología y la sociedad;* haciendo ver que la ciencia no está confinada al laboratorio de la escuela, sino que se manifiesta en todos los aspectos del mundo.

El tipo de actividades a utilizar y su secuenciación dependerá de los objetivos que se pretendan alcanzar en la Unidad Didáctica y de la orientación de la enseñanza de las ciencias que se desee enfatizar.

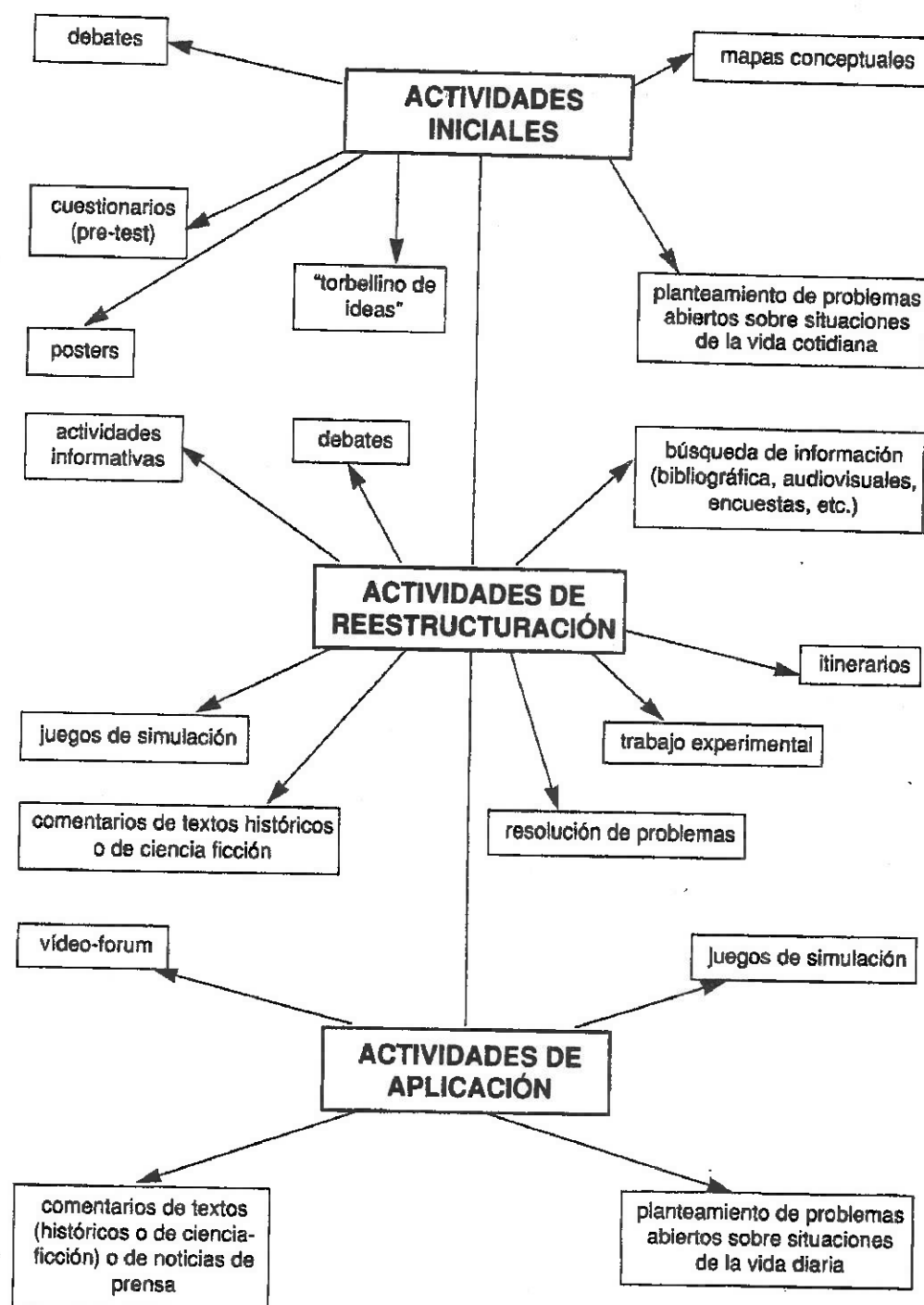
a) Actividades para la elaboración de conceptos y modelos

Como ya se ha indicado en el módulo de didáctica, la secuencia de actividades diseñada para partir de las ideas de los alumnos y promover el cambio conceptual, puede estructurarse en el siguiente orden:

- *Actividades de iniciación:*
 - Destinadas a motivar a los alumnos hacia el tema.
 - Encaminadas a que los alumnos hagan explícitas sus ideas previas.
- *Actividades de reestructuración de ideas:*
 - Actividades para cuestionarse sus propias ideas.
 - Actividades para producir el cambio conceptual.
- *Actividades de aplicación de las nuevas ideas.*
- *Actividades de revisión para que los alumnos se den cuenta del cambio entre sus ideas y las que poseían inicialmente.*

Actividad 6

Escoge un concepto y diseña una secuencia de actividades para su enseñanza y aprendizaje.



Cuadro 7. Tipos de actividades didácticas

b) Actividades para la resolución de un problema o la realización de una investigación

En el capítulo dedicado a los trabajos prácticos y a la resolución de problemas del módulo de Didáctica se han presentado las etapas que caracterizan una investigación:

- Planteamiento del problema.
- Planificación de la investigación.
- Realización.
- Evaluación del resultado.
- Comunicación de la investigación.

Los problemas propuestos pueden enmarcarse en el marco teórico de la asignatura, o bien en un contexto más abierto, de resolución de problemas prácticos, entre los que podemos citar: la construcción de aparatos, la realización de proyectos, etc.

Actividad 7

Escoge un problema a resolver y redacta las actividades que propondrías a los alumnos para guiarles en su realización.

c) Actividades para tratar un tema de ciencia, tecnología y sociedad

Una de las virtudes de la orientación C-T-S de la enseñanza de las ciencias es que ofrece ocasiones para practicar un gran número de habilidades de comunicación (discutir, leer, hacer encuestas, redactar informes, escribir cartas, tomar decisiones, etc.). Por otro lado, da oportunidad a los alumnos para aportar sus diferentes puntos de vista, lo que contribuye a un cambio de actitud positivo en la valoración de la asignatura de ciencias.

Para desarrollar este modelo de enseñanza no disponemos de secuencias concretas de actividades, pero sí, en cambio, existe un conjunto de actividades más apropiadas para este enfoque, como por ejemplo: debates, juegos de simulación o de representación de roles, encuestas, itinerarios, visitas, etc.

Actividad 8

Escoge un tema de C-T-S y redacta las actividades que propondrías a los alumnos para trabajarlo.

Organización de la clase y función del profesor

Las actividades se realizarán, según el tipo de tarea, individualmente, en pequeño grupo o en gran grupo; por lo tanto, el profesor debe decidir a la hora de organizar la clase el tipo de agrupamiento y negociarlo con los alumnos.

El trabajo en grupo favorece la interacción entre alumnos y profesores. Según Coll (1984), se puede obtener una mejora significativa en los resultados de aprendizaje cuando existen puntos de vista moderadamente divergentes sobre la tarea a realizar y se produce un conflicto entre los mismos.

Existen dos posibles formas de agrupamiento: el gran grupo (la clase entera) y el pequeño grupo. El agrupamiento que favorece al máximo las interacciones entre los alumnos es el pequeño grupo. Algunas cuestiones que pueden suscitarse a la hora de trabajar con grupos de alumnos son:

➤ ¿Cuál es el mejor tamaño de los grupos?

Según Glass y Smith (1978) citados por Aragonés, J. I. "el tamaño óptimo de los grupos está entre cuatro y seis miembros. De esta forma se producirán gran número de relaciones interpersonales, sin gastos excesivos de energía para el mantenimiento del grupo, habrá suficiente diversidad y se sentirán integrados de tal forma que permitan al grupo obtener altos logros en el proceso de aprendizaje".

➤ ¿Cómo formar los grupos?

San Valero, C. (1987), nombra algunos criterios para formar grupos:

1. El grupo debe favorecer las relaciones entre los alumnos y, por lo tanto,
2. ...no debe discriminar, ni catalogar a los alumnos (chicos-chicas, torpes-listos, conflictivos, etc.);
3. ...ha de fomentar la cooperación;
4. ...ha de favorecer el contacto con el profesor;
5. ...ha de adecuarse a las necesidades de trabajo y al tipo de tareas que se van a realizar;
6. ...ha de permitir el progreso de todos los alumnos, no sólo de los más rápidos o aventajados;
7. ...ha de utilizarse cuando sea necesario, respetando también el trabajo personal en las actividades que exigen reflexión y análisis individual;
8. ...debe tener un carácter indicativo y flexible, cambiándose los integrantes del grupo si se considera necesario para mejorar el trabajo y/o las condiciones afectivas de los alumnos.

➤ ¿Cuáles son las funciones del profesor?

Al profesor corresponde:

- Hacer una presentación del tema a los grupos.
- Detallar el trabajo que tiene que desarrollar cada grupo, ya sea común o diferenciado.
- Guiar el trabajo de cada grupo.

➤ ¿Cómo ha de informar el grupo de sus resultados a la clase?

Las sesiones de puesta en común son a veces insatisfactorias, porque los estudiantes tienden a dirigir sus observaciones al profesor más que a la clase entera. Existen una serie de alternativas a la puesta en común por exposición; por ejemplo, los grupos pueden resumir sus resultados en un póster o en una transparencia y explicarlo a sus compañeros.

Recursos didácticos

El diseño de actividades de enseñanza y aprendizaje y de evaluación debe tener en cuenta los recursos necesarios, es decir, los instrumentos, objetos, documentos, lugares y personas que son necesarios para el desarrollo de dichas actividades.

Muchos recursos didácticos (material de laboratorio, cartografía, juegos didácticos, esquemas y modelos, material audiovisual) se encuentran en los centros docentes o pueden adquirirse en comercios especializados en material didáctico.

Otros recursos están en el entorno de los alumnos: campo, calle, vivienda (productos de limpieza, alimentos, etc.), comercios (panaderías, supermercados, droguerías, herboristerías, etc.), industrias, instalaciones de servicios (hospitales o ambulatorios, depuradoras de aguas, instalaciones eléctricas o telefónicas, bomberos, etc.), museos, centros de investigación, etc.

En la selección de recursos (Olivares, 1987) hay que tener en cuenta una serie de factores:

- Adecuación al objetivo que se desea alcanzar; el empleo del recurso debe estar inserto, en una determinada experiencia de aprendizaje cuyos objetivos estarán determinados.
- Adecuación al nivel de maduración de los alumnos.
- Accesibilidad al profesor y a los alumnos; por ejemplo, un itinerario por los alrededores del centro es más accesible que una salida a lugares alejados.
- Calidad; que pueda verse y oírse con claridad, que tengan márgenes controlados de error, etc.
- Costo; que su coste esté en proporción con su rendimiento para el aprendizaje de los alumnos.
- Posibilidad que ofrece para que el alumno sea el artífice de su propio aprendizaje; son mejores los recursos que favorecen la participación activa de los alumnos.



Cuadro 8: Recursos didácticos

ELS CONTINGUTS A LES CIÈNCIES NATURALS

Els continguts que integren les activitats d'aprenentatge són el mitjà que ens permetrà assolir els objectius de l'ensenyament de les Ciències.

S'entén per contingut d'ensenyament el conjunt de formes culturals i de sabers seleccionats per a formar part de les distintes àrees curriculars, que deriven dels objectius generals d'àrea.

Sols té sentit parlar de tipus de continguts quan ens referim als currícula escolars. La didàctica de les Ciències Naturals ha de contemplar 3 tipus de continguts: coneixements en relació a fets, conceptes i sistemes conceptuals de caràcter científic, procediments i habilitats d'investigació relacionades amb el treball científic, i actituds, valors i normes en relació al significat, utilitat i rellevància de la Ciència a la vida quotidiana.

Tradicionalment, en el nostre àmbit, han predominat els continguts de tipus conceptual (coneixement de fets, lleis, teories), però en els darrers temps s'ha tractat de superar aquesta limitació dels continguts centrats únicament en els fets i els conceptes per a estendre la seva definició als procediments i a les actituds, valors i normes.

A l'escola s'aprenen fets, conceptes i sistemes conceptuals però també procediments i actituds. Entenem que tot allò que s'apren pot ser ensenyat, i en aquesta lògica pensem que aquests continguts s'han d'incorporar en el disseny de les activitats d'aprenentatge. Analitzarem en els següents apartats els diferents tipus de continguts.

Continguts conceptuals

Estan integrats pels fets, fenòmens, lleis i teories que han estat seleccionats d'entre els que conformen el coneixement científic actual. Aquests conjunt de sabers, ha de proporcionar als alumnes els coneixements bàsics de les diferents disciplines científiques que els permeti interpretar els fenòmens naturals del seu voltant.

Caldria contemplar aquí aspectes com:

- *el caràcter canviant de la Ciència*, per tal d'evitar en els plantejaments didàctics enfocaments excessivament tancats, que donguin una visió de la ciència com un producte acabat i immutable.

- *el context en que es presenten els conceptes científics*. Caldrà decidir el criteri amb que s'introduiran aquests conceptes. O bé a partir de la seva instrumentalització per la societat (àmbit aplicat), o bé des de l'anàlisi formal dels conceptes (àmbit pur).

Continguts procedimentals

La literatura pedagògica utilitza el concepte de procediment assimilant-lo de forma indiscriminada a destresa, tècnica, estratègia o d'altres termes similars; s'ha definit els procediments com un conjunt d'accions ordenades i finalitzades, orientades cap a la consecució d'una meta. Simplificant, els conceptes constituïrien el "saber" del coneixement i els procediments el "saber fer". Nosaltres utilitzarem el terme procediments científics per referir-nos a les *capacitats*.

Continguts actitudinals

Un *valor* és un principi normatiu que presideix i regula el comportament de les persones en qualsevol moment i situació. Les regles de conducta que concreten la pràctica

dels valors s'anomenen *normes*. Una *actitud* és una tendència a comportar-se de manera persistent i consistent davant d'estímuls i situacions concretes, exteriors o interiors.

Podem identificar uns tipus d'actituds específicament relacionades amb l'ensenyament de les Ciències. Entre les que trobem les *actituds cap a la Ciència* (en general, a l'escola) i les *actituds científiques* (utilització dels procediments i mètodes dels científics en diverses situacions) Mentre que hi ha d'altres actituds, com la cooperació, la tolerància, la perseverança, la curiositat, etc. que sense ser específicament científiques, poden ser potenciades i consolidades per l'ensenyament de les Ciències.

A banda, un conjunt de situacions actuals on la Ciència es troba fortament implicada, han passat a formar part de la nostra vida quotidiana. i l'opinió que ens mereixen s'ha incorporat al nostre codi moral (avenços en la carrera armamentista, necessitat d'utilitzar energia provinent de les centrals termònuclears, ubicació dels abocadors de residus, tractament de malalties com la sida,...). Les activitats d'aprenentatge haurien de reflectir, en certs moments, aquestes problemàtiques socials on la Ciència juga un paper important. Es mobilitzaran actituds, sobretot pel que fa a la presa de consciència, i perquè no, sobre la formació d'opinions referides a les diferents implicacions de la Ciència i la Tecnologia actuals a la Societat

Actituds i interessos refoçats per la Ciència

- A1 Independència de pensament i confiança en sí mateix (autoestima)
- A2 Capacitat per a l'auto-motivació i l'acceptació de la responsabilitat en l'aprenentatge personal
- A3 Perseverança i tenacitat en front de les dificultats
- A4 Curiositat intel·lectual
- A5 Tolerància envers els punts de vista dels altres
- A6 Autocrítica. Bona disposició a criticar i a ser criticat
- A7 Cooperació amb els altres, consistent en:
 - (1) portar a terme tasques conjuntament i
 - (2) bona disposició en posar en comú dades i idees
- A8 Mentalitat oberta: bona disposició per a canviar d'opinió a partir de noves evidències; bona disposició per evitar judicis si no hi ha prou evidències.
- A9 Apreciació de que moltes qüestions i problemes poden ser abordats des de diverses perspectives.
- A10 Honestedat i integritat en l'execució i comunicació del treball experimental.
- A11 Bona disposició per la predicció, especulació i els "riscos intel·lectuals".
- A12 Acceptació de la investigació científica com una via legítima de resolució de qüestions i problemes.
- A13 Entusiasme per la Ciència.
- A14 Consciència i sa escepticisme basat en el reconeixement de les limitacions de la ciència; inclouent-hi la capacitat de rebutjar afirmacions no basades en evidències o teories.
- A15 Reconeixement del paper de la Ciència i la Tecnologia en el progrés de la societat i en el nostre benestar material
- A16 Aplicació de les habilitats per resoldre problemes científics a situacions de la vida quotidiana
- A17 Adopció d'interessos relacionats amb la Ciència: cria d'animals. informàtica, radio-afecció, lectura de ciència-ficció .

EL DISSENY CURRICULAR DE LES MATÈRIES

El desenvolupament del currículum d'una matèria es configura a partir de 3 nivells diferents:

1- Primer nivell de concreció: és el nivell més general de tots i ve establert per l'administració amb competències educatives de cada territori. Té un caràcter obligatori i marca els continguts, procediments i actituds - valors - normes que s'han d'assolir a cada etapa.

2- Segon nivell de concreció: la seva definició correspon als centres educatius i es troba reflexada en els seus Projectes Educatiu i Curricular (PEC i PCC). Ha d'incloure la seqüenciació i organització dels objectius i continguts per cada etapa i curs. També ha de definir les opcions metodològiques i els criteris d'avaluació generals. La definició de tots aquests aspectes ha de contemplar les característiques del centre i del seu entorn per triar les opcions més adequades en cada cas.

3- Tercer nivell de concreció: la seva definició és tasca específica del professor/a o professors/es que imparteix en classe d'una matèria a un nivell concret del sistema educatiu. Habitualment, quan hi ha més d'una línia per nivell, s'estableix a partir del consens entre els docents implicats però en alguna ocasió pot tenir especificacions per adaptar-se a les característiques d'algun grup-classe concret.

Defineix els objectius i continguts concrets a desenvolupar, així com els criteris d'avaluació, activitats extraescolars; temporització, etc. de caire general que es duren a terme amb aquest nivell. Aquest document s'elabora anualment i és tasca del Cap de Departament coordinar la seva elaboració per part dels professors/es que hi ha al seu departament.

En base a aquesta programació general de cada matèria i nivell, els professors/es defineixen la programació específica de cada unitat didàctica on es concreten els continguts específics i la seqüència d'activitats que es desenvoluparan així com la seva temporització (és una previsió, dia a dia, del desenvolupament de les sessions amb els alumnes). Aquesta programació sovint es veu sotmesa a reajustos a mesura que s'avança en el seu desenvolupament.

La seqüenciació de continguts que es realitza en aquests tres nivells correspon a **macroseqüenciacions** doncs es realitza a blocs de matèria progressivament menors però, en tots els casos, més grans que una unitat didàctica. A la programació específica de cada unitat didàctica, en canvi, en la qual s'arriba a un nivell de definició d'activitats i sessions específiques correspon a una **microseqüenciació**.

La gran majoria de centres contemplem dins del seu Projecte Educatiu de Centre l'elaboració d'adaptacions curriculars totals o parcials. En qualsevol cas, de les matèries afectades per a aquesta regulació cal elaborar programacions diferenciades on es concreten els objectius i continguts mínims, els criteris d'avaluació, activitats extraescolars, temporització, etc. Alguns autors consideren aquest document com un **quart nivell de concreció** del currículum.

¿Qué orientación dar a la Unidad Didáctica?

(Orientaciones teórico-prácticas para la elaboración de Unidades Didácticas. Curso de actualización científica y didáctica. MEC)

Una vez que los profesores han elegido el tema de la unidad y el nivel al que va dirigida, una de las primeras decisiones que deberán tomar es elegir la forma en que van a estructurarla: ¿Qué tipo de contenido (conceptual, procedimental o actitudinal) se escoge como eje de la secuenciación?; ¿Se adopta un enfoque disciplinar o de ciencia integrada?; ¿Se opta por estructurar la unidad según un contexto de ciencia pura, o de ciencia-tecnología-sociedad?

Para describir las diferentes orientaciones o estructuraciones del currículo de ciencias podemos utilizar los siguientes criterios:

- **El tipo de contenido en el que se hace más énfasis.** ¿Se va a hacer más énfasis en los conceptos o en los procesos de la ciencia? Esta decisión constituye a la vez un criterio de selección de los contenidos.
- **El contexto a través del cual se organizan los contenidos:** ¿Se van a tratar contenidos puramente internos a la lógica de la disciplina, o se van a abordar problemas y hechos de la vida real, incluso atendiendo a sus implicaciones sociales?
 - el de ciencia pura,
 - el de ciencia en relación a la tecnología y la sociedad.
- **El grado de integración de las diferentes disciplinas** (Física, Química, Biología, Geología...), lo que da lugar a las orientaciones siguientes:
 - ciencias separadas;
 - ciencia coordinada;
 - ciencia combinada;
 - ciencia integrada.

¿Se trata de una unidad de contenidos básicamente de Física, por ejemplo, o bien, de una unidad que aborda temas que implican a la vez conceptos de Física, de Química y de Biología? ¿Es una unidad en la que se pretende desarrollar conceptos globalizadores, como el de materia, interacción, cambio, etc.? ¿Se pretende abordar procesos de la ciencia mostrando sus aspectos comunes a todas las ciencias?

Algunas de las formas de estructurar el currículo de ciencias establecidas pueden requerir una definición más detallada, y la aportamos a continuación:

- **Estructuración conceptual.** Se realiza en función de los conceptos propios de cada disciplina, o bien en función de conceptos estructurantes, que se consideran comunes a todas las disciplinas que integran el área de ciencias.
- **Estructuración basada en los procesos.** Se realiza en función de los procesos de la ciencia: observar, clasificar, medir, formular hipótesis, experimentar, comunicar resultados, resolver problemas, etc. El estudio de estos procesos puede hacerse en relación a contenidos conceptuales propios de cada disciplina de forma separada, aunque es más común hacerlo de forma combinada o integrada.
- **Ciencia integrada.** Una forma de estructurar el currículo de Ciencias en el cual las diferentes disciplinas científicas: Física, Química, Biología, Geología, etc. aparecen estrechamente relacionadas alrededor de conceptos comunes (materia, interacción, energía, cambio, etc.) o procesos comunes (observación, clasificación, emisión de hipótesis, experimentación, resolución problemas,...).

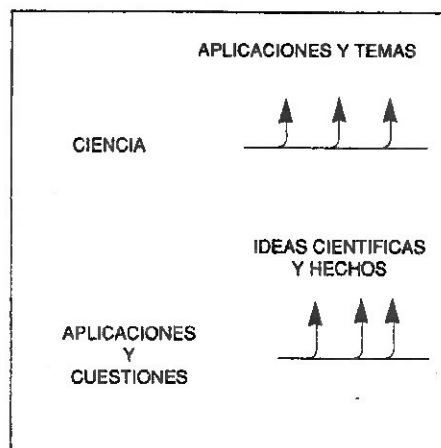
También se puede considerar ciencia integrada una estructuración interdisciplinar en la que los conceptos y los procedimientos de diferentes ciencias son utilizados conjuntamente para abordar problemas de la vida real (medio ambiente, energía, recursos minerales, etc.).

- **Ciencia combinada.** Es una forma de estructuración intermedia entre la ciencia integrada y la ciencia coordinada. En ella los diferentes componentes disciplinares se estudian en una misma asignatura alrededor de temas globales, como el agua, el aire, la tierra, etc.; si bien retienen mucho de su identidad propia. Tiene muchos puntos de contacto con la ciencia integrada de fundamentación interdisciplinar.
- **Ciencia coordinada.** Es una forma de estructurar el currículo de Ciencias en la que cada disciplina (Física, Química, Biología, Geología...) se enseña separadamente, pero con una coordinación previa en la secuenciación de los contenidos y en el diseño de las actividades de aprendizaje y de evaluación.
- **Ciencia-tecnología-sociedad.** Una orientación interdisciplinar del currículo de Ciencias basada en la relación de la ciencia con la tecnología y sus implicaciones sociales.

Podemos diferenciar dos tendencias: la que partiendo de los conceptos estudia las aplicaciones prácticas y las implicaciones sociales, y la más radical, que estructura los contenidos a partir de los aspectos prácticos, culturales y sociales de la ciencia.

Estas categorías no se excluyen entre sí. Así, por ejemplo, se puede optar por una estructuración del currículo del tipo:

- Ciencia integrada, basada en conceptos, en un contexto de ciencia pura.
- Ciencia integrada, basada en procesos, en un contexto de ciencia pura.
- Ciencia coordinada, en un contexto de ciencia-tecnología-sociedad, con estructura modular.
- Ciencia coordinada, en un contexto de ciencia pura.
- Etcétera.



La decisión que se tome sobre la orientación de la Unidad Didáctica vendrá condicionada seguramente por el nivel en que se la sitúe, es decir, por la edad de los alumnos a los que va destinada. Así por ejemplo, una orientación que haga mucho énfasis en los procesos parece más adecuada para los primeros cursos de la etapa de doce a dieciséis años; del mismo modo, estos cursos (de doce a catorce años) son más apropiados para un enfoque de ciencia integrada o de ciencia combinada. En los últimos (de catorce a dieciséis años) es más adecuada una orientación de ciencia coordinada. La estructuración en ciencias totalmente separadas no parece aconsejable en ninguno de los cursos de la etapa de doce a dieciséis. En cambio, la introducción de elementos de ciencia-tecnología-sociedad es una tendencia del currículo de ciencias en la etapa de enseñanza obligatoria que goza cada vez de mayor consenso.

Actividad 1

Analizar y valorar la orientación curricular de alguna de las Unidades Didácticas del Anexo. Los profesores deberán indicar cómo está estructurada la unidad según:

- El tipo de contenido elegido como eje de secuenciación de las actividades.
- El contexto a través del cual se organizan los contenidos.
- Según el grado de integración de las distintas disciplinas

Y realizar una valoración de las distintas orientaciones.

UN ENFOCAMENT CIÈNCIA-TECNOLOGIA-SOCIETAT (CTS) PER A L'ENSENYAMENT DE LES CIÈNCIES.

(Jordi de Manuel, Ramon Grau)

1. Introducció

La nova ordenació de l'ensenyament en l'educació secundària comporta, a més d'una nova manera de *com* s'ha d'ensenyar, una nova visió del *que* s'ha d'ensenyar.

L'extensió de l'ensenyament secundari obligatori té com a conseqüència un increment de la diversitat al segon cicle de l'etapa (de 14 a 16 anys). Els grups classe estaran constituïts per alumnes que veuran la ciència de forma força diferent. . Hi haurà estudiants que voldran seguir estudis superiors relacionats amb la ciència. mentre que en la formació acadèmica d'altres, la ciència no serà més que un element del seu bagatge cultural. Bona part dels nois i noies s'especialitzaran a través dels mòduls professionals per exercir treballs qualificats (des de l'administratiu al mecànic,. des de l'auxiliar d'infermeria fins a l'electricista); una part de l'alumnat s'incorporarà immediatament al món del treball. Atendre aquesta diversitat d'interessos i situacions és un dels aspectes més compromesos, i preocupa a bona part del professorat.

No es pot oblidar que l'educació científica a l'ensenyament secundari constitueix per a la majoria de la població la font principal de coneixement científic. Sembla clar que aquesta *ciència escolar* constitueix també una preparació necessària per a certs aspectes de la vida moderna.

La investigació didàctica ha constatat que l'ensenyament de les ciències, en general, s'ha centrat en els coneixements, oblidant aspectes històrics, socials i de relació amb l'entorn (Posner i al., 1982; Osborne i Wittrock, 1983; Yager i Penick, 1983; Gil, 1983; Driver, 1985). Altres treballs (Solbes i Vilches, 1989) demostren que l'ensenyament de les ciències al nostre país ha presentat una imatge de la ciència desconnectada de la realitat, al marge dels problemes socials i de la seva interacció amb la tècnica. Hi ha evidències que l'estil utilitzat pels professors, el plantejament de les activitats didàctiques, els continguts seleccionats per les esmentades activitats i el context on es presenten aquests conceptes són elements que incideixen en la construcció que fan els alumnes, del concepte de ciència, de la seva funció i naturalesa (Albaladejo i altres, 1993).

Al nostre país l'ensenyament de les ciències està experimentant importants canvis, la major part dels quals deriven d'una concepció constructivista de l'aprenentatge. Les persones *construeixen* els seu coneixement a partir del que ja saben. També convé que gran part dels continguts que desitgem que aprengui el nostre alumnat pugui connectar amb el seu context, li resulti funcional i prengui significat per a ells i elles, és a dir que hi hagi un lligam entre la ciència que s'aprèn i la seva realitat quotidiana.

Aquest article té com a objectiu la justificació de la importància d'un enfocament CTS a l'ensenyament secundari obligatori. Per això es presenten els punts de vista de diversos autors i es fa un repàs dels projectes elaborats.

2. Per que un ensenyament CTS ?

El nostre criteri és que en l'educació secundària obligatòria (dels 12 als 16 anys) els conceptes científics s'introdueixin a partir de la ciència aplicada, en un enfocament on es destaquï el paper pràctic de la ciència en la societat, que evidencii les connexions de la ciència amb la tecnologia, i mostri el paper que pot jugar en la intervenció sobre els problemes i qüestions d'actualitat social. Pensem que l'ensenyament/aprenentatge de la Ciència ha de fer-se partir de l'experiència de la persona que aprèn. Proposem que els conceptes científics es tractin a partir de les situacions en que apareixen en la vida quotidiana de l'alumnat, i a partir del seu estudi i interpretació es promogui la seva formalització.

Segons Yager i altres (1992), aquest enfocament dels materials didàctics centrat en la Ciència, la Tecnologia i la Societat es basa en els següents punts:

1. Fer servir, per organitzar el curs, aquells problemes d'interès particular que l'alumnat ha identificat, amb els seus components científics i tecnològics.
2. Utilitzar els recursos locals (humans: i materials) com a font original d'informació científica i tècnica que serà necessària per la resolució dels problemes.
3. Implicar l'alumnat en la recerca d'informació científica o tècnica necessària per a la resolució dels problemes.
4. Estendre la ciència més enllà de les classes, de les aules i de l'escola o institut
5. Centrar-se en l'impacte de la ciència i la tecnologia en els propis estudiants.
6. Motrar els continguts científics com quelcom més que allò que existeix per estudiar i aprovar exàmens
7. Fer comprendre a cada estudiant que aprendre els procediments científics té molta més utilitat que la simple imitació de la pràctica científica.
8. Donar èmfasi al progrés del coneixement, especialment el progrés relacionat amb la ciència i la tecnologia.
9. Proporcionar oportunitats a l'alumnat de simular l'exercici dels papers propis dels ciutadans en relació a la resposta de problemes sobre el món natural i tractar amb problemes que ells i elles mateixos hagin identificat.
10. Demostrar que la ciència i la tecnologia són dos dels principals factors que influiran en el futur.

Com a conseqüència creiem que cal plantejar a l'aula un model de ciència per a tothom, que ajudi en l'atenció a la diversitat i permeti afrontar una colla de problemes típics que s'han vingut donant en la didàctica de les ciències.

Podem destacar :

1. L'alumnat s'interessa molt més per aspectes instrumentals de la ciència o tecnològics que per continguts de la ciència bàsica o els seus procediments (Miller, 1989; Voelker, 1982)
2. Malgrat que la curiositat és el punt de partida per l'aprenentatge de la ciència (i la tecnologia), els típics programes escolars de ciències tendeixen a destruir la curiositat innata de l'alumnat (Hueftle i al., 1983; NAEP, 1978, 1988).
3. Un contingut bàsic de l'educació en ciències és aprofundir en les relacions causa-efecte. No obstant l'alumnat que ha estudiat més cursos de ciències no mostra, en la vida

quotidiana, un pensament més lògic que d'altres alumnes (Champagne i Klopfer, 1984; Mestre i Lochhead, 1990).

4. Per moltes persones aprendre significa fer servir els coneixements i capacitats desenvolupades a les classes de ciències en noves situacions. Malauradament és difícil trobar alumnes que facin servir, més enllà de les aules, la ciència que han après (Mestre i Lochhead, 1990; Weiss, 1987)
5. Es articles de diaris i revistes, així com els estudis d'investigació sobre el tema, demostren l'existència de concepcions equivocades sobre el món i el seu funcionament. Es tracta de concepcions presents en la majoria d'estudiants, fins i tot en l'alumnat universitari (Champagne i Klopfer, 1984; Mestre i Lochhead, 1990):
6. L'alumnat, quan finalitza els estudis de secundària, no mostra una visió uniforme del que és la Ciència, del seu paper i naturalesa. Les concepcions que s'identifiquen en relació a aspectes com la funció de la Ciència o naturalesa del coneixement científic responen a models parcials i, fins i tot, erronis (Ryan i Aikenhead, 1992; Guasch i al., 1993).
7. L'alumnat no veu massa relació entre la ciència que estudia i la seva vida quotidiana (NAEP, 1988; Yager i Penick, 1986; Rutherford i Ahlgren, 1989).
8. L'alumnat no té la mateixa percepció que el professorat sobre els continguts que són tractats a les classes de ciències. Una bona part de l'alumnat no identifica continguts d'educació ambiental o d'educació per al consum allà on els professors creuen que la fan (Guasch i al., 1993).
9. La majoria de persones pensa que no hi ha relació entre la ciència que s'estudia i el món del treball (Weiss, 1987). No creuen que la ciència que estudien sigui útil a l'hora de prendre decisions o fer qualsevol altre activitat a la feina..

Els precedents en l'educació en ciència a partir d'un enfocament CTS es remunten als inicis de la dècada dels 80. *Science in Society* (Lewis, 1981), *Science and Society Teaching Units* (Roberts, 1981), *Preparing for Tomorrow's World* (Iozzi, 1982), el projecte *PLON* (Eijkelhof i Kortland, 1982), *Science in a Social Context -SISCON-* (Solomon, 1983) van ser programes d'instrucció desenvolupats a diversos països d'Europa i Amèrica del Nord sota la creença que l'educació en Ciències no està preparant correctament a l'alumnat per viure en una societat profundament afectada per la ciència i la tecnologia. La difusió d'aquests projectes no va ser general, però la seva influència sobre professors i professores va estar considerable.

A partir de 1984, es va desenvolupar a Gran Bretanya el projecte SATIS (Science and Technology in Society), integrat per un conjunt de materials didàctics que relacionen els continguts de ciències amb aspectes socials i tecnològics.

El projecte SATIS es compon d'un conjunt d'unitats independents, de forma que no estan coordinades entre si. Per això les unitats s'han dissenyat per ser utilitzades junt amb cursos de Ciències ja existents:: no constitueixen un curs complet, sinó que són una font variada de recursos. Es pretén que el professor desenvolupi aquestes unitats o bé en finalitzar el treball d'un contingut relacionat, o bé com una forma d'introduir el tema que interessa..

Cada unitat està relacionada amb temes científics corrents. i a l'hora explora aplicacions importants i aspectes socials i tecnològics. En tot cas es pretén que la unitat destaquï les relacions entre la Ciència, la Societat i la Tecnologia.

En l'actualitat el projecte ha elaborat un ampli conjunt d'unitats dirigides a diverses edats (8-14, 14-16, 16-18).

La taula 1 presenta, a títol d'exemple, una llista de les unitats SATIS de la sèrie 14-16. Corresponen al volum 2.

Taula 1: Llista dels títols de les unitats SATIS del volum2 de la sèrie 14-16.

Energia a partir de biomassa
Vehicles elèctrics
Begudes alcohòliques
Fent servir la radioactivitat
Mirant l'oli del motor
Es bebès proveta
La història de Fritz Haber
El preu dels aliments
Ulleres i Lents de contacte
El problema del pesticida

Es materials comprenen un ampli ventall d'activitats (Hunt, 1988) que, com s'ha esmentat, pretenen introduir, explicar i interpretar els conceptes científics a partir de les experiències quotidianes, destacant-ne la rellevància social

La taula 2 mostra els diferents tipus d'activitats que utilitza el projecte SATIS en les 100 primeres unitats de la sèrie 14-16.

Taula 2: Activitats en les 100 primeres unitats SATIS:

Activitat	Número d'unitats* que mostren aquest tipus d'activitat
Discussió estructurada	21
Jocs de rol i simulació	9
Resolució de problemes i presa de decisions	17
Anàlisi de dades	21
Exploracions	13
Treballs pràctics	26
Disseny	2
Estudi de casos	8

*Cal observar: que una unitat pot presentar més d'una d'aquestes activitats

3. Les bases d'un projecte CTS.

Els materials d'un projecte CTS han de respectar 3 components bàsics de l'educació en ciències:

- 1- Fer preguntes (en relació fenòmens i processos de l'entorn).
- 2- Elaborar explicacions (possibles respostes a les seves qüestions)
3. Dissenyar i dur a terme proves per a validar les explicacions elaborades (en contrast amb les proves de verificació de laboratori que consumeixen el 90% del

treball de laboratori).

