

**GUIA
D'AULA**

BIOLOGIA

I GEOLOGIA

1 ESO

Programa
Nettie Stevens



Aquest projecte editorial de la matèria de Biologia i Geologia ha estat elaborat d'acord amb el marc competencial i normatiu descrit en el Decret d'ordenació dels ensenyaments de l'educació bàsica publicat pel Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya l'any 2022.

Equip editorial:

Cap del projecte editorial: Montse Ballaró
Coordinació editorial i edició: Mariajosep Sintès
Correcció: Immaculada Riera
Documentalista: Cristina Boj

Disseny de la coberta i dels interiors: Laura R. Dengra
Maquetació: Gemma Vadillo

Fotografies: Arxiu Anaya (Cosano, P.), Dreamstime/QuickImages (Alinabel; Davemhuntphotography; Dennis Donohue; Gabriela Beres; Konstantin Chagin; Nikolay Petkov; Rainer Lesniewski), iStock/Getty Images, 123RF i col·laboradors, Arxiu Barcanova

Aquesta guia d'aula correspon als continguts del llibre de Biologia i Geologia 1 (Programa Nettie Stevens), de M. Rosa Bobé, Montse Esqué i Fèlix Junyent.

© 2024 d'aquesta edició: Editorial Barcanova, SA
Bac de Roda, 64, Edifici D, 1a planta. 08019 Barcelona
barcanova@barcanova.cat
www.barcanova.cat

Primera edició: juny de 2024
ISBN: 978-84-489-6268-5
DL B 13318-2024
Printed in Spain



Reservats tots els drets. El contingut d'aquesta obra està protegit per la llei, que estableix penes de presó i multes, a més de les indemnitzacions corresponents per danys i perjudicis, per a aquells que reproduïssin, plagiessin o comunicuessin públicament, totalment o parcialment, una obra literària, artística o científica, o la seva transformació, interpretació o execució artística fixada en qualsevol tipus de suport o comunicada per qualsevol mitjà, sense l'autorització preceptiva.

» ÍNDEX

» EL PROJECTE DE BIOLOGIA I GEOLOGIA	5
Presentació	7
» JUSTIFICACIÓ DEL PROJECTE	11
Introducció	13
Cicle d'aprenentatge del projecte Nettie Stevens	14
Instruments d'aprenentatge	19
Conclusions finals	28
» UN CURRÍCULUM COMPETENCIAL	29
Les situacions d'aprenentatge	31
L'atenció a la diversitat	33
Les competències	34
Les competències de la matèria	35
Els objectius de desenvolupament sostenible (ODS)	36
» DESENVOLUPAMENT DEL PROJECTE	39
Índex de Biologia i geologia	40
Temporització orientativa	43
Solucionari	45
Unitat 1. Analitzem l'atmosfera!	45
Unitat 2. Analitzem la hidrosfera!	58
Unitat 3. La geosfera. Roques i minerals	66
Unitat 4. Els éssers vius. Els cinc regnes	76
Unitat 5. El regne de les plantes	82
Unitat 6. El regne dels animals	90
Unitat 7. Ecosistemes: els seus elements i la seva dinàmica	100
Unitat 8. L'equilibri dels ecosistemes	108
Unitat 9. El medi ambient i l'ésser humà	116
Projecte cooperatiu. Creació d'un mesocosmos sostenible	126

EL PROJECTE DE BIOLOGIA I GEOLOGIA

» PRESENTACIÓ

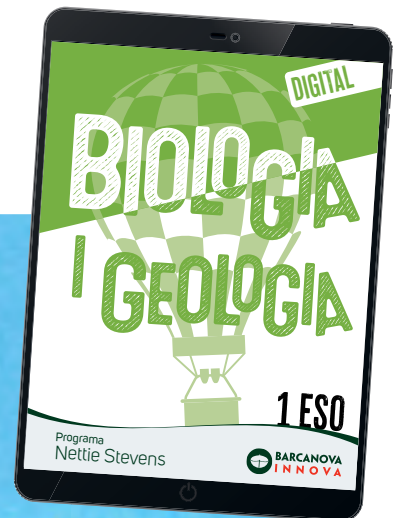
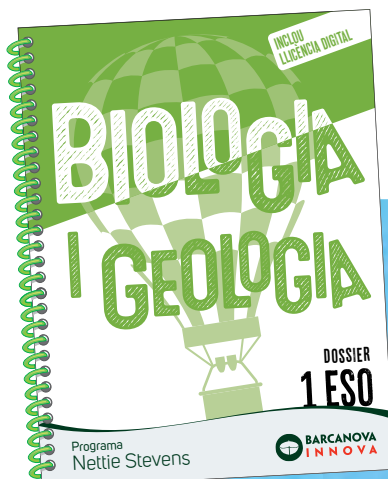


» PRESENTACIÓ

El nostre projecte per a l'**Educació Secundària Obligatòria** permet respondre al nou model d'escola competencial, desenvolupant les habilitats que aquest model demanda. L'objectiu és formar un alumnat preparat per connectar els sabers i els aprenentatges que ja coneixen amb la nova informació, i que de tot això en resulti un **aprenentatge significatiu** que els permeti interactuar amb l'entorn, que tingui un sentit d'utilitat transversal i que els ajudi a resoldre els problemes i reptes que els planteja el seu procés d'aprenentatge i la societat en què vivim.

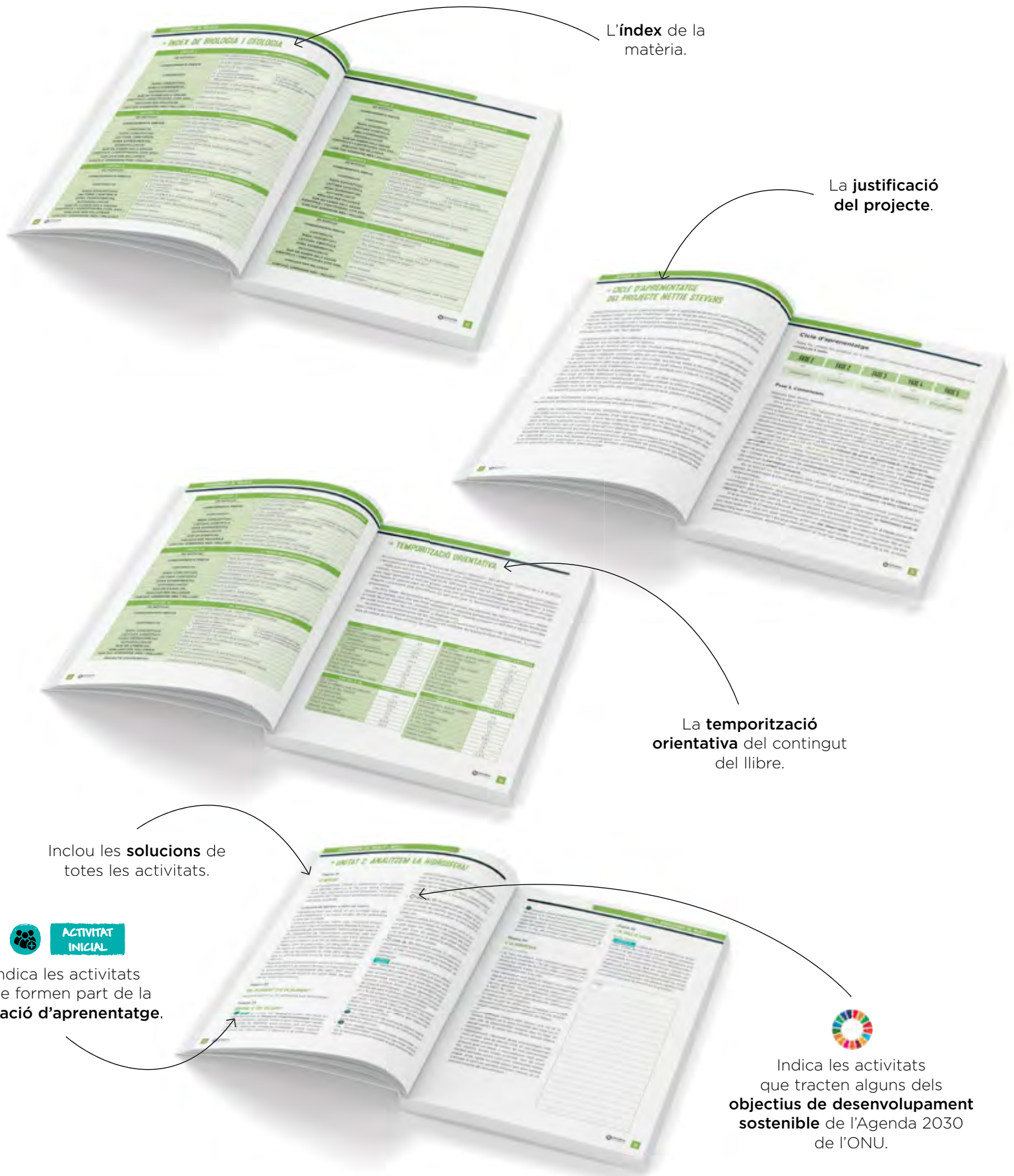
Per facilitar el **procés d'aprenentatge competencial** proposem un material educatiu amb un **contingut teòric** com a font d'informació de tot allò que estableix el currículum per a la matèria i el curs corresponent, i unes activitats perquè l'alumnat aprengui a gestionar la informació i adquireixi la competència d'**aprendre a aprendre** i la resta de competències clau. A més a més, el docent disposa d'un **llibre digital descarregable, multisuport, multidispositiu i multiplataforma**, que conté recursos exclusius, com ara suggeriments didàctics, vídeos i enllaços d'interès per ajudar a dinamitzar l'aula i motivar l'alumnat.

Aquesta **Guia d'aula de Biologia i geologia** forma part del projecte competencial elaborat per l'editorial seguint el currículum del Departament d'Educació i cobreix totes les necessitats del docent per treballar les competències específiques de la matèria.



FUTUR

El contingut de la guia està pensat per facilitar la tasca del professorat a l'aula; per això consta dels apartats i les indicacions següents:



L'índex de la matèria.

La justificació del projecte.

La temporització orientativa del contingut del llibre.

Inclou les solucions de totes les activitats.

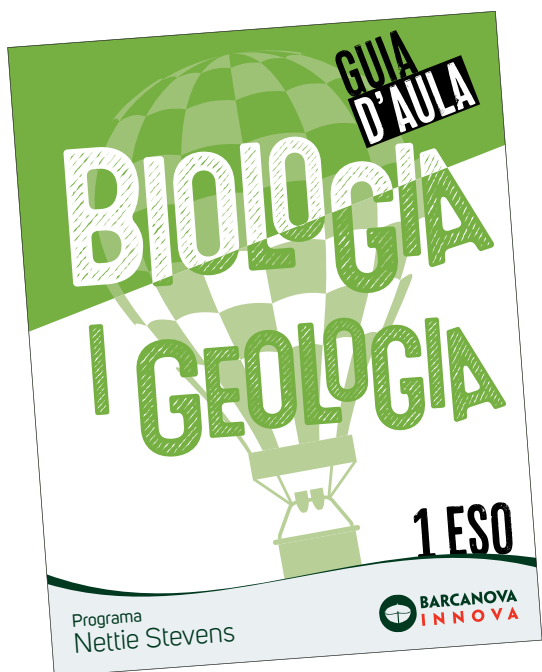


ACTIVITAT INICIAL

Indica les activitats que formen part de la Situació d'aprenentatge.



Indica les activitats que tracten alguns dels objectius de desenvolupament sostenible de l'Agenda 2030 de l'ONU.



Per tal de completar les eines per al professorat, el docent pot comptar amb **material complementari**. Aquest material el podrà descarregar des de l'espai personal del web www.barcanova.cat en format Word, perquè el pugui modificar i adaptar a les necessitats particulars del seu alumnat, i també hi trobarà materials en format PDF.



LLIBRE PROJECTABLE

- Enllaç al **llibre projectable**.

DOCUMENTACIÓ OFICIAL

- Enllaç al **currículum** (Departament d'Educació).
- Enllaç a les **situacions d'aprenentatge** (Departament d'Educació).

RECURSOS PER PREPARAR LA CLASSE

- Proposta de programació d'aula de cada unitat. Inclou un esquema amb totes les activitats de la unitat que serviran a l'alumnat per dur a terme el repte plantejat en la situació d'aprenentatge.
- Proposta de programació de cada situació d'aprenentatge.

RECURSOS DEL PROJECTE

- Enllaços d'internet amb recursos i informació per dur a terme les activitats indicades www.3es.net.
- Material d'interès per ampliar alguns dels continguts del projecte.

MATERIAL COMPLEMENTARI

- Una avaluació competencial de cada unitat, amb el solucionari corresponent, d'acord amb el model de les proves PISA.
- Per reforçar: activitats per reforçar els continguts treballats en cada unitat, amb el solucionari corresponent.
- Per millorar: activitats per ampliar els continguts treballats en cada unitat, amb el solucionari corresponent.

Programació d'aula
Biologia i Geologia 1r d'ESO

Programació d'aula

UNITAT 1. ANALITZEM L'ATMOSFERA!

Perfil competencial de l'alumnat	Competències específiques	Criteris d'avaluació	Sabes	Continguts	Activitats
CC1 CC2 CC3	1	1.3. Identificar els conceptes relacionats amb les interaccions atmosfèriques mitjançant els processos físics i químics.	Ecologia i sostenibilitat - Anàlisi de les funcions de l'atmosfera i la biosfera i la seva interrelació amb la vida a la Terra a partir dels conceptes de biosfera i ecosistema. - Efectes de la contaminació atmosfèrica i el canvi climàtic. - Diferència de la temperatura de diferents zones de la Terra i les seves causes.	- Els Naturals: Els elements que formen l'atmosfera i la biosfera i la seva interrelació amb la vida a la Terra a partir dels conceptes de biosfera i ecosistema. - Situació d'aprenentatge: Pluja	Comprensió crítica de la lectura Espai de la feina escrita on trobarà continguts atmosfèrics?
	2	2.2. Reconèixer la importància de la biodiversitat i la seva relació amb el desenvolupament sostenible i la sostenibilitat.	- Efectes de la contaminació atmosfèrica i el canvi climàtic. - Diferència de la temperatura de diferents zones de la Terra i les seves causes.	- Situació d'aprenentatge: Pluja	

1

16

Situació d'aprenentatge (Unitat 1)

Títol: La contaminació atmosfèrica i com afecta la salut

Curs (nivell educatiu): 1r d'ESO

Matèria: Biologia i Geologia

DESCRIPCIÓ (context + repte)

Per què aquesta situació d'aprenentatge? Està relacionada amb alguna altra? En quin context se situa? Quin repte planteja?

Aquesta situació d'aprenentatge té com a objectiu conèixer si l'ambient on vivim té una contaminació atmosfèrica i com pot afectar a la salut.

Hi ha estudis que demostren que l'ambient on vivim té una contaminació atmosfèrica i com pot afectar a la salut. Per poder respondre a aquesta pregunta, en la zona experimental, en un equip, farem anàlisis de les partícules en suspensió de l'aire per determinar si el teu espai més immediat està contaminat o no i relacionar-lo amb la resta d'activitats de la situació d'aprenentatge.

1

Unitat 6 • Dissecció d'un peix

Pàgina 139, Zona experimental

Dissecció d'un verat (*Scorpaenopsis scorpaenoides*)

Amb aquesta pràctica aprendràs com han evolucionat les formes dels peixos i com s'adapten a l'entorn on viuen.

Objectius

- 1. Observar la morfologia externa d'un verat i descriure les seves parts principals.
- 2. Observar la morfologia interna d'un verat i descriure les seves parts principals.
- 3. Observar la morfologia interna d'un verat i descriure les seves parts principals.

Procediment: Morfologia externa d'un verat

1. Fixa el peix en la forma del cas. Per què no potes veure aquesta forma?

2. Ara observa la morfologia de les aletes: dorsal, dorsal, anal, pectorals, ventral i hi ha de parent i d'interès. Quines són pareles? Quines són simètriques?

Què heu après?

1. Quina creus que és la funció de l'aleta dorsal?

2. Quina creus que és la funció de l'aleta anal?

3. Quina creus que és la funció de l'aleta ventral?

4. Quina creus que és la funció de l'aleta pectoral?

5. Quina creus que és la funció de l'aleta caudal?

6. Quina creus que és la funció de l'aleta caudal?

7. Quina creus que és la funció de l'aleta caudal?

8. Quina creus que és la funció de l'aleta caudal?

9. Quina creus que és la funció de l'aleta caudal?

10. Quina creus que és la funció de l'aleta caudal?

1

PER REFORÇAR
BIOLOGIA I GEOLOGIA 1r ESO

UNITAT 1. ANALITZEM L'ATMOSFERA!

1. Completa els espais en blanc amb els termes adequats:
L'atmosfera és la capa de gasos i partícules que envolta la Terra. Està formada per diferents gasos, com aquestes: nitrogen, oxigen, diòxid de carboni i vapor d'aigua. L'atmosfera té diverses funcions, com ara protegir-nos dels raigs ultravioletes i regular la temperatura del planeta i fer possible el cicle de l'aigua. L'atmosfera està distribuïda en cinc capes segons la seva composició i temperatura.

2. Observa la imatge següent i escriu una A on hi hagi un anticicló i una D on hi hagi una depressió.

Ara, relaciona cada tipus de front amb la seva representació en els mapes meteorològics.