Els conceptes i els procediments són habitualment utilitzats com a punt final del procés d'instrucció, aquest es dirigeix cap al seu aprenentatge. En un enfocament CTS, es considera que l'aprenentatge s'aconsegueix quan l'alumnat és capaç de fer quelcom amb els conceptes i els procediments, quan és capaç d'aplicar-los en situacions diverses relacionades en contextos propis de l'entorn quotidià.

El tipus d'activitat d'aprenentatge que introdueix un projecte CTS diversifica enriqueix la metodologia clàssica de la didàctica de la ciència, que ha estat excessivament basada en el discurs a l'aula per aprendre conceptes i les verificacions de laboratori per il·lustrar-los.

L'activitat de l'alumnat s'incrementa perquè un projecte CTS utilitza estratègies com la discussió, simulació, joc de rol, presa de decisions, resolució de situacions problemàtiques, anàlisi de dades, treball pràctic (que inclou investigacions) i estudi de casos. És clar que no s'eviten les lectures ni les explicacions dels professors o professores quan resultin convenients.

Els nois i les noies no responen de la mateixa manera als diferents estils d'ensenyar del professorat. Harding (1983) ha indicat que les noies s'impliquen menys quan la iniciativa la porta el professor; en canvi el seu grau de participació s'incrementa quan és necessari afrontar conjuntament la solució a determinades qüestions. Les noies acostumen a preferir aquelles activitats on l'alumnat s'ha d'organitzar per sí mateix. Els estudis de ciències i les carretes tècniques han estat un camp preferent per l'alumnat masculí. La introducció d'aquesta diversitat metodològica voldria col·laborar a equilibrar la situació.

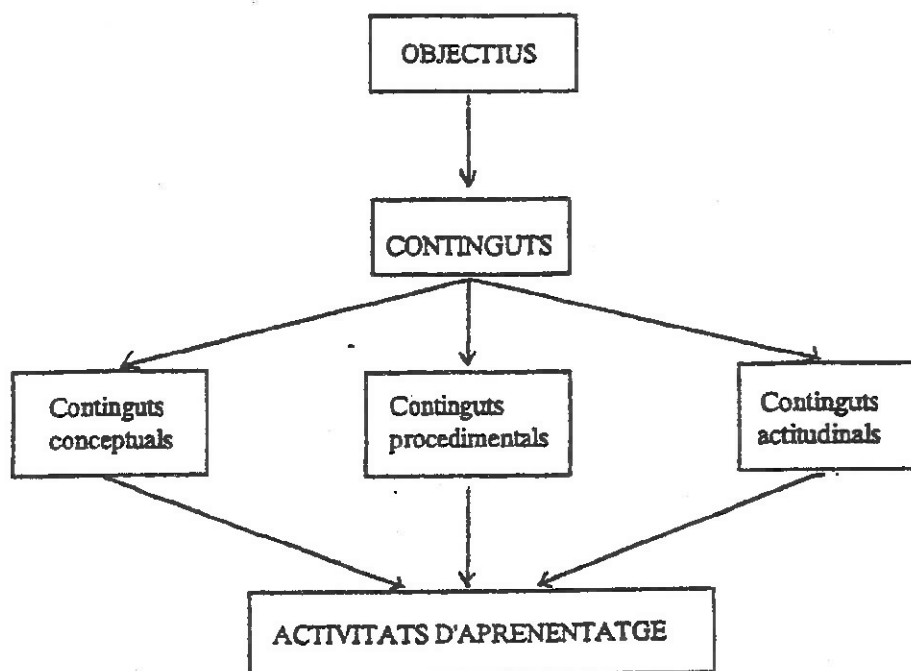
Creiem que un enfocament CTS en la didàctica de les ciències ha d'incloure conceptes generals i ha de proporcionar coneixements bàsics sobre l'univers, la terra, la matèria, l'energia, els éssers vius i el cos humà. Alhora ha de connectar amb la realitat quotidiana: el temps atmosfèric, els aliments, els materials, les màquines, la reproducció i les malalties. No s'hauria d'oblidar quins són els objectius de la ciència escolar a l'etapa obligatòria. Al nostre àmbit, un canvi en aquest sentit pot implicar una profunda transformació del pensament del professorat i del tipus de material didàctic amb el que es sol treballar,

ACTIVITATS D'APRENTATGE

Una activitat que permeti a l'alumne o l'estimuli a comprometre's en la investigació de les idees, en les aplicacions dels processos intel·lectuals o amb problemes personals i socials, és més important que una altra que no ha faci. (Raths, 1971)

Entenem per activitats d'aprenentatge aquell conjunt d'accions que requereixen la participació de l'alumne i es dirigeixen a facilitar l'aprenentatge d'uns determinats continguts.

Les activitats han de considerar-se un mitjà per aconseguir l'assimilació dels continguts, que depenen més concretament dels objectius marcats.



La Ciència és una empresa humana que mostra diverses manifestacions (arxiu / procediment d'investigació/instrument). Anàlogament, un enfocament constructivista de l'ensenyament / aprenentatge, no pot obviar la simultaneïtat en les activitats escolars dels diversos continguts (conceptes / procediments / actituds). És més, l'aprenentatge en l'àmbit conceptual, procedimental i actitudinal és simultani i es potencia mutuament. Així, continguts procedimentals i coneixements, lluny d'oposar-se, es vertebren entre sí.

En l'ensenyament de les Ciències caldrà presentar lligades les pautes i regles pròpies dels procediments de la Ciència amb els sistemes conceptuals que constitueixen el saber científic.

S'hauria de procurar que qualsevol activitat d'aprenentatge contemplés a l'hora continguts dels 3 tipus. Cal ser conscient de la *sinèrgia* que hi ha entre els continguts conceptuals, procedimentals i actitudinals; el professor ha de saber explotar aquesta potenciació mútua i simultània a l'hora de dissenyar les seqüències d'activitats d'ensenyament/aprenentatge.

Tipus d'activitats

El professor, segons el tipus d'interacció que cregui necessari utilitzar en les activitats d'aprenentatge, pot fer servir diferents formes d'agrupació :

- *tota la classe com a grup únic*. Es dona en les explicacions que fa el professor, en debats generals, en la participació lliure, quan el professor planteja un torrent d'idees....
- *treball en grup* per a planificar experiments, per a realitzar treballs pràctics, en discussions sobre problemes, resolvent situacions de conflicte,
- *treball personal* es dona quan els alumnes, treballant de forma individual, resolen alguna feina comuna com qüestionaris, lectures, elaboració d'algun treball, ...
- *treball individualitzat* quan cada alumne realitza una feina especialment escollida, com a resultat d'un enfocament per a tractar la diversitat d'interessos o de ritmes d'aprenentatge, o bé en una feina de recuperació especial.

El professor pot escollir entre una tipologia d'activitats d'aprenentatge molt diversa. La llista que segueix és un intent de demostrar aquesta diversitat.

Debats

Representació de rols (Role playing)

Qüestionaris

Mapes conceptuals

Posters. Murals

Situacions problema

Activitats de simulació

Ús de diferents fonts d'informació (escrita, audiovisual)

Recerca d'informació (en llibres, revistes, bases de dades, internet, ...)

Explicacions del professor (amb diferent grau d'interacció)

Lectures, Comentaris de text

Treballs pràctics (experiències, verificacions, investigacions, ...)

Sortides del centre (visites, itineraris, ...)

No es pretén que totes aquestes activitats siguin igualment vàlides per a l'aprenentatge de qualsevol contingut, ni que hagin d'utilitzar-se totes, o que s'hagi de fer amb idèntica freqüència o assiduitat

Igualment, per la pròpia naturalesa de l'activitat i les possibilitats que mostra, algunes d'elles poden resultar més apropiades per a ser utilitzades en la fase d'exploració com activitats inicials, altres s'ajusten millor a la fase de reestructuració i algunes són ideals com activitats de la fase d'aplicació.

Nosaltres agrupem les activitats d'aprenentatge en 3 grups, que es diferencien pel tipus de treball que ha de realitzar l'alumne en cada un d'ells. Són :

- Activitats de recollida, intercanvi i comunicació d'informació.
- Treballs pràctics.
- Situacions problema.

Activitats de recollida, intercanvi i comunicació d'informació

S'inclouen, en primer lloc, les lectures, explicacions del professor (a l'aula, en les sortides), treballs bibliogràfics, l'ús d'audiovisuals, internet... que són activitats en que l'alumne recull, amb diferent grau d'interacció, informació d'una font concreta. La informació que serà processada per l'alumne flueix, bàsicament, des d'una font principal.

En segon lloc es troben els debats, les representacions de rols (role playing), i altres formes que estimulen la discussió i permeten l'intercanvi d'informació entre els companys d'un grup. Es tracta d'activitats que plantegen debat i obliguen a contrastar idees. Els alumnes exposen lliurement les seves opinions i es veuen implicats en una dinàmica de diàleg, argumentació, tolerància amb les idees dels companys i acceptació de l'existència de diferents perspectives que la seva.

Finalment, inclourem en aquest grup d'activitats, la comunicació de plans i de resultats després d'un procés de treball (recerca bibliogràfica, discussió en grup, treball pràctic,...). La preparació d'informes, l'elaboració de resums, i totes aquelles activitats que exigeixen un esforç de transmetre de forma breu, coherent i ordenada, una sèrie d'informacions, pretenen afavorir les activitats de síntesi i de relació entre idees. Es tracta de capacitats intel·lectuals sobre les que també cal incidir.

D'entre totes les activitats que s'inclouen en aquesta categoria, les explicacions i les lectures són, sense dubte, les més utilitzades. Convé, tot i que sigui breument, aprofundir un mica més en cada una d'elles.

- Explicacions del professor

Al nostre àmbit s'ha de reconèixer que la major part de l'aprenentatge es fa a través de les explicacions del professor. Hi ha explicacions en què el professor no requereix als alumnes per que exposin les seves opinions, creences o coneixements. Es tracta de situacions en que cal *resumir o repassar la informació tractada previament* i centrar l'atenció sobre les idees clau que s'han treballat, *presentar nova informació* o *donar indicacions* sobre el procediment que s'ha de seguir i les operacions que cal realitzar en un treball pràctic o en un exercici en concret. En aquestes activitats el discurs que construeix el professor es basa en un monòleg.

En altres casos s'estableix una interacció entre el professor i els alumnes. Quin tipus d'interacció?, com i perquè utilitzar-la? La interacció amb els alumnes es provoca habitualment a través de les preguntes que fa el professor. Amb quina intenció pot fer preguntes el professor? Pot ser que sigui per *recordar*, per *recollir dades*, per *processar informació* o per *avaluar* o *verificar*, o senzillament per provocar interrogants que donin lloc a noves explicacions. Caldrà analitzar el tipus d'interacció que mantenim a les nostres classes per a clarificar quines operacions mentals exigim i per tant pretenem desenvolupar en els nostres alumnes. No és el mateix utilitzar les interaccions per què els alumnes recordin informació (aspecte essencial en múltiples activitats d'aprenentatge) que subministrar informació i esperar que a través de les interaccions aquesta sigui processada.

Les següents preguntes requereixen dels alumnes diferents operacions mentals :

- *Podem recordar* quins són els factors climàtics que influeixen en la distribució dels arbres?

- *Analitzant el dibuix i les dades que es presenten, ¿podem determinar quins factors influeixen en la distribució d'aquests arbres?*
- *Com podem determinar si la humitat influeix en la distribució dels arbres?*

També cal entendre que si tota l'activitat dels alumnes a l'aula es limita a escoltar, el nombre d'operacions mentals que desenvoluparan no serà massa elevat.

Per finalitzar cal recordar que una cosa és el discurs que es construeix i una altra cosa és la representació que en fa cada un dels diferents alumnes i l'aprenentatge que s'en derivarà.. Per molt estructurat i brillant que sigui el discurs que s'hagi elaborat, per moltes aportacions dels alumnes que s'hagin recollit, això no assegura que els alumnes facin una construcció idèntica del coneixement o dels conceptes que s'han tractat.

Tota estratègia té una finalitat. Estudiem una analogia. En futbol, les alineacions que fa l'entrenador, que utilitza més o menys defenses, el lloc del camp on els col·loca i els moviments que defineix, són el resultat de les seves intencions, dels seus objectius. La intenció "sortir a mantenir l'empat" requereix una estratègia diferent de la que té com objectiu "marcar 3 gols". Una *estratègia didàctica* és un *pla* per ajudar als alumnes a *assolir un objectiu*. Segons aquest objectiu seran vàlides unes estratègies, mentre que d'altres no podran utilitzar-se.

Les explicacions dels professors poden ser útils per aprendre alguns continguts que s'adapten bé a la transmissió verbal de coneixements. No obstant és bo recordar que allò que aprenen els alumnes pot no coincidir amb el que volen ensenyar els professors i que d'altres activitats poden provocar idèntics o millors aprenentatges dels mateixos continguts. També és cert que s'ha demostrat la incapacitat de les explicacions com únic mitjà per a provocar el canvi conceptual

• Lectures

Les lectures constitueixen una activitat molt interessant des del punt de vista didàctic. Tot i que s'utilitzen amb una certa freqüència en l'ensenyament de les Ciències, es fan servir amb més assiduïtat en altres situacions..

Distingim entre varies menes de lectures :

- de contingut científic,
- de divulgació,
- històrico-científiques.

En qualsevol cas cal considerar alguns aspectes a l'hora d'utilitzar una lectura:

- que no sigui excessivament extensa, que pugui ser llegida i comentada en un període inferior a una classe,
- que s'adeqüi al nivell de comprensió dels alumnes,
- que es dissenyin activitats complementàries dirigides a destacar els aspectes clau de la lectura.

Comentarem una mica més aquest darrer aspecte. Les lectures s'acostumen a utilitzar per a introduir nova informació. És útil abans de la lectura que l'alumne es plantegi que coneix en relació als conceptes que es tractaran en el text. Diferents formes d'anàlisi de significat dels conceptes clau que apareixeran en el text, a partir de breus qüestionaris, mapes conceptuais. ... ajuden a preparar la lectura. Permeten establir lligams de significat

entre el que sap l'alumne i els conceptes que es presentaran. La lectura ha d'utilitzar-se per aconseguir l'ampliació dels coneixements o la seva reestructuració. Per això cal dissenyar activitats dirigides al reforç d'aquest objectiu. Proposem diverses formes.

Els *mapes conceptuals* permeten fer una lectura comprensiva a l'hora que l'alumne, quan l'elabora, connecta la seva estructura cognitiva amb els conceptes del text

La identificació de les idees clau i de les idees generals del text i la comparació amb la que han escollit altres companys, pot ajudar a reforçar els efectes de la lectura.

En la mateixa línia, es pot demanar:

- *l'edició* del text a partir de les idees més importants per a la lectura per part d'altres companys.
- *completar un diagrama o tau/a* amb informacions derivades de la lectura o la resposta a *questions* que focalitzin els conceptes bàsics i destaquin les idees clau
- *activitats d'aplicació dels arguments* presentats en la lectura o de les idees presents en ella, o bé *activitats de crítica o anàlisi dels arguments* que permetin la contrastació amb les seves pròpies concepcions.

El que és clar és que les explicacions i les lectures resulten inadequades i insuficients per que els alumnes explicitin les seves concepcions, mobilitzin actituds, analitzin valors, acotin problemes investigables, formulin hipòtesi, dissenyin procediments d'investigació, interpretin informació, ... i tota una colla més d'objectius de l'aprenentatge en Ciències que sovint s'ens escapen quan basem la nostra reina en aquests tipus d'activitats.

ALGUNS ASPECTES A TENIR EN COMPTE A L'HORA DE PROGRAMAR UNA UNITAT DIDÀCTICA

Petits detalls poden tenir una grans transcendència en el moment de programar una unitat didàctica. Sovint l'èxit o el fracàs de la nostre intervenció a l'aula pot dependre d'algun o alguns d'aquests aspectes:

- L'entorn sociocultural de l'alumnat i del centre és un aspecte que cal tenir present d'entrada.
- Adequar la unitat al PEC, PCC en el qual s'emmarca. Referenciar els objectius generals d'àrea que es tracten en la nostra unitat. Dissenyar la forma de comunicar els objectius a l'alumnat.
- Cal dissenyar la unitat seguint la seqüència didàctica proposada pel constructivisme ja que és la única que ens garanteix l'adquisició d'aprenentatges significatius per part dels alumnes.
- Definir els coneixements previs que els alumnes requereixen i preveure activitats de regulació en funció dels resultats de la fase d'exploració.
- Es recomanable seqüenciar coherentment els continguts. En el cas dels continguts conceptuals cal anar dels més generals al més específics (i retornar repetidament als continguts generals més importants), mentre que en el cas dels procedimentals cal anar de simple a complex.
- Es precis combinar activitats diverses dins de cada sessió i al llarg de la unitat didàctica. Així minimitzem la tendència a la manca d'atenció dels alumnes.
- Cal afavorir la interactivitat entre alumnes i amb el docent.
- Convé concretar amb molta claredat (així com a les instruccions que lliurem als alumnes) el model de gestió d'aula que volem dur a terme en cada cas.
- Les seqüències didàctiques i, per tant, les unitats no poden ser molt llargues (uns 10 sessions a molt estirar), per evitar la dispersió de l'alumnat.
- Per definir adequadament la seqüència d'activitats cal tenir molt clar la jerarquia dels diferents continguts i la relacions entre ells (una tècnica molt recomanable és l'elaboració d'un mapa conceptual).
- Cal tenir present el tractament de la diversitat a l'aula. Per poder dissenyar en consonància cal tenir prèviament clar les característiques del grup-classe i el perfil acadèmic de cada alumne/a.
- Al dissenyar activitats pràctiques és recomanable, sempre que sigui possible, plantejar-les com petites recerques en les quals es pugui reproduir les fases del mètode científic (plantejament del problema, elaboració d'hipòtesi, identificació i control de variables, disseny i elaboració dels experiments, anàlisi i interpretació dels resultats, acceptació o rebuig de la hipòtesi).
- Procurar establir plantejaments interdisciplinars i fer èmfasi en els continguts que puguin ser més rellevants per als estudiants.
- Contextualitzar per aproximar els continguts a la realitat quotidiana dels alumnes.
- No oblidar les competències lingüístiques (orals i escrites): és una tasca transversal!!

FASES RECOMANADES PER A L'ELABORACIÓ D'UNA SEQÜÈNCIA O UNITAT DIDÀCTICA

- triar l'objectiu basic, és a dir què volem ensenyar, per exemple, l'aparell locomotor humà, les relacions alimentaries en els ecosistemes, els processos geològics interns,...
- ubicar la seqüència escollida en el primer nivell de concreció de l'àrea i mirar els continguts i els objectius terminals relacionats
- mirar els objectius general s de l'àrea (Ciències de la Naturalesa) i veure quins s'assoleixen
- consultar la programació de curs de l'àrea i veure en quin credit s'ubicara la seqüència
- decidir:
 - si l'eix seqüenciador serà conceptual o procedimental
 - l'orientació o context (CTS, ciència pura)
 - el grau d'integració (ciències separades, ciències integrades, ciències combinades)
- fer una llista amb els objectius didàctics de la unitat. No han de ser gaires
- fer una llista i/o un mapa conceptual o esquema amb els contingut de conceptes
- fer una llista amb els continguts procedimentals
- fer una llista amb els continguts actitudinals
- seqüenciar els continguts que corresponen al contingut escollit com a organitzador (índex, diagrama, ...)
- tenir en compte els prerequisits necessaris per a l'estudi de la unitat (continguts de conceptes, habilitats, actituds).
- reflexionar sobre les idees prèvies de l'alumnat en aquest tema i les possibles dificultats d'aprenentatge que comporten els continguts seleccionats
- seleccionar les activitats d'ensenyament-aprenentatge concretes
- estructurar la seqüència ordenant les activitats temporalment. Intentar seguir el cicle d'aprenentatge si es tracta d'una seqüència conceptual (activitats d'iniciació, de construcció de coneixements i d'aplicació)
- dissenyar les activitats d'ensenyament-aprenentatge. En la mesura del possible emprar continguts treballats anteriorment per tal de repassar-los i relacionar-los amb els nous
- tenir en compte els recursos materials necessaris: espais, materials, altres, ...
- dissenyar alguna activitat complementària per atendre la diversitat
- planificar i dissenyar les activitats d'avaluació. Això comporta:
 - explicitar quines activitats d'aprenentatge poden ser utilitzades amb finalitat avaluativa al llarg de la seqüència
 - dissenyar algunes activitats avaluatives que permetin valorar els aprenentatges aconseguits

- establir es criteris d'avaluació i puntuació
- fer una anàlisi del desenvolupament de la unitat a l'aula: valorar diferents aspectes de la seqüenciació i els resultats dels alumnes en funció dels objectius
- proposar modificacions del disseny o donar suggeriments per a millorar una pròxima intervenció.

APARTATS QUE HA D'INCLOURE LA PROGRAMACIÓ D'UNA UNITAT DIDÀCTICA

La programació s'estructura en 3 grans apartats:

1- Material del professorat:

- Objectius de la unitat didàctica.
- Ubicació dins d'unitats de programació majors (curs, etapa o crèdit variable).
- Orientació general de la unitat (ciència integrada, CTS, etc.)
- Continguts que es desenvoluparan (conceptuals, procedimentals i actitudinals).
- Estructuració de les activitats en el marc de la seqüència didàctica (exploració d'idees prèvies, construcció de coneixements, estructuració i síntesi, aplicació, avaluació)
- Comentari específic de cada activitat: intencionalitat, gestió d'aula, durada, etc.
- Criteris d'avaluació.
- Bibliografia

2- Material per l'alumnat:

- Documentació lliurada o utilitzada amb els estudiants (guions de les activitats, esquemes, qüestionaris, etc.)
- Explicació d'altres recursos utilitzats (DVDs, webquest, etc.)

3- Valoració:

- Valoració crítica del desenvolupament de les sessions realitzades amb els alumnes (assoliment d'objectius, adequació de la temporització, problemàtica sorgida, actitud dels alumnes, etc.)

**AVALUACIÓ D'UNA UNITAT
DIDÀCTICA.**

ALGUNS ASPECTES CLAU A L'HORA DE DECIDIR COM AVALUAR UNA UNITAT DIDÀCTICA

Més endavant es comentarà amb detall les característiques que ha de tenir l'avaluació (contínua, individualitzada i diversificada, global, coherent amb la programació i integradora), així com les seves fases (inicial, formativa i sumativa), però abans d'entrar en aquest nivell caldria senyalar les 3 preguntes clau que el professorat ha de formular-se:

- **.Què avaluar?** Cal tenir com a referent els continguts, objectius i activitats de la unitat que hem programat i plantejar-se si ens fixarem per igual en tots ells, o bé, realitzarem l'avaluació fent més incidència en uns o altres.
- **.Com avaluar?** Un cop definit el marc referencial de la nostra avaluació cal decidir quins instruments d'avaluació farem servir. Com es comentarà més endavant, aquests poden ser molt variats i l'objectivitat del nostre procés avaluador serà més gran com més diversificats siguin els instruments emprats.
- **.Quan avaluar?** Com es detallarà al tractar les fases de l'avaluació, no hi ha un moment específic en el qual realitzar l'avaluació, sinó que aquesta té un caràcter continu. Amb objectius i metodologies diferents es realitzen activitats que serveixen per avaluar als alumnes a l'inici de les unitats didàctiques (avaluació inicial), durant el seu desenvolupament (avaluació formativa) i en acabar-les (avaluació sumativa). També és necessari preveure com els alumnes recuperaran la unitat didàctica en cas de que finalment no siguin avaluats positivament. Dins del disseny dels mecanismes de recuperació cal també tenir en compte com s'avaluaran les activitats que es proposin als alumnes.

¿PARA QUÉ SIRVE EVALUAR?

(Neus Sanmartí)

En el documento "Bases para una Ley de Calidad de la Educación" [*projecte de llei orgànica que ha estat substituït per la LOE*] hay dos palabras que se repiten con insistencia y que se relacionan íntimamente: evaluación y esfuerzo. Coincido plenamente con la idea de que la evaluación es el motor del aprendizaje, pero discrepo del todo con la visión de evaluación que el documento transmite. Pensar que las amenazas de suspensos o repeticiones de curso estimulan a todos los niños y jóvenes es, por un lado, desconocer la realidad y, por otro, incentivar valores que poco tienen que ver con la cooperación y la búsqueda de placer en el propio conocimiento.

Además, cuando se pone el acento en la vinculación entre esfuerzo y evaluación calificadora se hace recaer en los alumnos y alumnas todas las culpas del fracaso: si no aprueban es porque no se esfuerzan, y no porque el sistema social sea discriminatorio, o porque los medios y la organización de los centros no favorezcan el trabajo eficiente del profesorado, porque los métodos aplicados para enseñar no sean los adecuados.

En este sentido es de interés reproducir lo que escribían los alumnos de la escuela de Barbiana (1969:77) sobre "repetir": *"Es bien sabido que para hacer todo el programa no bastan las horas de clase actuales. Hasta ahora habéis resuelto el problema de forma clasista. A los pobres les hacéis repetir el curso. A la pequeña burguesía les repetís las clases (repasos, clases especiales y particulares). Para la clase alta no hay problema, todo es repetición. A Pierino, aquello que le enseñáis ya lo ha oído en casa"*.

¿A más evaluación-calificadora más aprendizaje?

En el actual discurso dominante se vincula la evaluación calificadora al aprendizaje como si fuera su causa y no la consecuencia. Se opina que los alumnos no se esfuerzan y no aprenden debido a que la evaluación no tiene como finalidad la selección de los que puedan pasar de curso. Se valora también que el hecho de que no haya exámenes en septiembre es un error, ya que, si los hubiese, algunos alumnos estudiarían en verano y recuperarían retrasos en el aprendizaje.

Pero no debería olvidarse que unos buenos resultados en una evaluación final es la consecuencia de unos buenos aprendizajes, y no la causa. Es cierto que algunos alumnos estudian 'para el examen', pero generalmente sus aprendizajes son muy poco significativos y se olvidan rápidamente. También es cierto que algunos alumnos, animados por sus familiares con algún tipo de refuerzo en función de los resultados -ya sea un premio o simplemente valoración afectiva-, tienen más incorporado el valor del estudio que otros cuyos ambientes son menos estimulantes. Pero será difícil que estos últimos se motiven más si se les somete a más exámenes y se les amenaza con repetir

curso. Más bien ocurrirá lo contrario.

La única afirmación generalizable es que, cuanto más se aprende, mejores resultados se obtienen en exámenes finales y mayor es la motivación y el empeño que se pone en continuar aprendiendo, difícilmente es al revés. Es bien sabido que la verdadera motivación se da cuando los alumnos descubren el placer que proporciona el poder utilizar un nuevo conocimiento para entender un libro, resolver problemas, explicar los fenómenos que suceden a nuestro alrededor, interpretar un cuadro o escuchar música. Si no se aprende, los exámenes y las evaluaciones calificadoras sólo conllevan más desánimo y deserción en el esfuerzo por continuar intentándolo.

Sucede lo mismo que con los profesores: es muy dudoso que éstos mejoren en el ejercicio de la profesión sólo porque se les evalúe más y más, sin poner los medios para que puedan aprender a enseñar mejor y, consecuentemente, consigan que sus alumnos aprendan.

¿El examen y la evaluación son un incentivo para el estudio?

El profesorado que ha trabajado con alumnos de niveles socioculturales bajos, desmotivados o con dificultades para el aprendizaje, sabe que los suspensos no son un incentivo para estudiar más. Y a menudo ocurre que el propio entorno social se encarga de restar valor a los resultados académicos. Para la mayoría de la población estudiantil, aprobar o llegar a estudiar en la universidad no se percibe como algo importante, ni para ganarse la vida, ni para ser feliz. Es posible que, si para sacar el carnet de conducir fuera necesario tener el graduado escolar, cambiaría algo la situación. Pero, en el contexto actual, a los jóvenes les es difícil reconocer el posible beneficio a largo plazo de un aprobado.

Además, como el fracaso es muy alto, en los grupos-clase se crean contravalores, de tal forma que muchas veces el aprobar está mal visto entre los adolescentes. Sin necesidad de exámenes ni evaluaciones 'objetivas' los alumnos perciben si son capaces de resolver adecuadamente las tareas que se les propone y, cuando comprueban que no, su reacción más habitual no es esforzarse más, sino desprestigiar al que aprende y crear problemas en el aula.

Ya desde el parvulario los niños y niñas perciben bien si tienen éxito o no, y actúan en consecuencia. Por ejemplo, una maestra explicaba que un alumno de 5 años dejó de dibujar en clase y, al investigar posibles causas, comprobó que ello sucedía desde que lo había situado aliado de otro que dibujaba muy bien. El niño, comparándose con su compañero, se autoevaluó negativamente y se negó a trabajar. Para superar este problema a la maestra no se le ocurrió poner más 'exámenes'

sino que le enseñó técnicas para mejorar sus dibujos, promovió que el compañero le explicara como lo hacía y le ayudó a reconocer sus pequeños avances, con lo que poco a

poco fue adquiriendo confianza en sus propias posibilidades.

Si en una clase dominan o son líderes los alumnos que no tienen éxito, rápidamente se institucionalizan valores colectivos que desprestigian a los que obtienen buenos resultados. Insistir en más exámenes, notas y repeticiones, sólo conduce a aumentar la tensión en el aula. El primer reto de cualquier profesor (o, mejor, de un equipo de profesores) es detectar rápidamente cualquier indicio de clima desfavorable hacia el estudio y anticipar medios para conseguir que no se transforme en una actitud permanente. Prevenir es mucho mejor que curar.

¿Un mejor acrendizaje requiere una buena evaluación?

Para prevenir el fracaso es necesario evaluar muy bien, pero con finalidades formativas y formadoras. Sin identificar las dificultades de cada alumno y alumna y sus posibles causas, no hay posibilidad de ayudarles a superarlas y, sin enseñarles a autoevaluarse para que ellos mismos sean capaces de encontrar caminos para salvar los obstáculos, difícilmente aprenderán a aprender.

El problema del profesorado (y del propio alumno) es entender por qué se cometen los errores. Por tanto, la evaluación importante no es la que lleva a poner una 'nota' sino la que posibilita comprender la 'lógica' aplicada por el alumno, que es totalmente normal que sea distinta de la del profesorado (Astolfi, 1999).

Esta evaluación tiene unas características muy diferentes de las que habitualmente se asocian al concepto (Jorba y Sanmartí, 1996; Sanmartí, 2001). Por ejemplo:

- . Las preguntas se plantean de forma abierta, para que el alumnado tenga que escribir bastante (incluso en matemáticas) y pueda expresar sus razonamientos. Sólo de esta forma se pueden detectar las causas de las dificultades.
- . Se busca reconocer más cómo el alumno se representa lo que ha de hacer para resolver una tarea, que cómo la resuelve. Por ejemplo, es mejor preguntar "En qué has de pensar para decidir si un material es una mezcla o un compuesto", o "Qué pasos se han de aplicar para sumar fracciones y por qué" que preguntar "Clasifica los materiales... según sean mezclas o compuestos", o "Suma las fracciones..."
- . Cuando se analizan los resultados se hace indicando los razonamientos incorrectos, sus posibles causas, sin poner números. Todos los estudios muestran que, cuando se ponen notas, los alumnos no leen los comentarios y no reconocen lo que deben mejorar (Black y Wiliam, 1998).
- . Inmediatamente después de detectar las dificultades se deben poner los medios para ayudar a los alumnos a superarlas. Hay que evitar que a un pequeño error se vayan sumando otros muchos, y que todos juntos se conviertan en un obstáculo insuperable. y cada dificultad se debe abordar por separado, poco a poco.

Las 'recuperaciones' planteadas al final de un proceso de aprendizaje sirven, de muy poco, ya que son dirigidas a los alumnos que han fracasado. La evaluación importante y la consecuente regulación es la orientada a prevenir el posible fracaso. Y en esta tarea pueden y deben colaborar todos, incluso los propios alumnos ayudándose unos a otros.

¿Tiene sentido una evaluación calificadora?

La evaluación vista como calificación es importante, ya que permite ponerse a prueba uno mismo y constatar resultados. Además es necesaria cuando se han de seleccionar las personas más idóneas para la realización de determinados estudios con mucha demanda, o para ejercer una profesión.

Pero esta evaluación sólo debería plantearse cuando hay ciertas posibilidades de éxito. Ir al fracaso a sabiendas tiene consecuencias emocionales importantes que es absurdo acarrear. Lo razonable es que un estudiante se someta a una evaluación de este tipo cuando considere que está preparado.

En nuestro sistema educativo los alumnos van demasiadas veces a un examen sin saber si saben, a 'probar suerte'. Esta cultura, que sí es totalmente contraria a lo que implica aprender, conlleva que muchas veces se defienda la conveniencia de 'más exámenes' (parciales, de recuperación, en septiembre, más convocatorias...) como sinónimo de más probabilidades de éxito, pero no de saber más.

Al mismo tiempo no debe olvidarse que los sistemas de evaluación con finalidades selectivas son los que condicionan qué y cómo se enseña, y qué y cómo se estudia. Si las pruebas que plantea el profesorado son memorísticas los alumnos sólo buscan la forma de recordar y no la de entender. De la misma forma, los profesores enseñan teniendo en cuenta el tipo de exámenes externos que se proponen a sus alumnos, por lo que se puede afirmar que el verdadero currículo no es el que se escribe en normas ministeriales, sino el que se percibe a través de los sistemas de evaluación aplicados.

Dicho de otra forma, el valor de la evaluación externa reside fundamentalmente en que se de a conocer a profesores y alumnos (y a las familias) qué es lo que la sociedad, el gobierno o la universidad considera importante que se enseñe y aprenda. Pero esta función se puede ejercer con evaluaciones diagnósticas y comparativas, sin necesidad de ser selectivas. De ahí la proliferación en los últimos años de trabajos con esta finalidad como APU, TIMSS, PISA, los que realiza el INCE o similares.

Según sean los exámenes planteados se promoverá la enseñanza de contenidos muy diversos y con metodologías distintas. Por ejemplo, no es lo mismo preguntar:

"El autobús que conduce Ray funciona, a igual que otros muchos, con un motor diesel. Estos autobuses contribuyen a la contaminación ambiental. Un amigo de Ray trabaja en una ciudad donde hay tranvías eléctricos. El voltaje necesario para su funcionamiento proviene, a través de cables, de una central eléctrica que funciona quemando carbón.

Hay personas que defienden la instalación de tranvías argumentando que estos medios de transporte no contaminan el aire.

¿Estas de acuerdo con esta afirmación? Justifica tu respuesta".

tal como se hace en el proyecto PISA (OECD, 2000) -15 años-, que preguntar:

"Para que las plantas fabriquen su alimento, ¿qué componente del aire es necesario?:

- a) Ozono
- b) Nitrógeno
- c) Vapor de agua
- d) Anhídrido carbónico"

como se hace en el INCE (2002) -11 años-.

De las anteriores reflexiones se puede concluir que la evaluación es el componente principal de todo proceso de enseñanza y de aprendizaje. Sin evaluación nos faltan referentes y no podemos identificar qué aspectos debemos mejorar, ni cuál es la causa de los errores que se cometen mientras se está aprendiendo, que por otro lado es totalmente normal que se cometan. Pero al mismo tiempo, la evaluación con finalidades calificadoras y selectivas, planteada sin que los alumnos tengan posibilidades de éxito, sólo promueve más fracaso y pérdida de autoestima. La cultura del esfuerzo pasa por crear ambientes de aprendizaje estimulantes y por ofrecer todo tipo de ayudas para superar las dificultades. Convendría no olvidarlo.

Referencias

- Alumnos de l'escola de Barbiana (1969). *Carta a una mestra*. Barcelona: Ed. Nova Terra.
- Astolfi, J.P. (1999). *El error, un medio para enseñar*. Colección: Investigación y enseñanza, 15. Sevilla: Ed. Díada.
- Black, P.J.; William. D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assesment in Education*, 5(1), 7-74.
- INCE (Instituto Nacional de Calidad y Evaluación) (2002). Evaluación de la educación primaria 1999. Fallos y dificultades de los alumnos en la prueba de Conocimiento del medio. Madrid: MEC.
- Jorba, J.; Sanmartí, N. (1996). *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua*. Madrid: MEC.
- OECD (2000). *Mesuring student knowledge and skills. The PISA 2000. Assessment of Reading, Mathematical and Scientific Inquiry*. Paris: OECD Pub. Service.
- Sanmarti, N. (era.) (2001). Evaluación para aprender. *Temáticos Escuelas Española*, 2

Referencia d'aquest article: SANMARTi, N. (2002). ¿Para qué sirve evaluar? *Organización y gestión educativa*, XL

**TREBALLS PRÀCTICS
I
RESOLUCIÓ DE PROBLEMES**

Els treballs pràctics

(Extret del llibre **La ciència a l'aula**, C.Albaladejo, R.Grau, E.Guasch i J.de Manuel.
Barcanova Educació, Barcelona 1993)

Els treballs pràctics constitueixen un dels instruments més adequats de que disposa el professor per a l'ensenyament de les ciències. Les activitats de laboratori s'ajusten als diversos aspectes de que consta l'ensenyament de les ciències. Mostrar fenòmens i fer concrets aquells conceptes més abstractes, ha d'integrar-se en l'aprenentatge de conceptes científics i en la familiarització amb les principals teories, és a dir a *aprendre ciència*. Els alumnes només podran *fer ciència* a partir dels treballs d'investigació, on amb diferent grau de llibertat per part de l'alumne (investigacions parcials, investigacions guiades, investigacions lliures) s'apliqui el coneixement teòric sobre conceptes i les capacitats d'investigació que s'han adquirit en la instrucció.

L'anàlisi conjunta entre professor i alumnes dels treballs pràctics que s'efectuïn, de la seva metodologia i del paper que té la teoria, permetrà als alumnes, juntament amb altres activitats, aprofundir l'aprenentatge sobre la ciència.

Per a Tamir (1991) hi ha cinc raons principals que justifiquen el treball pràctic als laboratoris escolars:

1) La ciència implica treballar amb conceptes complexos i abstractes. Molts alumnes poden fallar en la seva comprensió si no tenen suports concrets i les oportunitats de manipulació que ofereix el laboratori.

2) Els treballs pràctics permeten el desenvolupament de capacitats d'investigació i també l'apreciació de l'esperit de la ciència. Permeten que els alumnes simulin el treball del científic i poden desenvolupar en ells actituds com l'honestat, disposició a admetre els errors, avaluació crítica dels resultats, etc. Es tracta sens dubte d'objectius propis de l'aprenentatge de les ciències.

3) Les experiències pràctiques tant intel·lectuals com manipulatives són, qualitativament, diferents de les experiències no pràctiques que es realitzen a l'aula, i són essencials per al desenvolupament d'estratègies i capacitats intel·lectuals que poden ser transferides a d'altres contextos.

4) El laboratori ofereix oportunitats úniques per identificar i posar remei a les idees equivocades.

5) Els alumnes gaudeixen amb les activitats i treballs pràctics quan es dona oportunitat per experimentar en relació a problemes significatius i no trivials.

Per a Woolnough i Allsop (1985) hi ha tres objectius fonamentals, centrals en la naturalesa de l'activitat científica, que justifiquen plenament la utilització dels treballs pràctics:

- desenvolupar procediments d'investigació i tècniques pràctiques utilitzades en les investigacions científiques;
- realitzar investigacions que aproximïn els alumnes al treball científic;

- familiaritzar els alumnes amb fenòmens naturals, acumular experiència, «viure el fenomen».

Però sovint el treball al laboratori no respon a les expectatives que desperta (Tamir, 1989), i molts estudiants fracassen en el desenvolupament de capacitats pràctiques com l'observació, estimació de quantitats, disseny i realització d'experiments, etc.

Per a Woolnough i Allsop (1985) una de les raons d'aquest fracàs és que els treballs pràctics es fan servir com una estratègia subordinada per ensenyar conceptes i coneixements teòrics. Es tracta d'una estratègia no adequada per a aquests objectius. Una altra raó que es suggereix per explicar l'esmentat fracàs és l'absència o tractament inadequat que es fa d'una discussió prèvia i posterior a la feina de laboratori (Woolnough i Allsop, 1985; Friedler i Tamir, 1986). Aquesta discussió és essencial per relacionar el treball de laboratori amb els conceptes teòrics rellevants i permet donar sentit als treballs pràctics. Novak i Gowin (1988) han proporcionat uns potents instruments per superar aquesta situació (mapes conceptuals, V de Gowin).

Johnstone i Wham (1982) observen que els treballs de laboratori orientats a la investigació poden ser massa exigents en demanar als alumnes que apliquin simultàniament coneixement funcional de conceptes, habilitat en tècniques de laboratori i capacitats d'investigació intel·lectuals.

Hodson (1990) creu que molt del treball de laboratori que es fa a les escoles és improductiu, i ho atribueix a l'ús inadequat que es fa dels treballs pràctics. Aquest autor posa en dubte la conveniència de dedicar els treballs pràctics a:

- motivar els alumnes i estimular el seu interès;
- l'aprenentatge indiscriminat d'habilitats de laboratori;
- aprofundir l'aprenentatge de conceptes;
- aprendre el mètode científic, i;
- desenvolupar certes actituds científiques.

Hodson creu que hi ha d'altres activitats més adequades per a cada un d'aquests objectius i, en tot cas, pensa que l'activitat més adequada per desenvolupar-los no és mai els treballs pràctics.

Caldria fer un esforç per aclarir que entenem per treball pràctic o quins tipus de treballs pràctics podem desenvolupar en els laboratoris escolars. Quan parlem de treballs pràctics hi ha qui entendreà que ens referim a pràctiques de verificació de fenòmens, o bé a treballs que permeten l'aprenentatge d'una tècnica específica de laboratori.

No hi ha dubte que aquestes activitats resulten d'alt valor per facilitar la comprensió d'alguns conceptes i aprendre un seguit d'habilitats instrumentals. Però sota el terme treball pràctic també s'han d'incloure veritables activitats d'investigació que permetin als alumnes simular el treball dels científics.

No sempre cal relacionar treballs pràctics i laboratori. Hi ha investigacions que per l'instrumental que necessiten, pel tipus de treball que requereixen i per la seva naturalesa, poden fer-se a l'aula.

És convenient que els professors disposin d'elements d'anàlisi de contingut per poder determinar la naturalesa dels treballs pràctics que presenten als seus alumnes i que, alhora, els ajudin a dissenyar aquells treballs de laboratori que els interessa proposar.

¿Com podem determinar el nivell d'investigació d'una activitat concreta de laboratori? En tot treball d'investigació es planteja un *problema* que ha de resoldre's a través de la planificació i desenvolupament d'un *mètode experimental*, amb l'objectiu d'obtenir una *resposta*. S'ha proposat (Herron, 1971; Tamir, 1989) un marc d'anàlisi general que permet avaluar el nivell d'investigació d'un treball experimental (taula 4).

Segons qui proposi el problema per investigar, dissenyi el mètode experimental i proporcioni la resposta, obtenim una classificació del nivell d'investigació de l'activitat.

Nivell d'investigació	Qui proporciona		
	Problema	Mètode experimental	Resposta
0	Professor Llibre de text	Professor Llibre de text	Professor Llibre de text
1	Professor Llibre de text	Professor Llibre de text	Alumne
2	Professor Llibre de text	Alumne	Alumne
3	Alumne	Alumne	Alumne

TAULA 4: Marc d'anàlisi per determinar el nivell d'investigació d'un treball experimental.

Sembla convenient que en el treball amb els alumnes de secundària s'alternin activitats de tots els nivells.

En alguns casos, per desenvolupar habilitats tècniques o mostrar (viure!) fenòmens poden ser convenientes les activitats de nivell 0. En elles es dona el problema, el mètode que cal seguir i els resultats que cal obtenir més o menys explicitats. Aquests treballs pràctics s'emmarquen en la línia d'aprendre ciència. Constitueixen veritables exercicis i inclouen pràctiques de verificació i comprovació.

El nivell 1 l'integren activitats que ajuden a la capacitat de resoldre preguntes i també a adquirir seguretat en el domini de determinades tècniques experimentals. Els alumnes es troben amb el problema formulat i el mètode definit. Cal que obtinguin els resultats.

En les activitats de nivell 2 es proporciona un problema i els alumnes han de desenvolupar un mètode i obtenir els resultats. En aquest tipus d'activitat

els alumnes han de planificar experiments i mobilitzar les estratègies necessàries (identificació de variables, disseny del control, determinació de les mesures per realitzar, etc.) per resoldre una situació que el professor ha plantejat.

Finalment les activitats de nivell 3 representen un veritable treball d'investigació complet, un projecte de treball en que es proporciona l'àrea d'investigació i l'alumne ha de formular el problema que investigarà, dissenyar les estratègies i procediment d'investigació i trobar la resposta.

En ambdós casos es tracta d'*investigacions* (investigacions lliures i projectes d'investigació). Sens dubte es tracta d'activitats en que els alumnes s'impliquen en fer ciència.

És possible que els alumnes investiguin? Existeixen dificultats objectives (Dreyfus, 1986) perquè els alumnes defineixin problemes, suggereixin i formulin hipòtesis, seleccionin l'instrumental de laboratori adequat, etc.; en síntesi, perquè els alumnes proposin treballs d'investigació i siguin capaços de desenvolupar-los de forma autònoma. Però també és possible que aquesta situació derivi de la manca d'hàbit en el plantejament d'aquest tipus de treball; en aquest cas caldrà ajudar els alumnes, i això vol dir proporcionar elements perquè d'una manera gradual s'enfrontin als veritables treballs d'investigació.

Pot costar que els alumnes dissenyin d'entrada una investigació. Per això sembla interessant establir una gradació entre els treballs pràctics dirigits pel professor (nivell d'investigació 0 i 1) i les investigacions lliures.

A partir de pocs retocs sobre el treball que actualment s'està fent, podem convertir algunes pràctiques en activitats d'investigació.

Per transformar treballs de nivell d'investigació 1 (proporcionem problema i mètode) en treballs de nivell 2 (només proporcionem problema) pot ser convenient dissenyar una etapa intermèdia. El mètode experimental que els professors proporcionen als seus alumnes consta, en realitat, de dos apartats: el material i el procediment que cal seguir. Podem plantejar-nos de, en lloc de detallar el material instrumental que es farà servir durant l'activitat i enumerar les etapes successives per on discorrerà el treball, proposar a l'alumne una llista d'elements que poden o no ser utilitzats en aquella investigació. Serà l'alumne qui seleccioni el material que cregui necessari i estructurari la seva utilització. Fins i tot poden establir-se diferents nivells de dificultat (listar únicament instrumental necessari, introduir distractors, no listar tot el material necessari, etc.). La intenció d'aquest plantejament serà facilitar gradualment el disseny experimental.

D'aquesta manera l'alumne es troba davant d'una investigació parcial, on ha d'organitzar un material i estructurar-ne la utilització.

Per seguir progressant sembla interessant proporcionar-los una sèrie de pautes per organitzar la seva feina. Rubin i Tamir (1988) proposen, entre d'altres estratègies, que l'alumne prepari un pla de treball on hagi de:

- 1) Determinar o identificar el problema a investigar.
- 2) Formular una hipòtesi avaluable, que pugui ser sotmesa a un test experimental.

- 3) Identificar quines són les variables dependent i independent, determinar el control.
- 4) Definir el procediment (escollir el material i organitzar el seu ús) i el nombre de repeticions.
- 5) Planificar per escrit el disseny experimental.

Un cop desenvolupat el pla de treball, el professor l'examinarà per determinar la seva validesa i discutir les correccions amb l'alumne. Un treball pràctic amb aquesta estructura s'acosta a la idea d'investigació guiada.

Entenem les investigacions guiades com el pas previ a les investigacions lliures, on l'alumne s'enfronta amb un problema formulat pel professor. La gradació que hem definit passa per:

- 1) treballs amb nivell d'investigació 1;
- 2) investigacions parcials (nivell investigació 2);
- 3) investigacions guiades (nivell investigació 2);
- 4) investigacions lliures (nivell investigació 2);
- 5) projectes d'investigació (nivell investigació 3).

Però també és veritat que el nivell d'investigació d'un treball pràctic que pot afrontar un alumne depèn del grau de domini dels conceptes que es troben implicats en aquella investigació. Això vol dir que és possible afrontar veritables investigacions amb alumnes de secundària, sempre i quan hi hagi un bon domini del camp conceptual sobre el qual s'investiga.

A l'apartat sobre models de treballs pràctics podem trobar, sobre «<L'aspirina efervescent>», un exemple de treball pràctic amb nivell d'investigació 1 (1), un altre d'investigació parcial (2), una investigació guiada (3) i una investigació lliure a partir d'un problema proposat pel professor (4).

La riquesa que poden proporcionar a un treball pràctic les qüestions d'aplicació dels coneixements que s'han aprofundit, o dels procediments d'investigació que s'han desenvolupat, es mostra en l'apèndix 3e.

Per facilitar la definició de problemes pot proposar-se un mètode experimental i demanar a l'alumne que formuli un problema investigable amb aquest mètode (Lucas, 1990). Així es pretén desenvolupar la capacitat de formular problemes investigables (taula 5). Pot consultar-se l'exemple d'activitat «<Investigant amb un regle>» per estudiar aquesta proposta.

Problema	Mètode experimental	Resposta
Alumne	Professor Llibre de text	Alumne

TAULA 5: Estructura d'un treball experimental que pretén desenvolupar la capacitat per definir problemes investigables.

Pot ser convenient establir diferents nivells de dificultat, bé per afrontar la diversitat que apareix entre els alumnes d'una mateixa classe (Dreyfus, 1986), bé per adequar el treball al nivell operatiu que mostren els alumnes en un determinat estadi. Per exemple en la presentació i anàlisi dels resultats podem establir diferents nivells d'acord amb:

- la complexitat de les dades que cal presentar (el professor informa o no sobre les mesures que cal fer, proporciona o no les unitats de mesura,)
- l'estructura i complexitat (oferir o no un model per presentar les dades, el tipus de gràfic que cal construir amb les dades obtingudes, etc.) i;
 - en cas que es demani, la sofisticació de l'anàlisi estadística aplicada sobre les dades, etc.

A mesura que els alumnes vagin acumulant experiència i adquireixin suficient capacitat, podrem anar disminuint el nombre d'indicacions, és a dir, incrementarem gradualment els graus de llibertat. Potser treballant d'aquesta manera aconseguirem que un bon nombre d'alumnes d'ensenyament secundari acabi el batxillerat amb capacitat per formular-se preguntes investigables i, a més a més, per resoldre-les.

La programació dels treballs pràctics és complexa i quan planifiquem les feines que proposarem als alumnes hi ha força consideracions per fer. La llista següent n'il·lustra algunes:

- Quin serà l'objectiu del treball pràctic?
- Com ajustarem el procediment del treball a l'objectiu?
- Quins són els pre-requisits conceptuals?
- I els pre-requisits instrumentals?
- Quin és el nivell de domini en l'ús dels procediments científics?
- Quina és l'experiència dels alumnes en dissenyar i realitzar treballs d'investigació?
- Quin serà el nivell d'investigació de cada activitat?
- Quin temps dedicarem a cada investigació?
- Com afrontarem la diversitat existent en els grups?
- Altres.

Certament el treball al laboratori comporta moltes dificultats, però si creiem que l'aprenentatge de les ciències experimentals significa anar més enllà que l'intent de memoritzar alguns coneixements, més tard o més d'hora haurem d'afrontar el problema. Abordar les dificultats no sempre és fàcil i de vegades és «millor» evitar-les. Segurament cal tenir paciència amb els alumnes, perquè sovint no aprenen tan de pressa com voldríem.

Situacions problema

Amb tot, hi ha un cert grau de confusió inherent a l'assumpció que tot treball pràctic requereix treball de laboratori (Hodson, 1988).

Com hem vist, els experiments en ciència tenen tres components principals:

- el propòsit / problema;
- el procediment / tècnica;
- els resultats a interpretar / resposta.

És possible considerar cada un d'aquests aspectes separatament com preexperimentals, experimentals i postexperimentals, i dissenyar i seleccionar activitats d'aprenentatge que es dirigeixin específicament a cada un dels estadis. És evident que la fase experimental de qualsevol treball pràctic requereix l'ús del laboratori, però poden plantejar-se feines en que l'èmfasi se centri en un contingut d'una fase diferent.

La fase de planificació, on cal la identificació d'un problema investigable, la formulació d'hipòtesis que donin resposta al problema, la identificació de variables d'un experiment, el disseny del control, etc., inclou l'aplicació d'algunes capacitats que depenen tant dels coneixements conceptuals que es tenen d'aquell tema, com de les habilitats d'investigació aplicables en el laboratori; es tracta de feines que tenen valor per si mateixes i que no requereixen el treball al laboratori.

Anàlogament la fase d'interpretació de resultats i d'aplicació de coneixement, pròpia del treball postexperimental depèn més aviat de la teoria que cada persona ha construït que del treball pràctic. Així, l'elaboració de gràfics per destacar la relació entre variables, la interpretació d'uns resultats experimentals que es presenten, l'aplicació dels resultats experimentals a altres contextos, etc. són exemples de tasques postexperimentals que tampoc no necessiten el laboratori.

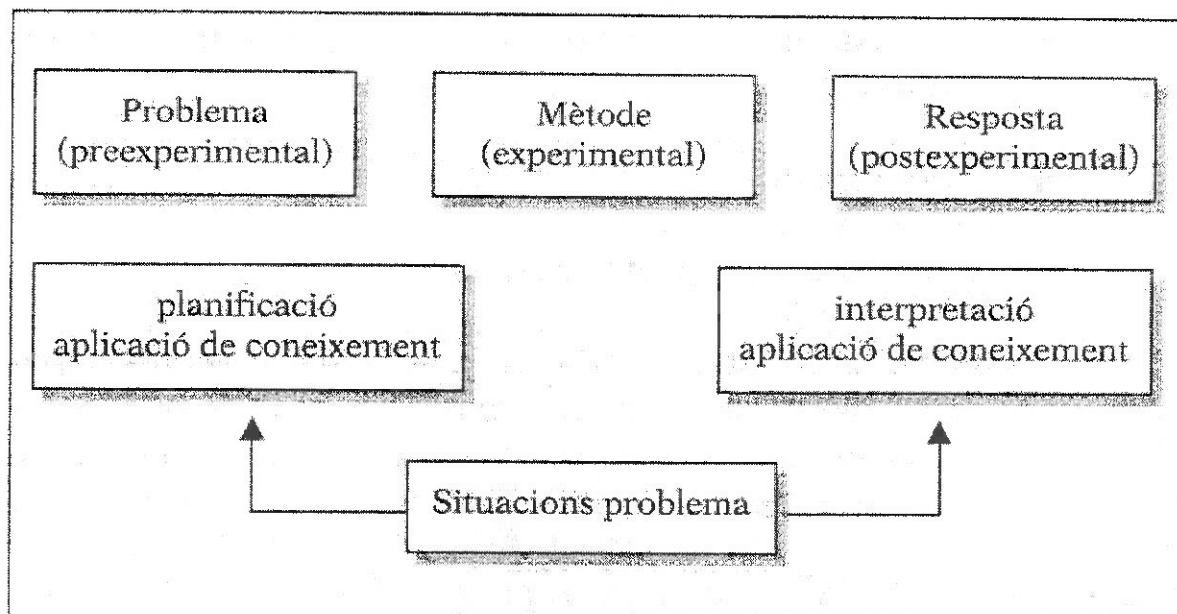
Un altre cas es basa en l'anàlisi d'un experiment, per esbrinar quin problema s'investiga, per determinar la hipòtesi que s'avalua, per determinar la validesa del procediment, per proposar millores en el seu disseny, per estudiar la interpretació que es fa dels seus resultats, etc. Es tracta d'un altre exemple de tasca relacionada amb un treball pràctic que no requereix l'ús del laboratori.

Creiem que aquestes feines, ben enfocades, han de constituir el nucli d'activitats d'aprenentatge que puguin dur-se a terme a l'aula.

Part de la feina que potencialment es pot fer lligada als treballs pràctics pot desenvolupar-se al marge d'aquests treballs sense deixar de ser significativa.

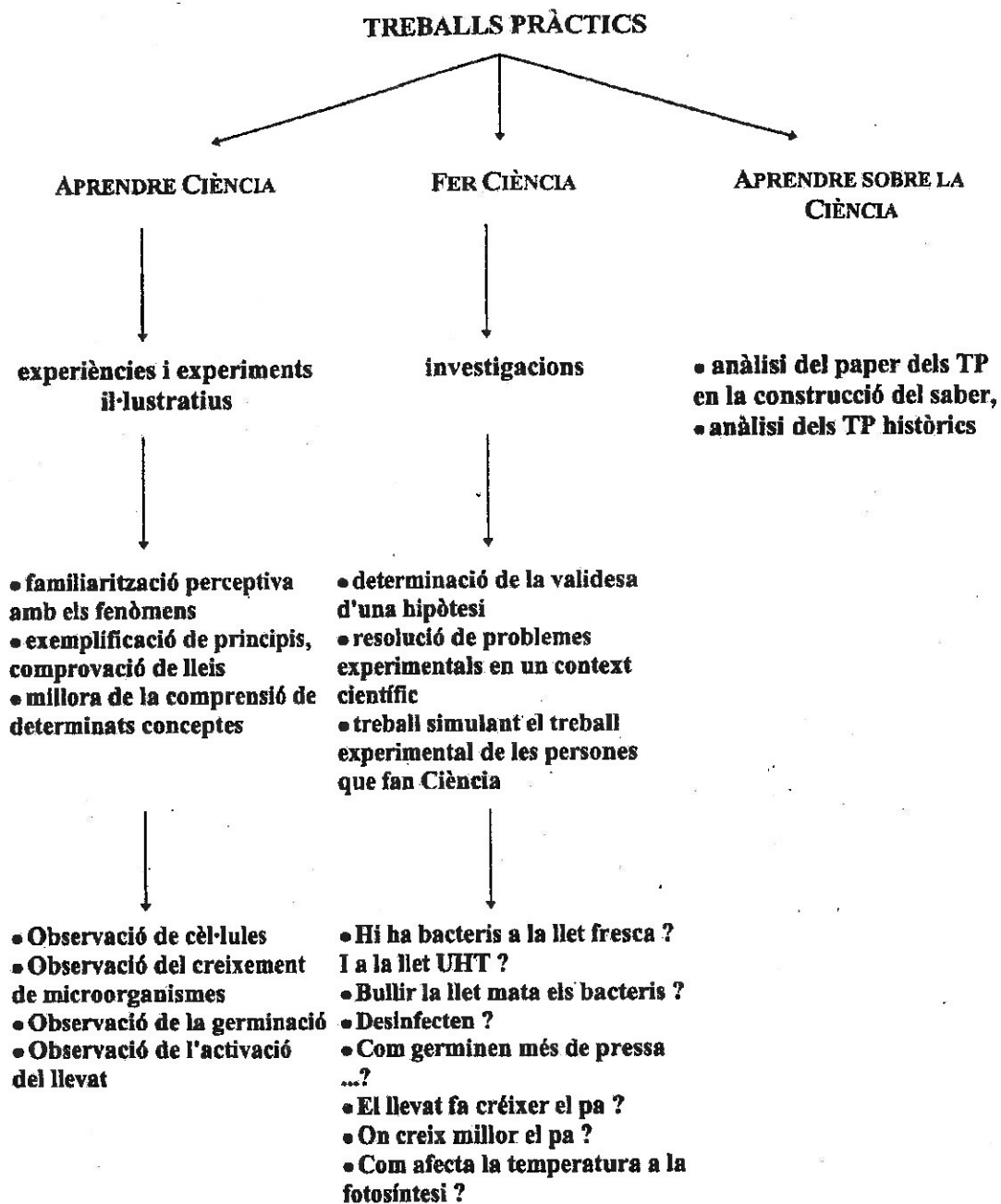
És en aquest marc que acabem de presentar on s'enquadren les situacions

problema. Entenem que les situacions problema són activitats d'aprenentatge. En elles l'alumne es veu obligat a mobilitzar estratègies personals per resoldre, avaluar, analitzar i interpretar situacions. En aquest procés es mobilitzen conjuntament aquells procediments necessaris per processar i elaborar la informació que es presenta, aquells coneixements directament relacionats amb els conceptes científics que es tracten, i aquelles actituds que, a través de les opinions que es generen, connecten amb el contingut de l'activitat.



Pretenem utilitzar les situacions problema per explorar les creences dels alumnes, perquè els alumnes hagin d'aplicar els seus coneixements previs i puguin contrastar-los amb els punts de vista actualment acceptats. Però també per afavorir el seu pensament creatiu, per estimular, a partir de situacions concretes, la formulació d'hipòtesis. Situacions problema on calgui interpretar, a partir de dibuixos, esquemes, o altres gràfics, diferent mena d'informació i s'hagin de trobar explicacions i regularitats en relació als fenòmens que es presenten.

Les situacions problema es fonamenten en la visió que la didàctica de la biologia i la geologia ha de proporcionar als alumnes els coneixements clau en les diverses disciplines, els ha de dotar dels procediments per a la investigació i el domini de tècniques que utilitza aquesta disciplina, i ha d'incidir simultàniament sobre el seu camp afectiu (per la naturalesa dels continguts, per la seva rellevància o funcionalitat, etc.) (Grau i de Manuel, 1992). La intervenció dels tres tipus de contingut en les activitats potencia l'aprenentatge de cada un d'ells.



Els procediments científics

Les habilitats experimentals (capacitat per adquirir informació, interpretar-la i realitzar inferències, la planificació d'estratègies per resoldre problemes, la capacitat de comunicar processos, resultats i conclusions, ...) han de considerar-se un objectiu bàsic de l'educació científica. Aquests continguts no són innats, ni apareixen espontàniament o per casualitat en la ment de les persones.. Cal aprendre'ls i per tant correspon al professorat dissenyar estratègies per ensenyar-los.

S'ha començat a treballar amb petites investigacions a partir de problemes connectats amb la vida real, amb els interessos de l'alumnat, en contraposició a problemes abstractes, descontextualitzats. En elles l'alumnat entra en contacte amb els conceptes bàsics de la recerca com són els problemes, les hipòtesis o les variables d'un experiment. Poc a poc augmenta la seva autonomia i, normalment en el marc del treball en grup, es proposa la planificació d'alguna investigació. Es tracta de treballar la metodologia hipotètico-deductiva, però també oferir oportunitats perquè l'alumnat es faci preguntes i avanci possibles respostes.

Els procediments en l'ensenyament de les Ciències han adquirit una importància creixent en els darrers temps, en comprovar la impossibilitat de dissociar el coneixement científic del seu procés d'adquisició i generació. Entenem que la Ciència mostra una dimensió com a procediment d'investigació. Això justifica la inclusió dels procediments en

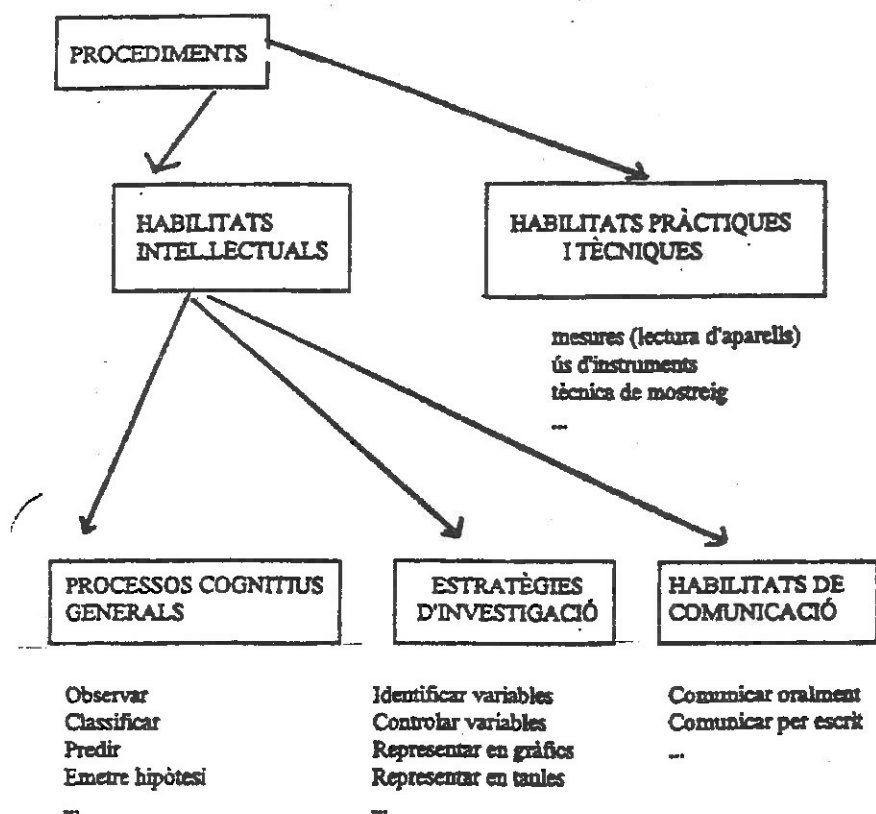


Figura 1. Classificació dels procediments científics.

les activitats d'aprenentatge; en aquest sentit, aprendre Ciència significarà també que els alumnes aprenguin aquelles capacitats i habilitats que s'utilitzen en les investigacions científiques.

En un intent d'identificar els procediments utilitzats per la Ciència, l'American Association for the Advancement of Science va preguntar als científics quins eren els procediments utilitzats en les seves investigacions quotidianes. Les respostes es resumeixen en la següent llista:

- Observar
- Classificar
- Comunicar
- Predir
- Inferir
- Mesurar
- Calcular
- Utilitzar relacions espai/temps
- Interpretar dades
- Formular hipòtesi
- Controlar variables
- Definir operativament
- Experimentar

Aquesta relació no és de fàcil utilització pels professors en la seva feina, degut entre d'altres raons a la seva manca d'estructuració. S'han proposat força taxonomies de procediments, la major part d'elles des de la perspectiva de l'avaluació. Amb la intenció de guiar el disseny de les experiències d'aprenentatge i la construcció d'un esquema efectiu per a la seva avaluació mostrem una classificació

Classificació des procediments científics per a facilitar el disseny d'activitats d'aprenentatge així com la seva avaluació:.

1. Planificació d'investigacions

P1 Identificació i aclariment de problemes (plantejant les preguntes adequades)

P2 Formulació d'hipòtesi

P3 Selecció de proves apropiades per a les hipòtesis

P4 Disseny d'experiment

(I) anàlisi de les fases

(II) identificació i control de variables

(III) selecció dels mètodes i aparells apropiats

(IV) identificació de les mesures de seguretat

2. Realització d'investigacions

P5 Observació acurada d'objectes i fenòmens

P6 Selecció deil instrumens de mesura apropiats

P7 Mesura acurada

P8 Descripció i presentació d'informes sobre les observacions en llenguatge apropiat:

(I) qualitativament

(II) quantitativament

P9 Seguretat en l'ús de l'equipament del laboratori

PI0 Execució d'operacions rutinàries al laboratori

P 11 Execució de tècniques específiques

P12 Seguiment de mètodes habituals i no habituals d'acord amb instruccions verbals o escrites

P 13 Treball metòdic i eficient

3. Interpretació i aprenentatge a partir de les investigacions

P14 Processament, manipulació i organització de dades experimentals

P 15 Presentació de les dades de forma apropiada

P16 Anàlisi i interpretació de les dades (reconeixent les tendències, seqüències i patrons)

P17 Extrapolació de dades i generalització

P 18 Relació de les dades en referència a una teoria rellevant

P19 Extracció de conclusions (incloent les relacions entre les hipòtesis i les dades interpretades)

P20 Suggestiments de modificació i millora per als pròxims treballs

4. Comunicació

P21 Preparació i comunicació oral i escrita d'explicacions i informes de forma adequada, tenint en compte el contingut i a qui va adreçat.

Habitualment els procediments han estat associats a les pràctiques de laboratori. Dels 4 grups de procediments indicats a la taula, n'hi ha 3 que poden ser treballats en l'àmbit de l'aula, en activitats on es coordini el seu desenvolupament amb el d'altres objectius de l'àrea

Laboratory Assessment Inventory (LAI)

1.0 Planificació i disseny

- 1.1 Formula una pregunta o defineix un problema par a ser investigat
- 1.2 Prediu un resultat experimental
- 1.3 Formula una hipòtesi par a contrastar-la en la investigació
- 1.4 Dissenya el procediment d'observació o mesura
- 1.5 Dissenya l'experiment
 - 1.5.1 Identifica la variable dependent
 - 1.5.2 Identifica la variable independent
 - 1.5.3 Dissenya el control
 - 1.5.4 Ajusta el disseny experimental a la hipòtesi que s'ha de testar
 - 1.5.5 Proporciona un disseny complet (incluent p. ex. la repetició)
- 1.6 Prepara els aparells necessaris

2.0 Realització

- 2.1 Fa observacions i mesures
 - 2.1.1 Fa observacions qualitatives
 - 2.1.2 Fa observacions quantitatives/mesures
- 2.2 Fa servir aparells; desenvolupa tècniques
- 2.3 Anota resultats; descriu observacions
- 2.4 Fa càlculs numèrics
- 2.5 Explica o pren decisions sobre el procediment experimental
- 2.6 Treballa d'acord amb el seu propi disseny
- 2.7 Supera obstacles i dificultats par si sol
- 2.8 Coopera amb altres si és necessari
- 2.9 Manté el laboratori ordenat i treballa amb seguretat

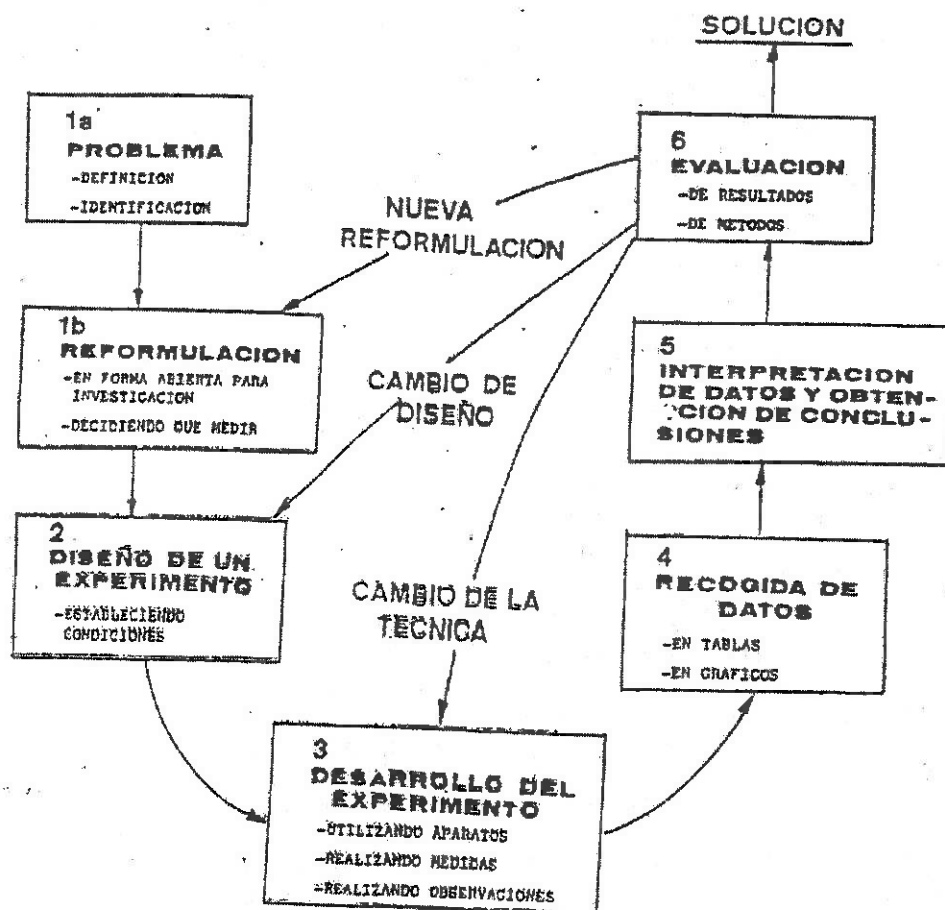
3.0 Anàlisi i interpretació

- 3.1 Transformar els resultats a formes estàndard
 - 3.1.1 Ordenar les dades en taules o diagrames
 - 3.1.2 Representar les dades en gràfics
- 3.2 Troba relacions, interpreta dades, treu conclusions
 - 3.2.1 Determina relacions qualitatives
 - 3.2.2 Determina relacions quantitatives
- 3.3 Determina la correcció de les dades de l'experiment
- 3.4 Defineix o discuteix les assumpcions i les limitacions de l'experiment
- 3.5 Formula o proposa una generalització o model
- 3.6 Explica els resultats de la investigació i les relacions
- 3.7 Formula noves preguntes o defineix problemes basats en el resultat de la investigació

4.0 Aplicació

- 4.1 Fa prediccions basant-se en els resultats obtinguts
- 4.2 Formula hipòtesis basades en els resultats obtinguts
- 4.3 Aplica la tècnica experimental a nous problemes o variables
- 4.4 Suggereix idees i camins per a continuar la investigació

MODELO DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS



- Aplicació de conceptes de: biologia, física i química.