1. Línia amb semicercles blaus
2. Línia amb triangles vermells
3. Línia amb semicercles i triangles vermells

1

PER MILLORAR
BIOLOGIA I GEOLOGIA 1r ESO

UNITAT 1. ANALITZEM L'ATMOSFERA

1. Indica si les afirmacions següents sobre l'atmosfera són veritables (V) o falses (F):

- a) L'atmosfera de la Terra es va formar fa uns 4.500 milions d'anys i ha anat evolucionant a partir dels processos geològics de la Terra, els èssers vius que hi han sorgit i la hidrosfera.
- b) Els núvols són formats per vapor d'aigua; per tant, podem veure el vapor d'aigua.
- c) Quan dues masses d'aire entren en contacte, estan a la mateixa temperatura i contenen una quantitat diferent de vapor d'aigua.
- d) L'aire fred s'expandeix, mentre que l'aire calent es contraïu.
- e) L'atmosfera de la Terra està formada només per nitrogen i oxigen.
- f) Els fronts es formen quan dues masses d'aire de diferent temperatura i humitat entren en contacte.

2. Respon, d'una manera raonada, les afirmacions falses de l'activitat anterior per tal que siguin correctes.

1

PER MILLORAR
BIOLOGIA I GEOLOGIA 1r ESO

UNITAT 1. ANALITZEM L'ATMOSFERA

1. Indica si les afirmacions següents sobre l'atmosfera són veritables (V) o falses (F):

- a) L'atmosfera de la Terra es va formar fa uns 4.500 milions d'anys i ha anat evolucionant a partir dels processos geològics de la Terra, els èssers vius que hi han sorgit i la hidrosfera.
- b) Els núvols són formats per vapor d'aigua; per tant, podem veure el vapor d'aigua.
- c) Quan dues masses d'aire entren en contacte, estan a la mateixa temperatura i contenen una quantitat diferent de vapor d'aigua.
- d) L'aire fred s'expandeix, mentre que l'aire calent es contraïu.
- e) L'atmosfera de la Terra està formada només per nitrogen i oxigen.
- f) Els fronts es formen quan dues masses d'aire de diferent temperatura i humitat entren en contacte.

2. Respon, d'una manera raonada, les afirmacions falses de l'activitat anterior per tal que siguin correctes.

1

JUSTIFICACIÓ DEL PROJECTE

- » INTRODUCCIÓ
- » CICLE D'APRENTATGE DEL PROJECTE NETTIE STEVENS
- » INSTRUMENTS D'APRENTATGE
- » CONCLUSIONS FINALS



» INTRODUCCIÓ

El projecte **Nettie Stevens** està pensat perquè l'alumnat aprengui ciències i el professorat aprengui a ensenyar-les amb una màxima optimització dels recursos de què disposem i tenint en compte els diferents aprenentatges que cal fer en el context en què ens trobem.

El professorat de ciències no pot ensenyar tota la biologia, la geologia, la física, l'astronomia, la química, etc. Per això, les classes de ciències s'han de convertir en noves maneres de mirar i d'actuar en les realitats del nostre món tan canviant, sense deixar de banda **el currículum obligatori en el marc de les competències bàsiques**, el qual, com a docents, hem de tenir molt en compte.

En aquest projecte pretenem introduir un **cicle d'aprenentatge** basat en el **corrent pedagògic constructivista** que concep l'aprenentatge com a resultat d'un procés de construcció personal i col·lectiu de coneixements, però també i, sobretot, d'actituds, procediments i valors. Per aquest motiu aquest corrent pedagògic treballa:

- **L'aprenentatge significatiu.**
- **L'aprenentatge per descobriment.**
- **La utilització de models.**
- **Les metodologies actives** (tenim en compte els **propis interessos**, **les necessitats**, despertem **curiositats** i **emocions** i facilitem la **implicació**).
- **La programació per competències.**

Però amb aquest projecte fem un pas més enllà i **innovem** en el moment en què tenim en compte els nous coneixements en el camp de la **neurociència**, que ens apropen una mica més a comprendre la manera **com aprenem** les persones o, en aquest cas, com el nostre alumnat pot aprendre més i millor. I això ho incorporem en el cicle d'aprenentatge.

I, de fet, les **situacions d'aprenentatge** que incorpora el nou currículum, estan articulades seguint aquest cicle d'aprenentatge —una mica adaptat—, com veurem més endavant.



» CICLE D'APRENTATGE DEL PROJECTE NETTIE STEVENS

Abans d'explicar el cicle d'aprenentatge, ens agradaria remarcar com és d'important que l'alumnat no desconnecti i que es mantingui atent al llarg de tota la unitat didàctica. Per aquest motiu, tots els temes han estat dissenyats per mantenir la curiositat i l'atenció de l'alumnat, per tal que tingui ganes de seguir-nos i, d'aquesta manera, pugui anar aprenent.

Per això, és molt important que el professorat tingui present aquestes premisses i que, en tant que sigui possible, les faci seves:

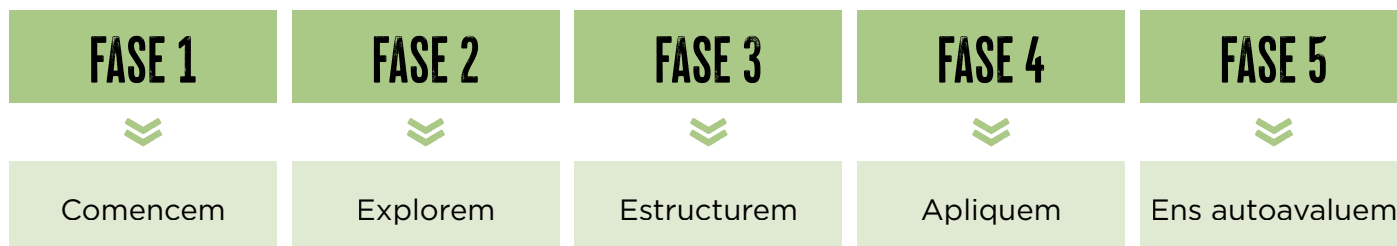
- Avançarem a través del diàleg; si sou professorat expert en una matèria en concret, procureu no utilitzar un vocabulari gaire tècnic.
- Atès que en el nostre discurs hi ha moltes preguntes —alguns cops, fins i tot són més nombroses que les explicacions—, procurarem que siguin preguntes senzilles, no preguntes científiques, i que estiguin emmarcades en un context familiar.
- No sancioneu mai les respostes de l'alumnat, les seves idees o les seves preguntes. Tampoc no és bo exagerar allò que diuen o riure's del que diuen; tracteu-los amb normalitat des del primer dia per tal que s'atreveixin a participar sempre que vulguin; si un dia se senten exclosos, ja no voldran tornar a participar més.
- Per crear el clima adequat a l'aula, per fluir, cal que l'alumnat no desconnecti, no es desanimi. Els errors es poden reconèixer amb naturalitat: si entenen el motiu pel qual una idea determinada és errònia, se'n pot parlar i superar-ho; si s'adonen que les seves idees són les mateixes que les de la majoria de l'alumnat i entre tots podem avançar en l'aprenentatge, hi haurem guanyat molt.

A més de connectat, volem un alumnat que treballi i aprengui, per aquest motiu durant totes les sessions també tindrem en compte les pautes següents:

- Abans de començar una sessió, intenteu que recordin el que havíeu fet l'últim dia, repasseu els objectius i, sobretot, no us salteu mai cap dels apartats de les fases 1 a la 4.
- Aneu preguntant a l'alumnat: Què hem après avui? Què hem après aquesta setmana? Què hem après en aquesta unitat? Si el que voleu és que facin aprenentatges significatius i duradors en el temps, no us canseu d'anar-ho demanant.
- Com que la planificació és molt important per a l'aprenentatge però a l'alumnat li costa i no té gaires oportunitats per posar-la en pràctica, sempre que explicitem una tasca planificada i pautaada, com ara les bases d'orientació, els informes de pràctiques, els treball en equip o la preparació de material, poseu molt èmfasi en aquestes tasques perquè l'alumnat relacioni la planificació amb l'èxit del resultat.

Cicle d'aprenentatge

Totes les unitats del projecte de 1r d'ESO estan estructurades en un cicle d'aprenentatge que consta de 5 fases.



Fase 1. Comencem

Aquesta fase inclou aquestes seccions: *És notícia!*, *Què en sabem - Què en sabrem?*, *Ho saps?* i *Ciència per a tothom*.

En la secció **És notícia!**, l'alumnat té l'oportunitat de llegir un text d'actualitat i de debatre'n el contingut amb el grup classe, sense que li calgui tenir coneixements previs. Les preguntes referents a la lectura intenten defugir la comprensió lectora tradicional; són preguntes de comprensió crítica o inferencial i no fan mai referència al nivell de coneixements. Així, després de presentar una notícia d'actualitat, motivadora i relacionada amb el tema de la unitat, es plantegen preguntes del tipus següent: *Quin altre títol podria tenir aquesta notícia? Què és el que t'ha impactat més d'aquesta notícia?* (És important que tingueu presents les recomanacions que hem proposat anteriorment, per tal que l'alumnat se senti còmode i amb ganes de participar i no tingui la sensació de ser jutjat pel que diu.) És un moment de **cohesió de grup, de participació i de relaxació**.

La secció **Què en sabem - Què en sabrem?** és un formulari KPSI i és clau per a l'**èxit en l'aprenentatge** de l'alumnat. Llegiu l'explicació sobre els formularis KPSI que teniu més avall, en l'apartat Instruments d'aprenentatge (pàgina 19). Aquest formulari és un instrument d'**avaluació inicial** per al professorat, en el sentit que permet explorar les **idees prèvies**, però —més important encara— també és un instrument de **metacognició** per a l'alumnat, en tant que li ofereix la possibilitat de plasmar la **percepció** que té d'allò que sap i del que encara ha d'aprendre; per tant, també ens serveix com a **criteri d'avaluació**.

En la secció **Ho saps?** es pretén que l'alumnat pugui generar **curiositat per la ciència** i tingui ganes de participar a classe; en definitiva, pretén facilitar la seva **motivació i la seva implicació** en l'aprenentatge.

La secció **Ciència per a tothom!** presenta un experiment casolà —relacionat sempre amb els continguts de la unitat— que l'alumnat podrà fer a casa seva, i amb la seva família, amb materials quotidians que podem tenir habitualment a casa. Pretenem que l'alumnat **es familiaritzi amb la ciència** i que entengui que no ens trobem davant d'una disciplina abstracta.

Si el professorat ho veu adequat, alguns d'aquests experiments es poden fer **a l'aula** abans de començar la fase 2. D'aquesta manera, posarem en pràctica una de les idees del corrent pedagògic que seguim i que diu que començar amb un **fet observable**, permet a l'alumnat fer-se les preguntes que vol contestar i els serà més fàcil aprendre que no pas en el cas que primer els presentéssim uns conceptes abstractes i esperéssim al final per poder-los aplicar. És a dir, a molts

alumnes els és més fàcil **contextualitzar uns aprenentatges** i generar les seves pròpies preguntes i expectatives a partir d'un fenomen observable, com ara un experiment, i després construir la teoria al seu voltant, que començar pels conceptes abstractes i després veure'n l'aplicació.

Fase 2. Explorem

Aquesta fase coincideix amb la secció **Observa el teu voltant!**

Aquesta fase, tot i que consta només d'una o dues pàgines, és crucial perquè es puguin aconseguir els objectius de la unitat. És una fase **explorària** en la qual, a través de preguntes senzilles, es vol arribar a un dels objectius bàsics del projecte: **Fer pensar l'alumnat**. Segons els últims corrents de la neurociència, està vist que **«només aprenem allò en què hem pensat abans»**. Aquesta idea és molt interessant i ha de ser un dels eixos vertebradors del nostre discurs pedagògic. Així, doncs, en aquesta fase que hem anomenat *Observa el teu voltant!*, estimulem l'alumnat a pensar i, el més important, l'animem a escriure les seves idees, perquè tots hi participin. Si fem les preguntes al grup classe oralment, només hi participaran els alumnes que creguin que saben la resposta i, sovint, són sempre els mateixos.

És una fase que, juntament amb el formulari KPSI, serveix al professorat de partida per saber els **coneixements previs** de l'alumnat, però també serveix a l'alumnat per a la seva pròpia **metacognició** i per despertar la curiositat sobre allò que voldrà conèixer i aprendre.

Fase 3. Estructurem

Aquesta fase inclou les seccions següents: *Pensa i respon*, *Posa-ho en pràctica!*, *Posem ordre a tot el que has après fins ara!* i *Lectura científica*.

Arriba el moment d'entrar en els **sabers** de la unitat. Cada cop que s'introdueix un contingut nou, sempre trobem en primer lloc una secció anomenada **Pensa i respon**, amb la qual posem en pràctica el principi de la neurociència que hem comentat més amunt i que diu que aprenem molt millor allò en què hem pensat algun cop i que ha generat la nostra curiositat. Així, doncs, si fem pensar l'alumnat en un tema en concret abans d'introduir el contingut nou, quan els l'expliquem, el llegeixin o el vegin, podran aprendre'l millor o més fàcilment.

Aquesta secció és exploratòria i l'alumnat és lliure d'escriure o de dir el que cregui, sempre guiat pel professorat. És un bon moment per fer-ho de manera grupal, fent debat a classe i deixant participar, ara sí, aquells alumnes que vulguin dir més coses o tinguin més experiència sobre el que es tracta.

Els **sabers** s'estructuren en molt pocs apartats i, el més important, tots estan **relacionats** per crear continuïtat i poder enllaçar uns coneixements amb uns altres; és a dir, que els continguts no es presenten segmentats ni gaire estructurats, com se sol fer habitualment en els llibres de text de caràcter més tradicional.

Segons les teories de la neurociència, per tal d'obtenir uns resultats d'aprenentatge duradors, és **millor aprendre poc i bé que no pas molt**; és a dir, pocs continguts però ben apresos que molta quantitat de continguts que, difícilment, aprendran de manera duradora; i així ho hem volgut plasmar en els continguts de les unitats.

Després d'introduir un contingut, hi ha la secció **Posa-ho en pràctica!**, que són activitats de consolidació: de vertader o fals, de posar exemples, d'ordenar cronològicament, d'observar fotografies i identificar allò què es demana, etc. La tipologia d'aquestes activitats es va repetint al llarg de les unitats seguint, també, els patrons de la neurociència, que diu que **la repetició sistemàtica** ens ajuda a aprendre. Alhora, hem triat activitats que fan treballar **diferents àrees del cervell** per poder practicar diferents tipus de lògiques mentre es consoliden els aprenentatges.

En acabar els continguts proposem la secció **Posem ordre a tot el que has après fins ara!**, en la qual l'alumnat ha de fer un **mapa conceptual** a partir d'uns conceptes proposats. (Vegeu les indicacions que trobareu en l'apartat Instruments d'aprenentatge, a la pàgina 20).

Finalment la **Lectura científica** que, a diferència de la lectura inicial, demana de fer una **comprensió lectora i un treball en profunditat**. S'hi treballen temes de manera **més rigorosa** i és una oportunitat per aprofundir en **temes científics** o ampliar-los. Aquesta secció apareix a partir de la unitat 2.

Fase 4. Apliquem

Aquesta fase inclou les seccions següents: *Zona Experimental* i *Posa't a prova*.

Arriba el moment d'aplicar els coneixements: sempre s'ha dit que, veient un fenomen es crea el coneixement, però practicant-lo és quan s'aprèn de veritat. No serveix de gaire que, per exemple, en la unitat 1 expliquem a l'alumnat que la contaminació causada per l'acció humana altera la composició química de l'atmosfera, si després aquests nois i noies no tenen l'oportunitat de veure realment aquesta pol·lució i en siguin conscients. I això ho podem posar en pràctica ensenyant-los a dissenyar experiments i a fer-hi descobriments per si mateixos.

L'alumnat ha de **descobrir** que allò que han après els permet **ser més autònoms, analitzar problemes reals, extrapolar aquests coneixements a altres àrees**, etc.

Les pràctiques de la **Zona experimental** estan dissenyades tenint en compte els **protocols de les pràctiques científiques en un laboratori** i cada vegada són més complexes. En la unitat 6 es proposa una **base d'orientació**, que l'alumnat haurà de completar i que li servirà per conèixer les fases d'un **informe de pràctiques**. A poc a poc els podeu anar donant autonomia.

Per a la secció **Posa't a prova** s'han dissenyat unes activitats que inclouen diverses **competències: TIC, interpretació de dades** (de diferents gràfics relacionats amb la unitat), **síntesi, treball en equip, aplicació dels coneixements apresos, comunicació oral** (amb activitats en les quals cal fer —de manera individual o en equip— breus exposicions d'allò après i relacionat amb la idea que, allò que som capaços d'explicar de manera oral, és perquè ho hem après de veritat). Podem dir que aquesta secció és l'**avaluació formativa** i també l'**avaluació sumativa**, abans d'arribar a l'avaluació formadora que veurem en l'apartat següent.

Fase 5. Ens autoavaluem

Aquesta última fase inclou les seccions següents: *Què en sabem dels grans científics i científiques com ara...* (Aquesta secció, en les tres últimes unitats, com que no es focalitza en una persona, rep el nom de *Què en sabem, de...?*), *Avaluar per millorar* i *Com puc aprendre més i millor?*

La secció **Què en sabem dels grans científics i científiques com ara...** proposa, a l'alumnat, endinsar-se en la vida d'un científic o d'una científica que hagi destacat en el camp que s'ha treballat en la unitat. Les possibilitats d'aquesta tasca són enormes: es pot plantejar com si fessin una entrevista al personatge, com si fos un monòleg del mateix personatge, com si fos una mena de documental, etc., però sempre ha de tenir el format d'un **pòdcast**, perquè ens interessa que treballin les competències orals, per l'alt valor que s'ha demostrat que tenen a l'hora de consolidar aprenentatges duradors. En les tres últimes unitats, no es treballa una persona en concret sinó que han de fer un pòdcast sobre un tema determinat (els ecosistemes, els plàstics i, fins i tot, sobre una pel·lícula). L'arxiu resultant es pot penjar en el web de l'escola, es pot fer una audició a classe de tots els pòdcasts, es poden fer concursos...