- Proporcionar una predicció basada en les dades i en els conceptes inclosos
- Proporcionar un argument i donar una raó basada en les dades i amb els conceptes inclosos
- Descriure un model basat amb les dades i amb els conceptes inclosos
- Selecció d'una predicció i donar la raó basada en les dades i conceptes inclosos
- Donar una conclusió convinent d'acord amb les dades i conceptes inclosos
- Selecció d'una hipòtesi.
- Generar hipòtesis alternatives.
- Avaluar la validesa de la hipòtesi.

CATEGORIA 5 I 6: PLANIFICAR I REALITZAR INVESTIGACIONS

- Planificar part de la investigació.
- Escollir el material necessari
- Identificar les variables dependents i independents
- Identificar el que se vol en el disseny experimental (Control de variables)
- Identificar el que mesura (variable dependent)
- Utilitzar les tècniques adequades per mesurar els resultats de la investigació.
- Planificar una investigació sencera
- El mètode que en el cas d'interior.
- Preparar informacions comprensibles
- Percepció del problema
- Realització de les investigacions
- Elaboració de conclusions i presentació de les mateixes

Les categories 5 i 6 es realitzen imitant el mètode científic.

- Els objectes del mètode científic són:
- Definir hipòtesi i experiment
 - Recollir les dades i l'experiment
 - Mètodes comprensibles en base a dades
 - Definir control de variables
 - Modificar l'experimentació tant en com en les variables
 - Comunicar: pensos o seguir, mètode, mètode, i resultat
 - Saber fer un informe

Els passos a seguir:

- Observar i anotar el fenomen
- Fer-se preguntes sobre el fenomen
- Enunciar hipòtesis
- Control de variables
- Disseny de l'experiment
- Utilitzar controls
- Realitzar i verificar (hipòtesis o no)

ASSESSMENT PERFORMANCE UNIT (APU)

CATEGORIA 1: US DE REPRESENTACIONS GRAFIQUES I SIMBOLQUES

- Llegir informació de: gràfiques, taules i diagrames.
- Expressar la informació en forma de gràfiques, taules i diagrames
- Utilitzar simbologia científica i signes convencionals.

CATEGORIA 2: US D'APARELLS I INSTRUMENTS DE MESURA

- Utilitzar instruments de mesura
- Llegir escales
- Us apropiat d'unitats
- Utilització d'instruments de mesura i altres aparells de laboratori.
- Estimació de quantitats físiques.
- Seguir instruccions per al treball pràctic.
- Instruccions escrites i mitjançant diagrames

CATEGORIA 3: OBSERVAR

Podem observar objectes reals, successos o fotografies. En alguns casos els alumnes tenen que generalitzar o enunciar hipòtesis.

- Descriure semblances i diferències
- Descriure un objecte
- Classificar
- Descriure un model
- Predir

CATEGORIA 4: INTERPRETAR I APLICAR CONCEPTES

- Interpretar una informació presentada
- Descriure un model
- Descriure un model i proporcionar una predicció
- Proporcionar una predicció i donar una raó
- Descriure un model i seleccionar la predicció
- Selecció d'una predicció i donar una raó
- Selecció d'una predicció
- Proporcionar una predicció
- Valorar si una generalització donada coincideix amb la informació presentada (avaluar la validesa de la hipòtesi)
- Selecció d'una predicció correcta de les generalitzacions donades amb referència a la informació donada.
- Diferenciar graus d'informació.

CONCEPTES BÀSICS EN INVESTIGACIÓ CIENTÍFICA

(Friedler i Tamir, 1986, traduït per R.Grau)

Una de les raons perquè els treballs de laboratori no compleixen els seus propòsits és que els estudiants no entenen els conceptes que fonamenten el procediment d'investigació de la Ciència. Aquests conceptes (problema, hipòtesi, control, variables,...) no són fàcils d'entendre i molts professors pensen que si els alumnes treballen en activitats pràctiques, els processos de la ciència s'aprendran d'alguna manera. Hi ha força evidències empíriques (Johnstone i Wham, 1982; Friedler i Tamir, 1986) que assenyalen que molts estudiants no aprenen aquests conceptes 'de passada'. Per això cal fer esforços d'instrucció explícits per ensenyar aquests conceptes

EL PROBLEMA A INVESTIGAR

El primer pas en la investigació científica és la definició del problema que serà investigat. Discutirem sobre alguns punts que cal aclarir en aquesta fase :

- * què és un problema científic?,
- * quina és la importància de definir amb precisió el problema ?,
- * quines circumstàncies provoquen que un fenomen es converteixi en un problema investigable ?.

Comencem per definir el concepte problema. Un problema és una qüestió relacionada amb un fenomen (un o més) que requereix una solució. Què ens condueix a investigar un fenomen ? Què indueix a relacionar una qüestió amb un problema investigable ? Ho explicarem a través d'un exemple extret de la vida diària: *Arribes a casa, entres al rebedor fosc i prems l'interruptor per encendre el llum, però el rebedor segueix fosc. Esperaves que en prémer l'interruptor s'encengués el llum. En realitat el llum no s'ha encès.*

En aquesta situació, el problema resulta de la diferència entre el que s'esperava i el que ha succeït : per què no s'encén el llum ? A partir d'aquest problema general podem definir un o més problemes més específics : s'ha fos la bombeta?, està espatllat l'interruptor ?, s'ha anat el llum ?,

Molts problemes científics provenen de la diferència entre el que s'esperava i el que s'observa, i en realitat provenen de situacions que no es troben en la vida diària. Per exemple, es sap que els microorganismes poden contaminar l'instrumental de laboratori. Un investigador col·loca els instruments que ha de fer servir en aigua bullint per a esterilitzar-los. Tot i les seves precaucions l'experiment resulta contaminat.

Esperat : els instruments després de ser bullits quedaran lliures de contaminació.

En realitat : els instruments estan contaminats malgrat l'ebullició.

El problema resultant : *per què els instruments estaven contaminats després de l'ebullició que es suposa mata els microorganismes ?.*

Es pot definir un problema més concret, és a dir es pot acotar per poder dissenyar un experiment per investigar-lo: *prové la contaminació de que els microorganismes es mantenen vius després de l'ebullició?*

Tot i que és veritat que els problemes per investigar són diferents uns dels altres i que no hi ha un camí "correcte" per a definir un problema, podem acceptar que en general un problema a investigar ha de definir-se com una qüestió que es refereix a les relacions entre varis factors o fenòmens.

És important destacar que el reconeixement i definició d'un problema no és una qüestió objectiva. Mentre que un determinat fenomen pot ser vist per un científic com un problema, un altre científic pot no identificar cap conflicte en ell. Per exemple, fins a l'època de Newton (segle XVII) el fet que els objectes caiguessin no resultava estrany per a ningú. Newton va ser el primer en identificar un problema en la caiguda dels objectes i en preguntar-se perquè els cossos cauen i de què depèn la seva caiguda. A vegades quan dos científics estan d'acord en que un cert fenomen presenta un problema per a investigar, poden diferir en la forma en què defineixen el problema.

L'avanç de la investigació científica depèn en gran manera de l'habilitat dels investigadors per a identificar i definir els problemes rellevants i significatius diferenciant-los dels trivials.

El científic no sempre és capaç de definir el problema d'una manera clara, simple i completa. A vegades passen varis anys abans que pugui definir amb claredat el problema que vol investigar. En qualsevol cas el principi bàsic que cal destacar és el següent : si un científic vol arribar a la solució d'un problema concret, ha de conèixer quin és el problema. I conèixer quin és el problema vol dir ser capaç de definir-lo tant precisament com sigui possible. Una bona part de la solució consisteix en l'habilitat de definir exactament el problema. Identificar i definir un problema a partir d'una col·lecció de fets i fenòmens són estadis importants en el procés d'investigació científica i el primer pas en el camí de trobar una solució.

Les situacions següents tracten sobre la identificació i definició de problemes.

Exercici 1.1

Durant els jocs olímpics d'estiu que es van celebrar a Moscó, el responsable d'entrenadors de l'equip anglès de natació es va dirigir al Comitè Organitzador perquè creia que la temperatura de l'aigua de la piscina, fixada inicialment a 22°C, s'hauria de mantenir a 24°C. En la seva argumentació explicava que una diferència de 2°C podria influir en la velocitat dels seus nedadors. Es va decidir fer un experiment. Quin dels següents quatre problemes s'ha d'escollir per aclarir en un experiment la validesa de la consideració d'aquest entrenador.

- 1 Influeix la temperatura de l'aigua en la velocitat dels nedadors ?
- 2 És possible mantenir constant la temperatura de l'aigua de la piscina ?
- 3 Una diferència de 2°C en la temperatura de l'aigua, pot influir en la velocitat dels nedadors ?
- 4 A quina temperatura és major la velocitat dels nedadors ?

Exercici 1.2

Un estudiant té davant seu un dispositiu que permet mesurar la quantitat de diòxid de carboni exhalat per unitat de temps (a l'exhalar en l'instrument, una solució clara es torna de color. La quantitat de diòxid de carboni es determina per titulació de la solució amb hidròxid de sodi).

Després de provar el dispositiu es demana a l'estudiant que defineixi un problema en relació a la respiració humana que pugui investigar amb aquest aparell. Les respostes que van donar 4 estudiants s'han transcrit a continuació. Llegeix-les i analitza-les d'acord amb les següents pautes :

a) s'expressa i defineix el problema correctament ? Explica-ho.

b) hi ha connexió entre el problema definit per l'estudiant i el fenomen mesurat per l'instrument ?
Explica-ho.

Les respostes són les següents :

1 Quant diòxid de carboni exhala una persona després de fer un esforç ?.

2 Fent servir aquest aparell es poden identificar els gasos que s'exhalen dels pulmons.

3 Durant un esforç una persona inhala i exhala tant ràpidament com pot. Per això expulsa una gran quantitat de diòxid de carboni. La quantitat de diòxid de carboni emesa s'incrementa en proporció a l'esforç i pot ser molt gran (fins a un límit).

4 Es sap que la concentració de diòxid de carboni a la sang determina el ritme respiratori. Així quan més diòxid de carboni a la sang més ràpid es respira, i la persona pot inhalar, conseqüentment, més oxigen. Per això si una persona expulsa gran quantitat de diòxid de carboni ha de tenir necessitat immediata de molt oxigen. Per exemple, després de córrer o de fer qualsevol altre exercici la quantitat de diòxid de carboni en el nostre cos s'incrementa i necessitem més oxigen. Si el color (que detecta la presència de diòxid de carboni) desapareix només després d'afegir una gran quantitat d'hidròxid de sodi, això significa que la persona exhala una gran quantitat de diòxid de carboni per minut.

Exercici 1.3

Un estudiant es troba davant d'un aparell que mesura la taxa d'emissió de gas per una planta a través del moviment d'un bombolleta d'aire en una pipeta graduada. Amb aquest aparell es pot mesurar la taxa fotosintètica de la planta. Després de provar l'aparell es demana a l'estudiant que respongui a la qüestió : Defineix un problema relacionat amb el procés que es mesura amb aquest aparell i pugui investigar-se fent-lo servir.

Les respostes que van donar 4 estudiants s'han transcrit a continuació. Llegeix-les i analitza-les d'acord amb les següents pautes :

a) s'expressa i defineix el problema correctament?. Explica-ho.

b) hi ha connexió entre el problema definit per l'estudiant i el fenomen mesurat per l'instrument? Explica-ho.

Les respostes són les següents :

1 La taxa fotosintètica es pot determinar mesurant la quantitat d'oxigen despresada per la planta que pot ser determinada observant l'escala de la pipeta.

2 Vull determinar la quantitat d'oxigen que allibera la planta.

3 Un problema relacionat amb el procés explicat és experimentar amb l'aparell i observar el nivell on arriba la bombolleta d'aire a la pipeta.

4 El problema que vull investigar és si a diferents intensitats de llum hi ha canvis en la taxa de fotosíntesi.

Exercici 1.4

La pell de 12 taronges va ser lleugerament raspada i en aquestes zones es van estendre espores de floridures provinents de fruites podrides. 6 de les taronges es van col·locar en bosses de plàstic que es van segellar per a mantenir una atmosfera humida. Es van preparar tres safates, cada una amb 4 taronges ; 2 en bosses de plàstic i 2 sense bossa. La primera safata es va col·locar a la nevera a 5°C, la segona en una incubadora a 25°C i la tercera en una altra incubadora a 45°C. Defineix el problema que s'està investigant en aquest experiment.

Exercici 1.5

Un investigador està interessat en trobar les condicions òptimes per a la germinació de les llavors de blat. Ha disposat varies llavors sobre un paper de filtre humit en 2 platets de vidre. Un dels platets es col·loca en una habitació fosca i l'altre en una habitació ben il·luminada. La temperatura era la mateixa en ambdues situacions. Després de 4 dies l'investigador observa les llavors. Troba que totes les llavors d'ambdós recipients han germinat. Descric el problema que s'investiga en aquest experiment.

En resum, és difícil determinar quan i sota quines circumstàncies un investigador decideix que un fenomen en concret mereix ser objecte d'investigació. La decisió de l'investigador

de definir quelcom com un problema investigable és una qüestió subjectiva, prové del propi científic, de la influència que exerceixen sobre ell factors com la seva pròpia filosofia de la vida, no necessàriament relacionats amb la ciència.

Qualsevol curiositat o raresa no es converteix automàticament en un problema d'investigació. La curiositat general i la capacitat inquisitiva dels científics constitueixen la base del reconeixent dels problemes a investigar. A partir d'aquesta curiositat general, que altres científics poden no compartir, la investigació científica d'un problema específic requereix la seva formulació explícita de forma ben clara.

Per a resoldre un problema general, el científic ha d'escollir una qüestió més específica que es refereixi a les relacions entre varis factors o fenòmens. Per exemple, a partir de la qüestió general : "quina és la causa del càncer ?", l'investigador arriba a formular : "hi ha relació entre el tabac i el càncer ?" o a preguntar-se "es relaciona el càncer amb un excés d'exposició al sol ?". De la mateixa manera en l'exemple del llum del rebedor que no s'encén, la qüestió general : "per què no s'encén el llum ?" es substitueix per la pregunta més específica : "s'ha fos la bombeta ?".

Definit un problema específic, l'investigador es dirigeix cap a observacions i experiments per obtenir resultats que el puguin ajudar a arribar a resoldre l'aparent raresa, contradicció o inconsistència.

Abans que el científic comenci a investigar un problema concret ja espera trobar una solució específica o explicació concreta al problema. L'explicació esperada pel científic s'anomena hipòtesi.

LA HIPÒTESIS

Per a explicar què és una hipòtesi i el seu paper en la investigació científica tornarem sobre el problema de la bombeta que no s'encén. Com recordes, en prémer l'interruptor la bombeta no s'ha encès. És possible pensar raonablement en diverses causes : potser la bombeta està fosa, potser l'interruptor està espatllat, potser s'ha anat la llum, ... Aquestes afirmacions del tipus "potser ..." són anomenades hipòtesis. Una hipòtesi és una possible explicació pel problema que s'ha d'investigar. L'investigador enuncia la hipòtesi basant-se en els seus coneixements previs, en dades i informacions que ja li són conegudes.

Et proposem una sèrie de situacions on hauràs de formular hipòtesis. Recorda que en la formulació final de la hipòtesi no és necessari començar amb la paraula "potser" però també és veritat que es convenient fer-ho.

Exercici 2.1

La família Jones (pare, mare i germans bessons) s'ha traslladat des de Denver, Colorado, a Nova Orleans. En arribar a Nova Orleans els bessons s'han posat malalts; mostren diversos símptomes com febre, nàusees i han perdut les ganes de menjar. Quan després de 2 setmanes els germans tornen a Denver per una curta visita es recuperen ràpidament. Però quan es traslladen de nou a Nova Orleans, recauen. Formula varies hipòtesis (3-5) que es relacionin amb el problema : "Quina és la causa de la malaltia dels bessons?". Has de formular hipòtesis lògiques i que puguin ser verificades (no val "mala sort" perquè no es pot contrastar).

Exercici 2.2

Un investigador vol resoldre el següent problema : "hi ha correlació entre la llum i el creixement de les plantes?". Formula com a mínim 2 hipòtesis que t'ajudin a investigar aquest problema.

Exercici 2.3

El beriberi és una malaltia caracteritzada per cansament, debilitat muscular, espasmes, engrandiment i mal funcionament del cor i pot acabar produint la mort. La malaltia és freqüent en països on la dieta es basa en l'arròs. Es produeix per la manca de vitamina B1 (tiamina) a la dieta. Durant el procés de preparació de l'arròs per a la seva comercialització s'elimina la seva coberta exterior, la closca, i només el gra interior es fa servir per a l'alimentació.

Un doctor japonès de l'hospital de Tokyo va investigar la causa de la malaltia i va trobar que les persones que menjaven ordi en lloc d'arròs no patien el beriberi. Les persones que a més a més d'arròs menjaven carn, verdures fresques o peix eren menys propenses a contraure la malaltia. Formula 2 hipòtesis que puguin donar una explicació la malaltia del beriberi.

Exercici 2.4

Es va realitzar una investigació a l'Àfrica en què es determinava l'activitat de l'enzim amilasa (que descompon el midó) a la saliva de 3 grups de persones.

A) membres de la tribu Taswana; aquest individu tenen una dieta basada principalment en carbohidrats, amb petites i poc freqüents aportacions de carn, llet, fruites del temps i verdura.

B) europeus amb una dieta equilibrada.

C) bosquimans, que s'alimenten bàsicament de carn: ocells, serps i altres animals que cacen.

El resultat de la investigació es mostra a la taula següent :

Grup	Activitat de l'amilasa
A) Taswana	248
B) Europeus	101
C) Bosquimans	22

Formula una hipòtesi que es pugui contrastar amb el projecte d'investigació anterior.

Si has pogut formular hipòtesis i discutir-les amb els companys t'hauràs adonat que poden formular-se hipòtesis de diferent manera. Això era previsible.

Quan s'enuncia un problema que cal investigar en forma d'una pregunta que relaciona 2 o més factors (com per exemple : "quina és la relació ... ?" o "hi ha relació entre ... ?") és possible formular una afirmació, derivada de la qüestió, que intenti avançar una possible resposta al problema: es tracta d'una hipòtesi.

És impossible conèixer prèviament si la hipòtesi és certa o falsa -això es clarificarà només després de l'experimentació o observació-. A més a més no hi ha cap mètode per a formular "bones" hipòtesis.

La forma en què es formula una hipòtesi a més a més de relacionar-se amb el fenomen sobre el que es centra el problema que s'investiga, també depèn de l'habilitat i creativitat del científic. Aquestes capacitats estan influïdes per la pròpia experiència del científic, per la seva filosofia de la vida (que no està necessàriament relacionada amb els seus plantejaments científics). Així és com el científic escull entre molts fets i fenòmens relacionats amb la qüestió que s'investiga, aquell que li sembla més rellevant. Si l'investigador té èxit en l'elecció dels fets rellevants i en l'establiment de la connexió entre ells, la hipòtesi es confirmarà a l'experimentar. Si no, la hipòtesi serà refutada.

Per il·lustrar de quina manera l'experiència i la situació personal de la persona/investigador poden influir en la forma en què es formula una hipòtesi tornarem al problema del llum que no s'encén. Com recordaràs a l'entrar a casa i prémer l'interruptor, el llum no s'encén. Les hipòtesis que podem fer són:

- 1) potser la bombeta està fosa,

- 2) potser s'ha anat la llum,
- 3) potser s'ha espatllat l'interruptor.

La possibilitat que algú hagi manipulat les connexions elèctriques per a introduir-se i amagar-se a casa teva amb la intenció d'atacar-te no és probable que se t'acudeixi. No obstant si fossis el cap de la màfia, aquesta seria probablement la primera hipòtesi.

Un altre exemple. Si un ciutadà de l'Irak puja a un autobús i troba sota un seient un paquet embolicat amb paper de diari, una de les possibles hipòtesis és que pensarà que es tracta d'una bomba. És raonable creure que si aquest mateix incident esdevé a Alaska o Nova Zelanda ningú pensarà en aquesta hipòtesi.

Quan formulem una hipòtesi ho hem de fer de manera que l'enunciat sigui compatible amb el problema que tractem. Abans de resumir fora bo definir el concepte d'assumpció. Una assumpció és una afirmació o fenomen que l'investigador accepta sense necessitat de verificar per experimentació o observació. L'investigador pot fer assumpcions en qualsevol moment de la seva investigació sempre que recordi quines són les assumpcions que ha fet i les comuniqui en els informes on expliqui les activitats d'investigació. Per exemple quan els científics investiguen els efectes dels canvis de la concentració de substrat sobre la velocitat d'una reacció química estant fent una assumpció basada en el seu coneixement previ: el substrat és necessari perquè s'efectuï la reacció.

Convé recordar que :

- la hipòtesi és un factor important, central, en el procés de desenvolupament del coneixement científic.
- la formulació d'hipòtesis està influïda pels propis punts de vista dels científics. És possible que diferents científics amb perspectives diverses, formulin diferents hipòtesis a partir d'un mateix problema.
- la hipòtesi condueix a l'investigador en l'elecció de dades i fenòmens que ajuden a avançar en la investigació. La hipòtesi obra noves direccions que poden permetre ampliar i aprofundir en el coneixement científic.
- l'única condició en la formulació d'hipòtesis és que siguin raonables (que ofereixin una explicació raonable al problema). No obstant aquesta condició pot ser relativa: algunes hipòtesis que semblen no tenir fonament quan són formulades per primera vegada poden ser verificades posteriorment. Per exemple, la hipòtesi que la Terra girava al voltant del Sol semblava insostenible quan analitzem el pensament científic del segle XVI, fins que Copèrnic i Galileu van publicar les seves investigacions.

LA DEDUCCIÓ.

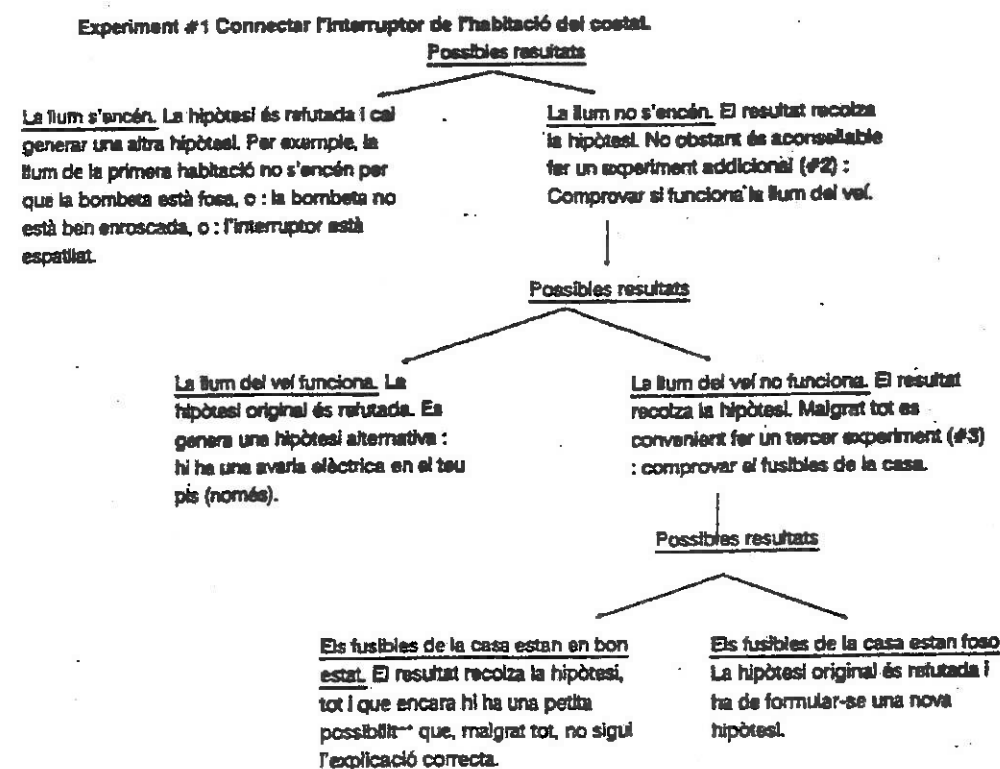
Per explicar certs fenòmens és possible formular més d'una hipòtesi. Com l'objectiu de l'investigador és arribar a una explicació el més exacte possible, ha de verificar les seves hipòtesis fent experiments i/o observacions. Si els resultats obtinguts no estan d'acord amb les hipòtesis haurà de formular hipòtesis alternatives per explicar el fenomen.

Tornem al problema de la bombeta de llum que no funciona. Podríem intentar pensar perquè no funciona. Una hipòtesi pot ser: la bombeta està fosa. Canviant-la per una bombeta que funcioni estarem en condicions de trobar una solució al problema. Si ara el llum s'encén, el resultat de l'experiment valida la nostra hipòtesi. Si, en canvi, la llum encara no s'encén, haurem de pensar que el problema no és la bombeta. En aquest cas el

resultat de l'experiment refuta la hipòtesi i haurem de formular una nova hipòtesi i contrastar-la. Podem fer una variació en l'exemple anterior per il·lustrar el procés de contrastació d'una hipòtesi.

El problema : Perquè no s'encén la llum després de connectar l'interruptor?

Contrastem la següent hipòtesi: La llum no s'encén perquè hi ha una apagada general. El diagrama següent demostra el procés de contrastació d'hipòtesis.



En aquest moment cal destacar que només aquella hipòtesi que pot ser sotmesa a una contrastació és una hipòtesi "científica". Una hipòtesi que no pugui contrastar-se no és una hipòtesi científica. La frase "que no pugui contrastar-se" no significa que no es pot contrastar degut a dificultats tècniques, sinó que vol dir que, en principi, no hi ha cap medi de fer un test a aquesta hipòtesi, al menys teòricament.

Per exemple : En Joe va ser atropellat per un cotxe quan encreuava la carretera.

El problema : Perquè ha estat atropellat en Joe per un cotxe ?

Hipòtesi : Potser va ser atropellat per que era el seu destí.

Aquesta hipòtesi no és científica, per que mai podrem contrastar-la. La creença en el destí pot ser utilitzada sempre per a explicar qualsevol incidència en la vida d'una persona : "ha estat el destí".

Com en molts casos és impossible fer un test directament a partir de la hipòtesi, el test es fa a través d'una deducció de la hipòtesi. Una deducció és una conseqüència lògica d'una afirmació o, en el seu cas, d'una hipòtesi. És una proposició com una afirmació en què la primera part descriu l'acció que haurem de fer per verificar la hipòtesi (experiment o observació) i la segona part descriu els resultats que s'esperen de l'acció. La hipòtesi i la seva deducció es redacten habitualment de la forma " si ..., llavors ...".

Tornem a l'exemple de la llum.

El problema : Perquè no s'encén la llum ?

Hipòtesi : Potser la llum no s'encén per que la bombeta està fosa.

En aquest cas no és possible fer un test directe de la hipòtesi, ja que no sempre és fàcil determinar si la bombeta està fosa amb els aparells que hi ha casa..

Una possibilitat alternativa és canviar la bombeta per una de nova. Aquesta possibilitat es formula com una deducció suggerida per la hipòtesi. La deducció pren la forma d'una afirmació : "si canviem la bombeta vella per una de nova, la llum s'encendrà."

Una hipòtesi i la seva deducció s'escriuen normalment en la forma següent :

Si HIPÒTESI (la bombeta està fosa), llavors DEDUCCIÓ (ACCIÓ (si canviem la bombeta fosa per una de nova) aleshores RESULTAT (el llum s'encendrà))

La deducció s'escriu com una afirmació que en la primera part descriu l'acció -l'experiment o observació- i en la segona descriu el resultat esperat a causa de l'acció. És fàcil entendre que no hi ha hipòtesi sense deducció, ni deducció sense hipòtesi.

El mètode de formulació de la hipòtesi i la deducció en la forma "si ..., llavors ..." no ha estat escollit arbitràriament. Permet a l'investigador centrar-se de forma gradual i lògica en l'experiment que ajudarà a descobrir la solució al problema investigat.

Si cal planificar un experiment per a trobar la solució a algun problema, sempre s'ha de començar per a definir exactament el problema que s'ha de solucionar. Llavors cal pensar o escriure diverses solucions en forma d'hipòtesis i formular una deducció que derivi de la hipòtesi, escrita tal com s'ha explicat en l'exemple anterior. Aquest mètode sistemàtic de pensar -pas per pas- permet centrar-se en el problema i ajuda en el disseny de l'experiment, com podem veure més endavant.

Vegem un altre exemple : el cas dels germans Jones. Els bessons s'han posat malalts aparentment com a resultat del trasllat de la família des de Denver a Nova Orleans. Voldríem saber si el fet de viure a Nova Orleans és la causa de la malaltia. Anteriorment se t'ha demanat que formulessis varies hipòtesis que podessin explicar la causa de la malaltia. Assumirem que una de les hipòtesis és : potser beure l'aigua de l'aixeta de Nova Orleans és la causa de la malaltia.

Una possible forma de fer un test per a la hipòtesi és fer que els bessons només beguin, quan són a Nova Orleans, aigua prèviament bullida.

Provarem d'escriure les afirmacions en la forma que hem après :

El problema : Quina és la causa que els bessons es posin malalts cada cop que arriben a Nova Orleans ?.

Hipòtesi : Potser els bessons es posen malalts perquè beuen aigua de l'aixeta de Nova Orleans.

Deducció : Si els bessons només beuen aigua que s'hagi bullit, aleshores es mantindran sans.

Podem enunciar la hipòtesi i la deducció tal com veiem tot seguit

Si els bessons es posen malalts per que beuen aigua de l'aixeta de Nova Orleans

HIPÒTESI

llavors si els bessons només beuen aigua que s'hagi bullit aleshores es mantindran sans

ACCIÓ

RESULTAT

DEDUCCIÓ

Exercici 3.1

Formula al menys una deducció per a cada una de les hipòtesis següents. Escribe-la de forma que s'identifiqui una acció i el resultat esperat. Després de formular la deducció combina-la amb la hipòtesi i escriu-les de la forma "si ..., llavors ..."

1 L'allargament d'un filferro depèn de la temperatura.

2 L'elevada mortalitat de la febre puerperal era deguda a que les dones després del part descansaven de costat.

3 El punt d'ebullició de l'alcohol és de 80 °C a la pressió d'una atmosfera.

Exercici 3.2

Escribe una deducció per a cada una de les hipòtesis que has formulat en els exercicis 2.2, 2.3, 2.4 i 2.5 (escull una hipòtesi de cada exercici). Escribe la deducció en la forma d'acció i resultat esperat. Després combina la deducció amb la hipòtesi formula-ho de la forma "si ..., llavors ...".

Resum.

- Per explicar un fenomen o intentar resoldre algun problema, el científic o qualsevol persona formula una o més hipòtesis.
- Per cada fenomen o problema poden formular-se varies hipòtesis.
- El científic està interessat en trobar l'explicació real al fenomen/problema.
- Per trobar l'explicació més adequada cal escollir entre les diferents hipòtesis.
- Per escollir correctament cal dur a terme experiments o observacions.
- Una hipòtesi és "científica" si pot ser contrastada experimentalment o per observació. A vegades no és possible, per raons tècniques, contrastar la hipòtesi immediatament i cal que passin força anys abans de disposar d'un test, però això no interfereix en la naturalesa científica de la hipòtesi.
- L'acceptació o rebuig de l'explicació present en la hipòtesi s'aconsegueix a partir de la deducció que deriva de la hipòtesi.
- Si el científic contrasta la deducció a través dels experiments o observacions i troba que els resultats no són els esperats, la hipòtesi és refutada i caldrà considerar una nova hipòtesi per explicar els resultats.
- Sempre és possible reconsiderar una hipòtesi, especialment si s'obté nova informació, fins i tot, si és necessari és pot refutar-la. És a dir totes les hipòtesis tenen la possibilitat de ser refutades en un futur.
- Cada experiment i/o observació que es faci en relació a una hipòtesi ha de proporcionar resultats que la recolzin o refutin. Un gran nombre de resultats experimentals que recolzin una hipòtesi indica una probabilitat gran que la hipòtesi sigui "vertadera", és a dir, que ofereixi una explicació correcta del fenomen que s'està investigant.
- És possible que una hipòtesi persisteixi durant molt de temps sense que sigui refutada o validada, degut a la impossibilitat de derivar deduccions d'ella (calen innovacions, nou coneixement, imaginació i recursos per tal de poder derivar deduccions d'una hipòtesi específica).

EL DISSENY EXPERIMENTAL

A) LES VARIABLES D'UN EXPERIMENT.

Per explicar què són les variables d'un experiment, quins són els tipus de variables i la importància de definir-les, començarem amb una història.

Metges de l'hospital de Londres van investigar una qüestió : "hi ha relació entre l'activitat física i les malalties de cor ?". Van decidir comparar 2 poblacions relacionades amb el transport públic : els conductors d'autobús i els revisors de bitllets. Els metges assumien que l'única diferència entre els dos grups era el factor activitat física (els revisors han de pujar i baixar esglaons molts cops al dia quan es mouen pels pisos dels típics autobusos londinencs controlant els bitllets dels passatgers). Els metges assumien que altres factors com les condicions de treball, edat, nivell d'estudis i situació personal eren semblants entre conductors i revisors.

Sorprenentment els investigadors van trobar que en realitat hi ha més casos de malalties cardíaques entre els revisors que entre els conductors. Els metges van continuar la investigació per verificar les assumpcions inicials (la resta de factors que es consideraven idèntics entre els dos grups). Els resultats addicionals que van obtenir van centrar la seva atenció en un factor que no s'havia tingut en compte en la primera part de la investigació : el sou per a cada feina. Els investigadors van assabentar-se que els revisors guanyaven menys diners que els conductors. El sou condiciona els diners que poden invertir-se en les necessitats primàries com l'alimentació. La dieta depèn del sou. Un salari menor implica disposar de menys recursos econòmics per a la compra d'aliments (i això significa una dieta més rica en pa i patates que condueixen a un excés de pes; aquesta condició, com és sabut, incrementa la probabilitat de patir una malaltia de cor). També era possible que un salari més baix influís en els hàbits en què els revisors ocupaven el temps lliure (descansant en lloc de fer esport o anar al gimnàs). A més a més és possible que a causa del baix salari els revisors pateixin depressions i estats de baixa moral. En altres paraules, el factor sou pot haver influït en els resultats de la investigació de diverses maneres i pot haver introduït moltes variables imprevistes en l'experiment.

En aquest exemple hem vist com el desconeixement de l'existència d'un factor addicional (en relació al factor que serà experimentat) que és diferent entre els 2 grups pot causar una falsa interpretació dels resultats.

Suposem que cal investigar el següent problema : "influeix la temperatura en la taxa fotosintètica?". Per investigar-ho col·loquem diversos grups de plantes a varies temperatures : un a 5°C, el segon a 15°C, el tercer a 25°C i el quart a 35°C. Volem veure com creixen les plantes a diferent temperatura i mesurar així la taxa fotosintètica. Per estar segurs que les variacions en la fotosíntesi que mesurem són causades únicament per les variacions de temperatura, hem d'assegurar-nos que totes les demés condicions que envolten als 4 grups de plantes són idèntiques. Això vol dir que han de disposar de la mateixa quantitat d'aigua, fertilitzants, llum, humitat, ... Tots aquests factors, juntament amb la temperatura, són les variables de l'experiment. Totes les variables de l'experiment excepte una, en aquest cas la temperatura, es fixen, es mantenen constants en les diverses parts de l'experiment. Totes les plantes dels 4 grups han de rebre la mateixa quantitat d'aigua, la mateixa quantitat de fertilitzants, la mateixa quantitat de llum i la mateixa humitat. L'única variable que no es manté constant és aquella que estem interessats en investigar com influeix, la temperatura. Amb aquest experiment volem centrar l'atenció en el fet que els canvis en la temperatura poden influir en molts factors com l'absorció d'aigua

i minerals per la planta i que aquests també poden tenir efecte sobre la taxa fotosintètica. Per tant és necessari continuar la investigació per identificar aquelles variables que són influïdes per la temperatura i determinar si la influència de la temperatura sobre la fotosíntesi és directa, indirecta o de les dues formes.

Per completar la nostra recerca volem fer una investigació addicional: "influeix la intensitat del llum en la taxa fotosintètica?". Serà necessari fer un experiment en que es variï la intensitat del llum entre els diferents grups de plantes mentre que es mantenen constants les altres variables, incloent la temperatura.

El mètode utilitzat en el disseny de l'experiment anterior és el que es fa servir en la majoria d'experiments i s'anomena control de variables. Un experiment en que volem aïllar i determinar la influència d'una sola variable és un experiment unifactorial. N'hi ha de bifactorials o multifactorials. En aquesta situació fem un experiment perquè estem interessats en determinar la influència de la interacció entre varis factors en un cert fenomen. L'experiment es fa complex i cal fer un conjunt de sub-experiments cadascun amb el seu propi control i nombre de repeticions. No es probable que durant els teus estudis de secundària hakis de fer experiments d'aquesta mena, per això no donarem exemples d'aquest tipus.

Per a simplificar el procés del disseny d'experiments, l'anàlisi i la comunicació dels resultats, es fa servir un vocabulari convencional per a descriure les variables de l'experiment. La variable sobre la que l'investigador actua, alterant-la per analitzar la seva influència en un determinat procés (en l'exemple anterior la temperatura) és anomenada variable independent. El factor que varia com a resultat dels canvis introduïts en la variable independent (en el nostre cas la taxa fotosintètica) s'anomena variable dependent. Un procediment que s'efectua per a determinar la influència en certes condicions sobre un procés de la variable independent és el tractament. En el nostre exemple hi havia 4 tractaments ja que la taxa fotosintètica es mesurava a 4 temperatures diferents.

En general l'investigador fa varis tractaments donant diferents valors a la variable independent per a descobrir quins són els canvis que resulten en la variable dependent.

Quina és la connexió entre l'enunciat de la hipòtesi, la seva deducció i els diferents tipus de variables?. Tornem per un moment al problema del llum que no s'encén.

Si el llum no s'encén perquè la bombeta està fosa...

Hipòtesi

Llavors si canviem la bombeta, aleshores el llum s'encendrà.

Acció

Resultat

Deducció

Basant-nos en la discussió prèvia, l'acció de l'experiment representa la variable independent i el resultat, la variable dependent. El factor sobre el que s'actua, aquell que es canvia, és la bombeta. Llavors la bombeta és la variable independent. El factor que podria canviar com a resultat és el llum a la làmpara. Llavors que s'encengui o no el llum és la variable dependent.

Variable independent: bombeta
[fosa] / [en condicions]

Variable dependent: el llum
no s'encén / s'encén

Un altre exemple :

Si per a la descomposició del midó en glucosa ha d'estar present l'enzim amilasa

Hipòtesi

Llavors si afegim amilasa a la solució, aleshores el midó es descompondrà en glucosa

Acció

Resultat

Deducció

El factor que canviem, la variable independent : la presència o absència d'enzim.

El resultat, la variable dependent : la descomposició del midó en glucosa.

Variable independent: Enzim [absent/ present]

Variable dependent: el midó no es descompon/ el midó es descompon

Un punt que volem destacar és la distinció entre la variable dependent i la forma en què es mesura. Qualsevol investigador que comenci a estudiar la hipòtesi anterior : " per a la descomposició del midó en glucosa ha d'estar present l'enzim amilasa ", definirà la descomposició del midó en glucosa com la variable dependent. Però el mètode utilitzat per a mesurar la variable dependent no ha de ser necessàriament idèntic. Poden fer-se servir diferents mètodes per a mesurar la variable dependent i cada científic pot escollir el que consideri més convenient. Així el científic A pot mesurar la descomposició del midó fent servir un indicador de midó, mentre que el científic B pot fer servir un indicador de glucosa. Per tant quan formulem la deducció i definim variables és important no confondre la variable dependent amb el mètode utilitzat en la seva mesura.

Exercici 5.1

Tornem a parlar de la situació dels nedadors a l'olimpiada de Moscú. Com recordaràs el responsable d'entrenadors de l'equip anglès de natació ha recomanat que la temperatura de l'aigua de la piscina es mantingui constant a 24 °C, ja que, segons ell, una diferència de 2 °C pot influir en la velocitat dels seus nedadors. S'ha decidit finalment fer un experiment per a avaluar la reclamació de l'entrenador. El problema que s'ha investigat en l'experiment : "una diferència de 2 °C en la temperatura de l'aigua, pot fer variar la velocitat dels nedadors ?.

. la hipòtesi : Si una diferència de 2 °C en la temperatura de l'aigua influeix en la temperatura dels nedadors ...

. la deducció : llavors si canviem la temperatura de l'aigua a 22 o 26 °C, aleshores la velocitat dels nedadors disminuirà.

Quina entre les següents variables és la variable independent en aquest experiment ?.

- a) la velocitat dels nedadors a 24 °C.
- b) la velocitat dels nedadors.
- c) la temperatura de l'aigua.
- d) el nombre de nedadors que facin la prova.

Exercici 5.2

En un seminari de cuina, un grup d'alumnes ha de fer un pastís al forn. Contràriament al que esperem el pastís no puja. Un dels estudiants proposa que s'afegeixi llevat a la pasta perquè el pastís pugui pujar. Quina és la variable independent i la dependent?.

Exercici 5.3

Una companyia majorista que distribueix midó dissolt ha comprovat que si emmagatzema el líquid en contenidors més de 2 setmanes, el midó comença a descompondre's i es fa impossible comercialitzar-lo. Es fa un estudi de mercat i detecten la necessitat d'emmagatzemar el midó durant períodes superior. Llavors decideixen solucionar el problema. El director de la companyia suggereix com a possible hipòtesi per explicar la ràpida descomposició del midó el fet que els contenidors no es tanquessin hermèticament.

1 Enuncia una deducció a partir de la hipòtesi del director.

2 Defineix les variables independent i dependent en l'experiment que s'hauria de dissenyar per a contrastar la hipòtesi.

Exercici 5.4

Es demana a alguns estudiants que dissenyin un experiment que demostrï o refuti la següent hipòtesi : "la concentració de diòxid de carboni a l'aire en l'ambient immediat d'una planta en creixement influeix en la seva taxa fotosintètica".

1 Formula una deducció per a la hipòtesi anterior.

2 Defineix les variables independent i dependent en un experiment que vulgui contrastar la hipòtesi.

Exercici 5.5

En un dels passos del cicle de Krebs, durant la respiració cel·lular, l'àcid succínic per acció de l'enzim succínic deshidrogenasa es converteix en àcid fumàric. Si la reacció química es fa en un tub d'assaig i s'afegeix una certa quantitat d'àcid malònic, s'inhibeix l'activitat de l'enzim i no es forma àcid fumàric.

Un investigador fa un experiment per contrastar la següent hipòtesi : "canviar la concentració d'àcid malònic en el tub on s'efectua la reacció, afecta la velocitat de la reacció en què l'àcid succínic es transforma en àcid fumàric per acció de l'enzim succínic deshidrogenasa".

1 Formula una deducció per a la hipòtesi anterior.

2 Defineix les variables independent i dependent en un experiment que vulgui contrastar la hipòtesi.

Resum:

Molts factors, les variables, poden influir en el procés que s'investiga. En alguns casos (aquells que anomenem experiments unifactorials) l'investigador pot fixar totes les variables excepte una, la variable independent. En altres casos, quan la situació és complexa i les variables depenen unes d'altres, és més difícil aïllar una variable. En cada cas és necessari identificar totes les variables implicades per poder ser capaços d'arribar a conclusions fermes basades en l'experimentació.

B) EL CONTROL.

Els investigadors i investigadores estan interessats en arribar a conclusions vàlides i fiables a partir dels seus experiments. Per aconseguir-ho dissenyen els experiments amb molta cura i prudència, primer identificant i definint les variables i després decidint el control apropiat per l'experiment.

No es pot pensar en un experiment sense control. Aquesta és la diferència entre un experiment i una observació o mesura. En el primer cas l'investigador/a provoca la variació en un o en varis factors per a determinar la seva influència ; en l'altra situació, l'investigador/a estudia un fenomen sense tractar d'influir en ell, com per exemple l'intent de mesurar la velocitat de la llum. Per això quan es dissenyen observacions i mesures no es pensa en el control.

La naturalesa del control depèn de la naturalesa de l'experiment. En la majoria d'experiments el control és el tractament que reben totes les variables excepte aquella que l'investigador/a creu que és la causa del fenomen que estudia - és a dir, la variable independent.

L'exclusió de la variable independent del tractament control condueix a l'investigador/a a la resposta de la següent pregunta : ¿ el fenomen que s'investiga esdevé igualment en absència de la variable exclosa ? Si és així, és que hi ha altres factors implicats.

Per il·lustrar la idea del control analitzarem el següent exemple. Una investigadora vol determinar si la planta aquàtica *Elodea* emet oxigen durant la fotosíntesi. Prepara un experiment en què col·loca diverses branquetes d'*Elodea* en un tub-test ple d'aigua enriquida amb diòxid de carboni i tapa el tub. També prepara un segon tub idèntic, excepte en què no conté les branquetes d'*Elodea*. Llavors els col·loca un al costat de l'altre en un lloc on els toca el sol.

En aquest experiment, els dos tubs d'assaig només es diferencien en un aspecte: un conté branquetes de la planta i l'altre no. Totes les altres variables de l'experiment (temperatura, intensitat de la llum, concentració de diòxid de carboni,...) són idèntiques en ambdós tubs. El tub que no conté branquetes de la planta, és el tub-test de control. Anomenem a aquest tipus d'experiments, experiments "amb i sense": un tub amb el tractament i un altre - el control - sense.

Problemes del tipus: és aquest factor responsable d'un cert fenomen?, es responen a través d'experiments "amb i sense". Exemples d'aquestes qüestions són:

- és l'enzim necessari perquè esdevingui la reacció?
- és la planta responsable de l'emissió d'oxigen?
- inhibeix la reacció química l'àcid malònic?

Els tubs-test que contenen el tractament amb la variable independent són els tubs "amb", mentre que tubs-test control no tenen el tractament ("sense" el tractament).

Podem resumir dient que el control conté tots els factors implicats en l'experiment excepte la variable independent, que és la variable que l'investigador/a vol determinar si és la causa del fenomen que s'estudia.

Exercici 6.1

L'amo de la floristeria té una planta exòtica que mostra tres varietats segons el color de les fulles. Una varietat té les fulles de color vermell fosc, una altra té les fulles marrons i la tercera les té la meitat verdes i l'altra meitat d'un marró vermelló. Està interessat especialment en la varietat de flors vermelles (és la que més es ven) i ha intentat obtenir-ne més. Creu que la intensitat de la llum té quelcom a veure en el color de les fulles. Per verificar-ho ha preparat dos grups de cinc plantes cada una: un grup l'ha col·locat a la vora la finestra, mentre que l'altre l'ha guardat al magatzem, que està a les fosques. Excepte la llum, tots els demés factors que són importants pel creixement de les plantes (aigua, minerals, temperatura, ...) els ha mantingut constants i en idèntiques condicions en ambdós grups. Quin és el control que ha introduït?

Exercici 6.2

Una investigadora vol resoldre la següent qüestió: quin efecte tenen tres hormones del creixement - A, B i C - en la maduració dels tomàquets? Ha escollit 20 tomàquets verds de la mateixa mida i ha format 4 grups de 5 tomàquets cada un. Ha col·locat cada grup de tomàquets en una bossa porosa i ha submergit cada bossa en un recipient que conté una dissolució en aigua diferent: la bossa a en una dissolució que conté l'hormona A; la bossa b en un recipient amb la dissolució d'hormona B; la bossa c en la dissolució d'hormona C; i la bossa d en aigua però sense hormones. Ha col·locat totes les bosses juntes en una zona ombrejada i ben ventilada. Després de 3 dies la investigadora compara els tomàquets per determinar quins estan més madurs a partir del color vermell de la pell. Quin ha estat el control en l'experiment?

Exercici 6.3

Un grup d'estudiants va dissenyar un experiment per determinar si l'addició de glucosa a una solució de llevat causa un increment en la seva taxa de respiració. La taxa de respiració va ser mesurada a partir del canvi de color, a causa de l'acidesa, de l'indicador blau de metilè. El disseny de l'experiment va quedar com segueix:

Tub test	solució esmorteïdora	llevat	glucosa	blau de metilè
1	+	+	+	+
2	+	+	-	+
3	+	-	+	+

Per assegurar-se que l'experiment es feia en condicions anaeròbiques, els estudiants van afegir a cada tub una capa de parafina a sobre la solució esmorteïdora.

a. Quin és el control en aquest experiment ?

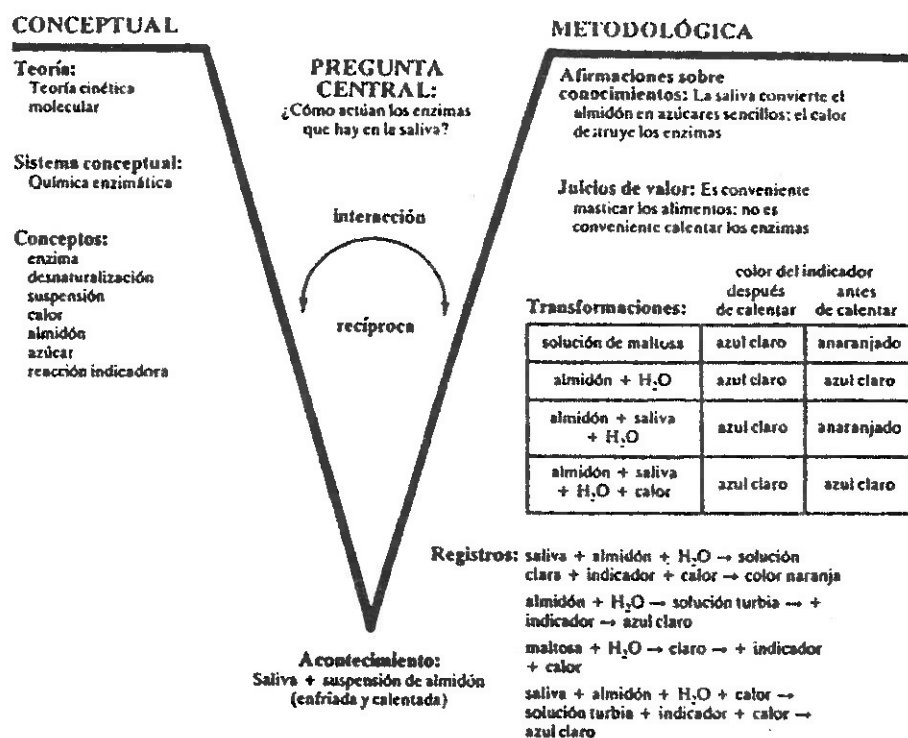
b. Hi hauria d'haver algun altre control addicional ? Explica-ho.

REDACCIÓ D'UN INFORME D'UNA EXPERIÈNCIA DE LABORATORI

Accions que he de fer	Estarà ben fet si
1. Escollir un títol per a l'informe	1.1 està d'acord amb l'experiència 1.2 resumeix l'objectiu principal 1.3 és suggeridor
2. Identificar i formular el problema a investigar	2.1 està d'acord amb les finalitats del treball realitzat 2.2 es formula en forma d'una pregunta
3. Plantejar la hipòtesi	3.1 per formular-la s'utilitzen els coneixements que es tenen o es fa una recerca bibliogràfica 3.2 es redacta utilitzant la forma: "Si....., aleshores ...
4. Planificar l'experiment 4.1. Identificar les variables	4.1.1. s'indiquen les variables dependent i independent 4.1.2. s'indiquen les variables que es controlen
4.2. Indicar els materials i instruments utilitzats en l'experimentació	4.2.1. s'anoten tots 4.2.2. són anomenats correctament
4.3. Descriure el procediment seguit	4.3.1. està d'acord amb la hipòtesi 4.3.2. es planteja la prova en blanc 4.3.3. es descriuen els diferents passos en paràgrafs separats, curts, precisos i concisos
5. Obtenir els resultats	5.1 són sistemàtics i indiquen la variació de la variable depenent respecte a la dependent 5.2 es recullen utilitzant taules, quadres, dibuixos....
6. Interpretar i transformar les dades	6.1 s'utilitzen gràfics o esquemes que permeten visualitzar i arribar a conclusions en relació a la hipòtesi
7. Redactar les conclusions	7.1 respon a la hipòtesi 7.2 es relaciona amb aspectes teòrics que "expliquen" els resultats obtinguts 7.3 es diferencien les interpretacions personals de les que són acceptades científicament 7.4 en la redacció s'utilitzen termes científics adequats i sense errors 7.5 les frases estan ben construïdes (atenció als connectors} .
8. Revisar el text elaborat	8.1 es comprova que una persona que no ha fet l'experiment el pot repetir 8.2 la presentació permet llegir fàcilment el text 8.3 la puntuació i l'ortografia són correctes

La V heurística

La V heurística és un instrument, dissenyat per Gowin, que s'orienta a ajudar als alumnes en la comprensió de l'estructura i del procés de construcció del coneixement. S'ha trobat especialment útil en el treball al laboratori. La figura presenta un exemple d'utilització de la V al laboratori de Biologia.



*V de Gowin per a un treball d'investigació al laboratori sobre la funció d'un enzim
(de Novak i Gowin, Aprendiendo a aprender, 1984)*

Quan s'aplica a l'anàlisi de manuals de laboratori, es manifesten les llacunes conceptuais, tals com conceptes clau erronis o plantejaments de l'accés a observacions i experiments en un marc conceptual i teòric equivocat.

A banda, ajuda als estudiants a reconèixer quins objectes o esdeveniments està observant, quins conceptes ja coneix en relació als fets i fenòmens i quins registres o anotacions són importants de fer. A més a més, ajuda a l'estudiant a donar sentit a les seves dades i a contrastar les seves conclusions amb els conceptes rellevants o principis que recorda..

MODELS DE TREBALLS PRÀCTICS

I

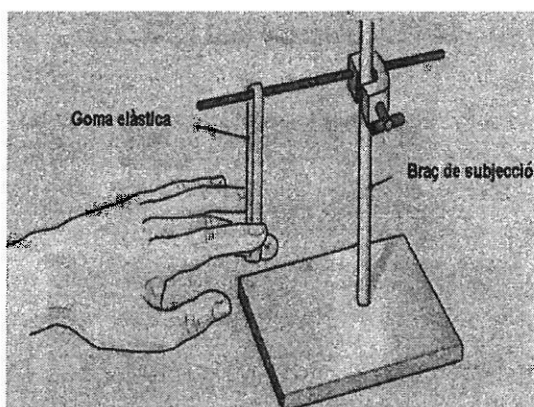
SITUACIONS PROBLEMA

Prova d'esforç dels dits

Els músculs es fatiguen. Si reben ordres molt contínues per contreure's, els hi costa relaxar-se. Comprovem-ho.

Posa el dit de manera que passi per dins de la goma elàstica. Mou el dit de dalt a baix fins a tocar la taula. Compta el nombre de vegades que ho fas de manera contínua en dos minuts.

Compta primer el nombre de vegades que ho fas durant els primers 20 segons, i després i successivament fas el mateix cada vint segons. Anota els resultats a la taula.



Interval de temps en segons	0 – 20	20 – 40	40 – 60	60 – 80	80 – 100	100 – 120
Nombre de vegades						

Representa gràficament els resultats. Posa el temps a l'eix d'abscisses i el nombre de vegades a l'eix de les ordenades. Explica els resultats obtinguts tot comparant-los amb els dels altres companys i companyes.

Factors que influeixen en l'activitat enzimàtica

El peròxid d'hidrogen (H_2O_2) és una substància molt tòxica que es forma en alguns processos metabòlics. La catalasa és un enzim present en les cèl·lules que catalitza l'escissió del peròxid d'hidrogen en aigua i oxigen:



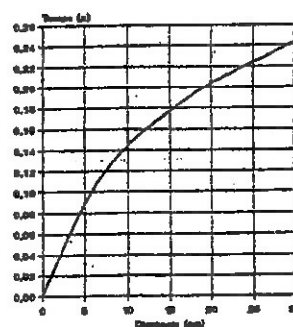
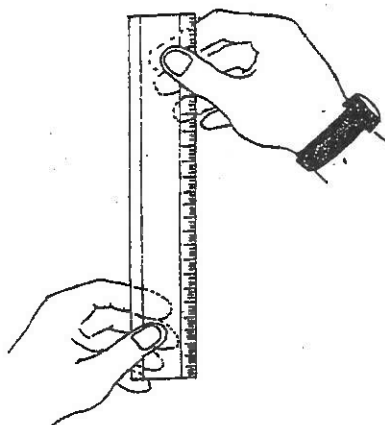
Procediment

1. Agafa 4 tubs d'assaig; posa un dau de patata d'un cm^3 aproximadament a cada tub.
2. Numera els tubs.
3. Al primer tub no li aplicarem cap tractament.
4. Posa el segon tub a la nevera.
5. Al tercer tub hi afegeixes aigua destil·lada. Fes-lo bullir durant 10 minuts, preferentment a bany maria, i després decanta l'aigua.
6. Posa HCl al quart tub, amb molta cura, i al cap d'uns minuts decanta'l i renta la patata amb aigua destil·lada.
7. Finalment, cobreix les mostres dels 4 tubs d'assaig amb aigua oxigenada, fes un quadre com el que hi ha a continuació i anota-hi, juntament amb tots els passos fets, allò que observes. Després interpreta els resultats i tracta d'explicar quins factors modifiquen l'activitat enzimàtica i per què la modifiquen.

Investigant amb un regle

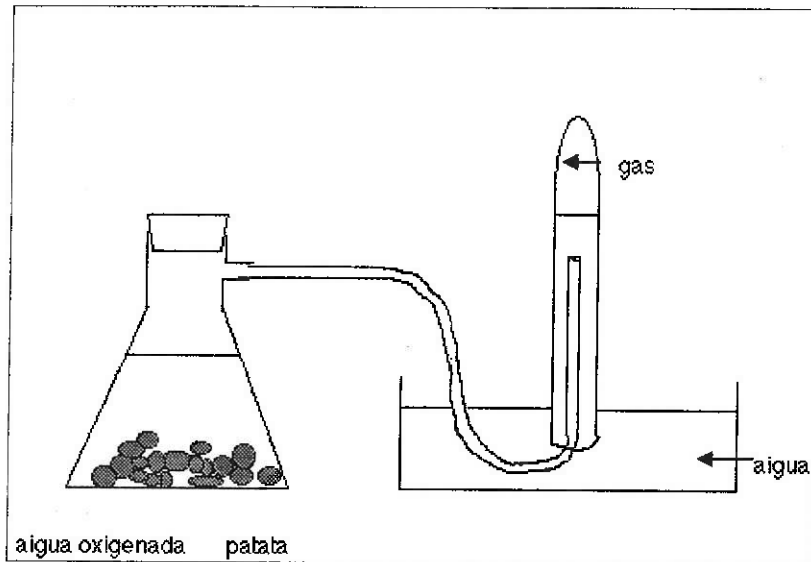
Observa el dibuix. Imagina que un company subjecta el regle per la part de dalt. Et fa posar la mà amb els dits oberts a la part d'abaix del regle. Deixa anar el regle i cal que l'agafis el més ràpid que puguis!

1. Formula un problema que puguis investigar amb aquest procediment i el gràfic adjunt.
2. Planifica una investigació per a resoldre el problema que has formulat
3. Tens una possible resposta al problema que t'has plantejat? Com ajustaràs la investigació a la hipòtesi que vols demostrar? Quins passos seguiràs?
4. Pensa en tots els factors que poden modificar el resultat. Com els controlaràs?
5. Com presentaràs els resultats? Com els relacionaràs amb les conclusions?



La patata i l'aigua oxigenada

a) Observa el dibuix.



- * quin problema es podria investi-gar amb aquest montatge?
- * formula una hipòtesi que es pugui avaluar amb aquest experiment
- * quina és variable independent? i la dependent
- * quines variables controlaràs?
- * fes un pla escrit del treball

b) Indica quines variacions introduiries en el disseny del montatge per demostrar que la velocitat enzimàtica depèn de:

- * la quantitat d'enzim
- * la quantitat de substrat
- * la temperatura

L'ASPIRINA EFERVESCENT (1)

L'aspirina és un analgèsic d'ús universal que es comercialitza en diferents presentacions. Una de les que més s'usa és l'aspirina efervescent.

Quan en un got d'aigua hi hem una aspirina efervescent, aquesta comença a dissoldre's. Hi ha diversos factors que poden afectar a la solubilitat de l'aspirina. Un d'ells és la temperatura de l'aigua. En aquesta activitat estudiarem com influeix la temperatura de l'aigua en la solubilitat de l'aspirina.

Material:

- vasos de precipitats,
- proveses,
- termòmetres,
- bunsen,
- nevera (o glaçons de gel),
- cronòmetre.

Procediment

1. Omple 3 vasos de precipitats amb la mateixa quantitat d'aigua (100 cm³).
2. Introdueix un termòmetre dins l'aigua d'un dels vasos i col·loca a la nevera (o en el recipient amb aigua i glaçons de gel). Controla periòdicament la temperatura fins que el termòmetre marqui 10 °C. Quan arribi a aquesta temperatura hi trabs l'aspirina, posant-la en marxa el cronòmetre i observaràs com es va dissolvent l'aspirina fins que desaparegui totalment; llavors anaràs el cronò i anotaràs el temps.
3. Escalfa els altres dos vasos de precipitats fins que l'aigua en trobi a 20 i 30 °C respectivament. Quan s'estabilitzi aquesta temperatura fes la prova de la dissolució de l'aspirina. Anota el temps en cada cas.
4. Compta va els teus resultats amb els dels altres companys. Quines conclusions pots extreure?

L'ASPIRINA EFERVESCENT (3)

L'aspirina és un analgèsic d'ús universal que es comercialitza en diferents presentacions. Una de les que més s'usa és l'aspirina efervescent. Afecta la temperatura de l'aigua a la dissolució de l'aspirina?

Comença pensant:

1. Quina relació creus que hi pot haver entre la temperatura i la dissolució d'una substància?
2. Quines són les variables d'un experiment que pretengui demostrar aquesta relació?
3. Sobre quina variable actuaràs? Com ho faràs?
4. Quin resultat observaràs? Com ho faràs?
5. Com l'assegurars que les observacions deponen de les modificacions que tu introdueixes?
6. La investigació ha d'implacar mesures quantitatives dels resultats, què caldrà presentar en forma de gràfic.
7. Fes un pla escrit de l'experiment per a resoldre qüestió inicial. Pots fer servir el material de laboratori que ja coneixes. Un cop elaborat el pla consulta al professor; ell aprovarà la planificació o potser t'orientarà en algun aspecte de la investigació, o et farà reformular algun apartat. Després d'obtenir la seva aprovació, fes l'experiment.
8. Finalitzada la investigació explica de forma breu, coherent i lògica les conclusions que extreus a partir dels resultats.
9. Aquestes conclusions, et permeten elaborar noves hipòtesis en relació a aquest problema o a algun semblant?

L'ASPRINA EFFERVESCENT (2)

L'aspirina és un analgèsic d'ús universal que es comercialitza en diferents presentacions. Una de les que més s'usa és l'aspirina efervescent.

Aloca la temperatura de l'aigua a la dissolució de l'aspirina?

Planifica un experiment per a resoldre aquesta qüestió. Pots fer servir el material de la llista que segueix:

Material:

- vasos de precipitats,
- provetes,
- termòmetres,
- bunsen,
- nevera (o gelats de gel),
- cronòmetre,
- estalini.

L'ASPRINA EFFERVESCENT (4)

L'aspirina és un analgèsic d'ús universal que es comercialitza en diferents presentacions. Una de les que més s'usa és l'aspirina efervescent.

Aloca la temperatura de l'aigua a la dissolució de l'aspirina?

Planifica un experiment per a resoldre aquesta qüestió.

L'ASPRINA EFFERVESCENT (5)

L'aspirina és un analgèsic d'ús universal que es comercialitza en diferents presentacions. Una de les que més s'usa és l'aspirina efervescent.

Què ...? El got d'aigua hi tindrà una aspirina efervescent, aquesta començarà a dissoldre's. Hi ha diverses factors que poden afectar a la solubilitat de l'aspirina. Un d'ells és la temperatura de l'aigua. En aquesta activitat estudiarem com influeix la temperatura de l'aigua en la solubilitat de l'aspirina.

Material

- vasos de precipitats,
- provetes,
- termòmetres,
- bunsen,
- nevera (o gelats de gel),
- cronòmetre,

Procediment

1. Omple 3 vasos de precipitats amb la mateixa quantitat d'aigua (100 cm³).
2. Introdueix un termòmetre dins l'aigua d'un dels vasos i col·loca¹ a la nevera (o en el recipient amb aigua i gelats de gel). Controla periòdicament la temperatura fins que el termòmetre marqui 10 °C. Quan arribi a aquesta temperatura hi trauets l'aspirina, posant en marxa el cronòmetre i observant com es va dissolvent l'aspirina fins que desaparegui totalment; fixa's el temps que trauets el cronòmetre.
3. Escalfa els altres dos vasos de precipitats fins que l'aigua es trobi a 20 i 30 °C respectivament. Quan s'assolixi aquesta temperatura fes la prova de la dissolució de l'aspirina. Anota el temps en cada cas.
4. Compara els teus resultats amb els dels altres companys. Quines conclusions pots elaborar?

Observacions

1. ¿Crees que la quantitat d'aigua pot afectar en algun cas a la dissolució de l'aspirina? Disseny a un experiment per a determinar la influència de la quantitat d'aigua en la dissolució de l'aspirina.
2. Creus que l'estabilitat d'altres soluts pot influir en la dissolució de l'aspirina? Com ho demostraries experimentalment?
3. Creus que hi pot haver algun altre factor que afecti a la dissolució de l'aspirina? Com demostraries els teus efectes?

INVESTIGANT LA DIGESTIÓ DE PROTEÏNES (1)

En aquesta investigació analitzareu la digestió de l'albumina (la proteïna de la clara de l'ou) en diverses condicions.

Material

- tubs amb les solucions indicades,
- 5 tubs-test d'assaig,
- tub per escalfar,
- vas de precipitats de 250 cm³,
- pipeta,
- proveta de 10 cm³,
- termòmetre,
- etiquetes,
- àcid clorhídric diluït (10 cm³),
- solució d'albumina (25 cm³),
- solució de proteasa (10 cm³),
- bany d'aigua calenta mantinguda a 35° C,
- bany d'aigua bullent.

Procediment

1. Alegeix el volum de 5 cm³ de proteasa al tub per a escalfar i col·locat al bany d'aigua bullent durant 5 minuts. Extrau el tub i deixa refredar la proteasa.

NOTA

Seguiu totes precaucions per treballar amb seguretat.

2. Etiqueta els tubs d'assaig A, B, C, D i E.
3. A cada tub alegeix les solucions corresponents de la llista de més a baix. Recorda que cal tornar la proveta cada cop que la facis servir.
4. Agita suauement durant uns segons fins que s'hagin barrejat les solucions. **NO INVERTIR** els tubs.
5. Col·loca els tubs en el bany d'aigua a 35° C durant 15 minuts.
6. Després d'aquest temps, extrau els tubs i compara l'aparència de cada solució. **ANOIA** les teves observacions de forma convenient.

Tub	Solució d'albumina	Àcid clorhídric	Aigua	Proteasa bullida	Proteasa
A	5 cc	no	3 gotes	no	no
B	5 cc	no	3 gotes	no	2 cc
C	5 cc	3 gotes	no	no	no
D	5 cc	3 gotes	no	no	2 cc
E	5 cc	3 gotes	no	2 cc	no

INVESTIGANT LA DIGESTIÓ DE PROTEÏNES (2)

En un experiment sobre la digestió de proteïnes que han tot companys de l'altre class. arriba a la conclusió que l'acció de la proteasa sobre l'albumina de l'ou (la proteïna de la clara de l'ou) només és possible en presència d'àcid clorhídric diluït. La digestió de l'albumina pot ser determinada a través de la desaparició de la turbidesca que causa la seva presència en la dissolució que la conté.

Exactament els seus resultats indiquen que, per produir una digestió més ràpida de l'albumina, per cada 5 cm³ de la solució d'albumina i 2 cm³ de la solució de proteasa, cal afegir 3 gotes de la solució diluïda d'àcid clorhídric.

Dissenya un experiment, fent servir el material de la llista, per a determinar la validesa de les conclusions dels companys. Pot ser convenient respondre abans les següents qüestions:

1. Quina és la hipòtesi que s'ha de contrastar?
2. Quina és la variable independent? Quina condició mantindràs en l'experiment?
3. Quina és la variable dependent? Quin resultat observars? Com mesuraràs el resultat?
4. Quin és el control de l'experiment?
5. Fes un pla escrit de l'experiment.

Material

- tubs d'assaig,
- vas de precipitats de 250 cm³,
- pipetes,
- proveta de 10 cm³,
- etiquetes,
- àcid clorhídric diluït (10 cm³),
- solució d'albumina (25 cm³),
- solució de proteasa (10 cm³).

Qüestions

1. Pot pensar-se que a l'organisme humà hi hagi un enzim semblant a la proteasa? Com podria funcionar?
2. Una hipòtesi formulada pels companys de l'altra classe però que no s'ha arribat a confirmar és que la temperatura influeix en la velocitat de la reacció. Dissenya un experiment per a determinar la validesa de la hipòtesi.

Investigant la digestió de proteïnes (3)

Hem acabat d'estudiar les condicions en que les proteïnes són digerides a l'estómac dels humans.

Poden reproduir-se les condicions de la digestió en un tub d'assaig, sempre que disposem de les substàncies que intervenen en la reacció química. La digestió de l'albumina pot ser determinada a través de la desaparició de la terbolesa que causa la seva presència en la dissolució que la conté.

1. Fes una llista dels reactius necessaris per a poder reproduir la reacció química en un tub d'assaig.

Explica el paper que juga cada un dels reactius.

2. Enumera els factors i condicions que creus que són importants per que la reacció es pugui realitzar.

Explica perquè creus que són importants cada un d'aquests factors.

3. Dissenya un experiment que ajudi a demostrar

(a) o bé la importància d'algun dels reactius,

(b) o bé la influència d'algun dels factors.

Pots disposar del material de laboratori que ja coneixes.

INVESTIGANT LA DIGESTIÓ DE PROTEÍNES (4)

En una investigació per a determinar quines condicions afavoreixen la digestió (el trencament) de les proteïnes, es van preparar 5 tubs d'assaig amb diversos ingredients i es va observar què succeïa durant un període de 30 m. Les molècules de proteïna presents en la dissolució li donaven una aparença blanquinosa i tèrbola. Els ingredients que es van afegir a cada tub es mostren en la taula d'ingredients, més avall.

La taula de resultats mostra com l'aparença de les dissolucions de proteïna canvien al llarg del període que dura la investigació.

- 1 Explica perquè la dissolució de proteïna s'aclareix en els tubs B i D.
- 2 Com expliques que la dissolució del tub D aclareixi més ràpidament que la dissolució del tub B ?.
- 3 Explica detalladament per què els tubs A, C i E es van incloure en la investigació i quina conclusió pots elaborar a partir dels resultats que s'observen en aquets tubs.
- 4 Explica breument les conclusions que poden derivar-se dels resultats d'aquesta investigació.

Taula d'ingredients

ingredients presents a cada tub

Tub	Solució d'albumina	Acid diluït	Aigua	Proteasa bullida	Proteasa
A	5 cc	no	3 gotes	no	no
B	5 cc	no	3 gotes	no	2 cc
C	5 cc	3 gotes	no	no	no
D	5 cc	3 gotes	no	no	2 cc
E	5 cc	3 gotes	no	2 cc	no

Taula de resultats

Tub Canvi d'aparença en la dissolució

- A Sense canvi. La dissolució es manté tèrbola després de 30 minuts.
- B La solució aclareix després de 21 minuts.
- C Sense canvi. La dissolució es manté tèrbola després de 30 minuts.
- D La solució aclareix completament després de 7 minuts.
- E Sense canvi. La dissolució es manté tèrbola després de 30 minuts.

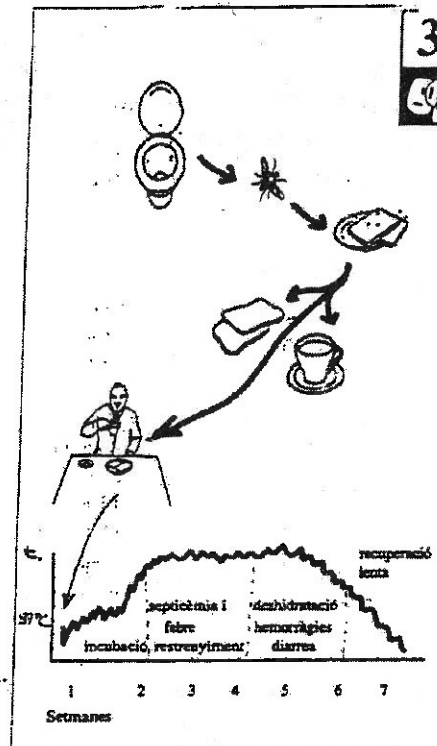
ACTIVITAT

TRANSMISSIÓ DE LES MALALTIES INFECCIOSES

La febre tifoide és una malaltia infecciosa produïda per un bacteri, *Salmonella typhi*, que es troba a l'intestí de les persones malaltes i de les sanes portadores.

Va ser una malaltia molt comuna a l'Estat Mitjà. Es van produir nombroses epidèmies que ocasionaren moltes morts. Ara encara és una malaltia força comuna als països tropicals on les condicions higièniques no són prou adequades, però es pot combatre amb antibiòtics. Tot i així l'any 1979 a Mèxic van morir 14.000 persones a causa d'una epidèmia.