En la primera unitat s'explica com es fan els pòdcasts i també es presenta una **rúbrica** d'autoavaluació dels pòdcasts. Recordeu que les rúbriques mostren a l'alumnat els criteris d'avaluació que es tindran en compte a l'hora d'avaluar una tasca i, per tant, per tal que hi pugui haver una apropiació d'aquests criteris, cal que llegeixin la rúbrica abans de fer la tasca.

La secció **Avaluar per millorar** ens ofereix el millor context per a la **metacognició i l'autoregulació** de l'alumnat; és a dir, per prendre consciència de l'activitat que ha de fer. En aquest apartat hem recollit tot un seguit d'eines que, segons les noves metodologies d'avaluació, han demostrat la seva eficàcia: **bases d'orientació, rúbriques d'avaluació, rúbriques d'autoavaluació, dianes d'autoavaluació...** A poc a poc arribarà el moment en què l'alumnat elaborarà la seva pròpia rúbrica o la seva base d'orientació; no cal donar-los sempre les llistes elaborades, ja que en el moment de fer-les, cal pensar-hi plenament i, com hem dit abans, aquest és el pas previ per a l'aprenentatge. Així, doncs, podem parlar d'una fase d'**avaluació formadora**, ja que anem fent passos per tal que sigui l'alumnat qui vagi decidint el seu propi camí per avançar.

I finalitzem la fase 5, i també el cicle d'aprenentatge, amb la secció que hem anomenat **Com puc aprendre més i millor?** En aquesta secció hem aplicat els darrers descobriments de la **neurociència** sobre la manera com aprèn l'alumnat. Són activitats per ajudar-los a **reconèixer i a reflexionar sobre la manera com aprenen**. Es proposen exercicis per portar a la pràctica que es poden anar repetint més d'un cop al llarg del curs i es poden aplicar a qualsevol matèria.

Atès que la **competència d'aprendre a aprendre** és transversal, amb aquesta secció posarem la cirereta a cada unitat perquè l'alumnat conegui com funcionen algunes de les estructures cerebrals que participen en el seu aprenentatge. En el moment de posar en pràctica algunes d'aquestes idees, l'alumnat farà servir exemples de la unitat per acabar de consolidar els coneixements apresos.

Per acabar el cicle d'aprenentatge que hem pautat, arriba el moment que l'alumnat faci un **últim pas de metacognició** i pugui saber en quin moment es troba, contestant per tercer i últim cop el formulari KPSI, com veureu més avall.

» INSTRUMENTS D'APRENENTATGE

Per regular tot el cicle d'aprenentatge explicat fins ara, utilitzarem diferents instruments que aniran apareixent al llarg del llibre: alguns com a secció fixa en cada unitat i d'altres alternant-se al llarg dels temes.

Els formularis KPSI

Les sigles KPSI fan referència a *Knowledge and Prior Study Inventory*. És un qüestionari per a l'alumnat que permet l'avaluació inicial i la sumativa, i afavoreix la metacognició i l'autoregulació.

Com funciona?

A l'alumnat se li fan una sèrie de preguntes, que ha de contestar amb un número, en funció del grau de coneixement que té del que se li pregunta: un 1, si no en té cap idea; un 2, si en té una lleugera idea; un 3, si ho sap respondre, i un 4, si ho pot explicar a algú. Aquestes preguntes es responen a l'inici de la unitat, a la meitat i en acabar-la. Si anota les dates en què respon, encara es veurà més clara l'evolució en l'aprenentatge.

De vegades hi ha alumnes que es posen un 4 de bon començament, però, quan els fem explicar la resposta, s'adonen que no saben fer-ho i, aleshores, ells mateixos veuen que s'han de posar un 3. És una eina eficaç per tal que la percepció que tenen ells sobre allò que saben s'ajusti més a la realitat, i els ajuda, al final, a saber què han après i com, i també els permet ser conscients del que era necessari que aprenguessin.

El fet que hagin de valorar la pregunta, implica adonar-se del seu grau de coneixement: si fés-sim la pregunta oralment, només contestaria aquell alumnat que sap la resposta i molts ni es plantejarien la pregunta. Però, en el moment que se la fan, ja estan connectant, sense adonar-se'n, amb els temes que tractarem al llarg de la unitat. També, el fet de valorar la pregunta, introdueix l'aspecte emocional —tan important segons la neurociència— per a l'aprenentatge posterior. I als docents ens serveix per efectuar l'**avaluació inicial**. Però, encara és més important, el fet que serveix a l'alumnat **d'autoregulació, per a la metacognició i per apropiat-se dels criteris d'avaluació**.

Aquest últim concepte és molt important, ja que no sempre tenim eines per materialitzar aquests criteris i hem de pensar, durant el discurs docent, d'anar-los fent explícits. Amb el KPSI, l'alumnat percep que, si els preguntem sobre alguns temes determinats i després veuen que es tracten al llarg de la unitat, s'adonen que el coneixement d'aquests temes és un dels objectius que han d'assolir al llarg de la unitat. El fet de tornar a contestar les preguntes per tercer cop, ens serveix per a l'**avaluació sumativa**.



Mapes Conceptuals

L'eina del mapa conceptual està molt estesa i segurament els nostres alumnes ja la coneixen. Quan algú és capaç d'enllaçar conscientment els conceptes nous amb altres que ja coneix, és quan es produeix l'**aprenentatge significatiu**, que permet produir alguns canvis en l'estructura cognitiva i es poden formar nous aprenentatges, però el més interessant és que aquests nous **aprenentatges seran més duradors en el temps i es podran aplicar millor a nous contextos i a la resolució de problemes**. En canvi, si s'aprenen per simple memorització, està comprovat que s'obliden més aviat i és molt difícil aplicar-los en altres situacions.

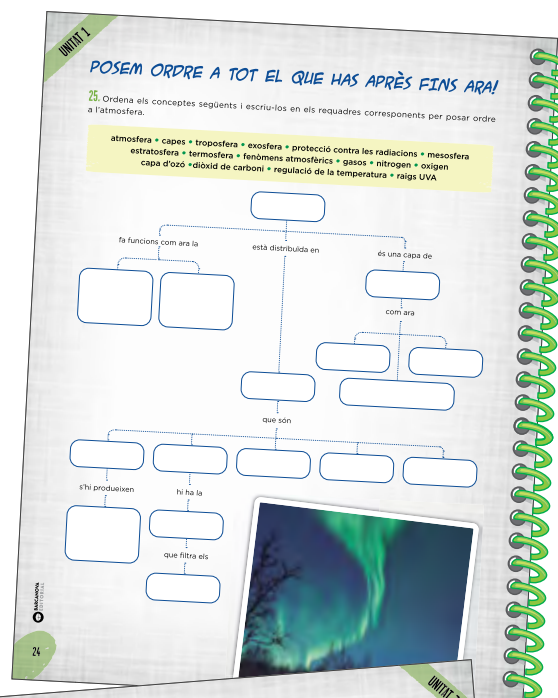
Com s'elabora?

Es parteix de conceptes, alguns que l'alumne ja coneix i d'altres de nous que ha d'incorporar. En la primera unitat els donem l'esquelet del mapa i l'alumnat ha de col·locar els conceptes en el lloc corresponent, però, a partir de la unitat 2, només els donem la llista de conceptes i ells mateixos hauran de crear el seu mapa. Aquesta llista de conceptes es pot ampliar o retallar, segons que us sembli més o menys convenient.

Un cop tenim els conceptes que s'han d'enllaçar, demanarem a l'alumnat que dibuixi l'esquelet del mapa conceptual; és a dir, els requadres on han d'anar aquests conceptes i altres que vulguin afegir-hi. Comenteu-los que els **conceptes** representen «allò observable», «aquelles paraules que ens podem imaginar, que ens provoquen una imatge mental»; és a dir, substantius, com ara *casa*, *orquídia*, *mineral*, *Júpiter*...

Aquest conceptes s'han de lligar a través de les **paraules d'enllaç**; és a dir, preposicions, verbs, frases curtes, locucions... com ara aquestes: *com*, *han de ser*, *són*, *per exemple*, etc.

És molt important que l'alumnat dibuixi, reescrigui, esborri i torni a fer el mapa conceptual tants cops com sigui necessari i tingui molt present la jerarquia dels conceptes. És un **procés actiu** —dels que anomenàvem en la llista de l'aprenentatge significatiu— que dota l'alumnat de moltes oportunitats per al seu aprenentatge.



Bases d'orientació

La base d'orientació és un instrument que, si l'alumnat l'incorpora en el seu aprenentatge, li serà de gran ajut per a la resta de la seva vida. És un instrument de **planificació i anticipació** a allò que volem fer, aprendre o aconseguir.

Segons Talzinia (1988), es poden distingir tres etapes en l'orientació de qualsevol acció complexa: 1. La representació correcta de l'objectiu, del producte esperat. 2. L'anticipació sobre les actuacions que s'han de desenvolupar, sobre les etapes intermèdies, sobre les operacions, sobre les regulacions que caldrà fer. 3. La planificació o elecció d'una estratègia, el que volem realitzar, construir o aprendre, lligat a l'acció de fer-ho.

Les bases d'orientació ens permeten estructurar les accions que acabaran resolent un treball, un problema, un objectiu.

En el moment que algú és capaç de fer una base d'orientació abans de realitzar una acció o un procediment, segurament ja ha incorporat, ja ha après allò que calia, perquè ja pot fer-se una **imatge mental de tot el procés**.

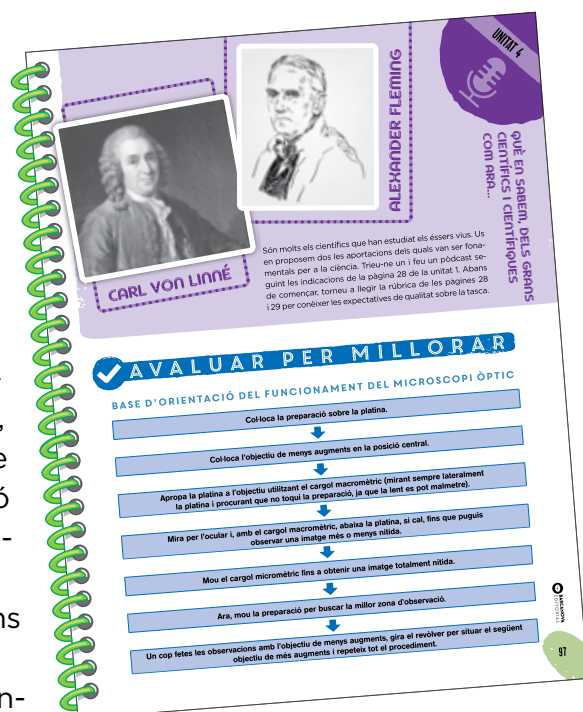
En aquest projecte trobareu bases d'orientació per llegir i fer gràfics, per formular una hipòtesi, per enfocar un microscopi òptic, per avaluar un *podcast*, per fer un experiment al laboratori i per fer un informe de pràctiques. Les primeres ja estan fetes; després l'alumnat les haurà de completar i, finalment, les haurà d'elaborar.

Com s'elabora?

A partir d'una base d'orientació feta, expliqueu a l'alumnat per a què serveix, els objectius de planificació i anticipació de l'eina, el fet que es llegeix de dalt a baix i l'ordre cronològic que segueix.

En podeu fer una de molt senzilla a la pissarra, entre tot el grup classe; per exemple, la manera de fer una truita o la manera de llançar una falta directa al futbol. Totes les discussions que generi, el fet d'haver de tirar endarrere i tornar a començar, posar-vos d'acord, decidir quines accions hi incorporeu i quines no (les que són molt evidents, no cal posar-les-hi), etc.) seran de gran ajuda per a quan les hagin de fer ells mateixos.

També es pot fer aquesta feina de crear una base d'orientació senzilla en petits grups (tots per a la mateixa tasca) i, després, intercanviar-la amb els altres grups per poder decidir, entre tots, quina orientaria millor per fer aquella tasca concreta.



Les rúbriques

Una rúbrica és un instrument d'avaluació formativa. Està constituïda per una taula de doble entrada: en l'eix vertical hi figuren els criteris d'avaluació que es tindran en compte en aquella tasca en concret, i en l'eix horitzontal, les diferents categories de qualitat. Aquestes categories generalment són quatre: expert, avançat, aprenent i novell. En cada categoria es descriu el que s'espera que faci l'alumnat i, en en cas que es vulgui fer una gradació de l'assoliment, es pot ponderar.

Cal revisar els criteris d'avaluació tant de realització de la tasca com dels resultats. Han de ser criteris concrets i objectius (mai subjectius) o, si cal, fer una rectificació amb la finalitat de millorar.

Les rúbriques permeten que el professorat avalui l'alumnat però, a més, que el mateix alumne s'autoavalui (rúbrica d'autoavaluació) o que avalui els seus companys/es, l'heteroavaluació, (rúbriques de coavaluació).



Com s'elabora?

Per crear una rúbrica cal seguir el procediment següent:

- 1. Identificar els objectius d'aprenentatge**, és a dir, saber què volem que l'alumnat sigui capaç de fer i el tipus de rúbrica per exemple, rúbrica d'autoavaluació d'un vídeo realitzat per l'alumnat, o per avaluar una presentació digital i l'exposició oral...
- 2. Seleccionar i redactar els criteris d'avaluació.** Per exemple, participació en la redacció de les tasques de l'equip, creativitat i originalitat, contingut, entrega de la tasca encomanada...
- 3. Establir els diferents nivells d'assoliment** que, generalment, són entre 3 i 5. En aquest llibre, sempre hi ha 4 nivells d'assoliment.
- 4. Redactar la descripció de cada nivell d'assoliment.** Aquest és el punt més delicat de crear. Aconsellem redactar primer el nivell expert, perquè aquest inclou tot allò que volem que assolixi un alumne d'excel·lent i, a partir d'aquest, anem definint els altres nivells. Aquesta descripció sempre està redactada en tercera persona del singular, però, si s'avalua un treball en equip, la rúbrica es redactarà en tercera persona del plural i sempre amb un redactat en positiu. Per exemple, «el vídeo és creatiu i original i aporta molts elements innovadors» o «Hem entregat el vídeo en una manera que no és l'establerta».
- 5. Ponderar el valor de cada nivell.** Només es pondera quan es vol tenir una qualificació numèrica final de la tasca proposada.
- 6. Compartir la rúbrica amb l'alumnat.** És fonamental que l'alumnat conegui i entengui els criteris d'avaluació de la tasca abans de començar a treballar-hi. També es poden consensuar aquests criteris i modificar-los segons els acords assolits entre tot el grup classe i el professorat.
- 7. Durant l'activitat...** i en funció dels criteris d'avaluació acordats, el professorat haurà d'anar prenent notes, però l'avaluació sempre es fa quan s'ha acabat la tasca.

Dianes

La diana és una eina que ens serveix perquè l'alumnat s'adoni de la percepció que té sobre el grau d'aprenentatge d'una sèrie de coneixements, i el professorat també ho pugui veure d'una manera molt ràpida.

En aquest projecte de primer d'ESO hem creat una diana d'autoavaluació de l'actitud de l'alumnat. La teniu a la pàgina 179, en la unitat 8, però en podeu fer còpies per utilitzar-la en diferents moments del curs. També es poden canviar els criteris i fer-ne una de coavaluació del treball cooperatiu com la que teniu a la pàgina 197 de la unitat 9.

Com funcionen?

L'alumne té una diana dividida en cercles concèntrics numerats (el cercle més intern sempre és l'1) i en línies que creen unes porcions. Cada línia representa un aspecte concret a avaluar. L'alumne ha de marcar el punt en què la línia coincideix amb el cercle concèntric que indica el nivell on creu que es troba. En acabat, haurà d'unir tots els punts i crear un polígon. Com més superfície tingui el polígon, més alt serà l'èxit aconseguit en l'aprenentatge o en l'actitud (segons el que s'avalui).

En comptes de marcar punts, també es poden pintar en color els espais delimitats pels cercles i les seccions i, igualment, com més àrea pintada, significarà més assoliment del que s'està avaluant.

Comparant dianes, l'alumnat podrà adonar-se de quins són els seus punts forts, els seus punts febles, els aspectes que ha de millorar... Estan fent **autoregulació dels seus aprenentatges**.

Debat

En aquest projecte es proposen, en més d'una ocasió, diversos temes per fer debats o fòrums entre el grup classe, ja que el debat és una eina que permet a l'alumnat de posar en comú les seves opinions, idees, contrastar criteris sobre un tema i, alhora, ofereix moltes possibilitats pedagògiques.

Com es duen a terme?

La durada l'estableix el professorat segons la temàtica, la finalitat, la riquesa, el moment, ja que li serviran com una activitat més d'ensenyament-aprenentatge, per identificar coneixements previs i per enllaçar-los amb els continguts.

Ara bé, si el debat és més planificat, com, per exemple, el del projecte, es pot consensuar prèviament la durada dels debats amb tot el grup classe i establir els rols dels participants.