L'esquema-dibuix mostra com es pot produir el contagi, així com els símptomes i l'evolució de la malaltia.



- 1 Observa el dibuix i explica com es pot agafar la febre tifoide. Recorda que els factors presents són: femta, mosques, aliments i aigua infectats i orins.
- 2 La cloració de les aigües va fer disminuir sensiblement els casos de tifus a més d'altres malalties infeccioses. Podries explicar per què?
- 3 Coneixes altres formes de transmissió de les malalties infeccioses? Explica-les.
- 4 Els dibuixos de la pàgina 58 mostren altres vectors que ens poden transmetre paràsits:
 - a) Podries dir quines malalties, del quadre de malalties infeccioses, es poden transmetre per:
 - a) l'aire i la pols i contactes amb animals
 - b) punxant-se amb objectes infectats:
 - c) ferides a la pell infectades:
 - d) falta d'higiene:
 - f) relacions sexuals amb persones infectades.
 - b) Proposa mesures que es puguin prendre per evitar contagiar-se.

EFFECTES DE LA PLUJA ÀCIDA SOBRE ELS VEGETALS

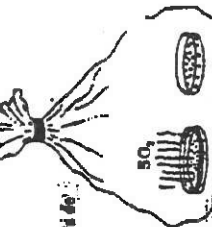
Introducció

Hi ha força activitats humanes de caràcter industrial que alliberen a l'atmosfera un volum considerable de residus gasosos. Destaquen les emissions de diòxid de sofre (SO_2) degudes a la combustió del petroli, carbó i derivats. També és important la producció i alliberament de diòxid de nitrogen (NO_2) principalment pels motors de combustió de la major part dels vehicles.

Per què parlem d'aquests gasos? Doncs perquè tenen quelcom comú, la seva combinació amb el vapor d'aigua de l'atmosfera produeix la pluja àcida. Al llarg d'una cadena de reaccions que es donen a la atmosfera (capa atmosfèrica que comprén els primers 12 km) el diòxid de nitrogen acaba convertint-se en àcid nítric, mentre que el diòxid de sofre ho fa en àcid sulfúric. Mentre que l'àcid nítric es dissol en les gotes d'aigua dels núvols, l'àcid sulfúric es condensa i forma petites microgotes.

La pluja arrastra aquests contaminants que arriben al sòl a la superfície de la Terra, incidint sobre les comunitats, al sòl i les aigües.

Els efectes de les pluges àcides han estat, malauradament, comprovats en força boscos d'Amèrica i d'Europa. Al nostre país s'han detectat milar als seus efectes al voltant de les canals termoelectriques de Cercs (Terres de l'Ebre) i Andorra (Terres de l'Ebre). Els vegetals passen la majoria de les seves fulles, es refreda el seu creixement i es veu intensificada la renovació dels boscos.



Procediment

1. Prepareu 4 dissolucions de diòxid de sofre en 20 cm³ d'aigua destil·lada de:

concentracions:

- solució 1 : 0.01 g de diòxid de sofre,
- solució 2 : 0.1 g de diòxid de sofre,
- solució 3 : 0.5 g de diòxid de sofre,
- solució 4 : 1 g de diòxid de sofre.

La dissolució de diòxid de sofre va després de forma gradual diòxid de sofre. La quantitat de diòxid de sofre que s'allibera depèn de la concentració de la dissolució.

2. Abans les dissolucions en càpsules de Petri i introdueix cada una d'aïllada en una bossa de plàstic. En una cinquena bossa col·loca una placa amb igual quantitat d'aigua destil·lada. Aquesta bossa serà utilitzada com a control de l'experiment.

3. En unes altres 5 càpsules de Petri col·loca un full de paper secant anerrat en 5 cm³ d'aigua destil·lada i a sobre diposita 15 llavors de tinent en cada una.

4. Introdueix cada una de les càpsules de Petri amb les llavors en una bossa de plàstic. Segueix la bossa amb cinta adhesiva que impedeix la sortida del gas SO_2 a l'exterior.

5. Després d'una setmana completa el número de llavors que han germinat en cada test i taula els resultats en el quadre següent.

grup n	control	0.01 g	0.1 g	0.5 g	1 g

6. Observacions.

• Què observeu?

• Com interpreteu l'observació?

• La germinació pot produir-se en presència de SO_2 ? Justifica-ho.

• Què succeirà amb la regeneració d'un bosc al les llavors dels arbres responen igual que les del test?

(els alumnes es dividiran en grups de treball; cada grup realitzarà els 5 tests i al final s'obtenen suficients repeticions).

Observacions d'aplicació

Heu estudiat l'efecte de la pluja àcida sobre la germinació dels vegetals.

2. Els capaç d'investigar un experiment on s'investigui l'efecte de la pluja àcida sobre l'activitat vital d'un vegetal?

ELS EFECTES DE LA PLUJA ÀCIDA SOBRE ELS VEGETALS

Introducció

La pluja àcida és altament perjudicial per a les comunitats vegetals. Un dels principals gassos implicats en la formació de la pluja àcida és el diòxid de sofre (SO_2). En aquesta activitat haureu de dissenyar un experiment on s'observin alguns dels seus efectes. Per això s'us proporciona la següent llista de material que podeu utilitzar. No és una llista tancada i en cas que necessiteu algun altre instrument, reactiu o material demaneu-li al professor.

Material

- Diferents dissolucions amb concentració variable de disulfid sòdic (que desprenen SO_2).
 - Provetes, pipetes, vasos de precipitats, càpsules de Petri.
 - Bosses de plàstic, cinta adhesiva.
 - Paper secant o cotó.
 - Aigua destil·lada.
 - Llavors de blat.
-

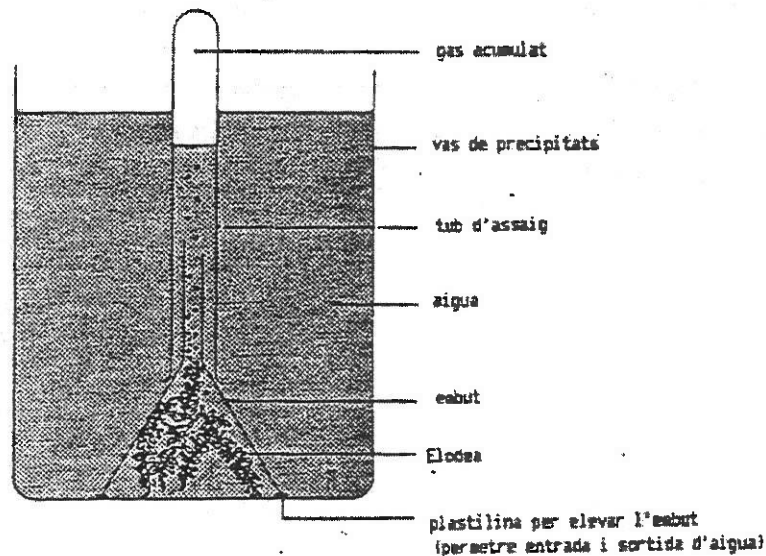
Investigació guiada

Treballareu en grups segons les instruccions del professor. El primer que cal fer és un projecte d'investigació i per això pot ser convenient respondre les següents preguntes.

1. ¿ Quin problema podeu investigar amb el material que disposeu ?
2. Formuleu una hipòtesi, o possible resposta al problema, que pugueu contrastar amb el material que disposeu (feu una afirmació que cregueu raonable i pugueu investigar amb els materials que disposeu).
3. Podeu fer una deducció de l'afirmació anterior que centri encara més l'objecte de la investigació i faciliti el disseny experimental ?
4. Per què creieu que hi ha varies solucions de disulfid sòdic amb diferent concentració ?
5.
 - Quines seran les variables de l'experiment ?
 - Quina serà la variable independent ? (quina variable modificareu en l'ambient ?, ¿quina condició manipulareu ?).
 - Quina serà la variable dependent? (quin resultat observareu ?). Quin tipus d'observació efectuareu ?
6. Com comprovareu que els efectes observats es produeixin exclusivament per la modificació que heu provocat en les condicions ?
7. Feu un pla escrit del procediment que seguireu. Dividiu el procediment en varies etapes i aclariu què fareu en cada fase i perquè.
8. Un cop finalitzada la investigació expliqueu quines són les vostres conclusions i en quins arguments us baseu.

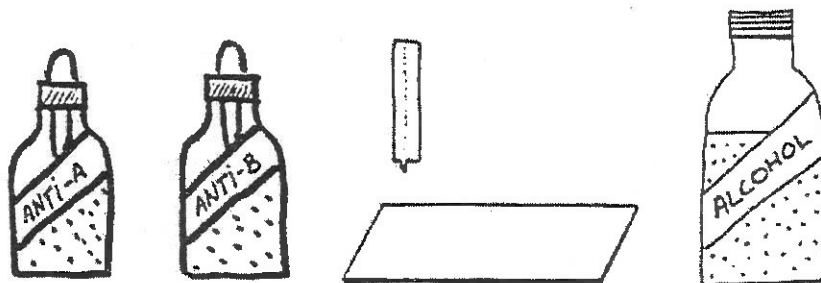
Observa el muntatge del dibuix.

- * Defineix un problema que pugui investigar-se amb aquest muntatge.
- * Formula una hipòtesi que es pugui avaluar en aquest experiment.
- * Identifica la variable independent i la dependent.
- * Quines variables controlaràs?
- * Fes un pla escrit del treball experimental.



QUIN ES EL TEU GRUP SANGUINI?

Quan els anticossos del sistema de grups sanguinis AB0 (anti-A, Anti-B) entren en contacte amb sang que conté el determinet antigènic corresponent, es produeix una aglutinació visible a ull nu.
Disposem del següent material:



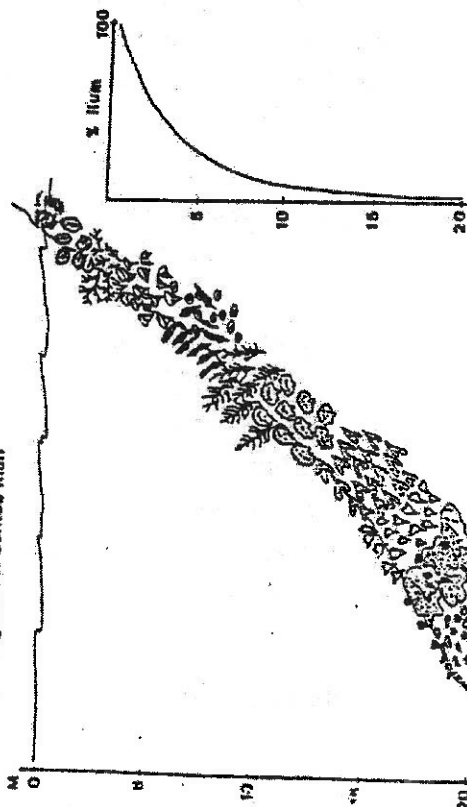
Dissenya un experiment que permeti determinar el grup sanguini de qualsevol persona.

Explica en què et bases. Anota amb una taula els resultats esperats

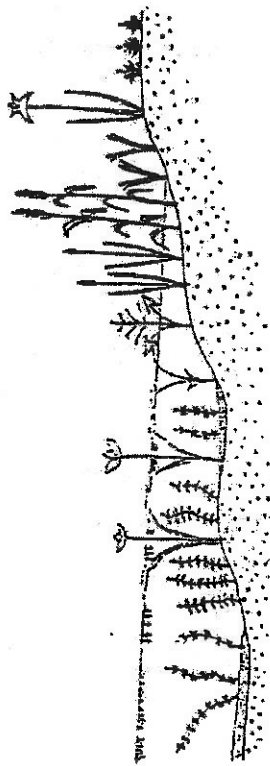
DOS EJEMPLOS DE GRADIENTES AMBIENTALES

A-3

1. Zonació d'algaes del bentos marí



2. Distribució de macròfits a una bassa



Observa amb detall aquests 2 dibuixos:

1. Com es disposen les comunitats vegetals?
2. Quins factors ambientals, en cada cas, creus que determinen aquesta disposició?
3. Què entens per gradient ambiental?

Fixeu-vos en el dibuix, es tracta d'un riu caball, que no s'eixuga a l'estiu.
1.- Observeu diferències entre la vegetació d'un irrotor marge? Expliqueu a què poden ser degudes aquestes distribucions.

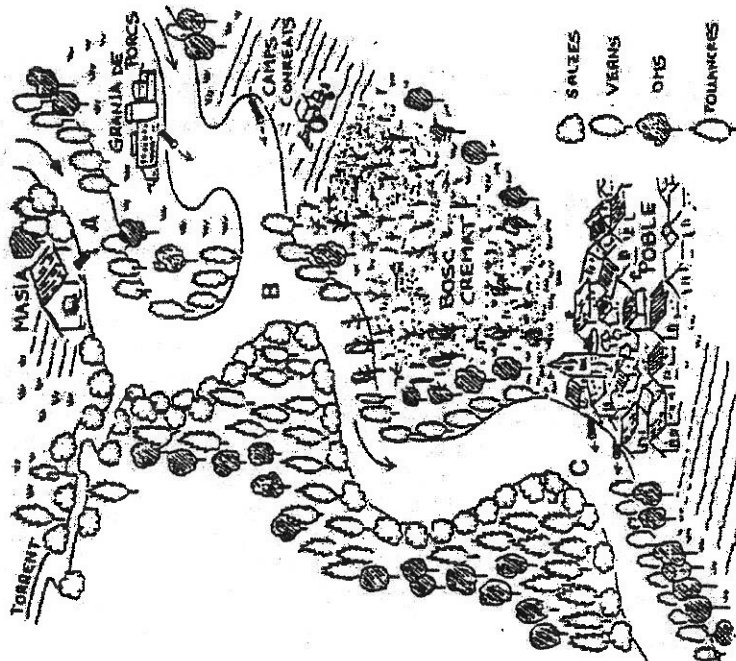
2.- Localitzeu el bosc cremat. Com creieu que es va originar el foc? Penseu que pot tenir alguna conseqüència sobre el riu?

3.- Les autoritats del poble estan preocupades perquè de forma periòdica s'observa en el punt B una gran mortalitat de peixos. Emiteu una hipòtesi sobre les causes.

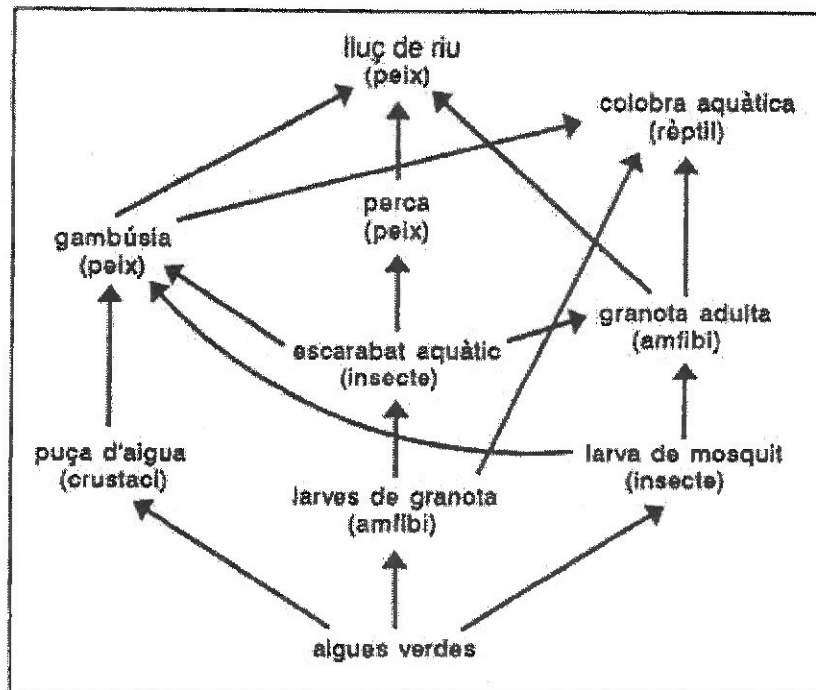
4.- El torrent que aflueix prop de la masia és temporal (de vegades s'eixuga) i no té vllum peixos, no obstant la seva desembocadura és el lloc preferit per anar a pescar dels habitants del poble. Raoneu perquè.

5.- La masia i el poble s'abasteixen amb aigua del riu (agafada en els punts A i C). En una matança setmana varen donar-se molts casos de diarrea al poble i també a la masia. Formuleu una hipòtesi que expliqui aquest fet.

6.- Quines mesures prendrieu al llarg del riu les autoritats sanitàries del poble?



El diagrama mostra algunes relacions tròfiques en un estany d'aigua dolça (les fletxes indiquen la direcció del flux d'energia).



- Indica a quin nivell tròfic pertanyen els diferents esser vius de la xarxa
- L'aplicació d'un insecticida provoca la disminució dràstica de les poblacions d'insectes. Digueu, segons la xarxa, en quins nivells tròfics es troben les poblacions d'insectes de l'estany i expliqueu de quina manera l'aplicació de l'insecticida pot afectar la població de colobres aquàtiques.
- Les larves de mosquit també s'alimenten de bacteris i de matèria orgànica en partícules molt petites que hi ha a l'aigua. Justifiqueu la importància de la població de larves de mosquit en el cicle de la matèria.
- Només una petita fracció de l'energia transformada per les algues verdes és incorporada pels teixits del lluç. Raoneu perquè

EL TRENCACLOSQUES DE L'ESQUELET

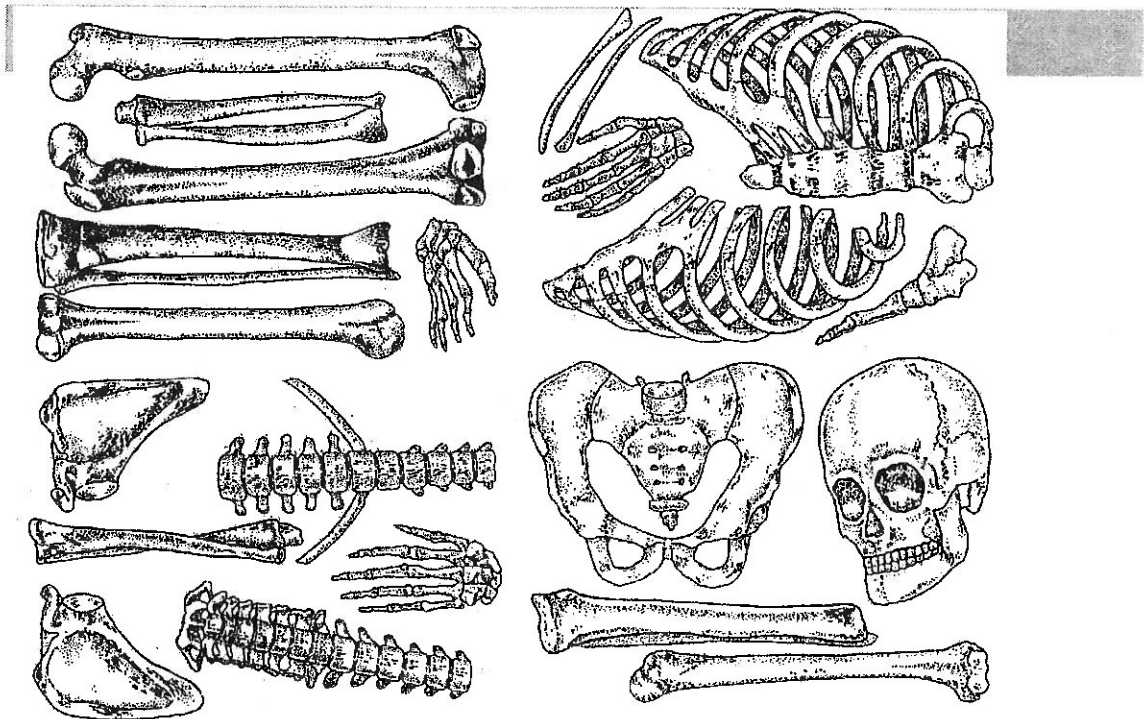
L'esquelet és el conjunt d'ossos del cos. Els humans tenim un esquelet intern format per 206 ossos. Representa el 18% del pes corporal. Els ossos sostenen i donen forma al cos, són els òrgans passius del moviment, en ser arrossegats pels músculs, i protegeixen les parts delicades, com el cervell o els pulmons. L'extrem dels ossos llargs, és ple de medul·la òssia roja, lloc on es fabriquen les cèl·lules de la sang.

L'esquelet el podem dividir en dues parts:

- L'**esquelet axial**, format pels ossos que ocupen el centre del cos i que són els responsables de la postura, l'eix del qual n'és la columna vertebral.
- L'**esquelet apendicular**, responsable del desplaçament del cos, format pels ossos de les extremitats.

La unió de dos ossos rep el nom d'articulació. Si entre els ossos de l'articulació no es produeix cap tipus de moviment diem que és una **articulació fixa**, com la dels ossos del crani. Si el moviment que es pot fer és molt ampli tenim una **articulació mòbil**, com passa, per exemple, entre el fèmur i la tibia al genoll. Si el moviment que es fa és limitat diem que és una **articulació semimòbil**, com és el cas dels ossos del canell o les vèrtebres de la columna vertebral. En aquest dos últims casos la unió dels ossos a l'articulació està reforçada per una mena de cordons anomenats lligaments.

1. Retalla els ossos de l'esquelet i enganxa'ls en una cartolina tot reconstruint-lo.
2. Pinta l'esquelet axial de color vermell i l'esquelet apendicular de color groc.
3. Identifica els principals ossos de l'esquelet i posa el nom a l'esquema.
4. Relaciona alguns ossos de l'esquelet amb les funcions esmentades anteriorment.
5. Identifica articulacions i encercla les mòbils amb color vermell, les fixes amb color groc i les semimòbils amb color verd.

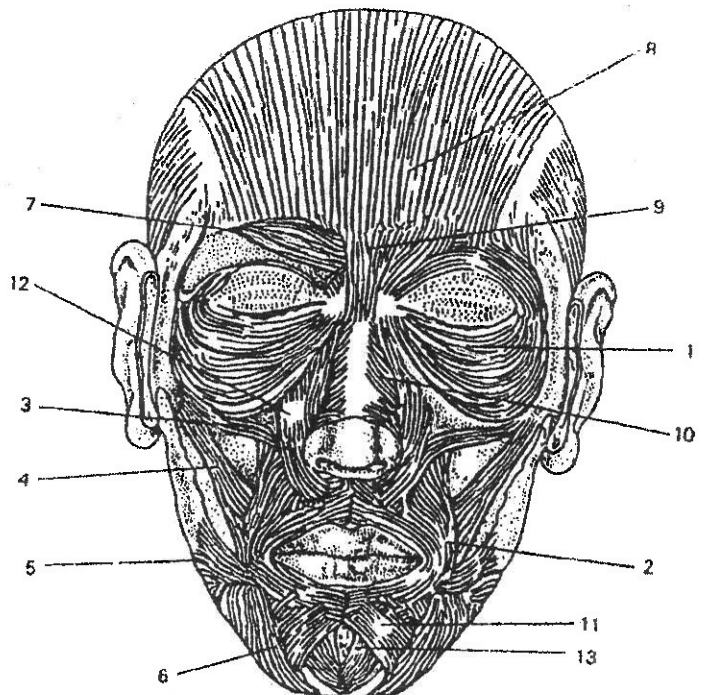


Les expressions facials

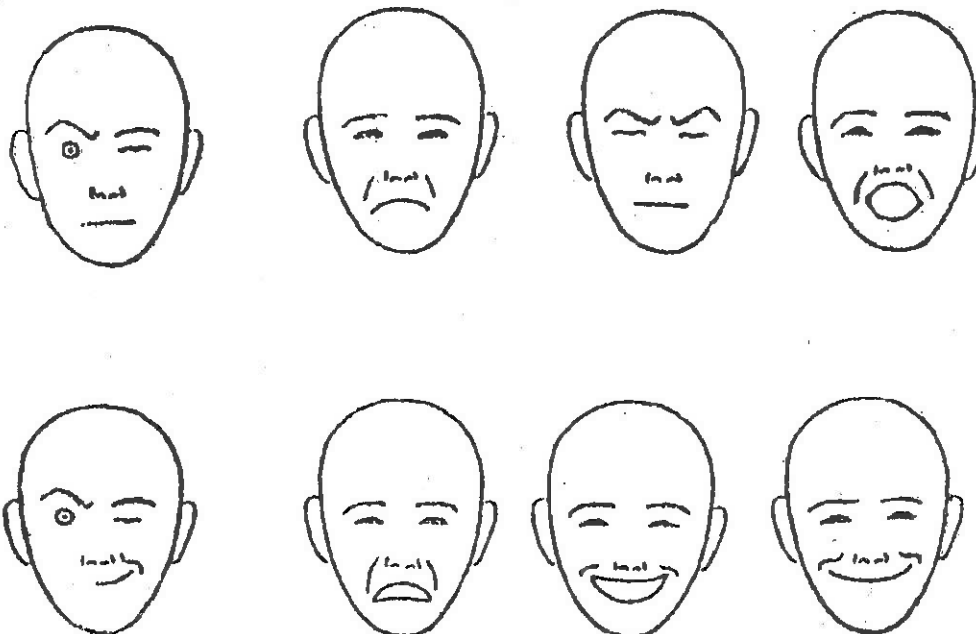
GT 7

Les expressions facials són controlades pels músculs de la cara. Identifica en l'esquema adjunt, els següents músculs i comprova la seva funció

1. Orbicular dels ulls: tanca els ulls.
2. Orbicular dels llavis: obre la boca.
3. Zigomàtic major i 4. Zigomàtic menor: eleven el llavi i el dobleguen cap en fora.
5. Risori: estira la comisura dels llavis lateralment.
6. Cutani del coll: tracciona l'angle de la boca cap avall.
7. Superciliar: tracciona les celles cap avall i endins.
8. Frontal: eleva les celles i arruga el front.
9. Piramidal del nas: plec transvers a la part alta del nas (arruga el ceño).
10. Transvers del nas: fa més petit l'orifici nasal i arruga el nas.
11. Quadrat de la barba: fa baixar el llavi inferior.
12. Elevador del nas i llavi superior: com el seu nom indica...
13. Mentonià: origina el solc mentó-llavi inferior.



Comprova la funció dels músculs de la cara, indicant quins d'ells intervenen en les expressions facials adjuntes.



IES PRINCEP DE VIANA. OPTATIVA DE BATXILLERAT

ESTUDI DE L'ACCIÓ FERMENTATIVA DELS LLEVATS (I).

Saccharomyces cerevisiae és un llevat que s'utilitza en la fabricació del vi ja que realitza la fermentació alcohòlica.

El llevat és un fong unicel·lular que es reproduïx per gemmació. Els fongs tenen nutrició heteròtrofa, o sigui, necessiten molècules orgàniques com a font de matèria i energia per poder realitzar les seves funcions vitals.

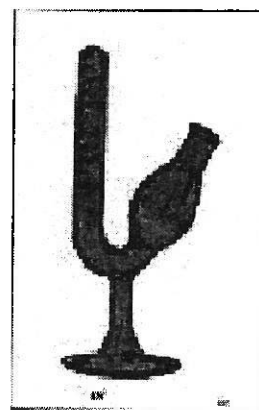
Influeix la Tpa. en l'acció fermentativa del llevat?

Per realitzar aquesta investigació disposaràs d'una dissolució de glucosa al 10% i de cèl·lules de llevat fresc.(3 g aproximadament) i del següent material:

Sacarímetre, llevat fresc, balança, dissolució de glucosa al 10%, bany maria , nevera i afegeix tot l'altre material que necessitaràs.

Preguntes previes:

1. Escriu la reacció de la fermentació alcohòlica, Quin paper fa la glucosa en aquesta reacció?
Quins són els productes de la reacció ?
2. Com podràs mesurar els resultats de l'acció fermentativa ? Per què creus que el braç braç del sacarímetre està graduat?
3. Quines seran les variables d'aquest experiment? Quina serà la independent (la quina tu manipules) ? i quina serà la dependent?
4. Com podràs assegurar que la fermentació és deguda a l'acció del llevat?
- 5 Podries fer una predicció dels resultats (hipòtesi)
6. Què hauràs de tenir en compte per assegurar que els diferents resultats de l'experiment són deguts a les variacions de Temperatura ?



Procediment

Redacta tot el procediment de l'experiment. Has de tenir en compte, que per omplir el sacarímetre l'has de capgirar i el braç t'ha de quedar ple de líquid.

Resultats

6. Com recolliràs els resultats?
7. Expressa els resultats obtinguts en un gràfic

Interpretació i conclusions

ESTUDI DELS LLEVATS I L'ACCIÓ FERMENTATIVA (II)

Saccharomyces cerevisiae és un llevat que s'utilitza en la fabricació del vi ja que realitza la fermentació alcohòlica.

El llevat és un fong unicel·lular que es reproduïx per gemació. Els fongs tenen nutrició heteròtrofa, o sigui, necessiten molècules orgàniques com a font de matèria i energia per poder realitzar les seves funcions vitals.

PRIMERA PART

a) Prepara una mica de llevat fresc amb aigua, posa una gota damunt un porta i fes una extensió. Afegeix una gota de blau de metilè i observa al microscopi. Dibuixa les cèl·lules del llevat.

b) Afegeix una mica de llevat a una dissolució de glucosa al 10%, al cap de 3/4 d'hora fes una preparació i observa al microscopi si s'ha produït la gemmació.

SEGONA PART (ACCIÓ FERMENTATIVA)

1) Escriu la reacció de la fermentació de la glucosa. Quins són els productes finals de la reacció? Com creus que els podràs observar?

2) Material

Per estudiar l'acció fermentativa del llevat necessitarem el següent material:

Llevat fresc, dissolució de glucosa al 10%, balança, bany maria, nevera, 3 sacarímetres, càpsules de petri, paper indicador del pH o blau de bromotimol (és un indicador del pH que en medi bàsic té color blau i en medi àcid té un color groc, la franja de viratge és a pH 6/7).

3) Procediment

- Prepararem un volum suficient de dissolució de glucosa al 10% per omplir els 3 sacarímetres (uns 30 ml/ sacarímetre). Afegirem 5 gr. de llevat i remenem bé.
- Mesurem la T. i el pH d'aquesta dissolució inicial
- Emplenem els tres sacarímetres, i els deixem a dins d'una càpsula de petri per tal de recollir l'aigua que sortirà del sacarímetre.
- Els sacarímetres els col·loquem a la nevera (2°C), a T. ambient i el tercer al bany maria (38°C)
- Fem una observació cada 5 min. i anotem si hi ha despremament de gas, el podem mesurar pel braç del sacarímetre que està graduat. Recull aquests resultats en una taula.

4) QÜESTIONS

1. Quin és el problema que estem investigant?
2. Quina és la variable independent d'aquest experiment?
3. Quina és la variable dependent?
4. Quins factors d'aquest experiment hauràs de mantenir constant?
5. Pots fer una predicció dels resultats d'aquest experiment?
6. Quines manifestacions has observat de l'acció fermentativa dels llevats?
7. Has pogut mesurar els resultats, ja sigui qualitativament o quantitativament?
8. Fes un gràfic i representa els resultats dels tres sacarímetres.
9. A quines conclusions pots arribar?

IES PRINCEP DE VIANA . OPTATIVA BATXILLERAT.

MESURANT L'ACTIVITAT FOLIAR
(Extret del Manual de la UNESCO i modificat pel grup Servet)

a) Llegeix el següent disseny experimental

Procediment:

- 4 tubs d'assaigs amb 3/4 parts d'aigua corrent cadascun
- Afegir 25 gotes de blau de bromotimol en cada tub
- Col·locar Elodea en dos dels tubs
- Amb la palla de refresc es bufa en dos tubs: un que no conté Elodea i en un tub que tingui Elodea
- Observar els canvis de coloració que indiquen la presència de CO₂
- Es tapen els 4 tubs i s'observa el canvi de coloració entre els 15 minuts i 1 hora.
- Es repeteix l'experiment posant els tubs tancats en un armari (sense llum)

Material

4 tubs d'assaig i 4 taps

Elodea

Palles de refresc

Blau de bromotimol (indicador del Ph A que a pH bàsic té un color blau i a pH àcid té color groc. La zona de viratge d'aquest indicador és de 6/7).

b) Respon les qüestions:

- 1) Enuncia el problema que volem investigar
- 2) Fes una hipòtesi
- 3) Quina és la variable independent? I la Dependent?
- 4) Per què tapem els tubs d'assaig?
- 5) A que són degudes les diferències entre el primer i segon experiment?

c) Realitza l'experiment i anota els resultats obtinguts

d) Interpreta els resultats i extreu conclusions

Objectius

- 1.- Mesurar la porositat d'una sorra.
- 2.- Comprovar que la porositat depèn de la mida del gra.

Fonament

La sorra és un sediment incoherent format per grans minerals de forma, mida i composició diversa.

Els grans no ocupen pas tot l'espai, entre ells hi ha buits o porus intercomunicats.

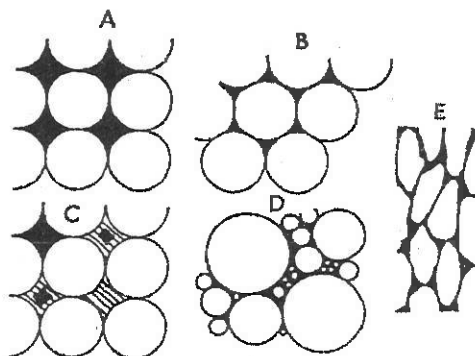
La porositat d'una sorra es pot definir com la capacitat que té d'emmagatzemar aigua (o altres fluids) a dintre. D'una altra manera, podem dir que la porositat d'una roca,... és la relació que hi ha entre l'espai no ocupat per roca sòlida i el volum total de la mostra.

S'expressa en %. Una porositat del 10 % és una porositat mitja. La porositat inferior al 5 % és baixa i la superior al 15 % és alta.

La porositat d'una sorra depèn de:

- la mida del gra.
- del grau de selecció dels grans. En general la porositat disminueix en les sorres poc seleccionades (heteromètriques), perquè els grans de mides molt diverses omplen millor l'espai.

Segons com es faci l'apilament dels grans variarà la porositat:



A i B són diferents apilaments d'esferes (grans) iguals. Espai porós indicat en negre.
C reducció de la porositat per efecte de la cimentació (rallat).
D apilament d'esferes desiguals.
E apilament de grans plans.

Hipòtesis

Escriu una hipòtesis indicant quina sorra tindrà major o menor grau de porositat en funció de la mida del gra.

Disseny del'experiment:

Control de condicions (condicions prèvies)

Escriu aquí quines condicions prèvies s'han de complir, dit d'una altra manera quines variables s'han de fixar?

Variable independent de l'experiment

Variable dependent de l'experiment

Material

2 provetes petites i iguals

aigua (evidentment no cal que sigui destil·lada)

sorres netes i seques de diferents tipus de gra (almenys una de gra mitjà i una de gra gros)

Procediment

1.- Teniu diferents tipus de sorra.

Anota el tipus de sorra que utilitzes (holomètrica, heteromètrica, diàmetre,...)

2.- Agafa dues provetes. Una l'omple d'aigua, ben enrasada. L'altra l'omple a la mateixa altura que la primera amb la sorra neta i seca.

Volum real d'aigua =

Volum aparent de sorra =

3.- Per què parlem de volum aparent de la sorra?

4.- A continuació aboca, a poc a poc, aigua de la primera proveta a la que conté la sorra, fins que aquesta no n'absorbeixi més (amb l'aigua que s'hi aboca no es pot superar el volum aparent de la sorra). Anota el volum d'aigua que et queda a la proveta d'aigua:

Volum d'aigua sobrant =

5.- La quantitat d'aigua absorbida per la sorra (és a dir, l'aigua que n'ocupa els porus) serà la diferència de volum de la proveta d'aigua.

Anota la diferència de volum d'aigua de la proveta d'aigua, és a dir, el volum d'aigua absorbida.

Volum d'aigua absorbida =

6.- Calcula la porositat de la sorra:

$$\text{porositat} = \frac{\text{aigua absorbida per la sorra}}{\text{volum aparent de la sorra}} \times 100$$

7.- Indica com és el seu grau de porositat:

8.- Anota aquí la porositat de cadascuna de les altres sorres analitzades.

9.- Compara els resultats d'aquest experiment amb la teva hipòtesi i treu-ne conclusions.

PERMEABILITAT DE LES SORRES**Objectiu**

Determinar la permeabilitat d'una sorra

Fonament

Per permeabilitat s'entén la capacitat que tenen certes roques o materials geològics disgregats per deixar-se travessar per l'aigua o altres fluids.

Una altra manera de definir la permeabilitat és dir que és la velocitat a la qual s'infiltra l'aigua a través del sòl. En el laboratori serà la velocitat a la qual l'aigua travessa el material geològic del qual volem estudiar la permeabilitat.