✓ AVALUAR PER MILLORAR

DIANA D'AUTOAVALUACIÓ DE L'ACTITUD

Quan el professorat t'avalua, segurament no té en compte només el coneixement dels continguts. L'admetes la paraula per intervenir, etc., són aspectes importants per fer un bon aprenentatge. Ara, l'avalua aquest aspectes per ser conscient d'allò que fas bé i d'allò que et convé millorar. Després, unes línies i dibuixaràs un polígon. Com més gran sigui l'àrea del polígon, vol dir que més bé fas l'aprenentatge.

1. Mai.
2. Gairebé mai.
3. Gairebé sempre.
4. Sempre.

Llegeix atentament les frases de la taula i fes, en la diana, una creu en les interseccions corresponents segons aquest criteri:

A	He utilitzat un llenguatge tant verbal com no verbal, adequat. He procurat no ofèndre ni provocar impressions equivocades per mitjà de l'entonació, els gestos o els moviments.
B	He participat activament a classe. He preguntat els dubtes que m'han sorgit i he aportat idees i opinions justificades amb criteri i respecte.
C	He respectat el temps a l'aula. He fet les activitats indicades pel professorat i he aprofitat les explicacions i les aportacions dels companys i les companyes.
D	He treballat de manera eficaç. He mostrat motivació, iniciativa i creativitat en el desenvolupament de les activitats i en les aportacions que he fet.
E	M'he comportat bé a l'aula. He respectat als companys i les companyes, i he contribuït a crear un ambient adequat per a la convivència del grup.
F	He respectat el torn de paraula. Quan he parlat, he tingut en compte el torn de paraula; quan he escoltat un company o una companya, ho he fet sempre amb interès, he valorat les seves aportacions i he estat capaç d'acceptar comentaris i crítiques constructives.

178

LECTURA CIENTÍFICA

La guerra del coltan

El coltan és el nom genèric de diferents minerals semblants i, per tant, difícil de distingir. D'un d'aquests, de color blau grisós, s'extreu el tantal, un metall que té unes propietats que el fan ideal per ser utilitzat en els aparells electrònics: és d'altíssima conductivitat, suporta altes temperatures, emmagatzema energia que pot restar i no es corroeix.

Per tot això és un material bàsic i, avui dia, és indispensable en tot tipus d'indústria tecnològica. Però, quin paper té en el problema real del coltan? En quines condicions s'extreu?

El coltan és un mineral escàs. El 80% es localitza a la República Democràtica del Congo, el 10% a Austràlia i l'altre 10% a la resta del món.

La República Democràtica del Congo és un dels països més pobres del món, però és i a més de tenir coltan, té diamants, coure, estany, or i molts altres minerals.

El control de l'extracció a través de la mineria i de la distribució a través del comerç va originar, a mitjans de la dècada dels noranta, una guerra de milers que encara continua. Durant molts anys aquesta guerra es va amagar i es va dir que la raó eren motius ètnics.

A més de la guerra, l'extracció del coltan també és problemàtica perquè hi treballen molts infants, ja que poden introduir-se més fàcilment en els forats i donar-los l'extrem del treball i, perquè d'altres sense cap procediment de seguretat. Ara es diu als miners que treballen a les mines s'organitzen els mateixos, sense dependre de cap organització, i, com que el govern no actua, els desequilibria i els conflictes estan assegurats.

CONFLICTE MINERAL

RESOL EL REPTA EN EQUIP!

Llegir un article així no deixa indiferent a ningú. La gran majoria tenim mòbils, tauletes, ordinadors i altres aparells tecnològics, però desconeciem en gran mesura els procediments que han fet falta perquè arribin a les nostres mans. La veritat és que al seu darrere s'hi amaguen dilemes morals i ètics. Per això cal que revisem els nostres hàbits de consum.

Abans de fer el debat, llegiu la rúbrica que hi ha a la pàgina 72, en què apareixeran les tasques de qualitat que es lliuran en compte a l'hora de fer l'autoavaluació posterior. Si creieu que hi falta algun aspecte, l'hi podeu afegir.

Les TIC

Al llarg d'aquest projecte de biologia i geologia, sovint és planteja fer servir les TIC, ja que són eines que ens ajuden a fer el següent:

- Desenvolupar les competències.
- Treballar l'aprenentatge cooperatiu.
- Captar l'interès de l'alumnat i motivar-los.

Entre altres propostes, l'alumnat té l'oportunitat de fer vídeos per gravar els seus projectes, pòsters interactius o elaborar pòdcasts. En aquest últim cas, es tracta d'una secció fixa en cada unitat.



Com s'elaboren els pòdcasts?

La paraula pòdcast està formada a partir dels termes *iPod* i *broadcast* i és un arxiu amb continguts portable (àudio o vídeo) que es transmet per internet. Pot ser en diferents formats: gravacions individuals, gravacions de debat, entrevistes... En la secció fixa del projecte, cada grup ha d'investigar sobre la vida i la feina d'un científic o d'una científica i enregistrar-ho en un pòdcast com si fos una entrevista. Hi pot haver més d'un presentador, es poden entrevistar familiars i amics del personatge (que en el nostre cas també serien ficticis), etc.

Per elaborar el pòdcast, l'alumnat ha de tenir present a qui anirà dirigit i qui l'escoltarà. A partir d'això, hauran de fer un guió del pòdcast, decidir quin to de veu utilitzarà, si hi haurà música o no, com faran el logotip (que també poden dissenyar conjuntament amb l'àrea de visual i plàstica).

Penseu si podeu obrir un blog o algun altre espai, en el web de l'escola, per poder penjar-hi els pòdcasts; proposeu, als alumnes, diferents plataformes perquè ho puguin fer o, si ho creieu convenient, podeu proposar-los un treball de recerca perquè siguin ells els qui esbrinin com es poden penjar i quina és la millor manera de fer-ne difusió.



Projecte cooperatiu

En el llibre, a més de les unitats, al final hi ha un projecte cooperatiu, que vindria a ser una altra situació d'aprenentatge, el qual es pot desenvolupar al llarg del curs escolar, ja que està distribuït en tres fases, que correspondrien als tres trimestres; si es vol, però, es pot concentrar i dur-lo a terme durant un període de temps determinat.

El model pedagògic que s'ha seguit és l'**aprenentatge basat en problemes (ABP)**. Aquest mètode d'ensenyament-aprenentatge està orientat a treballar en equip de manera col·laborativa per assolir els objectius i les competències.

Es parteix d'una situació o problema inicial lligat als objectius a treballar (que en la situació d'aprenentatge hem formulat com a Repte) i que l'alumnat ha de resoldre, investigar o crear un producte, com serà el nostre cas. Mentre ho fa, treballarà el següent:

- La creativitat.
- La resolució de problemes.
- El desenvolupament de l'esperit crític.
- La cooperació i la comunicació.
- La utilització de tecnologia i diferents eines informàtiques.

Per tal que aquest projecte sigui coherent amb el cicle d'aprenentatge establert en les unitats, s'han seguit les mateixes orientacions pedagògiques i es treballa també amb instruments que l'alumnat ja coneix, com ara els informes de pràctiques. Recordem, també als docents, que no es valora tant el producte final sinó tot el camí que s'ha hagut de fer fins a arribar-hi.

A primer d'ESO, el projecte cooperatiu s'anomena **Creació d'un mesocosmos sostenible**, i la situació inicial planteja que, tenint en compte que les plantes que tenim en testos s'han d'adobar i de regar, per quin motiu hi pot haver plantes que poden viure tancades en un recipient sense que les reguin ni que les adobin? I es proposa a l'alumnat de crear el seu mesocosmos particular, a partir dels criteris indicats.

A partir d'aquí, el projecte s'estructura en tres fases: recerca d'informació, planificació i realització. A l'hora de dur-lo a terme, es pot fer tal com hem detallat, però, per la manera com està dissenyat, també es pot retallar o ampliar segons el que es cregui convenient.

En el solucionari trobareu indicacions més concretes sobre el projecte cooperatiu.



Treball en equip

El treball en equip és un pilar bàsic dins el nostre projecte; per això no solament és present en el projecte cooperatiu, sinó també al llarg de les unitats, en què es plantegen tasques per fer en grup. Però, per treballar en equip, cal saber-ne, i aquí, un altre cop, és bàsica la funció del docent.

És molt fàcil dir «feu un treball en equip», però no ho és tant implementar les màximes possibilitats que ens ofereix el treball en equip per aconseguir un **aprenentatge cooperatiu**.

El desenvolupament de les competències bàsiques requereix l'estructura del treball en equip. Pensem que, per treballar el respecte, l'empatia, el sentit crític, la negociació, la interpretació d'idees, l'argumentació, etc., el treball cooperatiu és l'àmbit ideal.

Cada docent, segons la seva experiència en aquest camp, podrà comptar amb la multitud de tècniques que existeixen, que les adapti en funció del tipus d'alumnat, d'escola o d'altres característiques que calgui tenir en compte i que les porti a terme. Això fa que no puguem donar una fórmula exacta per fer els treballs en equip, però es poden tenir en compte algunes premisses:

- Fer equips de quatre membres.
- Fer contractes de treball.
- Fer assignació de rols i anar-los intercanviant al llarg del curs.
- Vetllar, com a docents, per la participació equitativa dels alumnes i estar atents perquè cada vegada treballin de manera més autònoma.
- Oferir rúbriques de coavaluació.
- Proposar tècniques de cohesió de grup, abans de començar, en el cas que no es coneguin entre ells.



Per iniciar els treballs en equip, una tècnica que funciona molt bé, tant per a l'alumnat com per als docents, és la **Tècnica de les dues columnes** (Fabra, 1992), que consisteix a dibuixar una taula a la pissarra amb dues columnes, una en què s'escriuen aspectes positius i records agradables i una altra, en què s'escriuen aspectes negatius i records desagradables. Llavors comenteu a l'alumnat que pensin en totes les experiències que recorden d'haver tingut fent treballs en equip i les aneu apuntant en la columna corresponent al mateix temps que les aneu comentant o gestionant (vosaltres mateixos com a docents o alguns alumnes que ja les hagin gestionat abans). Així, a partir d'aquesta pràctica, es pot redactar un document amb les normes que creieu que cal establir, entre tots, a l'hora de treballar en equip (aspectes relacionats amb el soroll, alumnes que no treballen, alumnes que ho volen fer tot, conservació del material comú, contractes, funcions de cada rol (moderador, coordinador, secretari, ajudants...)) i penjar-lo a l'aula, en un lloc ben visible per poder-lo consultar durant tot el curs.



» CONCLUSIONS FINALS

El projecte de biologia i geologia Nettie Stevens ofereix una oportunitat, a l'alumnat, per aprendre ciències, ja que, a través del disseny dels materials i de les pràctiques educatives, prenem les seves idees preconcebudes i l'ajudem a desafiar-les i a posar-les en dubte perquè puguin comprendre més i millor els nous continguts que aniran incorporant.

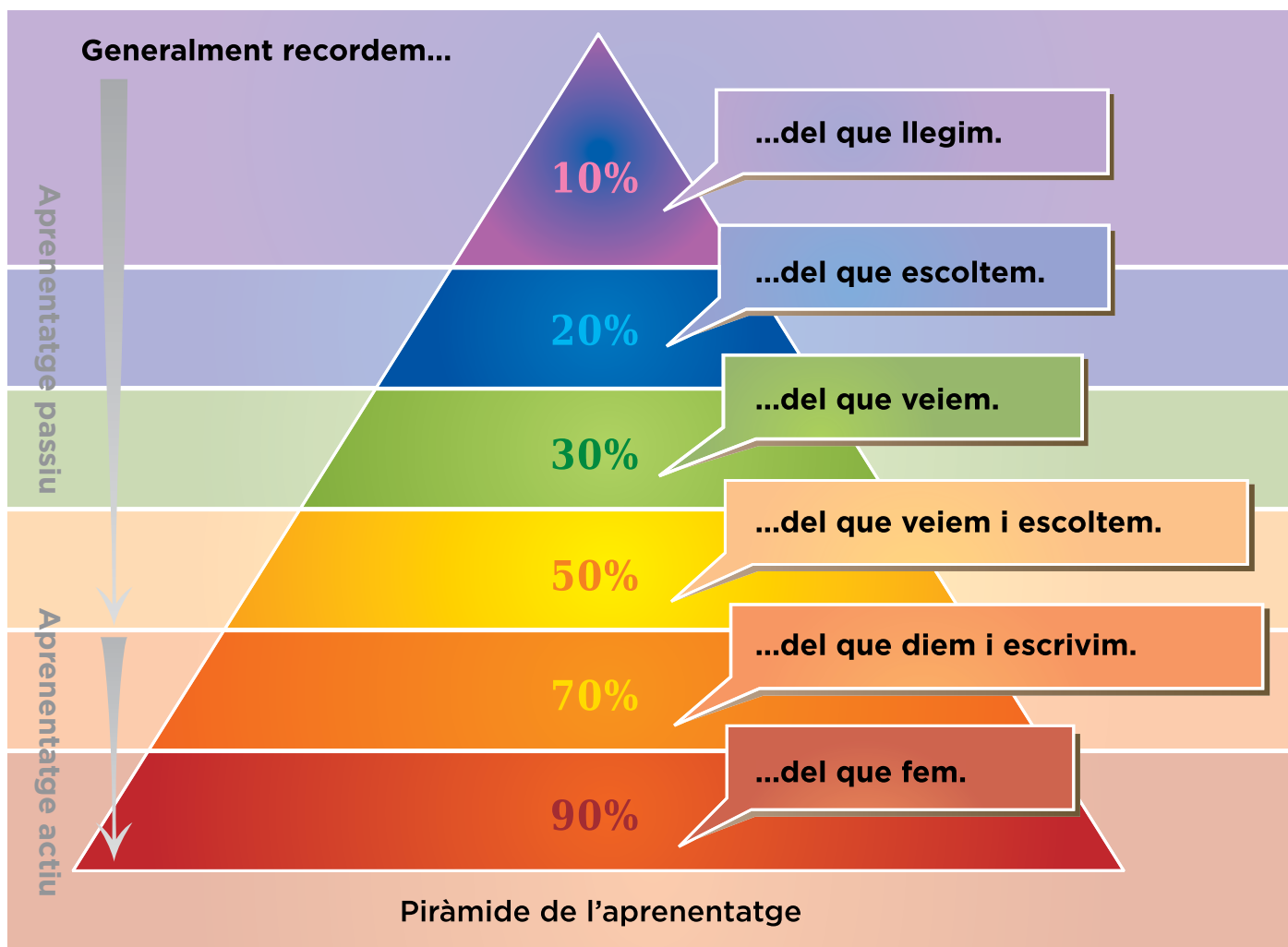
Aquesta és la idea bàsica del projecte, una gran oportunitat per a l'alumnat que se sustenta sobre la base pedagògica que hem intentat explicar en aquesta guia.

Per arribar a adquirir el tan volgut aprenentatge significatiu i competencial, hi ha d'haver al darrere un treball des de la base del coneixement, des dels fonaments de la construcció; altrament, aquests aprenentatges no podran ser extrapolats ni utilitzats en altres ocasions i, per tant, no aconseguirem el nostre objectiu.

Si haguéssim de definir aquest projecte en una sola frase seria aquesta: «Fem pensar l'alumnat per guiar-lo en els seus aprenentatges per tal que un dia pugui fer-ho per ell mateix».

Esperem i desitgem que sigui així.

M. Rosa Bobé i Montse Esqué



UN CURRÍCULUM COMPETENCIAL

- » LES SITUACIONS D'APRENTATGE
- » L'ATENCIÓ A LA DIVERSITAT
- » LES COMPETÈNCIES
- » LES COMPETÈNCIES DE LA MATÈRIA
- » ELS OBJECTIUS DE DESENVOLUPAMENT SOSTENIBLE (ODS)



» LES SITUACIONS D'APRENTATGE

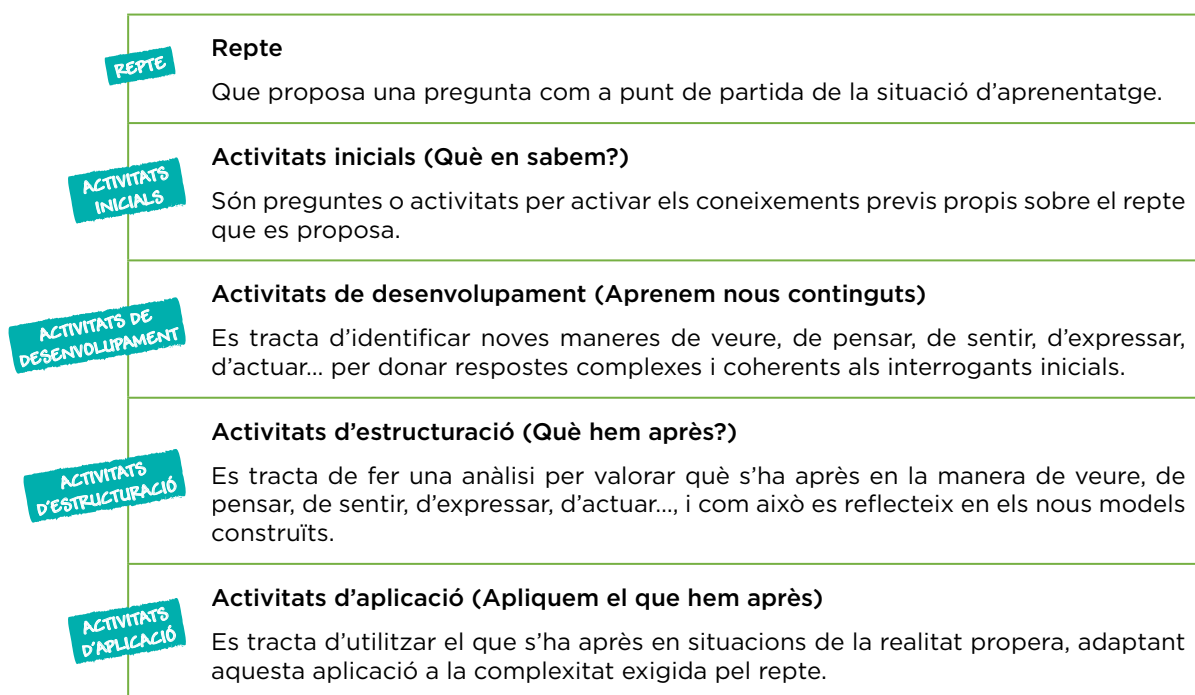


En el marc de la nova reforma educativa, les **situacions d'aprenentatge** són un recurs pedagògic necessari perquè l'alumnat aprengui a partir d'escenaris reals i propers en què l'experiència tindrà un paper fonamental. Es tracta, doncs, que l'alumnat se situï en una posició activa respecte del seu propi aprenentatge i que, un cop assolit el coneixement, aquest pugui ser aplicable a noves situacions amb diferent grau de complexitat. La idea és, en definitiva, construir coneixement amb sentit.