La permeabilitat de les sorres, del sòl,... depèn de:

- la porositat
- la intercomunicabilitat entre els porus
- la viscositat del fluid
- la pressió hidrostàtica
- de les propietats de la roca

segons el pas de l'aigua per una roca podem distingir roques permeables i roques impermeables.

Són roques permeables: graves, sorres, arenisques, calcàries adiaclassades i altres roques fisurades.

Són roques impermeables: argila, margues, pissarres i en general les roques compactes no adiaclassades.

Una capa portadora d'aigua s'anomena nivell aquífer. Una roca emmagatzemadora de petroli s'anomena roca receptora, roca portadora o roca dipòsit.

En el cas del sòl de textura llimosa o argilosa, les partícules són molt a prop les unes de les altres i formen grumolls. Són poc permeables i, retenen l'aigua de les pluges i tenen tendència a l'entollament.

En un sòl de textura arenosa o sorrenca, les partícules de sorra o arena tenen poca cohesió i estan separades entre elles, per la qual cosa els sòls sorrencs o arenosos tenen una porositat elevada. Són sòls permeables, amb escassa retenció d'aigua, que s'infiltra a través seu. La permeabilitat, igual que la porositat té molta importància en relació amb les aigües subterrànies.

Una roca molt porosa no és necessàriament molt permeable.

Material

2 tubs de vidre oberts pels dos extrems (o dues ampolles de plàstic de fons tallat)
paper de filtre o gassa, 2 vasos de precipitats, suport amb pinces, diversos tipus de sorra (almenys una de gra fi o mitjà i una de gra gruixut), 2 gomes elàstiques
2 provetes iguals, aigua, cronòmetre

Amb aquest material, quin és el problema que pots investigar?

Escriu una hipòtesi adequada al problema enunciat

Disseny de l'experiment:

Variables fixes (control de condicions)

Escriu les condicions o variables que, prèviament, s'han de fixar perquè l'experiment pugui ser vàlid.

Determina la variable independent de l'experiment:

Determina la variable dependent de l'experiment:

Procediment

1.- Cada grup treballarà amb una sorra diferent i farà un dels muntatges, només. Anota aquí quina és la teva sorra.

2.- Fer un dels dos muntatges indicats a continuació, tot tenint cura de posar el mateix volum aparent de sorra en cadascun dels dos tubs.



3.- Omple i enrasa les dues provetes amb aigua (100 ml).

4.- Mesura la llargada del tub ocupat per la sorra a analitzar.

Llargada de la part del tub ple de sorra =

5.- Tira de cop, però sense que es remogui la sorra, els 100 ml d'aigua. Compta el temps zero així que hagi tirat l'aigua.

6.- Anota el temps que triga en sortir la primera gota d'aigua. $t =$

7.- La permeabilitat és una velocitat:

recorregut de l'aigua

permeabilitat = $v = \frac{\text{recorregut de l'aigua}}{\text{temps}}$

Calcula la permeabilitat de la teva sorra:

8.- Anota la permeabilitat de cadascuna de les altres sorres analitzades:

9.- Analitza globalment els resultats, compara-ho amb la hipòtesi realitzada i treu-ne conclusions.

10.- L'aigua d'imbibició és l'aigua que ocupa els espais lliures. Comprèn l'aigua lliure, retinguda per capil·laritat i l'aigua enllaçada (o aigua de solvatació) que s'uneix a les molècules que envolta.

Tot tenint en compte això, creus que es recuperarà la totalitat de l'aigua? En quins casos es podria recuperar totalment o quasi totalment? En quins casos no se'n recuperarà gens?

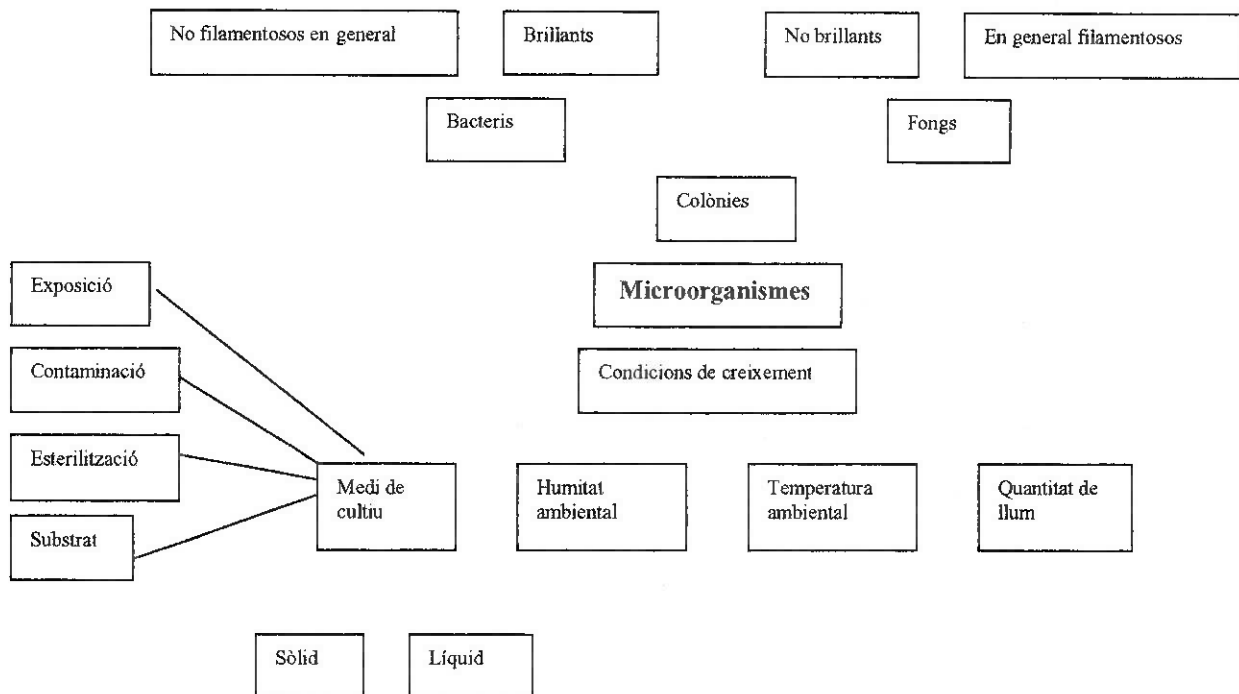
Contesta de forma clara a cada pregunta.

CULTIU DE MICROORGANISMES. CONDICIONS ÒPTIMES DE CREIXEMENT**1.- Fonament**

Per tal de poder observar microorganismes a ull nu cal fer-ne un cultiu, és a dir, se n'han d'obtenir colònies. Els microorganismes per poder-se desenvolupar necessiten unes determinades condicions. D'aquestes, quatre són les més importants.

Com a conseqüència d'aquestes condicions que necessiten i que són més o menys específiques per a cada espècie, no es troben els mateixos tipus de microorganismes a tot arreu.

Per tal d'esbrinar quines poden ser les seves condicions òptimes de creixement i quins tipus de microorganismes es poden cultivar i observar en el laboratori, completa el mapa de conceptes següent:

**2.- Problema**

Convé que et plantegis un problema sobre el cultiu de microorganismes i l'enunciis. Abans fer-ne una petita discussió prèvia en petits grups.

3.- Mètode experimental

Apliqueu el mètode científic per resoldre el problema que us heu plantejat investigar.

3.1.- Hipòtesi

Formula una hipòtesi amb relació al problema de manera que es pugui contrastar experimentalment.

3.2.- Variable independent

Indica quina és la variable que, com a experimentador, vols introduir en el teu experiment (convé que, de moment, només treballis amb una variable independent).

3.3.- Variable dependent

Aquí escriu quina és el fet o procés resultant que variarà en conseqüència.

3.4.- Control de variables

Perquè el mètode sigui realment científic, convé fixar tota la resta de variables, és a dir, has de dir quines són les condicions que mantindràs fixes al llarg de tot l'experiment.

3.5.- Experiment control

Qualsevol experiment amb una variable independent ja implica que has de fer més d'un experiment paral·lel. Però apart d'això, en molts casos convé controlar que no intervien altres factors que et puguin emascarar els resultats. Pensa quin experiment control seria útil de fer en aquesta experiència.

3.6.- Requisits previs

Fes referència al nombre de mostres, a les diferents tècniques o processos que caldrà utilitzar,...

3.7.- Material

3.8.- Procediment

Describeu de manera acurada i ordenada tot el desenvolupament de l'experiment.

3.9.- Resultats

En aquest apartat només es recullen els resultats, no el seu anàlisi ni les valoracions personals ni les conclusions.

3.10.- Anàlisi dels resultats

3.11.- Conclusions

LES VARIACIONS DE pH I LES DISSOLUCIONS TAMPÓ

1.- INTRODUCCIÓ

El **pH** d'una dissolució ens indica la concentració d' H^+ que hi ha en el medi. Es compleix que $pH = -\log H^+$. Varía entre 0 i 14. Si el pH és menor de 7 diem que la solució és **àcida**; si el pH és 7 es diu que la solució és **neutre** (té la mateixa concentració d' H^+ que d' OH^-); per últim es diu que la solució és **bàsica** si el pH és major de 7.

Donada una dissolució **podem modificar** el seu pH. En general, les **variacions de pH** no són visibles a primera vista i es necessiten **reactius especials** que canvien de color segons el pH, o bé aparells electrònics que en fan la lectura (**pHmetres**).

Algunes substàncies naturals canvien de color quan varia el pH, per exemple, el **pigment morat** que dóna la característica coloració a la **col llombarda** canvia si es posa en contacte amb vinagre.

Determinades substàncies actuen de **dissolució tampó**, és a dir, si es va afegint H^+ o OH^- al medi, no varia, o li costa més, el seu pH.

2.- MATERIAL

Col llombarda	2 matrassos aforats de 100 ml	Aigua
1 pipeta de 5 ml	2 tubs d'assaig	Vinagre
1 pipeta d'1 ml	1 retolador permanent	HCl 0,1 %
2 pipetes de 2 ml	4 vasos de precipitats petits	Saliva
Paper tornasol (valors 6-8)	Aigua destil·lada	Gradeta
2 comptagotes	aspirador de pipeta	

0) Dibuixa i anomena el material de laboratori utilitzat.

3.- PROCEDIMENT

A) Efecte de la variació de pH sobre pigments

1.- Talla ben finament un tros de col llombarda. Posa-la dins d'unvas de precipitats i afegeix-hi 10 ml d'aigua. Deixa-ho macerar 10 min.

2.- Separa 5 ml del líquid obtingut i li afegeixes, amb un comptagotes, unes gotes de vinagre.

3.- Descriu el que observes.

4.- Dóna una explicació que justifiqui el que has observat.

5.- Treu conclusions d'aquesta experiència.

B) Efecte de la solució tampó sobre la variació de pH

6.- Agafa dos tubs d'assaig. A un dels tubs d'assaig hi poses uns 2 ml de saliva i a l'altre tub 2 ml d'aigua destil·lada. Retola els dos tubs indicant el que hi ha en cadascun d'ells.

7.- Amb un paper tornasol mesura els valors de pH dels dos medis i anota-ho.

8.- Prepara una dissolució de HCl 0,1 % (fes-ho pel **mètode de dilucions**). Descriu aquest mètode que has fet servir i explica, també, perquè serveix.

9.- Afegeix a cada tub gotes de HCl 0,1 % amb un comptagotes. Cada cop que hi afegeixis HCl mesura el pH.

10.- Fes un quadre on hi anotaràs els valors de pH en cada mesura que facis. Anota-hi també el número de gotes d'HCl que has anat posant en total.

11.- Representa-ho gràficament.

12.- Quina és la variable independent en cada cas?

13.- I la variable dependent?

14.- Quin líquid ha variat més a poc a poc de pH?

15.- Com quin tipus de solució ha actuat aquest líquid?

16.- Per què ha pogut actuar així? Explica'n el fonament.

17.- Per què creus que per saber si un medi és àcid, neutre o bàsic es treballa amb el concepte de pH en lloc de fer-ho directament amb els valors de la concentració d' H^+ ?

18.- Treu conclusions d'aquests treball pràctic.

(El cos humà, Ed. Alhambra)

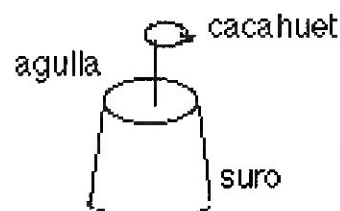
Tots sabem que els aliments ens proporcionen energia, però en quina quantitat? Com ho podem saber?. Investigueu-lo.

Material: agulla de cap, tap de suro, tub d'assaig, termòmetre, pinces de fusta, balança, pipeta i un cacauet.

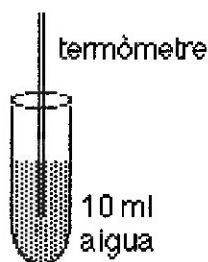
Procediment:

1. Pesa el cacauet. Anota el resultat. Pes del cacauet =

2. Agafa una agulla de cap i clava-la al cacauet. Clava l'altre extrem de l'agulla a un tap de suro. T'ha de quedar com en el dibuix.



3. Agafa un tub d'assaig i aboca-hi 10 ml d'aigua. Mesura la temperatura de l'aigua i anòtala.



temperatura inicial de l'aigua =

4. Encén el cacauet i amb la flama escalfa l'aigua que has posat en el tub. No deixis el tub fix damunt la flama: se't podia trencar!

5. Just quan s'apagui la flama, anota la temperatura de l'aigua.
temperatura final de l'aigua =

6. Pesa el cacauet cremat. Anota el seu pes. pes cacauet cremat =

Respon les preguntes:

- Què li ha passat a l'aigua?
- Com ha quedat el cacauet?
- Què pots deduir de tot això?
- Creus que el cacauet ha després tota la energia que contenia? Per què?
- Tota l'energia que ha després el cacauet s'ha utilitzat per escalfar l'aigua? Per què?
- Compara el que li ha passat al cacauet i el succeeix als aliments en les nostres cèl·lules.
- Calcula les calories despreses pel cacauet aplicant la fórmula $Q = m \cdot c \cdot (t_f - t_i)$, essent m la massa de l'aigua del tub en grams, c el calor específic de l'aigua i t_f i t_i les temperatures final i inicial de l'aigua.
- Tenint en compte el pes del cacauet cremat calcula les calories que produïrien 100 g de cacauets. Compara el teu resultat amb les dades de la taula 1 i comenta-ho

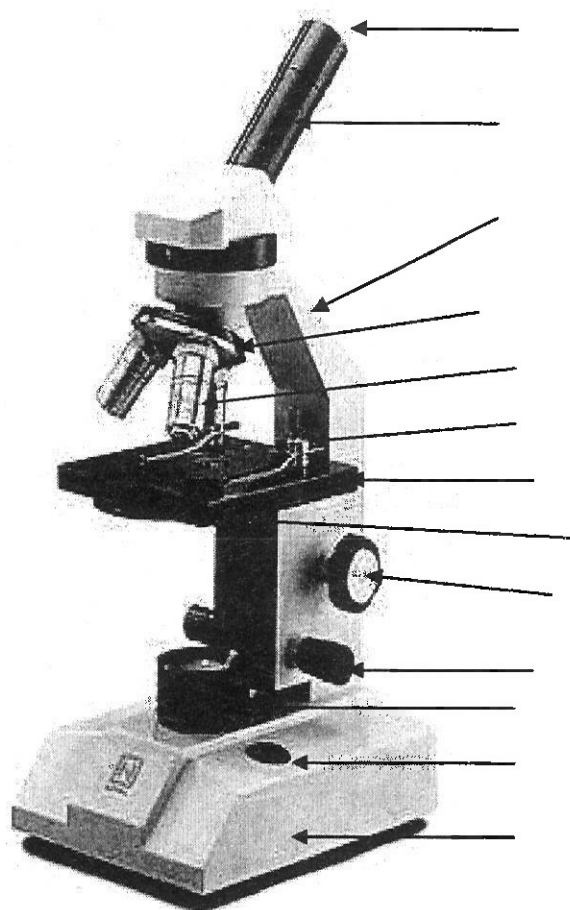
IES PRÍNCIP DE VIANA. LABORATORI DE BIOLOGIA I GEOLOGIA

EL MICROSCOPI ÒPTIC

A) Parts del microscopi

El microscopi òptic és un aparell format per dos sistemes de lents: l'ocular i l'objectiu. La imatge augmentada i produïda per l'objectiu és vista i novament augmentada per l'ocular. Per això, aquest instrument, també s'anomena microscopi compost (per dos sistemes de lents).

1. Observa el teu microscopi i compara'l amb el del dibuix. Identifica les diferents parts i indica la seva funció.



PART	FUNCIÓ
➤ _____	_____
➤ _____	_____
➤ _____	_____
➤ _____	_____
➤ _____	_____
➤ _____	_____
➤ _____	_____
➤ _____	_____
➤ _____	_____
➤ _____	_____
➤ _____	_____

2.. Calcula les possibilitats d'augment del teu microscopi omplint el següent quadre (el símbol X representa els augments de les lents de l'objectiu i de l'ocular):

Objectius			
Ocular	X	X	X
X			

. Quina relació hi ha entre la llargada dels objectius i l'augment que tenen?

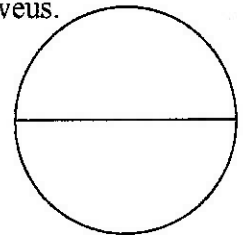
. I entre el diàmetre de la lent de l'objectiu i el seu augment?

B) Funcionament del microscopi

1) Enfocament de la preparació

1. Per poder veure un objecte cal que sigui il·luminat. Endolla el microscopi i il·lumina'l.
 2. Col·loca un tros de paper mil·límetrat sobre la platina i subjecta'l amb les pinces.
 3. Col·loca el objectiu de menor augment. Atansa'l al màxim a la preparació, mirant per fora i posant els ulls a l'alçada de la platina (la lent no ha d'arribar a tocar el paper).
 4. Mirant per l'ocular, allunya lentament l'objectiu del paper, fins que vegis la imatge nítida. El cercle il·luminat que observes és el que s'anomena «**camp del microscopi**». Mou la preparació de forma que una de les línies dels quadres coincideixi amb el diàmetre.
- Quants mil·límetres de diàmetre té aquest camp? Anota'ls i dibuixa el que veus.

- Quina seria la superfície d'un objecte que ocupés 1/3 part d'aquest camp?

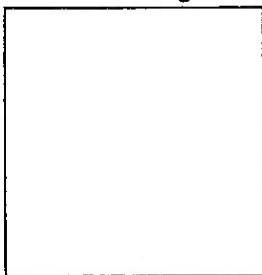


2) Canvi d'augment

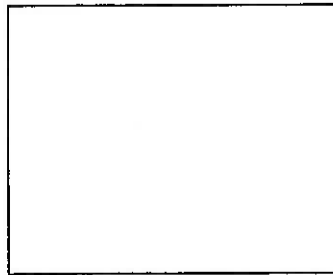
1. Separa l'objectiu de la preparació, gira el revòlver i col·loca l'objectiu d'augment mitjà.
 2. Torna a enfocar seguint les instruccions de l'apartat anterior. (Enfocament de la preparació.)
- Quin diàmetre té el camp del microscopi amb aquest objectiu?. Anota-ho:

3) Observació d'una imatge

1. Col·loca a la platina una preparació feta amb una lletra de manera que la lletra quedi en el sentit de la lectura. Observa la imatge amb l'objectiu de menor augment.
- Com és la imatge observada? Dibuixa la imatge real i la que veus a través del microscopi.



imatge real



imatge microscòpica (_____ X)

- Anota com és la imatge microscòpica respecte a la real.
- Com ha d'ésser un objecte per poder-lo observar al microscopi

PREGUNTES DE SELECTIVITAT REFERENTS A TREBALLS PRÀCTICS
I SITUACIONS PROBLEMA

A) El carboncle és una malaltia comú entre el bestiar, causada pel bacteri *Bacillus anthracis*. Els bous o altres espècies de bestiar s'infecten normalment ingerint herba amb espores del bacteri, però la injecció de *Bacillus anthracis* també produeix la malaltia.

Louis Pasteur va desenvolupar, l'any 1881, una vacuna per al carboncle, feta a base de bacteris atenuats. El doctor Rosignol no creia en l'eficàcia de la vacuna. Rosignol va aconseguir 50 bous i va reptar Pasteur a que demostrés experimentalment l'eficàcia de la seva vacuna. L'experiment es va realitzar davant la presència de científics, periodistes i públic en general. Va significar un rotund èxit per a Pasteur.

1) (1 punt)

a) Quin és el problema que s'intentava resoldre amb l'experiment?

b) Quina era la hipòtesi de Pasteur? I la hipòtesi de Rosignol?

2) (1 punt)

Utilitzant els 50 bous, dissenyeu un experiment per resoldre el problema. Indiqueu quins resultats preieu per a l'experiment cadascuna de les hipòtesis.

3) (1 punt)

En aquells temps es creia que les espores bacterianes apareixien espontàniament a partir de matèria orgànica en descomposició. Discutiu si aquesta afirmació és vàlida o no.

B) Un estudiant vol determinar experimentalment d'on capten l'energia les plantes. Té dues hipòtesis:

- hipòtesi 1: potser les plantes capten l'energia de la llum del Sol

- hipòtesi 2: potser les plantes capten l'energia de les sals minerals del sòl.

Per tal de resoldre-ho ha fet un experiment:

1r. Ha preparat diversos grups de plantes col·locant el mateix nombre de plantes a cada grup.

2n. Ha situat cada grup sota diferents intensitats de llum i diferents concentracions de sals al sòl. Ha tingut cura que altres factors, com la humitat o la temperatura ambiental, fossin iguals en tots els grups de plantes.

3r. Després de deixar créixer les plantes durant un mes, ha calculat l'energia que acumulaven.

La taula següent resumeix els resultats de l'experiment.

Intensitat de la llum (unitats arbitràries)	10	20	30	40	50
Sals minerals afegides al sòl (g)	1	2	3	4	5
Energia continguda després d'un mes (kcal)	950	1200	1500	2225	2850

1. (1 punt) Quines són les variables independents en aquest experiment? I la dependent? Quin ha estat el control de l'experiment?

2. (1 punt) A partir dels resultats que mostra la taula, l'estudiant ha elaborat la conclusió següent: "l'energia s'obté tant de la llum del sol com de les sals minerals."

a) Aquesta conclusió és coherent amb els resultats obtinguts. Expliqueu-ho.

b) No obstant això, la conclusió és falsa. Expliqueu-ho.

3. (1 punt) Podríeu millorar aquest experiment?

En cas afirmatiu, feu el nou disseny, enumerant els diferents passos de l'experiment. En cas negatiu expliqueu perquè.

C) Per tal de determinar quin tipus de llet (entera o desnatada) d'una determinada marca és més apropiada per obtenir iogurt s'ha fet el següent experiment:

- s'han omplert el mateix número de petits recipients idèntics amb la mateixa quantitat dels dos tipus de llet,
- s'ha afegit a cada recipient una petita quantitat (la mateixa en tots els casos) de iogurt,
- s'ha afegit únicament als recipients amb llet desnatada una petita quantitat d'espessant (una cullerada de llet en pols),
- s'han tancat tots els recipients,
- s'han col·locat tots els recipients en el mateix bany d'aigua que s'ha mantingut calenta al voltant dels 35°C, durant 36 hores..

1. (1 punt) Quin és el problema que s'investiga? Quines és la variable independent de l'experiment?

2. (1 punt) L'experiment, tal com està descrit, mostra alguna errada relacionada amb el control de les variables. Identifiqueu-la i expliqueu la causa de l'error.

D) Disposem de diversos terraris idèntics amb les corresponents instal·lacions que ens permeten controlar la temperatura i la humitat ambientals, i les condicions de llum al seu interior. Podem modificar aquests factors per assolir els valors que s'indiquen a continuació:

- temperatura ambiental : 40 °C, 35 °C, 30 °C,
- humitat ambiental : molt humit, humit, sec.
- condicions de llum : intensa, atenuada, foscor.

Volem estudiar la influència que tenen les condicions de llum sobre l'activitat d'una mostra de llargardaixos al llarg d'una setmana. L'activitat es mesurarà a través del recompte dels moviments dels animals.

1) (1 punt)

a) Formuleu en forma de pregunta el problema que es vol investigar.

b) Identifiqueu les variables independent i dependent.

2) (1 punt)

Dissenyau un experiment per tal de poder donar resposta al problema que es planteja en aquesta recerca.

3) (1 punt)

Els llargardaixos, com la resta de rèptils, són animals poiquiloterms.

a) Quin és el significat d'aquest concepte ?

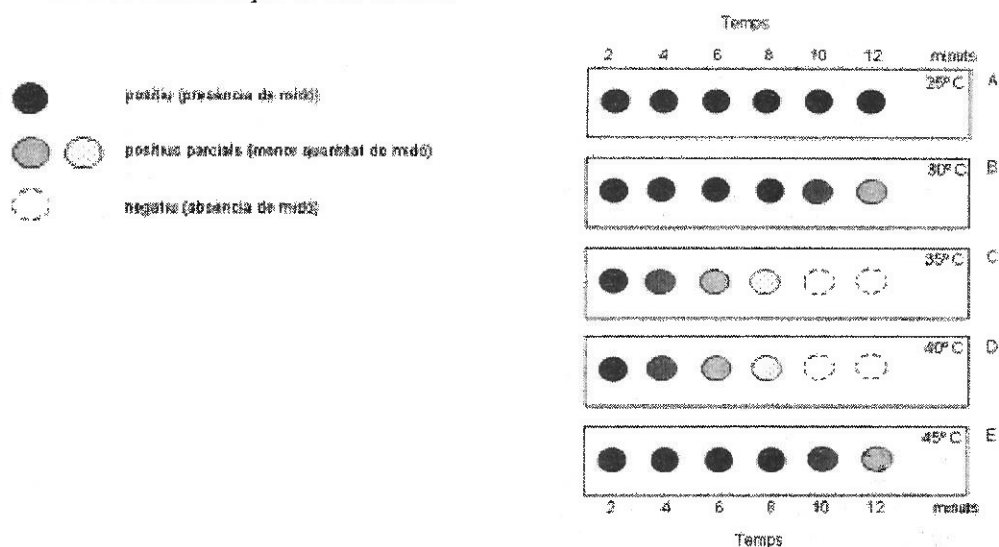
b) Altres animals presenten una adaptació diferent en relació a la regulació de la temperatura.

Descriviu aquesta altra adaptació i indiqueu quins grups d'animals la presenten.

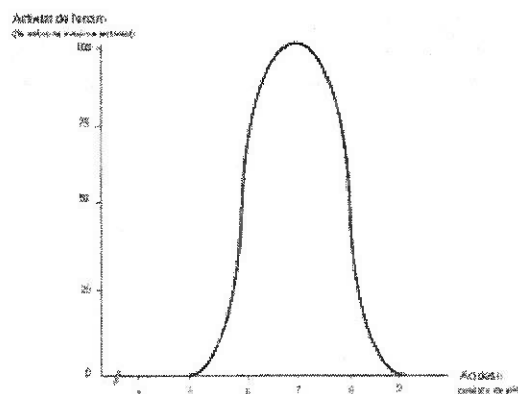
E) . En una recerca que pretenia estudiar com la temperatura afecta el trencament del midó per acció de l'enzim amilasa (present a la saliva) es van seguir els passos següents:

- Preparació de cinc dissolucions de midó (totes amb la mateixa concentració) i cinc dissolucions d'amilasa (la concentració d'amilasa també era la mateixa en cada dissolució).
- Incubació de cadascuna de les cinc dissolucions de midó i d'amilasa a diferents temperatures (25, 30, 35, 40, 45 °C)
- Ajust del pH de les dissolucions perquè fos el mateix en tots els casos.
- Mescla de cada dissolució de midó amb la corresponent (igual temperatura) d'amilasa.
- Valoració de la hidròlisi: a intervals de 2 minuts, durant un període de 12 minuts, s'extreia una gota de la barreja i es dipositava en unes tires de paper de filtre a sobre d'una gota de lugol per identificar la presència de midó.

El dibuix mostra els resultats que es van obtenir.



- A partir dels resultats obtinguts indiqueu a quina temperatura o temperatures es produeix el trencament del midó més ràpidament i el temps que triga a aparèixer el resultat negatiu.
- Identifiqueu, en aquest experiment, quines es poden considerar les variables independent i dependent. Per què creieu que es va vigilar que la concentració de midó i la concentració d'amilasa i el pH fossin les mateixes en totes les dissolucions?
- En un experiment anàleg es va investigar la influència de l'acidesa (pH) sobre de l'amilasa. El gràfic següent mostra els resultats obtinguts. Interpreteu la informació que subministra el gràfic.



Podeu trobar les preguntes de selectivitat i les pautes de correcció a:

http://www10.gencat.net/dursi/ca/im/pau_examens_logse.htm

**LES TIC I L'ENSENYAMENT
DE LES CIÈNCIES**

L'ÚS DE LES TIC A L'ENSENYAMENT DE LES CIÈNCIES

(Resum de la sessió al Seminari de Formació de Formadors del Program de Formació per a l'ensenyament de les Ciències a l'ESO. Roser Pintó i Julián Oro)

L'estesa utilització de la Informàtica en la nostra societat, i especialment en els centres d'educació ha vingut acompanyada del disseny i desenvolupament de tècniques i tecnologies que el professorat pot utilitzar en el procés d'ensenyament i aprenentatge amb els seus alumnes.

És ben sabut que en el camp de l'ensenyament de les Ciències, especialment en els últims quinze anys, s'han desenvolupat eines que, segons diversos estudis, tenen una gran potencialitat en afavorir els processos d'aprenentatge, principalment en els camps de la realització de treballs pràctics i de la resolució de problemes. Alhora sabem que poden contribuir en els processos d'estructuració, organització i comunicació dels coneixements i en afavorir l'adquisició d'alguns procediments científics.

De quines TIC disposem pels cursos de Ciències?

La diversitat de TIC que en aquest moment existeixen per ser utilitzades en cursos de ciències és molt gran. Les eines i aplicacions que tenen més rellevància pels cursos de Ciències a Secundària actualment són:

Eines per a l'aprenentatge individual d'uns continguts

- **Tutorials:** Presenten unitats didàctiques sobre un tema i/o qüestions, problemes o tests per constatar si s'ha après. Solen ser poc motivadors per l'alumnat que sovint el segueix tot utilitzant el mètode d'assaig i error. Adequats quan l'alumnat té d'antuvi interès en aprendre aquells continguts i/o quan necessiten molt el feedback immediat de les seves actuacions. Requereixen un gran esforç en nombre d'hores per a la seva preparació. Poden estar a la xarxa o ser material didàctic, presentat en un altre suport.

Eines per integrar com activitats d'aula o com exercicis dins del programa normal

- **Animacions:** Visualitzen de manera virtual fets o fenòmens reals o ideals. Estan basades en l'observació i algunes semblen tenir de rerefons la concepció de l'aprenentatge com "un veure". L'usuari no pot modificar les situacions objecte d'estudi. Es poden trobar moltes animacions a la xarxa.

- **Simulacions:** Eines per l'aprenentatge tot explorant situacions simulades. Interactivitat de l'usuari variant els paràmetres o factors: "que passa si...", Risc de concebre l'ensenyament com una guia per el descobriment. Bon nombre de les simulacions són atractives pels alumnes, si tenen clar el que busquen. Plantejar com un problema o qüestió a resoldre. Suposen l'estudi de situacions virtuals que solen ser ideals, tal com les ensenya en els cursos de Física i, per tant, mai tan complexes com si féssim l'estudi complet de situacions reals. Es poden trobar moltes simulacions a la xarxa amb Java: applets

<http://webphysics.davidson.edu/Applets/Applets.html>

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/estadistica/gasIdeal/gasIdeal.html>

<http://www.schulphysik.de/java/physlet/>

<http://www.walter-fendt.de/ph14s/>

- **Modelitzacions:** Suposen l'estudi de situacions o fenòmens sobre els quals cal analitzar quins factors influeixen en el seu desenvolupament i modelitzar (matemàticament o gràficament) les interrelacions entre dits factors. Modells, Worldmaker, VnR

Eines pel treball experimental a integrar en el curs normal o en treballs d'ampliació

- **MBL.** Sensors connectats a ordinadors per a la captació de dades d'un fenomen o procés. Anàlisi de fenòmens reals. Multilog/Multilab
- **VBL.** Aplicacions per a l'anàlisi de vídeos de fenòmens reals.
- **Laboratoris remots:** Aplicacions per a la realització d'experiments reals fets a distància
<http://www.senvid.net/servlet/senvid.summit.servlet.lab.SelectLab>
- **Laboratoris virtuals:** Aplicacions per a la realització d'experiments virtuals fets a partir de recursos de la xarxa
<http://www.hhmi.org/biointeractive/vlabs/index.html>
<http://ir.chem.cmu.edu/>

Eines com estratègies per plantejar i organitzar les classes

- **WebQuests.** Estratègia d'aprenentatge guiada. Utilitzant diferents recursos de la www, l'alumnat va desenvolupant el seu treball..
<http://webquestdsu.edu/>
<http://vvywww.xtec.es/~cbarbal/>
<http://www.phpwebquest.org/>

Altres recursos de la xarxa

Software específics per alguns temes

Documents, Imatges, Cercadors, Bases de dades, etc.

<http://www-ed.fnal.gov/projects/labvirth/games/index1.html>

<http://www.colorado.edu/fphysics/2000/wavesparticles/wavpart3.html>

<http://hotpot.uvic.ca/>

Que ens aporten les TIC?

La potencialitat de les TIC ens permet dissenyar activitats que tradicionalment no eren factibles a les aules de secundària. Per exemple: proposar experiments nous per analitzar un fenomen d'extremada rapidesa o lentitud o bé realitzar experiments habituals però amb molt més detall i més temps dedicat a la reflexió i debat

La utilització de les TIC indueix a plantejar-se noves fites. Ens enfronta amb la necessitat de fer distingir entre el què és real, què és ideal i què és virtual.

El que té realment interès és utilitzar les TIC com a catalitzadors de l'adquisició i desenvolupament d'habilitats cognitives de major rang, a més de concebre-les com a modernes eines per millorar l'eficiència en l'aplicació del currículum habitual. Afavoreixen el que estimulen habilitats molt necessàries en l'actualitat com ara: la capacitat per prendre decisions, la capacitat per recollir, tractar i avaluar dades, i la capacitat per seleccionar i presentar la informació.

Amb l'ús de les TIC podem també pretendre eixamplar la "comunitat d'aprenentatge" més enllà de les parets de l'Institut A més poden ser un bon recurs per atendre la diversitat de ritmes d'aprenentatge.

De totes maneres no és evident com convé utilitzar-les en un curs. Davant de qualsevol de les TIC ens convé plantejar-nos:

- *Com convé utilitzar-les per treure'n el màxim benefici, per l'aprenentatge conceptual o pel desenvolupament d'habilitats o pel foment d'actituds científiques?*
- *Què convé evitar?*
- *En quines ocasions serà adequat utilitzar-les?*

Recursos TIC de ciències de la naturalesa a l'edu365 i a la xtec

Relació de materials didàctics, eines i serveis que s'ofereixen des dels portals edu365 i xtec de la Xarxa Telemàtica Educativa de Catalunya.



El portal educatiu **edu365.com** ofereix **materials didàctics, eines i serveis** que poden ajudar l'alumnat en les seves activitats d'aprenentatge. El professorat hi pot trobar un conjunt de recursos que li poden facilitar el desenvolupament de la tasca educativa.

1. Materials didàctics

- A ESO, a la pàgina de l'àrea, s'hi poden trobar els següents materials didàctics:
<http://www.edu365.com/eso/muds/ciencies/index.htm>

MUD (miniunitats didàctiques)

Amb la presentació d'algun contingut curricular en l'apartat informatiu, una activitat d'autoavaluació, l'avaluació, i una proposta de treball, el practica.
<http://www.edu365.com/eso/muds/ciencies/index.htm>

PAR (preguntes amb resposta)

Aquest apartat comença a nodrir-se de les preguntes més freqüents plantejades per l'alumnat en la secció de consultes a un professor/a.
<http://www.edu365.com/eso/muds/ciencies/index.htm>

Recursos en xarxa

Selecció de pàgines de professors/es, institucions... sobre temes curriculars.
<http://www.edu365.com/eso/muds/ciencies/index.htm>



Cal destacar la pàgina **Educació per a la salut** amb un recull de materials didàctics (MUD, vídeos, preguntes amb resposta, jocs) i adreces (Departament de Sanitat, Col·legi de Farmacèutics...) sobre el tema. També s'hi pot accedir des de **Batxillerat, Formació professional i Medi natural de Primària**.

<http://www.edu365.com/eso/salut/index.htm>



Laboratori virtual

Escenari virtual que reproduïx un laboratori escolar: utilitatge, normes de seguretat, pictogrames, farmaciola. Amb un enllaç a una unitat didàctica sobre la taula periòdica i activitats JClic d'identificació.