Tota situació d'aprenentatge planteja un problema, un repte o una pregunta, localitzat en un context concret i real, sobre el qual s'ha d'intervenir o s'ha de generar una resposta. Per dur a terme aquesta situació s'ha de tenir en compte la programació del curs de la matèria que es treballa i, per tant, s'han d'acabar assolint les competències específiques de la matèria en qüestió.

El desenvolupament de les situacions d'aprenentatge permet activar alhora diverses habilitats cognitives i posar en pràctica, també, accions de cara a afavorir la relació amb els companys i companyes, la motricitat i el vessant emocional, com ara autoregular-se, col·laborar, comunicar, imaginar, planificar, raonar...

Les situacions es poden plantejar seguint aquesta estructura metodològica per tal que el desenvolupament del procés d'aprenentatge sigui un èxit:



En tota situació d'aprenentatge s'hauran de tenir en compte els **sis vectors clau**: l'*aprenentatge competencial*, profund i funcional; la *qualitat de l'educació lingüística*, per entendre el món i compartir coneixement; la *universalitat*, per garantir la inclusió efectiva, la igualtat d'oportunitats i l'èxit educatiu; la *coeducació*, tenint en compte l'educació integral de les persones al marge dels estereotips; el *benestar emocional*, per afavorir la tranquil·litat i l'harmonia d'infants i joves; i la *ciutadania democràtica, crítica i compromesa*, per formar persones crítiques i capaces de promoure canvis i afrontar reptes.

» LES COMPETÈNCIES

Una **competència** és el resultat d'integrar coneixements, habilitats i actituds d'una manera pràctica i saber-les aplicar a contextos diversos, siguin de l'àmbit acadèmic o de l'àmbit no acadèmic. Les competències són, per tant, combinacions de coneixements, habilitats i actituds adquirides que interactuen per donar una resposta eficient al treball o a l'activitat que es duu a terme.

L'objectiu principal de l'aprenentatge és el desenvolupament de les competències específiques, que s'han de considerar totalment integrades amb els continguts del currículum. Per a l'adquisició de cada competència són necessaris sabers molt diversos que s'hauran d'anar assolint progressivament al llarg dels cursos. Les competències de cada matèria s'estableixen per a tota l'etapa educativa; per tant, la seva adquisició s'haurà d'anar consolidant amb els aprenentatges que es vagin adquirint en els diversos cursos de l'ESO.

Cal assenyalar que no totes les activitats que requereix l'alumnat per assolir plenament els sabers tenen un caràcter competencial. També són necessàries les activitats d'aplicació directa dels continguts.



» LES COMPETÈNCIES DE LA MATÈRIA

Competència específica 1	Interpretar fenòmens de la naturalesa, predint i argumentant el seu comportament a partir de models, lleis i teories propis de la biologia i la geologia per apropiar-se de conceptes i processos propis de la ciència.
Competència específica 2	Identificar, seleccionar, organitzar i avaluar críticament dades i informació, contrastant-ne la fiabilitat per resoldre preguntes relacionades amb la biologia i la geologia i descartar solucions pseudocientífiques.
Competència específica 3	Dissenyar, desenvolupar i comunicar el plantejament i les conclusions de recerques dins de l'àmbit escolar, incloent la formulació de preguntes i d'hipòtesis i la seva contrastació experimental, seguint els passos de les metodologies pròpies de la ciència com l'experimentació i la cerca d'evidències, cooperant quan calgui, per indagar en aspectes relacionats amb la biologia i la geologia.
Competència específica 4	Fer servir diverses formes de raonament, com el pensament hipoteticodeductiu i el pensament computacional, per resoldre problemes o donar explicació a fenòmens naturals i processos de la vida quotidiana relacionats amb la biologia i la geologia, mitjançant l'anàlisi crítica de les respostes i solucions i reformulant el procediment, si fos necessari.
Competència específica 5	Analitzar els efectes de determinades accions sobre el medi ambient i la salut, basant-se en els fonaments de les ciències biològiques i geològiques, per fer propostes d'acció i per decidir de manera informada sobre problemàtiques actuals i adoptar hàbits que minimitzin els impactes mediambientals, que siguin compatibles amb un desenvolupament sostenible i que permetin mantenir i millorar la salut individual i col·lectiva.
Competència específica 6	Analitzar els elements del paisatge, utilitzant de forma integrada els coneixements procedents de la biologia, geologia i ciències ambientals per explicar-ne l'origen i possible evolució així com les característiques de la comunitat d'organismes, la dinàmica del relleu i els possibles riscos naturals.



» ELS OBJECTIUS DE DESENVOLUPAMENT SOSTENIBLE (ODS)

Els **objectius de desenvolupament sostenible (ODS)** són una crida universal per a l'acció per posar fi a la pobresa, protegir el planeta i garantir que totes les persones tinguin accés a l'educació, la igualtat, l'aigua, l'energia neta, la pau i la prosperitat.

Es tracta d'un pla de mesures amb **17 objectius** i **169 metes** per aconseguir un món més igualitari i habitable i que s'haurien de complir **abans del 2030**.

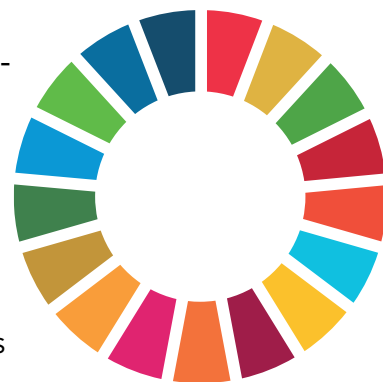
Aquests objectius porten implícit un esperit de col·laboració i pragmatisme amb la finalitat de millorar la vida, de manera sostenible, de les generacions futures.

A més, en si mateixos són una agenda inclusiva en tant que tracten les causes fonamentals de la pobresa i uneixen tots els estats que hi participen per aconseguir així un canvi positiu en benefici de les persones i del planeta.

La lluita contra el canvi climàtic és un element transversal i decisiu que influeix en tots els aspectes del desenvolupament sostenible i en l'Agenda 2030.

Fer conscient l'alumnat dels reptes imminents plantejats en els objectius de desenvolupament sostenible en aquest programa pedagògic proporciona un marc de treball a partir del qual articular aprenentatges competencials que activin l'alumnat, no tan sols quant al saber sinó també pel que fa al saber fer i al saber ser, i que reforcin la seva preparació com a futurs ciutadans compromesos amb la realitat del seu temps. La primera forma de contribuir a la consecució d'aquests ODS és contribuir a augmentar la consciència pública d'aquests en tots els àmbits, i l'aula és un espai fonamental d'aprenentatge de la convivència de les generacions futures.

L'Agenda Educativa 2030, sorgida del Fòrum Educatiu Mundial celebrat a la República de Corea (UNESCO, 2015; Nacions Unides, 2015), va situar l'educació com una de les eines fonamentals per forjar un desenvolupament que sigui a la vegada sostenible, inclusiu, just, pacífic i cohesiu.



Els 17 objectius de desenvolupament sostenible



DESENVOLUPAMENT DEL PROJECTE

- » ÍNDEX DE BIOLOGIA I GEOLOGIA
- » TEMPORITZACIÓ ORIENTATIVA
- » SOLUCIONARI



» ÍNDEX DE BIOLOGIA I GEOLOGIA

UNITAT 1	ANALITZEM L'ATMOSFERA!	
ÉS NOTÍCIA!	<i>Els infants que tenen l'escola en zones amb molt trànsit mostren un desenvolupament cognitiu menor</i>	
CONEIXEMENTS PREVIS	Què en sabem? Què en sabem?	
	Observa el teu voltant!	
CONTINGUTS	1. L'atmosfera 2. La pressió atmosfèrica 3. Qui regula la temperatura del planeta?	4. Com és l'aire? 5. Els moviments de l'atmosfera 6. El temps atmosfèric
MAPA CONCEPTUAL	Posem ordre a tot el que has après fins ara!	
ZONA EXPERIMENTAL	La contaminació atmosfèrica	
AUTOAVALUACIÓ	Posa't a prova	
QUÈ EN SABEM DELS GRANS CIENTÍFICS I CIENTÍFIQUES COM ARA...	Otto von Guericke	
AVALUAR PER MILLORAR	Rúbrica per avaluar els pòdcasts	
COM PUC APRENDRE MÉS I MILLOR?	La memòria i les emocions	
UNITAT 2	ANALITZEM LA HIDROSFERA!	
ÉS NOTÍCIA!	<i>La llacuna de Bacalar o dels set colors</i>	
CONEIXEMENTS PREVIS	Què en sabem? Què en sabem?	
	Observa el teu voltant!	
CONTINGUTS	1. La hidrosfera	2. El cicle de l'aigua
MAPA CONCEPTUAL	Posem ordre a tot el que has après fins ara!	
LECTURA CIENTÍFICA	«Els microplàstics»	
ZONA EXPERIMENTAL	Construcció d'un filtre natural per depurar aigua	
AUTOAVALUACIÓ	Posa't a prova	
QUÈ EN SABEM DELS GRANS CIENTÍFICS I CIENTÍFIQUES COM ARA...	Josefina Castellví	
AVALUAR PER MILLORAR	Rúbrica per coavaluar les tasques del treball en equip	
COM PUC APRENDRE MÉS I MILLOR?	Per què oblidem algunes coses i d'altres, no?	
UNITAT 3	LA GEOSFERA. ROQUES I MINERALS	
ÉS NOTÍCIA!	<i>Minerals en el nostre dia a dia!</i>	
CONEIXEMENTS PREVIS	Què en sabem? Què en sabem?	
	Observa el teu voltant!	
CONTINGUTS	1. La geosfera 2. Els minerals i les roques 3. Els minerals	4. Les roques 5. El cicle de les roques
MAPA CONCEPTUAL	Posem ordre a tot el que has après fins ara!	
LECTURA CIENTÍFICA	«La guerra del coltan»	
ZONA EXPERIMENTAL	Elaborem una clau dicotòmica per classificar roques	
AUTOAVALUACIÓ	Posa't a prova	
QUÈ EN SABEM DELS GRANS CIENTÍFICS I CIENTÍFIQUES COM ARA...	Friedrich Mohs	
AVALUAR PER MILLORAR	Rúbrica per avaluar els debats en equip	
COM PUC APRENDRE MÉS I MILLOR?	Com relacionem nova informació amb allò que ja sabem?	

UNITAT 4	ELS ÉSSERS VIUS. ELS CINC REGNES	
ÉS NOTÍCIA!	<i>Pèrdua de biodiversitat</i>	
CONEIXEMENTS PREVIS	Què en sabem? Què en sabem?	
	Observa el teu voltant!	
CONTINGUTS	1. La cèl·lula 2. Les funcions vitals	3. Els cinc regnes 4. I els virus?
MAPA CONCEPTUAL	Posem ordre a tot el que has après fins ara!	
LECTURA CIENTÍFICA	«La contribució de Louis Pasteur a la ciència»	
ZONA EXPERIMENTAL	Els microorganismes i l'elaboració del iogurt	
AUTOAVALUACIÓ	Posa't a prova	
QUÈ EN SABEM DELS GRANS CIENTÍFICS I CIENTÍFIQUES COM ARA...	Carl von Linné o Alexander Fleming	
AVALUAR PER MILLORAR	Base d'orientació del funcionament del microscopi òptic	
COM PUC APRENDRE MÉS I MILLOR?	La planificació com a èxit en l'aprenentatge	

UNITAT 5	EL REGNE DE LES PLANTES	
ÉS NOTÍCIA!	<i>S'ha trobat una planta invasora al riu Mogent</i>	
CONEIXEMENTS PREVIS	Què en sabem? Què en sabem?	
	Observa el teu voltant!	
CONTINGUTS	1. El regne de les plantes 2. La funció de nutrició	3. La funció de relació 4. La funció de reproducció
MAPA CONCEPTUAL	Posem ordre a tot el que has après fins ara!	
LECTURA CIENTÍFICA	«La disminució de la població d'abelles»	
ZONA EXPERIMENTAL	Dissecció d'una flor	
AUTOAVALUACIÓ	Posa't a prova	
AVALUAR PER MILLORAR	Elaboració d'una base d'orientació per avaluar un pòdcast	
QUÈ EN SABEM DELS GRANS CIENTÍFICS I CIENTÍFIQUES COM ARA...	Creu Casas i Sicart	
COM PUC APRENDRE MÉS I MILLOR?	El cervell ideal és el que té capacitat d'adaptar-se	

UNITAT 6	EL REGNE DELS ANIMALS	
ÉS NOTÍCIA!	<i>El nou model del Zoo de Barcelona</i>	
CONEIXEMENTS PREVIS	Què en sabem? Què en sabem?	
	Observa el teu voltant!	
CONTINGUTS	1. Els animals invertebrats	2. Els animals vertebrats
MAPA CONCEPTUAL	Posem ordre a tot el que has après fins ara!	
LECTURA CIENTÍFICA	«Els mamífers que neixen al revés»	
ZONA EXPERIMENTAL	Dissecció d'una sípia	
AUTOAVALUACIÓ	Posa't a prova	
QUÈ EN SABEM DELS GRANS CIENTÍFICS I CIENTÍFIQUES COM ARA...	Jane Goodall	
AVALUAR PER MILLORAR	Base d'orientació per a l'elaboració d'un experiment i per a l'informe de pràctiques	
COM PUC APRENDRE MÉS I MILLOR?	És l'emoció la base de la memòria?	

UNITAT 7	ECOSISTEMES: ELS SEUS ELEMENTS I LA SEVA DINÀMICA	
ÉS NOTÍCIA!	<i>La salut dels ecosistemes</i>	
CONEIXEMENTS PREVIS	Què en sabem? Què en sabem?	
	Observa el teu voltant!	
CONTINGUTS	1. Els ecosistemes 2. Els nivells tròfics d'un ecosistema	3. Les cadenes i les xarxes tròfiques 4. La matèria i l'energia
MAPA CONCEPTUAL	Posem ordre a tot el que has après fins ara!	
LECTURA CIENTÍFICA	«Els incendis d'Austràlia»	
ZONA EXPERIMENTAL	Efectes de la pluja àcida sobre les fulles	
AUTOAVALUACIÓ	Posa't a prova	
QUÈ EN SABEM DE...	Què en sabem, dels ecosistemes?	
AVALUAR PER MILLORAR	Base d'orientació per formular una hipòtesi	
COM PUC APRENDRE MÉS I MILLOR?	Per què hem de pensar les coses per poder-les recordar?	
UNITAT 8	L'EQUILIBRI DELS ECOSISTEMES	
ÉS NOTÍCIA!	<i>Una espècie invasora perillosa: la granota toro</i>	
CONEIXEMENTS PREVIS	Què en sabem? Què en sabem?	
	Observa el teu voltant!	
CONTINGUTS	1. Biodiversitat d'un ecosistema 2. Les successions ecològiques	3. L'equilibri en els ecosistemes 4. La diversitat d'ecosistemes
MAPA CONCEPTUAL	Posem ordre a tot el que has après fins ara!	
LECTURA CIENTÍFICA	«Ramon Margalef, el pare de l'ecologia moderna»	
ZONA EXPERIMENTAL	Creació d'una població en un bioma	
AUTOAVALUACIÓ	Posa't a prova	
QUÈ EN SABEM DE...	Què en sabem, dels plàstics?	
AVALUAR PER MILLORAR	Diana d'autoavaluació de l'actitud	
COM PUC APRENDRE MÉS I MILLOR?	Per què aprendre és tan important com saber relacionar continguts?	
UNITAT 9	EL MEDI AMBIENT I L'ÉSSER HUMÀ	
ÉS NOTÍCIA!	<i>La Gran Barrera de Corall i l'escalfament global</i>	
CONEIXEMENTS PREVIS	Què en sabem? Què en sabem?	
	Observa el teu voltant!	
CONTINGUTS	1. El medi ambient i la situació ambiental actual 2. La gestió sostenible dels recursos de la biosfera	3. La gestió sostenible de l'aigua 4. La gestió sostenible de l'energia 5. La gestió sostenible dels residus
MAPA CONCEPTUAL	Posem ordre a tot el que has après fins ara!	
LECTURA CIENTÍFICA	«Els bacteris que es mengen el plàstic»	
ZONA EXPERIMENTAL	Visita a una deixalleria	
AUTOAVALUACIÓ	Posa't a prova	
QUÈ EN SABEM DE...	El que es denuncia en la pel·lícula <i>Erin Brockovich</i>	
AVALUAR PER MILLORAR	Diana d'autoavaluació i coavaluació del treball en equip	
COM PUC APRENDRE MÉS I MILLOR?	Practiquem sovint allò que aprenem!	
PROJECTE COOPERATIU	CREACIÓ D'UN MESOCOSMOS SOSTENIBLE	

» TEMPORITZACIÓ ORIENTATIVA

El currículum estableix 140 hores de Biologia i Geologia i 140 de Física i Química de 1r a 3r d'ESO i en cada curs s'ha de fer, com a mínim, una d'aquestes dues matèries.

Atès que els centres també disposen d'altres hores lectives que poden distribuir com creguin oportú, mantenim la temporització de 105 hores. Amb tot, es fa difícil establir una temporització que sigui aplicable a tots els grups, perquè els ritmes d'aprenentatge solen ser diversos. A més, pot haver-hi alguna part de l'alumnat que, per les seves característiques, no treballi tots els continguts i activitats que presentem. És per això que la temporització que oferim aquí només és orientativa.

Les tres fases del projecte estan pensades perquè els alumnes les facin a casa, ja que requereixen un temps, que pot ser llarg; tanmateix, en aquesta temporització destinem dues hores per a cada fase de preparació i posada en comú a l'aula. Aquest projecte es pot dur a terme una fase en cada trimestre, o fer-lo tot seguit, a final de curs.

Igualment, els experiments de les seccions de «Ciència per a tothom» i de la «Zona experimental» i tot el que són treball en equip, com ara els pòdcast de la secció «Què en sabem de...?», creiem que és millor fer-los fora d'hores de classe.

UNITAT 1 (11,5)	HORES LECTIVES
És notícia Què en sabem, què en sabrem?	1 h
Observa el teu voltant!	1 h
1. L'atmosfera	1,5 h
2. La pressió atmosfèrica	1,5 h
3. Qui regula la temperatura del planeta?	0,5 h
4. Com és l'aire?	1 h
5. Els moviments de l'atmosfera	1 h
6. El temps atmosfèric	1,5 h
Posa't a prova	1 h
Avaluar per millorar	1 h
Com puc aprendre més i millor	0,5 h

UNITAT 2 (8)	HORES LECTIVES
És notícia Què en sabem, què en sabrem?	1 h
Observa el teu voltant!	0,5 h
1. La hidrosfera	0,5 h
2. El cicle de l'aigua	3 h
Lectura científica	1 h
Posa't a prova	1 h
Avaluar per millorar	0,5 h
Com puc aprendre més i millor	0,5 h

UNITAT 3 (12,5)	HORES LECTIVES
És notícia Què en sabem, què en sabrem?	1 h
Observa el teu voltant!	0,5 h
1. La geosfera	1 h
2. Els minerals i les roques	0,5 h
3. Els minerals	3 h
4. Les roques	3 h
5. El cicle de les roques	0,5 h
Lectura científica	1 h
Posa't a prova	1 h
Avaluar per millorar	0,5 h
Com puc aprendre més i millor	0,5 h

UNITAT 4 (11,5)	HORES LECTIVES
És notícia Què en sabem, què en sabrem?	1 h
Observa el teu voltant!	0,5 h
1. La cèl·lula	2 h
2. Les funcions vitals	2 h
3. Els cinc regnes	2 h
4. I els virus?	0,5 h
Lectura científica	1 h
Posa't a prova	1 h
Avaluar per millorar	1 h
Com puc aprendre més i millor	0,5 h

UNITAT 5 (14)	HORES LECTIVES
És notícia Què en sabem, què en sabrem?	1 h
Observa el teu voltant!	0,5 h
1. El regne de les plantes	0,5 h
2. La funció de nutrició	3,5 h
3. La funció de relació	2,5 h
4. La funció de reproducció	2,5 h
Lectura científica	1 h
Posa't a prova	1 h
Avaluar per millorar	1 h
Com puc aprendre més i millor	0,5 h

UNITAT 6 (13)	HORES LECTIVES
És notícia Què en sabem, què en sabrem?	1 h
Observa el teu voltant!	0,5 h
1. Els animals invertebrats	4,5 h
2. Els animals vertebrats	3,5 h
Lectura científica	1 h
Posa't a prova	1,5 h
Avaluar per millorar	0,5 h
Com puc aprendre més i millor	0,5 h

UNITAT 7 (9)	HORES LECTIVES
És notícia Què en sabem, què en sabrem?	1 h
Observa el teu voltant!	0,5 h
1. Els ecosistemes	1 h
2. Els nivells tròfics d'un ecosistema	0,5 h
3. Les cadenes i les xarxes tròfiques	1,5 h
4. La matèria i l'energia	1 h
Lectura científica	1 h
Posa't a prova	1 h
Avaluar per millorar	1 h
Com puc aprendre més i millor	0,5 h

UNITAT 8 (10)	HORES LECTIVES
És notícia Què en sabem, què en sabrem?	1 h
Observa el teu voltant!	0,5 h
1. Biodiversitat d'un ecosistema	1 h
2. Les successions ecològiques	0,5 h
3. L'equilibri dels ecosistemes	1 h
4. La diversitat d'ecosistemes	1,5 h
Lectura científica	1 h
Posa't a prova	2 h
Avaluar per millorar	1 h
Com puc aprendre més i millor	0,5 h

UNITAT 9 (9,5)	HORES LECTIVES
És notícia Què en sabem, què en sabrem?	1 h
Observa el teu voltant!	0,5 h
1. El medi ambient i la situació ambiental actual	1,5 h
2. La gestió sostenible dels recursos de la biosfera	1 h
3. La gestió sostenible de l'aigua	1 h
4. La gestió sostenible de l'energia	0,5 h
5. La gestió sostenible dels residus	0,5 h
Lectura científica	1 h
Posa't a prova	1 h
Avaluar per millorar	1 h
Com puc aprendre més i millor	0,5 h

PROJECTE (6)	HORES LECTIVES
Fase 1	2 h
Fase 2	2 h
Fase 3	2 h

» SOLUCIONARI

» UNITAT 1. ANALITZEM L'ATMOSFERA!

Pàgina 7

ÉS NOTÍCIA!



REpte ODS (11, 13) Els infants que tenen l'escola en zones amb molt trànsit mostren un desenvolupament cognitiu menor

Aquesta és una activitat per fer reflexionar l'alumnat sobre com la contaminació ambiental pot afectar directament el comportament i l'aprenentatge. Inclou el **Repte**, la pregunta inicial que dona peu a desenvolupar la **Situació d'aprenentatge** que es durà a terme al llarg d'aquesta unitat. El més important és que aprenguin a justificar científicament les seves opinions i també que cal respectar les opinions dels companys i companyes.

En el debat poden sorgir opinions a favor i en contra del trànsit rodat, però el més important és saber argumentar científicament el raonament; en la comprensió crítica, el lector ha de saber utilitzar criteris i opinions.

Tingueu en compte que, a part de la combustió dels combustibles fòssils, cal esmentar que els pneumàtics són una font de contaminació molt gran quan freguen amb el paviment i es van desgastant, perquè deixen anar micropartícules que es barregen amb l'aire que respirem; per això les motos també es consideren contaminants.

Pàgina 8

QUÈ EN SABEM? QUÈ EN SABREM?

Aquesta secció no té activitats per solucionar.

Pàgina 9

OBSERVA EL TEU VOLTANT!

- **ACTIVITAT INICIAL** Resposta oberta. Cal que l'alumnat suggereixi fenòmens que hi tenen lloc, la composició etc. Com a orientació: la formació de núvols, els satèl·lits que ens envien informació, les substàncies contaminants, les tempestes, el vol dels ocells i dels avions. També poden anomenar els gasos que saben que formen l'aire, etc.
- No, tots aquests fenòmens, composició o usos necessiten l'atmosfera.
- Si no hi hagués atmosfera, no podríem viure a la Terra, ja que aquesta ens protegeix. A més, conté gasos necessaris perquè els organismes productors generin l'oxigen que, al seu torn, és imprescindible per a la respiració i la supervivència dels éssers vius.
- L'atmosfera està formada majoritàriament per gasos com ara nitrogen, oxigen, diòxid de carboni, argó, neó, heli, hidrogen i altres gasos en molt petites quantitats. També per vapor d'aigua i partícules en suspensió.

SOM-HI!

Aquesta secció no té activitats per solucionar.

Pàgina 10

1. L'ATMOSFERA

Pensa i respon

- Es proposa a l'alumnat que recordin si alguna vegada se'ls va escapar un globus o si van veure com això li passava a algú altre.
- Això passa, en principi, amb tots els globus, perquè estan plens d'un gas que és l'heli, que té menys densitat que l'aire, aleshores, el globus inflat d'heli «sura» a l'atmosfera d'aire i, per això,

puja cap amunt. En canvi, quan inflem un globus amb el nostre alè, això no passa, perquè a l'aire se li suma la densitat del plàstic i, per tant, la suma total dona una densitat superior. En aquest cas, el globus baixa cap al terra (igual que una moneda baixa al fons d'una piscina).

1. La densitat de l'heli (0,1786 g/L) és més baixa que la de l'aire (1,2 g/L) i, per això, el globus ple d'heli s'enlaira si no es lliga; perquè els objectes amb menys densitat suren per sobre dels més densos.

Notes


Pàgina 12

Posa-ho en pràctica!

2. ACTIVITATS INICIALS


Capa de l'atmosfera	Fenomen
Exosfera	En aquesta zona hi trobem els satèl·lits més pròxims. La temperatura és la més elevada i és la capa que està en contacte amb l'espai interestel·lar.
Termosfera	La temperatura torna a augmentar, fins a temperatures molt elevades. És la capa on es desintegren els meteorits que arriben de l'espai i on es formen les aurores polars (boreals i australs).
Mesosfera	La temperatura disminueix amb l'altura fins a arribar als -100 °C. Els gasos que hi ha són hidrogen i heli.
Estratosfera	Pràcticament no hi ha moviments verticals de l'aire, però sí forts vents horitzontals. És on hi ha la capa d'ozó que ens protegeix. La temperatura disminueix fins als 0 °C. Gairebé no hi ha oxigen ni diòxid de carboni i augmenta la quantitat d'hidrogen.
Troposfera	És on es produeixen tots els fenòmens meteorològics i on es desenvolupa la vida. És també on es produeixen els moviments verticals entre l'aire fred i el calent, i on volen els avions i els ocells. La temperatura és la ideal per a la vida.

3. +

- L'ozó és una molècula formada per àtoms d'oxigen, és un gas incolor i el trobem de manera natural a l'estratosfera (on fa una funció protectora) i a la troposfera.
- L'ozó estratosfèric el trobem a l'estratosfera i és en aquesta capa on es produeix el forat de la capa d'ozó.
- En realitat no hi ha cap forat, sinó que aquesta capa perd gruix, però aquest aprimament de la capa ha rebut, des de fa molt temps, el nom de *forat* de la capa d'ozó.
-  **ODS (13)** Hi ha diverses substàncies que provoquen la disminució de la capa d'ozó, com ara els gasos freons (més coneguts com a CFC), alliberats a l'atmosfera durant molt temps per les indústries de climatització i del fred, i per l'ús d'aerosols.

Actualment, l'ús d'aquests gasos està prohibit a la Unió Europea, però encara es fan servir en altres parts del planeta i això repercuteix a la resta de llocs, perquè aquests gasos es dispersen per l'aire.

Altres substàncies perjudicials són els òxids de nitrogen, alliberats pels avions, i el bromur d'heli que es fa servir en processos d'esterilització. Tots aquests processos de destrucció de la capa d'ozó són compensats, en part, pel procés natural de formació d'ozó.

-  **ODS (15)** Aquesta capa està situada a una altura d'entre 20 i 50 km, a l'estratosfera. L'ozó ens protegeix dels raigs ultraviolats que emet el Sol. Si aquesta capa no existís, els raigs ultraviolats arribarien a la Terra i això faria impossible la vida al planeta.

4. ACTIVITAT DE DESENVOLUPAMENT L'augment de la concentració d'ozó a la troposfera és un contaminant perquè és un compost molt oxidant que perjudica la salut de les persones i també la vegetació. Això vol dir que l'augment de l'ozó estratosfèric és beneficiós però, en canvi, l'augment de l'ozó troposfèric és perjudicial i, malauradament, l'ozó estratosfèric disminueix mentre que el troposfèric augmenta.

La formació d'aquest ozó troposfèric és completament diferent del procés de formació de l'ozó estratosfèric. L'ozó troposfèric es forma per reacció química entre contaminants com ara els òxids de nitrogen i compostos orgànics, que alliberen radicals els quals reaccionen amb molècules d'oxigen i formen l'ozó.

Pàgina 13

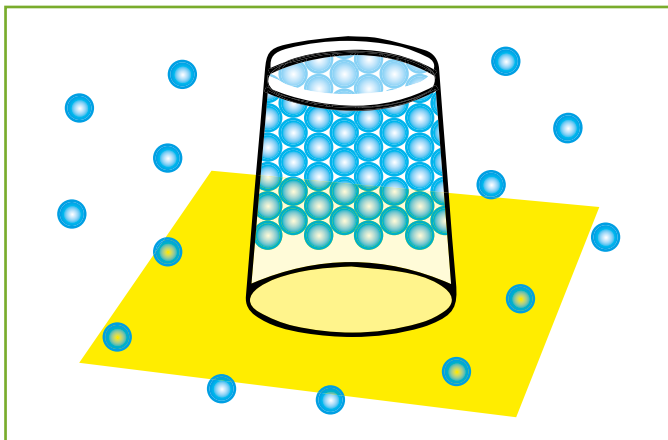
2. LA PRESSIÓ ATMOSFÈRICA

- L'atmosfera provoca un pes sobre nosaltres, però no el notem perquè els líquids del nostre cos estan a la mateixa pressió.

Pensa i respon

- Resposta oberta. Una part de l'alumnat pot arribar a deduir el motiu pel qual no cau l'aigua i una altra part, pot ser que no trobi cap explicació científica de l'experiment.
- L'alumnat hauria de deduir que l'aigua cauria perquè la pressió atmosfèrica i la pressió inversa exercida sobre el paper ja no són iguals.
- Possiblement han foradat un envàs de flam per fer-lo caure al plat.
- El responsable que no caiguin és la pressió que exerceix l'aire.

5.



6. L'aigua de dins el got fa una **pressió** a les parets del got i, també, al **paper** que hi ha sota el got. L'**aire** de fora fa **pressió** sobre el got, en totes direccions, i també damunt del **paper** que hi ha sota el got. Si aquestes **pressions** són iguals, el paper no puja ni baixa i, per tant, l'**aigua** no pot caure.

Si fem un forat a la base del **got**, hi entra **aire**, i la pressió de l'**atmosfera** se suma a la pressió de l'**aigua**; per tant, ara la pressió és més **gran** i per això l'aigua **cau**.

Pàgina 14

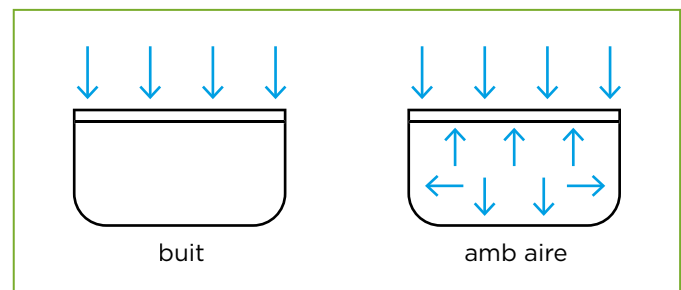
Pensa i respon

- El calaix està ple d'aire, format per gasos i partícules en suspensió, però, com que no el veiem, tenim la sensació que està buit.

» Experimenta-ho

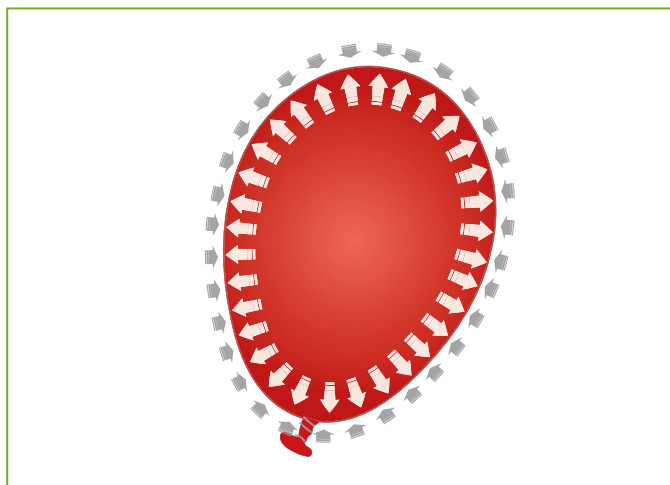
- Sí. Amb una ventosa podem aixecar un objecte.
- En enganxar una ventosa a una superfície, expulsem l'aire que hi havia entre l'objecte i la ventosa (fem el buit); si a dins no hi ha aire, no pot exercir pressió. En canvi, a fora hi ha la pressió de l'atmosfera i, com que aquesta pressió és més gran, fa que la ventosa s'enganxi a l'objecte, de manera que no els podem separar.
- Quan traiem tot (o gairebé tot) l'aire del pot, no podem obrir la tapa. No podem fer-ho a causa de la força que fa l'aire exterior sobre la tapa, que és més gran que la força que fa a l'interior del recipient, com en el cas de la ventosa.
- Si deixem entrar l'aire, sí que es pot obrir la tapa, perquè les pressions de l'exterior i de l'interior del recipient s'han igualat un altre cop.