<http://www.edu365.com/eso/muds/ciencies/index.htm>



Formulació de compostos binaris

Unitat didàctica sobre la formulació de compostos binaris amb introduccions teòriques, exercicis interactius i diverses activitats d'autoavaluació.

<http://www.xtec.es/aulanet/ud/ciencies/planeta/index.htm>



Unitats didàctiques

Unitats didàctiques de ciències de la naturalesa d'ESO seleccionades en el concurs convocat pel Departament d'Ensenyament (Resolució de 17 d'octubre de 2002):

- Webstionaris
<http://www.xtec.es/aulanet/ud/ciencies/webstionaris/index.htm>
- Dinàmica superficial del planeta
<http://www.xtec.es/aulanet/ud/ciencies/planeta/index.htm>



Internet a l'aula

Materials curriculars d'*Internet a l'aula* per a 1r cicle d'ESO de ciències naturals i física i química: teoria, exercicis, problemes i pràctiques amb animacions, interactivitat i enllaços. Proposen tres trajectes de diferent complexitat.

- Aracné (ciències naturals)
<http://www.xtec.es/aulanet/aracne>
- Experimenta (física i química)
<http://www.xtec.es/aulanet/experimenta>



 90 km 3.600 s 25 m/s Unitats  $3 \cdot 10^5$ m $5,3 \cdot 10^2$ g $1,42 \cdot 10^{17}$ s Notació científica	Exercicis i problemes S'està preparant una col·lecció d'exercicis i problemes de ciències per a ESO. Cada col·lecció consta d'una introducció teòrica amb un exemple interactiu, un conjunt de problemes amb la solució i la resolució pas a pas i exercicis d'autoavaluació. Actualment hi ha publicades dues col·leccions: - Unitats de mesura http://www.edu365.com/eso/muds/ciencies/problemes/unitats/unitats.htm - Notació científica http://www.edu365.com/eso/muds/ciencies/problemes/potencies/potencies.htm
--	---

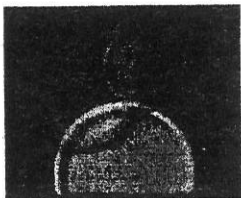
	VÍDEOS Selecció de vídeos de la videoteca digital, de la col·lecció <i>l'Enciclopèdia audiovisual de les ciències i de les tècniques</i>. Es poden descarregar o visionar-se en línia. http://www.edu365.com/eso/muds/ciencies/index.htm
---	---

	JClic Col·lecció d'activitats JClic sobre utilitatge de laboratori, seguretat i taula periòdica. També s'hi pot accedir des de l'apartat activitats del laboratori virtual. http://www.edu365.com/eso/muds/ciencies/index.htm
--	--

També es poden trobar continguts relacionats amb l'àrea de ciències de la naturalesa que, en algun cas, poden ser d'interès per a l'alumnat d'ESO a la pàgina:

- **Coneixement del medi natural de primària**
<http://www.edu365.com/primaria/muds/natural/index.htm>

- **A Batxillerat es pot trobar:**
<http://www.edu365.com/batxillerat/index.htm>

	Recursos en xarxa Selecció de pàgines sobre temes curriculars de les matèries de l'àrea: - Física http://www.edu365.com/batxillerat/recursos_xarxa/fisica.htm - Química http://www.edu365.com/batxillerat/recursos_xarxa/quimica.htm - Biologia http://www.edu365.com/batxillerat/recursos_xarxa/biologia.htm - Ciències de la terra i del medi ambient http://www.edu365.com/batxillerat/recursos_xarxa/ctma.htm
---	--

L'energia del Sol

Primera unitat de **L'atles meteorològic de Catalunya**. Amb informació teòrica, simuladors i activitats.
<http://www.edu365.com/batxillerat/meteorologia/llso.html>

	Laboratori interdisciplinar per al batxillerat A la secció Laboratoris, els apartats Simulacions, Glossari, Formulacions, Personatges i Vincles ofereixen enllaços a pàgines amb informació sobre biologia, ciències de la terra i del medi ambient, física i química. També ofereix un entorn virtual per als treballs de recerca amb la funció d'orientar, suggerir, ajudar... l'alumne/a a través del seu tutor/a al centre. Amb treballs de recerca del curs actual. http://www.edu365.com/aulanet/comsoc
---	---

Com es fa un treball de recerca

Orientacions sobre com preparar, elaborar i presentar un treball de recerca. Amb una plantilla per a la presentació escrita i exemples d'alguns treballs.

<http://www.edu365.com/batxillerat/comfer/recerca/index.htm>

2. Eines

A les diverses eines que ofereix el portal s'hi pot accedir des de l'escriptori:

<http://www.edu365.com/escriptori/index.htm>

Diccionaris i enciclopèdies	Enciclopèdia Catalana, Enciclopedia Britannica, DIDAC, enciclonet. Per a usuaris registrats.
Calculadora WIRIS	Calculadora en línia. També pot treballar en local; es pot instal·lar des de la pròpia calculadora: Documentació/Local.
Editor de textos	Applet que permet escriure documents en línia en format RTF i emmagatzemar-los directament a les carpetes d'usuari.
Atenció a l'usuari	Guies de configuració i gestió, últimes versions dels navegadors, <i>plug-in</i> ...

3. Serveis

El portal també ofereix els serveis següents:

Informació i orientació acadèmica En aquest apartat hi ha un organigrama del sistema educatiu, un cercador d'estudis i centres, una web d'orientació acadèmica, preguntes amb resposta i una bústia de consultes atesa per un equip d'experts que dona resposta per correu-e. S'hi accedeix des de la portada. http://www.edu365.com/estudiar/index.htm
Consultoria: preguntes a un professor/a L'alumnat de primària, ESO i batxillerat tenen la possibilitat de fer preguntes sobre aspectes concrets de les diverses matèries. Un equip de professors/es especialistes els dona resposta de forma personalitzada en un termini de 24-48 hores. Des de la pàgina de l'etapa i des de les MUD. Per a usuaris registrats.
Carpetes S'hi accedeix des de l'escriptori digital. Es tracta d'un administrador per a la gestió de carpetes que permet desar i recuperar documents de la xarxa des de qualsevol ordinador connectat a Internet. Per a usuaris registrats. Des de la portada/Alumnes/webs d'alumnes es pot accedir a una col·lecció de pàgines realitzades per usuaris registrats.

I també, correu web i xat per a usuaris registrats i accés lliure a Eduràdio, Canal edu365 i el Diari de l'escola. Des de la pàgina principal.

<http://www.edu365.com>



El portal [xtec.es](http://www.xtec.es) ofereix materials educatius relacionats amb l'àrea de ciències de la naturalesa en diversos apartats.

- **A la XTEC / Escola oberta / Internet a l'aula**
<http://www.xtec.es/aulanet/index.htm>

	Unitats didàctiques de ciències de la naturalesa Unitats didàctiques seleccionades al concurs convocat pel Departament d'Ensenyament (Resolució de 17 d'octubre de 2002) sobre temes curriculars de ciències de la naturalesa d'ESO i de batxillerat. http://www.xtec.es/aulanet/ud/ciencies/index.htm
	Aracné: ciència en xarxa Materials didàctics, multimèdia i en línia (<i>Un racó de l'univers i Habitants del planeta</i>) de ciències de la naturalesa de primer cicle de l'ESO. http://www.xtec.es/aulanet/aracne/
	Experimenta Materials didàctics, multimèdia i en línia que versen sobre els continguts de física i química de ciències de la naturalesa de primer cicle d'ESO. http://www.xtec.es/aulanet/experimenta/
	La ciència en el segle XX Continguts integrats CTS del segle XX i la seva interrelació. Per a alumnes de batxillerat. http://www.xtec.es/aulanet/seglexx

- **A la XTEC / Escola oberta**
<http://www.xtec.es/escola/index.htm>

Webquests

Activitats guiades d'investigació en les quals tota o part de la informació prové de pàgines web. A la mateixa pàgina hi ha un enllaç a un cercador que permet trobar altres exemples diferents dels anunciats.

Exemples:

- *La energia eòlica*
- *Inventos en la historia*

<http://www.xtec.es/recursos/webquests>

Videoteca digital

Amb la col·lecció de vídeos de *l'Enciclopèdia audiovisual de les ciències i de les tècniques*. Es poden descarregar o visionar en línia si es disposa d'ADSL-500.
<http://www.xtec.es/videoteca>

o **A la XTEC / Escola oberta / Ciències de la naturalesa**

<http://www.xtec.es/recursos/ciencias/index.htm>

- Enllaços a pàgines personals de professors/es amb continguts curriculars, enllaços i propostes educatives seleccionades pel seu interès, a materials d'Internet a l'aula, a alguna MUD del portal edu365, a altres portals educatius...
- Enllaços a les pàgines següents:
 - CDEC (Centre de Documentació i Experimentació de Ciències)
 - AEPECT a Catalunya (Delegació de l'Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra)
 - SPCN (Seminari Permanent de Ciències Naturals)
 - Science Across World (Intercanvis científics entre centres educatius)
- Apartats amb recursos seleccionats dels temes següents:
 - Aigua
 - Astronomia
 - Medi ambient
 - Webs de ciència
 - Programari educatiu
 - Materials curriculars
 - Activitats Clic
 - MUD de primària (enllaç a la pàgina de ciències de la naturalesa d'ESO del portal educatiu edu365)
 - MUD de secundària (enllaç a la pàgina de coneixement del medi natural de primària del portal educatiu edu365)

EduMET

Xarxa Meteorològica Educativa de Catalunya, projecte que té com a finalitat facilitar l'accés, mitjançant Internet, a dades meteorològiques en temps real, així com dades acumulades de diferents punts de Catalunya, recursos didàctics per al professorat i activitats d'ensenyament/aprenentatge per a l'alumnat de primària i secundària.

<http://www.xtec.es/edumet>

M. Lluïsa Abad
mabad1@pie.xtec.es

abril 2004

**SELECCIÓ BIBLIOGRÀFICA
DELS DIFERENTS TEMES
TRACTATS AL CAP**

EDUCACIÓ EN CIÈNCIES I INNOVACIÓ CURRICULAR

- AAVV. Monogràfic: La enseñanza de las ciencias en Europa, *Alambique*, n.31, 2002.
- AAVV. Monogràfic: La enseñanza de las ciencias en la ESO, *Alambique*, n.27, 2001.
- AAVV. Monogràfic: La enseñanza de las ciencias. *Cuadernos de Pedagogía*, n.281, 1999.
- AAVV. Monogràfic: La nova ciència a l'escola. *Escola Catalana*, n.379, 2001.
- AAVV. Monogràfic: Las ciencias en el bachillerato. *Alambique*, n. 36, 2003.
- AAVV. Monogràfic: Las materias optativas en ciencias. *Alambique*, n.23, 2000.
- AAVV. Monogràfic: Les ciències experimentals i la reforma. *Butlletí del Col.legi*, n.93, 1995.
- AAVV. Monogràfic: Nuevos tiempos, nuevos contenidos. *Alambique*, n.29, 2001.
- AAVV. *Recerca i innovació a l'aula de ciències de la Natura*. Actes VI Simposi sobre l'Ensenyament de les Ciències de la Natura. Balaguer, 2002.
- AAVV. Retos en la enseñanza de las ciencias en el siglo XXI. VI Congreso Internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, 2001.
- CLAXTON, G., *Educating curious minds. The challenge of science in the classroom*. Aprendizaje-Visor, 1991.
- SAEZ, M.J. (coord.). *La cultura científica, un reto educativo*. La Muralla, 1998.
- *Revista Digital de l'Agrupació de recerca de la FFP-Pedagogia de la UB*.
<http://www2.ub.edu/or5/finestrarecerca>

COMPETÈNCIES

- AA.VV. (2007). Competencias básicas. *Cuadernos de Pedagogía*, n. 370. Monogràfic.
- AAVV. (2007). Las competencias en la educación escolar. *Aula de innovación educativa*, n.161. Monogràfic.
- Comisión Europea (2004). *Competencias clave para un aprendizaje a lo largo de la vida. Un marco de referencia europeo*. Puesta en práctica del programa de trabajo Educación y Formación 2010. Comisión Europea. Dirección general de Educación y Cultura.
- Eurydice (2002). *Las Competencias Clave. Un concepto en expansión dentro de la educación general obligatoria*. Bruselas. Unión Europea <http://www.eurydice.org>
- Mateu, J., (2006). Desenvolupament del currículum per competències. Ponència presentada en la Jornada de treball sobre currículum, competències i transversalitat. Casa del Mar (Barcelona). 8 de novembre 2006.
- <http://phobos.xtec.es/xarxacb/inici/jortre.htm>
- Rychen, D.S. (2003). La naturalesa de les competències clau. Una perspectiva interdisciplinària i internacional. Congrés de competències bàsiques, Barcelona.
- http://www.gencat.net/educacio/csda/actuacions/congres_comp/pdf/conferencial.pdf
- Zabala, A.; Arnau, L. (2007). *Cómo aprender y enseñar competencias*. Barcelona: Graó.

L'ENFOCAMENT C.T.S. DE L'ENSENYAMENT DE LES CIÈNCIES

- AAVV, Monogràfic: La educación CTS, *Alambique*, n.3, 1995.
- AAVV. Dossier temàtic: L'ensenyament de les ciències des d'una perspectiva CTS, *Revista del Col.legi*, Col.legi de Drs. i Llicenciats de Catalunya, 122, 2004.
- AAVV. Dossier temàtic: La enseñanza de las ciencias desde una perspectiva ciencia-tecnología-sociedad. *Trivium*. Revista de los Colegios Oficiales de Drs. y Licenciados, n.1, 2004.
- AAVV. Dossier temàtic: Tecnociència a l'ensenyament. *Perspectiva Escolar*, n. 287, 2004.
- AAVV. Monogràfic: Ciencia y tecnología. *Alambique*, n.38, 2003.

- ACEVEDO, J.A., VÁZQUEZ, A., MANASSERO, M.A., 2003. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2, 2.
- CAAMAÑO, A. (2004). La enseñanza de las ciencias desde una perspectiva CTS: una opció necessària. *Revista del Col.legi*, 122.
- GIL, D., VILCHES, A. 2004. Educación científica para una sociedad sostenible, *Trivium*, 1, pp.5-19.
- MARTINS, I.(ed.), *O movimento CTS na Península Ibérica*. Universidade de Aveiro. 2000
- MEMBIELA, P. (ed.), *La enseñanza de las ciencias desde la perspectiva CTS. Formación científica para la ciudadanía*. Madrid: Narcea. 2002.

DIDÀCTICA DE LES CIÈNCIES

- ALBALADEJO, C., CAAMAÑO, A., JIMÉNEZ, M.P., *Didáctica de Ciencias de la Naturaleza, curso de actualización científico y didáctica*. MEC. Madrid. 1992.
- BENLLOCH, M. (comp.). *La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica*. Paidós Educador. 2002.
- Del CARMEN, L.(coord.). *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria*. ICE U. Barcelona/Horsori.1997.
- DRIVER,R. et al. *Dando sentido a la ciencia en secundaria. Investigaciones sobre las ideas de los niños*. Aprendizaje-Visor. 1999.
- GIL, D., CARRASCOSA, J., FURIÓ,C., MARTÍNEZ-TORREGROSA,J., *La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria*, Horsori/ICE de la Universidad de Barcelona.1991.
- JIMÉNEZ, M.,CAAMAÑO, A.,DE PRO, A.,OÑORBE, A., PEDRINACI, E., *Enseñar ciencias*, Graó. 2003.
- OSBORNE, R., FREYBERG,P. *El aprendizaje de las ciencias*. Narcea. Madrid. 1991.
- PERALES, J.L., CAÑAL, P.(ed.). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Marfil. 2000.
- POZO,I., GÓMEZ-CRESPO, M.A., *Aprender y enseñar ciencia*. Morata, 1998.
- REID, D.J., HODSON, G.Ciencias para todos en secundaria.Narcea. Madrid. 1993.
- 11. SANMARTÍ, N., *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Síntesis. 2002.

DIDÀCTICA DE LA BIOLOGIA I LA GEOLOGIA

- AAVV. Monogràfic: Didáctica de las Ciencias Naturales. *Aula*, n.4-5, 1992.
- AA VV. Monogràfic: Educación para la salud. *Alambique*, n.9, 1996.
- AAVV. Monogràfic: Aprendizaje de la biología. *Alambique*, n.16, 1998.
- AAVV. Monogràfic: Dinàmica interna terrestre. *Alambique*, n. 18, 1998.
- AAVV. Monogràfic: El estudio de la ecología. *Alambique*, n. 20, 1999.
- AAVV. Monogràfic: Las rocas y sus orígenes. *Alambique*, n.22, 1999.
- AAVV. Monogràfic: Biotecnología. *Alambique*, n.25, 2000.
- AAVV. Monogràfic: Educació ambiental. *Revista del Col.legi*, n.113. 2000.
- AAVV. Monogràfic: La Tierra como sistema, *Alambique*, n. 27, 2001.
- AAVV. Monogràfic: El aprendizaje de la evolución, *Alambique*, n. 32, 2002.
- ALBALADEJO,C.,GRAU,R., GUASCH,E., DE MANUEL,J., *La ciència a l'aula. Activitats d'aprenentatge en ciències naturals*. Barcanova. 1993.
- ARCA et al., *Reflexions sobre l'ensenyament de les Ciències Naturals*. Eumo. Vic. 1992.
- GIORDAN,A., VECCHI,G. *Los orígenes del saber*. Díada Editora. 1988.
- PEDRINACI,E. *Los procesos geológicos internos*. Madrid. Síntesis. 2001

- PEDRINACI, E. Qué ha cambiado en la didáctica de la geología en las dos últimas décadas?, *Alambique*, 41, pp. 42-53, 2004.
- VELÁZQUEZ, F., *Educación Ambiental*. Narcea. 1995.

APRENENTATGE I ENSENYAMENT DELS CONCEPTES. MODELITZACIÓ.

- AAVV. Monogràfic: Las ideas del alumnado en ciencias, *Alambique*, n.7, 1996.
- AAVV. Monogràfic: Explicaciones científicas y cotidianas. *Alambique*, n. 25, 2000.
- AAVV. Monogràfic: Los modelos en ciencias. *Alambique*, n.35, 2003.
- AAVV. De las concepciones a los modelos. *Alambique*, n. 42, 2004.
- ALBALADEJO, C., CAAMAÑO, A., *Las concepciones alternativas y los modelos de cambio conceptual. Curso de actualización científica y didáctica*, MEC. 1992.
- DRIVER, R., GUESNE, E., THIBERGHIE, A. *Ideas científicas en la infancia y en la adolescencia*, Morata/MEC. Madrid. 1991.
- DUSCHL, R.A. Renovar la enseñanza de las ciencias. Importancia de las teorías y su desarrollo. Narcea. 1997.
- GARCÍA, M.P. (2001). Ensenyar genètica avui. Escola catalana, 379, pp.19-24.
- IZQUIERDO, M., ESPINET, M., GARCÍA, P., PUJOL, R.M., SANMARTÍ, N. (1999). Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar. *Enseñanza de las Ciencias*, número extra, pp. 79-91.

COMUNICACIÓ, LLENGUATGE I TERMINOLOGIA

- AAVV. Lenguaje y ciencias experimentales. *Aula*, n.43, 1995.
- AAVV. Monogràfic: La comunicación visual en ciencias experimentales. *Aula*, n. 117, 2002.
- AAVV. Monogràfic: Lenguaje y comunicación. *Alambique*, n.12, 1997.
- AAVV. Monogràfic: Terminología científica. *Alambique*, n.17, 1998.
- AAVV. *Parlar i escriure per aprendre*. ICE UAB: 1998.
- LEMKE, J.L., *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*. Paidós. 1997.
- OGBORN, J. et al., *Formas de explicar. La enseñanza de las ciencias en secundaria*. Santillana. 1998.
- SANMARTÍ, N. (coord.) et al., *Aprender ciencias tot aprenent a escriure ciència*. Barcelona: Ed. 62 /Sèrie Rosa Sensat.

ARGUMENTACIÓ A LES CLASSES DE CIÈNCIES

- ÁLVAREZ, V. (1996), Argumentación y razonamiento en los textos de física de secundaria. *Alambique*, 11, p.65.
- CUSTODIO, E. & SANMARTÍ, N. (1997) Aprender a justificar científicamente: el caso de l'origen dels éssers vius. *Temps d'educació*, n. 8. Universitat de Barcelona.
- CUSTODIO, E. (2002). Enseñar a justificar en la clase de ciencias: una oportunidad que no podemos desaprovechar. *Aula*, n. 116.
- DUSCHL, R., 1998. La valoración de argumentaciones y explicaciones para promover estrategias de retroalimentación, *Enseñanza de las Ciencias*, 16, 1, p. 3,
- GARCÍA, S., DOMÍNGUEZ, J.M., GARCÍA-RODEJA, E., 2002. Razonamiento y argumentación en ciencias. Diferentes puntos de vista en el currículo oficial. *Enseñanza de las Ciencias*. 20, 2, pp. 217-228.

- JIMÉNEZ, M.P. Y BUSTAMANTE, J..2003. *Enseñanza de las Ciencias* Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. 21, 3, p.359.
- JIMÉNEZ, M.P. 2003. Comunicación y lenguaje en la clase de ciencias, en M.P. Jiménez (coord.), A. Caamaño, A. Oñorbre, E. Pedrinaci, A. de Pro, *Enseñar Ciencias*, Barcelona: Graó.
- JORBA, J.; GÓMEZ, I. Y PRAT, A. (eds) (1998) *Parlar i escriure per aprendre*. Bellaterra: ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona.
- MÁRQUEZ, C., IZQUIERDO, M., ESPINET, M., 2003. Comunicación multimodal en la clase de ciencias: el ciclo del agua. *Enseñanza de las Ciencias*, 21, 3, p.371.
- PUGLIESE, S. (2002). Argumentar sobre temas científicos en la escuela. *Alambique*, 31, p.61.
- SARDÀ, A., SANMARTÍ, N., 2000. Enseñar a argumentar: un reto en las clases de ciencias, *Enseñanza de las Ciencias*, 18, 3, p. 405.
- SOLSONA, N., IZQUIERDO, M., GUTIÉRREZ, R., 2000. El uso de razonamientos causales en relación con la significatividad de los modelos teóricos, *Enseñanza de las Ciencias*, 18, 1, p.15,
- SUTTON, C. (1997). Ideas sobre la ciencia e ideas sobre el lenguaje, *Alambique*, 12, p.8.
- SUTTON, C., 2003. Los profesores de ciencias como profesores de lenguaje, *Enseñanza de las Ciencias*, 21, 1, pp. 21-26.

PROCEDIMENTS I TREBALLS PRÀCTICS

- AAVV. Los trabajos prácticos de investigación. *Aula*, n.113-114. 2002.
- AAVV. Monográfico: El trabajo científico en el aula, *Alambique*, n.20, 1999.
- AAVV. Monográfico: La resolución de problemas. *Alambique*, n.5, 1995.
- AAVV. Monográfico: Los trabajos prácticos. *Alambique*, n.2, 1994.
- AAVV. *Protocols CDECT*.
- ALBALADEJO, C., GRAU, R., Los procedimientos en Ciencias Naturales. *Aula de innovación educativa*, 3, 1992.
- CAAMAÑO, A. (2003). Los trabajos prácticos en ciencias. En M.P. Jiménez (coord.) et al., *Enseñar Ciencias*. Barcelona: Graó.
- CAAMAÑO, A. (2002). ¿Cómo transformar los trabajos prácticos tradicionales en trabajos investigativos? *Aula de innovación educativa*, 113-114, pp.21-26.
- CORREIG, T., GRAU, R., DE MANUEL, J., *Petites investigacions*. Teide. 1996.
- IZQUIERDO, M., SANMARTÍ, N., ESPINET, M. (1999) Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 17, 1, pp.45-59.
- LEITE, L. (2004). Las actividades de laboratorio y la explicación científica en los manuales escolares de ciencias. *Alambique*, 39, pp.20-30.
- OLIVARES, E., ¿Cómo se hace? *Los contenidos procedimentales en Ciencias Experimentales en Secundaria*. Narcea. 1998.
- SANMARTÍ, N., MÁRQUEZ, C., GARACÍA, P. (2002). Los trabajos prácticos, punto de partida para aprender ciencias. *Aula de innovación educativa*, n. 113-114, pp. 8-13.
- WATSON, R. (1994). Diseño y realización de investigaciones en las clases de ciencias. *Alambique*, 2, pp.57-65.
- WOOLNOUGH, B., ALLSOP, T. (1985). *Practical work in science*. Cambridge: Cambridge Educational.

LES T.I.C. EN L'ENSENYAMENT DE LES CIÈNCIES

- AAVV. Monográfico: Nuevas tecnologías de la información y de la comunicación. *Alambique*, n.19, 1999.
- AAVV. Internet, un nou context d'aprenentatge?, *Perspectiva Escolar*, 283, 2004.

- ABAD, M.L.; SALA, M. (2003) El portal educatiu edu365.com.
<http://www.xtec.es/formacio/edu365>
- ARDID, M.; CASALS, P.; LIÑAN, N.; TEJEDA, J.L.; VIVANCOS, J. Competència bàsica TIC. http://www.xtec.es/escola/tec_inf/tic/index.htm
- MENTXAKA, I. WebQuest: Internet como recurso didáctico. *Alambique*, n.40, pp.62-70, 2004.
- PINTÓ, R. El trabajo experimental con nuevas tecnologías, *Aula de innovación educativa*, 113-114, pp. 33-38, 2002
- <http://www.xtec.es/trobada/promotic/onanem.pdf>
- SIGALÉS, C.; MOMINÓ, J.M. (2004) L'escola a la societat xarxa.
- <http://www.uoc.edu/in3/pic/cat/pic3.html>.

ACTITUDS, ATENCIÓ A LA DIVERSITAT I TREBALL COOPERATIU

- AAVV. Actitudes y ciencias naturales. *Aula*, n.27, 1994.
- AAVV. Monogràfic: Las actitudes en el aula de ciencias. *Alambique*, n. 22, 1999.
- ARRANZ, P. (2001). "Innovación curricular: aulas inclusivas", *Anuario de Pedagogía*, 3, 143-152.
- GAVILAN, P (1997). "El treball cooperatiu: una alternativa eficaz para atender a la diversidad", *Aula de innovación educativa*, 85, 68-71,
- GIAC (Grup d'interès treball cooperatiu). ICE UAB. http://giac.upc.es/giac_que_es.htm
- HUERTAS, J.A.; MONTERO, I. 2001. *La interacción en el aula*. Aique. Buenos Aires.
- JONHSON, D.; JONHSON, R.; HOLUBEC, E. 1999. *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Paidós. Buenos Aires.
- MALAVE, C. Aprendizaje activo cooperativo a través de trabajo en equipo. <http://www.people.virginia.edu/~am2zb/equipos/>
- PUJOLÀS, P. (2002). "Enseñar juntos a alumnos diversos es possible" . *Cuadernos de Pedagogía*, 317, octubre, pp. 84-87.
- STAINBACK, S; STAINBACK, W. (1999). *Aulas inclusivas*. Madrid: Narcea

AVALUACIÓ DELS APRENENTATGES

- AAVV. Monogràfic: La evaluación de los aprendizajes. *Alambique*, n.4, 1995.
- A.A.V.V. (2003). Evaluación externa de los aprendizajes. *Alambique*, 37, pp.5-84.
- A.A.V.V. (2003). Assessment and science education. *School Science Review*, 85(311), 19-98.
- ALONSO, M.; GIL, D.; MARTÍNEZ, J. (1995). Concepciones docentes sobre la evaluación en la enseñanza de las ciencias. *Alambique*, 4, 6-15
- BELMONTE, M. (1996). *La práctica de la evaluación en la enseñanza secundaria obligatoria*. Bilbao: Mensajero.
- BOSCH, R.; LOPE, S. (1998). *Autoregulació de l'alumnat en l'aprenentatge de Ciències Naturals: anàlisi de processos i factors implicats*. Treball d'investigació. Programa de doctorat UAB. (No publicat).
- GARCIA, P.; SANMARTÍ, N. (1998). Las bases de orientación: un instrumento para enseñar a pensar teóricamente en biología. *Alambique*, 16, 8-20.
- JORBA, J.; CASELLAS, E. (eds.). (1996). *La regulació i l'autoregulació dels aprenentatges*. Barcelona: ICE UAB.
- JORBA, J.; CASELLAS, E.; PRAT, A.; QUINQUER, D. (coords). (2000). *Avaluar per millorar la comunicació i facilitar l'aprenentatge*. Barcelona: ICE UAB.
- JORBA, J.; SANMARTÍ, N. (1996). *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua*. Madrid: MEC.

- MENOYO, M.P. (1995). La evaluación formativa como instrumento de atención a la diversidad: una experiencia en secundaria. *Alambique*, 4, 42-45.
- MENOYO, M.P. (1999). La utilització de diferents instruments d'avaluació en el seguiment de l'alumnat. *Guix*, 260, 31-34.
- MENOYO, M.P. (2003). Evaluación de habilidades científicas en las PAAU de Biología. *Alambique*, 37, 58-68.
- ROCA, M. (2003). Planejar bones preguntes: el punt de partida per mirar, veure i explicar amb sentit. En Sanmartí, N. (coord.): *Aprender Ciències tot aprenent a escriure ciència*. Barcelona: Ed. 62, 29-58.
- ROSELL, M. (1996) *Avaluar, més que posar notes*, Claret, Barcelona.
- SANMARTÍ, N. (cdra.). (2001). Evaluación para aprender (Monográfico), Temáticos *Escuela Española*, 2, 4-25.
- SANMARTÍ, N.; GARCÍA, P. (1999). Interrelaciones entre los enfoques curriculares CTS y los enfoques de la evaluación. *Pensamiento Educativo*, 25, 265- 298
- SANMARTÍ, N.; JORBA, J. (1995). Autorregulación de los procesos de aprendizaje y construcción de conocimientos. *Alambique*, 4, 59-77.
- SANMARTÍ, N.; JORBA, J. (1997). La evaluación como instrumento para mejorar el proceso de aprendizaje de las ciencias. En Del Carmen, L. (ed) *Cuadernos para la formación del profesorado. Educación secundaria: Ciencias de la Naturaleza*. Barcelona: Horsori.
- TAMIR, P.; DORAN, R.; CHYE, Y. (1992). Practical skills testing in science. *Studies in Educational Evaluation*, 19(3), 263-276.
- TAMIR, P.; AMIR, R. (1981). Retrospective curriculum evaluation: an approach to evaluation of long term effects. *Curriculum inquiry*, 11.

SEQÜENCIACIÓ I DISSENY D'UNITATS O SEQÜÈNCIES DIDÀCTIQUES

- AAVV. Monogràfic: La secuenciación de los contenidos en ciencias experimentales. *Alambique*, n.14. 1997.
- CAAMAÑO, A., HUETO, A., 1992. *Orientaciones teórico-prácticas para la elaboración de unidades didácticas. Curso de actualización científico-didáctica. Ciencias de la Naturaleza* MEC.
- CAAMAÑO, A., GRAU, R. (comp.), 1995. Elaboració, experimentació i revisió d'una seqüència didàctica, en *Ciències Experimentals. Material de suport. Formació adreçada a centres. ESO*. Departament d'Ensenyament.
- DE PRO, A., 1998. El análisis de actividades de enseñanza como fundamento para los programas. *Alambique*, 15, p.15.
- GIL, D., GAVÍDIA, V., SANMARTÍ, N., CAAMAÑO, A., ALBALADEJO, C., JIMÉNEZ, M.P., LORENZO, F.M., OTERO, L., *Propuestas de secuencia. Ciencias de la Naturaleza*. Escuela Española. Madrid. 1993.
- GRUPO ENTROPÍA. 1996. Elaboración de unidades didácticas para la asignatura de ciencias de la Tierra y del medio ambiente. *Alambique*, 8, p.125.
- MELCHOR, J., BELLOD, P., ARA, J., 1992. Diseño y desarrollo de la unidad didáctica: la vida de las plantas. Cañas, A., et al. 1992. Diseño y desarrollo de la unidad didáctica: humedad y nubes, en: *Curso de actualización científico-didáctica. Ciencias de la Naturaleza*, 1992. MEC.
- PRO, A., 1999. Planificación de unidades didácticas por los profesores: análisis de tipos de actividades de enseñanza, *Enseñanza de las Ciencias*, 17, 3, p. 411.
- PRO, A., SAURA, A., 2000. ¿Qué contenidos conceptuales utilizan los profesores cuando planifican unidades didácticas en la educación secundaria?. *Alambique*, 24, p.87.

- SÁNCHEZ BLANCO, G., VALCÁRCEL, M.V., 1993. Diseño de unidades didácticas en el área de Ciencias Experimentales, *Enseñanza de las Ciencias*, 11, 1, p.33.

MATERIALS CURRICULARS I RECURSOS DIDÀCTICS

- AAVV. *Más Ciencia. Ciencia, tecnología y sociedad en Secundaria. Adaptación del proyecto SATIS*. Diputación de Aragón. 2000.
- AAVV. Monogràfic: Materiales curriculares. *Alambique*, n.1, 1994.
- AAVV, *Guía de recursos didácticos. Ciencias de la Naturaleza*. MEC 1995.
- AAVV *Seqüències didàctiques elaborades en el Programa de Formació per a l'Ensenyament de les Ciències a l'ESO*. Departament d'Educació, Generalitat de Catalunya. 2005
 - La Terra. Una aproximació al nostre planeta,
 - Minerals fashion. Proposta per treballar els minerals a l'ESO,
 - Química quotidiana.
 - Electromagnetisme
 - LLUM i VISIÓ. Estudi interdisciplinar del comportament físic de la llum.
 - LA QUÍMICA DE L'AIRE. Aplicacions de la Química en la Meteorologia des d'un punt de vista CTS.
 - Biologia i Esport: Les Funcions de relació en un context CTS a l'educació secundària obligatòria I) ESTÀS EN FORMA?
 - Seguint la pista de l'ADN
 - El camí de l'energia.
 - Microorganismes
- APQUA. Ed. Reverté. 1990.
- HIERREZUELO, J. ET AL., *Ciencias de la Naturaleza ESO*, 4 vol. MEC/Edelvives. 1995
- *Projecte Ciències 12-16*. Ed. Ciencia Activa.1996.
- *Projecte GAIA*. ECIR. 1997.
- *Projecte SERVET*. Ega Donostiarra. 1996
- *Proyecto FECYT*. Propuestas didácticas para la educación en Ciencia, Tecnología y Sociedad. (www.fecyt.es)
- SALTERS. *Science. The Salters' Approach*. Heinemman.1992.
- SANMARTI, N., PUJOL, R.M., *Ciencias de la Naturaleza ESO. Guía práctica Praxis para el profesorado*. 2000.
- SATIS. Unitats SATIS traduïdes al català. Grup SATIS. ICE UPC. 1998.

REFLEXIONS SOBRE L'EDUCACIÓ SECUNDÀRIA

- JOSEP M. JAUMÀ. Els meus Instituts. Barcelona, CEAC, 1981.
- JOSÉ MANUEL ESTEVE. El malestar docente. Barcelona, Ed. Laia, 1987.
- JAUME CARBONELL, RICARD TORRENTS, TONI TORT I JAUME TRILLA. Els grans autors i l'escola. Vic: Eumo Ed., 1987
- M. LLUÏSA FABRA. El professorat de la Reforma. Barcelona, Ed. Barcanova, 1992.
- El professorat de secundària. Perspectiva escolar, octubre 248, 2000.
- J.M. PUIG (coord.). Educar a la secundària. Vic, Ed. Eumo, 2000.

- TONI SALA. Petita crònica d'un professor de secundària. Barcelona, Ed. 62, 2001.
- JOAQUIM PRATS (ed.). La secundària a examen. Barcelona: Ed. Proa, 2002.
- SANTIAGO CUCURELLA. Trenta anys a les aules. Barcelona: Ed. Proa, 2002.
- JOAN BADIA. L'escola suspèn. Barcelona, Angle Editorial, 2003.
- SALVADOR CARDÚS. Ben educats. Una defensa útil de les convencions, el civisme i l'autoritat. Sabadell: Fundació Caixa de Sabadell, 2003.

ÍNDIX

El sistema educatiu: ensenyament secundari i currículum	5
L'alumnat d'educació secundària	63
1. Referent normatiu i fases d'elaboració del PAT a secundària	65
2. Conèixer els alumnes conèixer el grup	73
3. La relació amb les famílies	87
4. El rol del tutor	93
5. Psicologia evolutiva	97
6. La motivació dels alumnes	111
7.- l'atenció a la diversitat	121
8. L'orientació educativa psicologia de l'adolescent	129
9. La mediació	149
L'aprenentatge de les ciències	159
Programació d'una unitat didàctica	203
Avaluació d'una unitat didàctica	231
Treballs pràctics i resolució de problemes	239
Models de treballs pràctics i situacions problema	272
Les tic i l'ensenyament de les ciències	304
Selecció bibliogràfica	314