7.



Posa-ho en pràctica!

8.

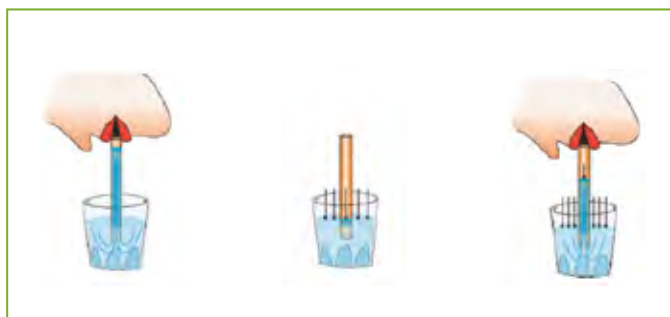


Quan comencem a inflar un globus, costa bastant perquè hem d'aconseguir que la pressió de dins el globus sigui més cada vegada més gran respecte de la pressió atmosfèrica. Quan el globus ni creix ni es fa petit, és perquè les pressions són iguals (vectors iguals en direccions oposades).

- Resposta oberta. Com a orientació: en els vols dels avions, per als submarinistes, les màquines de fer cafè, les olles de pressió, els aparells de servir cervesa, per fer pujar un líquid amb una pipeta al laboratori, per beure amb una palleta de refresc, etc.

Pàgina 15

9.



- Quan posem una palla en un got amb aigua, l'aigua no puja per la palla, sinó que està en repòs; la pressió de l'atmosfera actua igual damunt tota la superfície de l'aigua tant a la que està en contacte amb la palla (a dins) com en la resta i, per tant, no hi ha canvis. Això es pot veure en el dibuix del mig.

- Quan nosaltres succionem la palla, traiem l'aire de dins la palla i, amb això, disminuïm la pressió que hi actua; en realitat no se succiona l'aigua, sinó que provoquem una reducció de la pressió només dins la palla. És el que representa el primer dibuix.
- Quan succionem, les pressions que actuen damunt l'aigua són diferents: sobre l'aigua de fora de la palla segueix actuant la mateixa pressió atmosfèrica, però a dins és molt menor, per això, la pressió de l'aire empeny el líquid cap a dins la palla i aquest pot ascendir cap a la nostra boca, com es veu en el tercer dibuix.

La responsable que l'aigua pugui pujar per la palla de refresc és la pressió atmosfèrica.

10.

	V	F
a) L'atmosfera és formada només per gasos.		X
b) El gas més abundant de l'atmosfera és el nitrogen.	X	
c) Els gasos que formen l'atmosfera són l'oxigen i el nitrogen.		X
d) L'ozó és un gas en molt baixa proporció, però molt important.	X	
e) La troposfera és menys densa que l'exosfera.		X
f) Els globus d'heli s'enlairen perquè la seva densitat és més baixa que la de l'aire.	X	

11.

- a) La Terra no és l'únic planeta que té atmosfera. També en tenen Venus i Mart, per exemple, però la seva composició és diferent de la terrestre.
- b) L'atmosfera es va formar fa uns 4500 milions d'any. L'atmosfera primitiva no tenia oxigen i estava formada pels gasos que sortien dels volcans. No hi havia ni oxigen lliure ni ozó i, per tant, els raigs ultraviolats arribaven a la superfície de la Terra. Fa uns 2600 milions d'anys, algunes algues van començar a alliberar oxigen i, a partir d'aquell moment l'atmosfera va començar a canviar de composició.
- c) 78% de nitrogen, 21% d'oxigen, 1% d'altres gasos (com el diòxid de carboni amb un 0,03%, ozó, metà, etc.). Dins aquest 1% també hi ha vapor d'aigua i partícules en suspensió.
- d) Troposfera, Estratosfera, Mesosfera, Termosfera, Exosfera.

Pàgina 16

3. QUI REGULA LA TEMPERATURA DEL PLANETA?

- Del Sol

12. Perquè els gasos de l'atmosfera, i en especial el vapor d'aigua i el diòxid de carboni, absorbeixen aquesta radiació i la retornen al planeta; d'aquesta manera, una part de la radiació no es perd a l'espai.

»  **ODS (13) Resol el repte en equip!**

- Com han vist anteriorment, un dels gasos responsables de l'efecte d'hivernacle és el diòxid de carboni; si augmentem l'emissió d'aquest gas a l'atmosfera, augmenta l'efecte d'hivernacle perquè provoca més retenció de la calor que emet el planeta i, per tant, augmenta la temperatura de la superfície terrestre; aquest efecte s'anomena escalfament global. Una conseqüència de l'escalfament global és el canvi climàtic que provocarà un augment de les sequeres i dels huracans, i el desgel dels pols i de les glaceres. Aquest desglaç provocarà un augment del nivell del mar i inundarà zones actualment habitades, escassetat d'aigua potable, etc.
- Els gasos que provoquen l'efecte d'hivernacle natural són el vapor d'aigua i el diòxid de carboni.
- Sí, la quantitat de diòxid de carboni augmenta any rere any.
- Les erupcions volcàniques (font natural) i la combustió de combustibles fòssils com el gas i el petroli i els seus derivats (font antròpica).
- Resposta oberta.

Pàgina 17


4. COM ÉS L'AIRE?

Pensa i respon

- Quan l'aire s'escalfa, es torna menys dens i, per tant, és més lleuger i ascendeix. Exemples: el vapor d'aigua que es forma quan bull l'aigua de l'olla, la formació dels vents, quan enlairem un globus aerostàtic...
- En tots els casos, l'aire calent ascendeix i el seu lloc, a la part baixa, l'ocupa aire més fred.
- En escalfar l'aire, les seves partícules es mouen més ràpidament, se separen i aquest perd densitat; llavors les partícules ascendeixen i les que hi havia en capes superiors es refreden, baixen i ocupen el lloc de les anteriors.

Els globus aerostàtics s'enlairen perquè l'aire calent pesa menys que l'aire fred i, per aquesta raó, té tendència a pujar. Com que és menys dens, sura sobre el més dens. La vela del globus s'omple d'aire calent i, d'aquesta manera, el globus pot ascendir; en canvi, quan volem que descendeixi, l'aire s'ha de refredar.

- Els aparells d'aire condicionat sempre són a la part de dalt de les habitacions perquè emeten aire fred, que baixarà i ocuparà la zona més baixa (arran de terra), que és on hi ha les persones, i així el percebran.
- Si a l'atmosfera hi ha una massa d'aire més calenta que la resta, com que és **menys** densa, **ascendirà**. Si a l'atmosfera hi ha una massa d'aire més freda que la resta, com que és **més** densa, **descendirà**.

13.  **ODS (13)** Si escalfem un pot d'aerosol, les partícules dels gasos que conté augmenten el seu moviment i s'expandeixen per ocupar més espai, però, com que el pot no pot augmentar de volum, aleshores xoquen més vegades contra les parets del recipient; és a dir, augmenta la pressió i això pot fer que el recipient exploti i que patim algun accident.

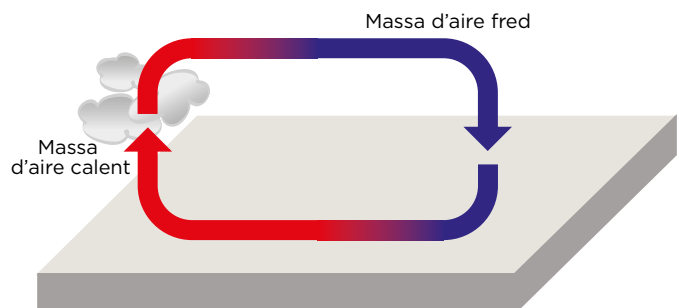
Pàgina 18

5. ELS MOVIMENTS DE L'ATMOSFERA

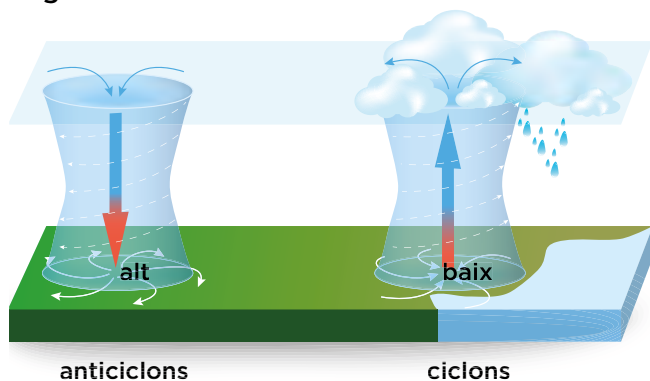
Pensa i respon

- En formació del vent, en la circulació de masses d'aire.
- A les regions polars, l'atmosfera és més freda que a la zona equatorial.
- La part superior de la troposfera pot arribar a $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$; en canvi, a la zona on vivim, la temperatura mitjana és més elevada.

Primer moviment:



Segon moviment:



Pàgina 19

Saber com varia la quantitat de vapor d'aigua que una massa d'aire pot contenir segons la seva temperatura, és un contingut d'ampliació. Si l'alumnat ho pregunta, se li pot explicar que les masses d'aire amb temperatura més elevada, poden contenir més quantitat de vapor d'aigua; o també esperar que ho pugui deduir a partir de les activitats del *Posa-ho en pràctica!*

Posa-ho en pràctica!

14. Com més alta és la temperatura, més vapor d'aigua pot contenir l'aire. Per entendre el motiu pel qual una massa d'aire a més temperatura pot contenir més vapor d'aigua que una mateixa massa d'aire a menys temperatura, cal entendre el model cinètic, però això és un contingut que s'explica en cursos posteriors i, per tant, segurament l'alumnat no domina aquest model. Però sí que poden entendre que les partícules dels gasos es mouen i xoquen entre si a grans velocitats. Les partícules dels gasos de l'aire a més temperatura es mouen més i xoquen més, i estan més separades les unes de les altres que les partícules dels gasos de l'aire fred, per aquest motiu, caben més partícules de vapor d'aigua a l'aire calent, ja que tenen més espai.

- La massa d'aire formada sobre un oceà serà més humida perquè contindrà més vapor d'aigua que s'haurà evaporat de l'oceà.

- Les masses d'aire marítimes són **més** humides que les continentals.

Les masses d'aire càlides són **més** humides que les masses d'aire fredes.

Les masses d'aire, com més a prop de l'equador, tenen **més** temperatura que les que hi ha a prop dels pols.

Pàgina 20

6. EL TEMPS ATMOSFÈRIC

15. Moltes de les nostres activitats depenen del temps atmosfèric; per exemple, anar d'excursió, anar a la platja, fer esport a l'aire lliure, el trànsit (tant terrestre, com marítim, com aeri), etc.

» La formació dels fronts

16.



El front fred s'origina quan una superfície frontal es desplaça i provoca que l'aire calent que hi havia a la superfície sigui desplaçat per l'aire fred i el fa pujar en altura. Aquest fenomen origina la baixada de la temperatura i núvols de desenvolupament vertical.

En el front càlid, és l'aire calent el que avança sobre l'aire fred, però no l'acaba desplaçant del tot i això provoca que l'aire calent ascendeixi lentament sobre la superfície del front fred. Aquest front provoca pluges poc intenses.

Pàgina 21

17. **A** representa el centre d'un anticicló i **D** representa el centre d'una depressió. També s'hi poden observar els triangles blaus que indiquen fronts freds i els semicercles vermells que representen els fronts càlids. A més a més, també hi surt una combinació de triangle blau i semicercle vermell, que representa un front oclús. Aquest tipus de front es produeix perquè el front fred es mou més ràpid que el front càlid i l'acaba atrapant; aleshores el front càlid desapareix de la superfície i només existeix en altura. Aquest tipus de front provoca pluges d'intensitat variada.

» Els núvols i les precipitacions

La pregunta és per fer pensar l'alumnat i recordar si coneixen al nom d'algun tipus de núvol; per exemple: cúmulus, estratus, cirrus, cumulonimbus...

18.

a) Sovint l'alumnat respon que estan formats per vapor d'aigua. Caldrà, aleshores, fer-los reflexionar per trobar la resposta correcta.

Posa-ho en pràctica!

21.

Tipus de precipitació	Condicions perquè es produeixi	Definició
Pluja	Les gotes de la pluja s'originen en els núvols, es formen per condensació del vapor d'aigua de l'atmosfera i cauen per la gravetat.	Precipitació de partícules d'aigua líquida en forma de gotes.
Plugim	S'origina en núvols relativament baixos i de poc desenvolupament vertical com són els estratocúmul.	Precipitació de partícules d'aigua líquida en forma de gotetes.
Xàfec	Aquesta precipitació està relacionada amb l'existència de forts corrents convectius que s'originen per efecte d'importants escalfaments locals o a causa del pas de sistemes frontals actius. Només s'originen en cumulonimbus o cúmuls de gran desenvolupament vertical.	Precipitació intensa i de curta durada. Pot ser de gotes d'aigua, de calamarsa o de neu.
Tempesta	Per tal que s'origini una tempesta cal que hi hagi moviments verticals de l'aire per convecció i també que s'accelerïn tots els processos de canvi d'estat de l'aigua atmosfèrica. Es produeixen en zones on hi ha un intens escalfament de l'aire de la superfície, cosa que provoca que s'elevi a molta velocitat. També cal molta alimentació d'aigua evaporada, que serà transportada per l'aire. L'existència de muntanyes pot afavorir la convecció i, per tant, la generació de tempestes.	Precipitació acompanyada de llamps i trons.
Neu	La precipitació de neu comença en un núvol en les zones més altes del qual, s'hi han format petits cristalls de glaç a causa de les baixes temperatures. Quan aquests cristalls van caient, augmenten de mida perquè s'uneixen a altres cristalls i, finalment, formen grans flocs. Perquè passi, cal que hi hagi molta humitat (en cas contrari s'evaporarien abans d'arribar a la superfície) i temperatures negatives però properes als 0 °C (si les temperatures són molt més baixes, els cristalls no es poden unir entre si).	Precipitació de cristalls de gel reunits formant flocs que cauen de forma contínua i uniforme.
Aigüaneu	S'origina en diferents tipus de núvols: altoestrats, nimboestrats, estratocúmul i cumulonimbus; ocasionalment també es pot desprendre d'un cúmul. En aquest cas, la temperatura de l'aire està una mica per sobre dels 0 °C.	Precipitació de neu a mig fondre i pluja barrejades.
Neu granulada	Es produeix principalment a l'inici de la primavera i, sovint, acompanya una nevada. Perquè es produeixi, fa falta la presència de cumulonimbus o de núvols de tempesta.	Precipitació formada per grànuls de glaç de 2 a 5 mm de diàmetre.
Calamarsa	S'origina per moviments ascendents i descendents a l'interior dels cumulonimbus o, en temps fred, per la congelació de gotes de núvol subfoses sobre un nucli; també per la congelació de gotes d'aigua en travessar una capa d'aire gruixuda a temperatura sota zero.	Precipitació de grans de glaç arrodonits i mig transparents. El diàmetre de la calamarsa és inferior a 10 mm.
Granís o pedra	Els grans de calamarsa creixen formant anells alterns clars i opacs. Els opacs indiquen que s'han congelat ràpidament, els clars indiquen una congelació lenta. Cada parell d'anells clar-opac és una volta d'ascens i descens completa dins el núvol.	Precipitació de grans de glaç arrodonits i mig transparents. El diàmetre del granís és igual o superior a 10 mm.
Pluja geladora	La congelació s'ha de produir de manera instantània i forma una capa de glaç. Es pot observar sobre elements més o menys cilíndrics.	Precipitació en la qual l'aigua de pluja es congela quan entra en contacte amb la superfície terrestre.





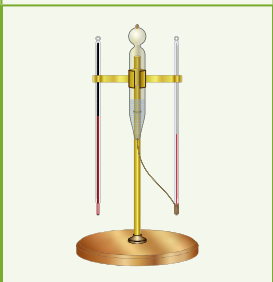

22. Les tempestes més intenses són les tempestes tropicals que es formen al mar i poden anar acompanyades de vents de més de 120 km/h. Reben el nom d'*huracà*, *tifó* o *cicló*, en funció del lloc geogràfic on es produeixin. Així a l'oceà Atlàntic, al nord-est de l'oceà Pacífic i al nord de Mèxic s'anomenen huracans. A l'oceà Índic s'anomenen ciclons, i a la zona nord-est del Pacífic les mateixes tempestes s'anomenen tifons.

Pel que fa als exemples, la resposta és oberta; els alumnes hauran d'investigar alguns d'aquests

fenòmens. Per exemple, l'huracà Mitch, que l'any 1998 va arribar a assolir una velocitat de 290 km/h i va causar moltes destrosses i inundacions a l'Amèrica Central. O el Katrina, que l'any 2005, i amb una velocitat de 280 km/h, va ser el que va causar més danys i més morts als EUA. També el cicló Nargis, que, amb vents màxims de 215 km/h, va causar moltes destrosses i la mort de més de 78000 persones al golf de Bengala, i el tifó Phanfone que l'any 2019, i amb vents de 190 km/h, va assolir les Filipines i va fer moltes destrosses.

23. Els aparells de mesura que podem trobar en una estació meteorològica són aquests:

Nom de l'instrument	Dibuix (o foto)	Variable que mesura	Unitats amb què mesura	Altres característiques
Termòmetre de màxima i mínima		Temperatura	Graus centígrads. En altres llocs. Com ara al Regne Unit o als EUA, es fa servir l'escala Fahrenheit.	Aquest termòmetre mesura la temperatura màxima i la mínima al llarg de 24 hores. Per mesurar la temperatura el termòmetre no ha d'estar mai exposat directament als raigs de sol.
Baròmetre		Pressió atmosfèrica	hectopascals (hPa)	N'hi ha de dos tipus: l'aneroide (el de la imatge) i el de mercuri, que són els més precisos.
Barògraf		Pressió atmosfèrica	hectopascals (hPa)	Consta d'un baròmetre aneroide que porta incorporat un mecanisme que registra una gràfica amb la variació de pressió al llarg del temps.
Pluviòmetre		La quantitat de pluja, pedra, calamarsa o neu.	mm/m ² L/m ²	Utilitza una proveta graduada amb què es fan lectures directes en mm o litres per m ² .
Pluviògraf		Pluja	mm/m ² L/m ²	Pluviòmetre que enregistra, sense interrupció, la quantitat de pluja, de manera que permet saber la quantitat, el temps i la intensitat per hores o minuts.

<p>Heliògraf</p>		<p>Insolació</p>	<p>No mesura unitats.</p>	<p>El més conegut és el de bola de vidre. Funciona com una lupa: va cremant un paper graduat en hores i mitges hores.</p>
<p>Anemòmetre</p>		<p>Velocitat o intensitat del vent</p>	<p>km/h</p>	<p>A partir del nombre de voltes, es calcula la velocitat del vent.</p>
<p>Penell</p>		<p>Direcció del vent</p>	<p>No mesura unitats. Per saber la direcció del vent, ens basem en la Rosa dels Vents. A partir d'aquest gràfic, podem saber la direcció i el nom del vent que bufa.</p>	<p>Acostuma a estar associat amb l'anemòmetre. El penell té una estructura asimètrica. L'eix fix soporta una creu que assenjala els quatre punts cardinals. La sageta o el gall (segons el model) assenjala l'origen del vent. Els penells moderns no tenen la creu amb els quatre punts cardinals perquè van connectats a un dispositiu electrònic que indica la direcció en una pantalla.</p>
<p>Higròmetre</p>		<p>Humitat relativa de l'aire</p>	<p>En percentatges</p>	<p>No és gaire precís, però és fàcil d'utilitzar perquè la lectura és directa.</p>
<p>Psicròmetre</p>		<p>Humitat relativa de l'aire</p>	<p>En percentatges</p>	<p>Consta de dos termòmetres: un té un dipòsit amb aigua que fa la funció de refrigerant. Segons la diferència de temperatura entre els dos termòmetres, s'obté la humitat relativa, que s'ha de consultar en una taula.</p>
<p>Evaporímetre piché</p>		<p>Quantitat d'aigua que s'evapora en un temps determinat.</p>	<p>En mil·límetres, segons el tub graduat</p>	<p>S'omple el tub cilíndric amb aigua i es tapa la part inferior amb un paper secant. El tub està graduat i permet llegir la quantitat d'aigua evaporada.</p>

Actualment moltes estacions estan automatitzades i els valors es reben directament en els centres meteorològics.

24. **ACTIVITAT D'ESTRUCTURACIÓ** Per tal que l'atmosfera es consideri contaminada, hi ha d'haver la presència de materials, ja siguin sòlids, líquids o gasosos, que comportin un risc o molèsties per als éssers vius.

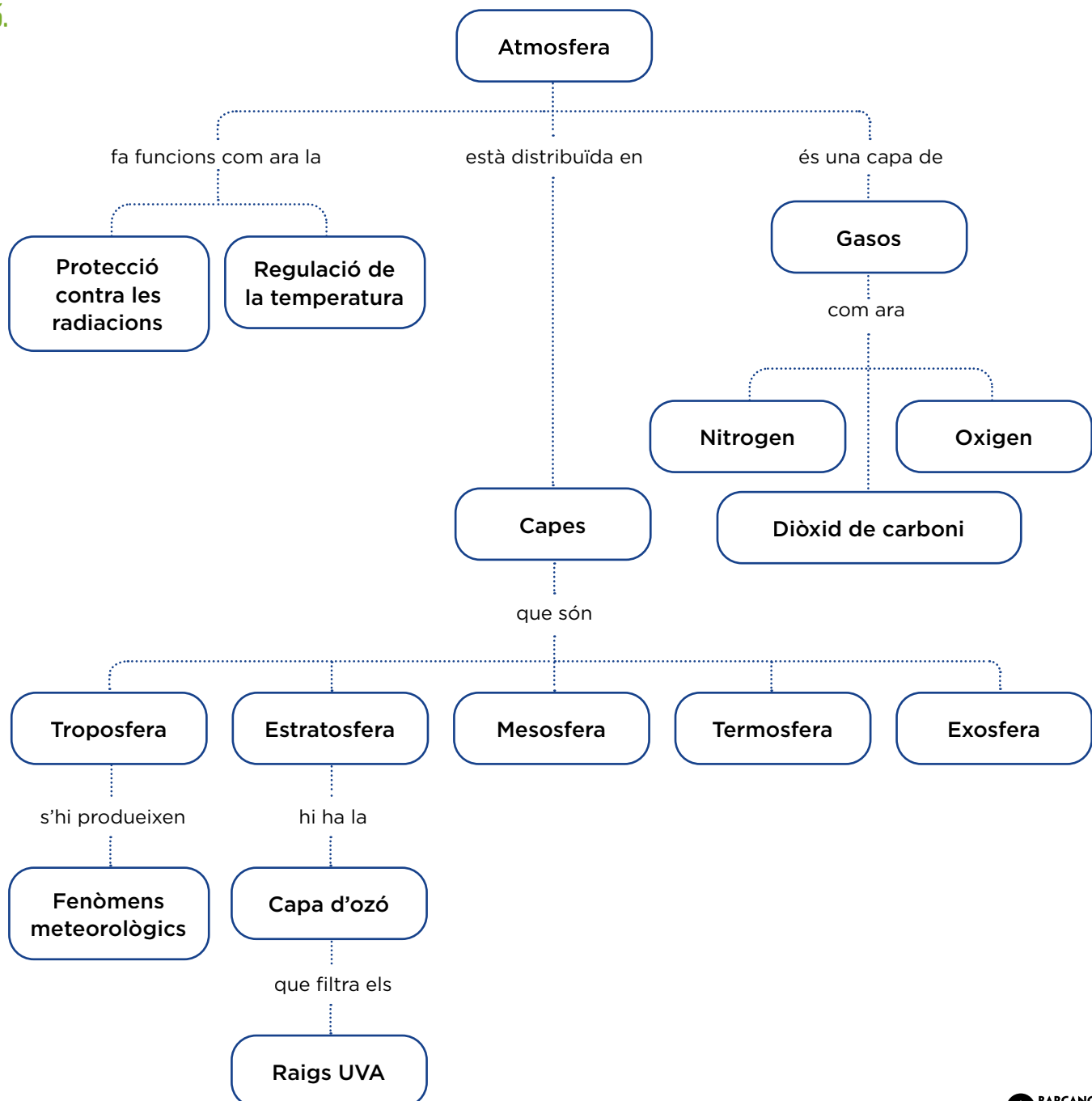
Veiem contínuament imatges de grans ciutats on l'aire està molt contaminat. Com més població hi hagi, més vehicles de combustió hi haurà, més trànsit rodat (el desgast dels pneumàtics és, tam-

bé, una font molt important de contaminació) i més calefaccions domèstiques i, per tant, aquests seran focus de contaminació antropogènics. Però també hi ha fonts naturals de contaminació atmosfèrica que poden contribuir al fet que, en uns llocs del planeta, hi hagi més contaminació atmosfèrica que en uns altres. En són exemples, els incendis, els volcans, els aerosols formats per les aigües dels oceans, etc.

Pàgina 24

POSEM ORDRE A TOT EL QUE HAS APRÈS FINS ARA!

25.



Pàgina 25

ZONA EXPERIMENTAL  ODS (11, 13)

1. ACTIVITAT D'APLICACIÓ

Activitat	Com contamina l'atmosfera?
Ús de combustibles fòssils	Emeten CO ₂ , òxid de sofre i de nitrogen, i partícules sòlides.
Ús d'aerosols.	En alguns casos, es produeixen emissions de gasos d'efecte d'hivernacle. Tot i que a Europa no està permès l'ús d'aquests gasos, rebem els efectes igualment perquè les partícules d'aquests gasos són transportades a molts quilòmetres de distància del lloc d'origen.
Ús del cotxe particular.	Emissions de gasos, partícules sòlides i soroll.
Indústria	Emissions de gasos, partícules sòlides i soroll.
Centrals nuclears	Possibilitat de fugites radioactives.

2. En la secció «És notícia», hem vist que la contaminació atmosfèrica té un efecte neurotòxic que pot afectar el creixement i el comportament dels infants i els joves.

La contaminació atmosfèrica també pot augmentar el risc de càncer de pulmó i està relacionada amb malalties cardiovasculars com ara l'ictus o els infarts.

3. La relació que pot establir l'alumnat és que, com més petites siguin les partícules sòlides contaminants, pitjor, atès que travessaran els alvèols pulmonars i passaran al corrent sanguini, de manera que poden provocar arterioesclerosi, ictus i, si arriben al cervell, poden fer disminuir el rendiment d'aquest òrgan.

4. Resposta oberta. L'alumnat pot consultar els webs indicats a partir dels enllaços que trobarà en el seu espai personal.

Pàgina 26

» **Experiment per veure la contaminació atmosfèrica**
S'han de seguir els passos per fer l'experiment.

Conclusions. Els resultats esperats d'aquesta pràctica són que la quantitat de partícules sigui més alta a la placa que ha quedat durant una setmana a la zona on hi ha més trànsit rodat. Els vehicles desprenen partícules sòlides durant la combustió dels seus combustibles, ja sigui gasolina o dièsel. També és important parlar de les partícules que es desprenen dels pneumàtics quan els vehicles frenen, cosa que, dins les ciutats, amb els semàfors, és molt més freqüent que quan circulen a velocitat constant per una autopista o carretera.

Si l'alumnat fa referència al CO₂, tot i que és un gas que es considera contaminant ja que a la llarga intervé en l'escalfament global, no és una partícula sòlida i, en aquest moment, no treballem aquest tipus de contaminació.

Totes aquestes partícules sòlides entren a l'aparell respiratori barrejades amb l'aire que respirem i ens ocasionen problemes de salut com ara asma, i disminució de la capacitat pulmonar. I, el que és més greu: les partícules més petites, anomenades PM, poden passar a la sang i acumular-se a les venes i a les artèries, provocant, a la llarga, problemes cardíacs.

Resposta oberta pel que fa als compromisos individuals i col·lectius que es poden adoptar davant aquesta situació.

» PROJECTE COOPERATIU. CREACIÓ D'UN MESOCOSMOS SOSTENIBLE

Pàgina 200

FASE 1: RECERCA D'INFORMACIÓ

Aquest projecte es basa en el treball cooperatiu i en equips i s'organitza en tres fases: recerca d'informació, planificació i elaboració.

Es pot dur a terme tot seguit, a final de curs, o es pot desenvolupar al llarg del curs, una fase en cada trimestre. L'alumnat haurà de ser capaç de dur a terme les tasques encomanades que formen part del projecte. A continuació us oferim respostes orientatives d'aquestes tasques.

» Què en saps?

En aquest primer moment, caldrà recordar-los alguns conceptes bàsics d'ecologia:

Què és un ecosistema? Què és el biòtop? Què és la biocenosi?

La finalitat del projecte és crear un ecosistema i, per tant, han de tenir molt clars aquests conceptes atès que hauran de decidir el tipus d'ecosistema que volen crear i, per tant, quin serà el biòtop necessari i la biocenosi que caldrà posar-hi.

» Investigació

- A l'inici de l'experiment, recomanem que l'alumnat visioni els vídeos següents:

«**El jardín que vive en una botella desde hace 53 años, sin agua**»:

https://www.youtube.com/watch?v=_oNjNBAsMSE (3' 54")

«**Make a Native Terrarium**» és una descripció molt detallada del procediment de construcció d'un mesocosmos terrestre

<https://www.youtube.com/watch?v=j2WnzJz4DEs> (16' 32")

Per internet també es poden trobar altres vídeos il·lustratius de la tasca que es demana.

- L'alumnat pot decidir crear ecosistemes terrestres o aquàtics; per tant, les plantes tindran terra o aigua segons l'elecció que facin. Cal que determinin aquest aspecte al principi de fer la recerca

sobre com es pot construir un mesocosmos, per tal de buscar informació que els serà útil.

També caldrà decidir el tipus d'ecosistema que volen tenir; per exemple: desèrtic, mediterrani..., ja que aquest punt determinarà les plantes que hi podran posar.

- Pel que fa a les variables que influeixen en el mesocosmos cal que tinguin en compte que:
 1. Les plantes necessiten el sol i l'aigua per obtenir els nutrients necessaris per a la seva nutrició i per poder dur a terme la fotosíntesi.
 2. Els components d'aquests ecosistemes són:
 - a) Biòtop: llum, aigua, terra, grava.
 - b) Biocenosi: les plantes (productors, autòtrofs) i descomponedors (heteròtrofs, que romanen en el sòl). No hi posem cap consumidor, però pot ser que a la terra hi hagi larves d'algun consumidor; en aquest cas, no hi ha cap problema, però l'alumnat no n'hi posarà cap directament.
 3. S'estableix un flux d'entrada d'energia (llum solar) i un flux de sortida d'energia en forma de calor (el recipient s'escalfa).
 4. Les plantes aconseguen l'aigua necessària (quan ja hem tancat el sistema) a partir de l'aigua que es condensa a les parets del recipient.
 5. Pel que fa a les plantes, cal posar, com a mínim, dues espècies diferents, però, en funció de la mida del recipient, se n'hi poden plantar més. També caldrà tenir en compte la mida del recipient per posar plantes més grosses o més petites. Es recomana de fer servir plantes que no tinguin uns grans requeriments nutritius i que aquests siguin similars en les diverses plantes. Per això, és important que l'alumnat investigui els requeriments de les plantes que vol conrear abans de decidir quines formaran part del seu mesocosmos.
- El mesocosmos s'haurà de situar en un lloc que tingui llum natural però que no rebi el sol directament.

- Reviseu a casa tot el material del que disposeu: el recipient, el substrat, plantes... segur que entre tots teniu molt material que podeu reutilitzar i no serà necessari comprar-lo. Cal tenir en compte la mida del recipient a l'hora de triar les plantes que plantaran.

» Posada en comú

La posada en comú és un punt important del projecte i té com a objectiu conèixer la recerca i les decisions que ha pres l'alumnat i comprovar si aquestes decisions són factibles o el seu projecte serà inviable tal i com l'han concebut. També és útil per aclarir els dubtes que puguin sorgir. A la vegada, pot ser una font d'inspiració per resoldre alguns dubtes o per a la millora del projecte a partir de les idees dels altres equips.

Pàgines 201- 202

FASE 2: PLANIFICACIÓ

En aquesta fase, l'alumnat ha de planificar tot el procés abans d'executar-lo.

Abans de començar la fase 2, cal recordar a l'alumnat que ha de tenir resolts alguns aspectes importants:

- Quin tipus de mesocosmos volen crear i perquè.
- Què necessiten per fer-ho.
- Quines característiques i requeriments tenen les plantes que volen plantar.
- Quins estris o materials reutilitzaran i quins caldrà comprar (insistiu que han de ser només els imprescindibles).
- On crearan el seu mesocosmos.
- On el situaran: a casa, a l'escola...?

» Variables que no podreu canviar

Són les variables controlades, com ara la quantitat d'aigua que es posa al mesocosmos al principi, la humitat, la temperatura...

» Variables que sí que podreu canviar

Són les variables independents, com ara la quantitat de llum que rep el mesocosmos, la posició, la situació...

Alguns factors que cal remarcar a l'alumnat:

- a) L'alumnat ha de ser molt conscient que les plantes obtindran els nutrients (carboni, nitrogen, fòsfor...) per nodrir-se i fer la fotosíntesi a partir de la terra (mesocosmos terrestre) o de l'aigua (mesocosmos aquàtic).
- b) Els organismes descomponedors seran els responsables de tancar el cicle de la matèria i de mantenir el flux d'energia en el mesocosmos que comença amb l'entrada de l'energia lluminosa i surt en forma de calor. Els aporta el sòl.
- c) L'aportació de l'aigua, sense tenir en compte l'aigua que introdueixin al principi de l'experiment, s'obté a partir de la condensació a les parets del recipient.

» Posada en comú

És important tornar a fer una posada en comú, on cada equip expliqui amb detall el seu projecte definitiu. És important que l'alumnat estigui molt atent a les explicacions que facin els altres equips per si els aporten alguna idea que no havien tingut en compte.

Un cop es té clar el que han de fer, és el moment de començar la tercera fase del projecte.

Pàgines 203-205

FASE 3: REALITZACIÓ

Abans de començar la fase 3, cal revisar que els equips hagin resolt els aspectes següents i els que havien de tenir resolts en la fase 2:

- Quin tipus de mesocosmos volen crear i perquè.
- Com el volen crear.
- Quins estris o materials necessiten (recordeu-los un altre cop la importància de reutilitzar i només comprar el que sigui estrictament necessari).
- On crearan el seu mesocosmos i quin és el calendari de seguiment.
- Cal recordar-los que han de fer fotografies de tot el procés per incloure-les a l'informe final.
- Recordeu-los que, durant 30 dies, han d'omplir la fitxa de seguiment, que tenen a la pàgina 204 del dossier, fent servir els codis de la pàgina 203 indicant tots els canvis observats.

