

La dinàmica interna de la Terra

Guia didàctica

Aquests materials consten de tres seqüències d'activitats pensades per treballar i construir els conceptes, models i teories relacionades amb la dinàmica interna de la terra, des de la perspectiva d'un ensenyament dirigit al **desenvolupament de la competència científica**.

Assolir competència científica va més enllà de comprendre els conceptes i models científics. La utilització de proves i la modelització formen part d'aquesta competència. En un enfoc basat en la **indagació** cal implicar l'alumnat en la construcció dels models, en generar noves idees en resposta a problemes, contrastar hipòtesis amb les proves o evidències recollides, extreure'n conclusions, elaborar arguments coherents justificant en base a les proves, comunicar el coneixement, ...

Cada seqüència parteix d'un context o situació que permet **identificar preguntes o problemes** sobre la dinàmica interna terrestre i obtenir **conclusions** basades en **proves**. També planteja una tasca final que doni resposta a les preguntes inicials i que faci significatius els aprenentatges que es treballen al llarg de les seqüències.

Així, doncs, no es tracta simplement de transmetre a l'alumnat el que els científics ja coneixen. És per això que les seqüències d'aprenentatge es plantegen per tal que els estudiants segueixin **estratègies d'indagació**. És a dir, hauran de donar resposta a un problema o resoldre qüestions buscant dades, fent observacions, construint models teòrics, etc, per, finalment, interpretar, justificar i treure conclusions. Es dona importància, també, al fet de la comunicació dels resultats.

Les activitats estan organitzades de manera que segueixen la seqüència d'un **cicle d'aprenentatge**. A l'hora de programar, el professorat haurà de preveure les activitats que consideri d'**avaluació** al llarg de tot el cicle (inicial, formativa i final)

El desenvolupament de les seqüències d'activitats promou que l'alumnat treballi un seguit de **competències** que van més enllà dels continguts de Geologia que es pretén que assoleixin:

- Anàlisi de problemes, plantejament d'hipòtesis, recerca i gestió d'informació, utilització de les TIC, interpretació de dades, síntesi, raonament, argumentació, comunicació, aplicació, interacció amb l'entorn social, ...

La **gestió de l'aula** i la **metodologia** han d'afavorir la **col·laboració** i la **interacció** entre l'alumnat.

Cal avançar a base de preguntes més que d'explicacions, i a base de diàleg. Per aconseguir-ho hem de promoure una dinàmica on les preguntes obliguin a pensar i a trobar respostes, on les respostes generin noves preguntes, on les intervencions serveixin per contrastar les idees d'uns amb les dels altres, per discutir diferents punts de vista. Som nosaltres, el professorat, qui hem de

saber conduir i guiar tot aquest procés. Quan l'alumnat s'hi habitua no resulta difícil conduir aquest procés.

L'alumnat pot treballar moltes de les activitats en petit grup. Tres persones és un bon nombre i no requereix gaire enrenou de taules i cadires. Encara que estiguin agrupats, en molts casos és bo suggerir que comencin l'activitat pensant individualment, pautant un temps per fer-ho. A continuació es pot pautar un temps per discutir entre ells sobre allò que han pensat o han escrit. D'altra manera l'activitat es converteix en que un dels components del grup (sovint és sempre el mateix) pensa i parla, i els altres van a remolc. Finalment es pot contrastar amb el gran grup entretenint-se només si surten discrepàncies. No és el professor o professora que resol les discrepàncies sinó la interacció entre l'alumnat que nosaltres promovem. Això pot semblar feixuc però no ho és, sobre tot si utilitzem l'estratègia de pautar els temps (evita, també, que vagin parlant de les seves coses i s'endarrereixin). Aviat, les dinàmiques es van interioritzant i tot és molt fluid i dinàmic.

Hi ha vegades que el professorat posa objeccions a segons quina manera de treballar argumentant que s'avança molt a poc a poc. Però moltes de les cerques o de les activitats TIC de les seqüències es poden fer individualment a casa i aprofitar les hores de classe per fer el contrast i la interacció sobre allò que s'ha treballat, que és, precisament, el més important per l'aprenentatge.

Tampoc cal que cada alumne tingui un ordinador a classe per treballar les seqüències. Algunes activitats TIC es poden fer amb l'ordinador i el projector de classe, interactuant entre tots (per exemple l'activitat 2 de la primera seqüència "És la nostra regió una zona sísmica?") També les animacions es poden projectar a la pantalla de l'aula i no és necessari un ordinador per alumne per fer-ne les activitats.

Hi ha activitats on han de consultar els documents de suport. Aquests poden estar penjats al moodle, al qual poden accedir si treballen a casa. Per treballar a classe, en el cas que no tinguin un ordinador cadascú, es poden fer còpies, plastificar-les i repartir-les com a material d'aula per treballar.

Altres activitats TIC, si no es disposa de l'aula d'informàtica, les poden fer a casa per després posar-les en comú a classe, tal com s'ha dit anteriorment. Per exemple l'activitat 5 de la primera seqüència, les activitats 2, 7 i 8 de la segona seqüència, o l'exercici 3 de l'activitat 2 de la tercera seqüència.

Així, doncs, pel que fa a la metodologia, cada professor o professora ha de trobar la manera de desenvolupar les seqüències en funció de les particularitats i dels recursos que tingui, però sempre amb l'objectiu d'afavorir la **col·laboració** i **interacció** entre l'**alumnat** en el procés d'ensenyament-aprenentatge.

La dinàmica interna de la Terra - 1

La seqüència consta de vuit activitats:

Fase	Finalitats de les activitats	Activitats de la seqüència	
1. Contextualització, exploració d'idees prèvies i formulació d'objectius.	<ul style="list-style-type: none"> • Plantejar el context, identificar la "situació problema" i analitzar-la. • Motivar • Detectar els coneixements previs entorn al que es planteja. • Planificació del projecte o pla de treball de manera temporitzada. • Formulació d'objectius. Formulació de què hem d'aprendre i com ho hem d'aprendre per resoldre la "situació problema". 	Activitats 1 i 2	Avaluació inicial
2. Introducció de nous continguts.	<ul style="list-style-type: none"> • Construir les idees i el coneixement. • Desenvolupar habilitats cognitives, de pensament. (Les activitats propicien que l'alumnat reflexioni, raoni, estableixi relacions, faci abstraccions, generalitzi, faci inferències, contrasti, comuniqui, etc.) 	Activitats 3, 4 i 5	Avaluació formativa
3. Síntesi o estructuració dels coneixements.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflexionar sobre el que s'està aprenent, sobre les noves idees incorporades. • Sintetitzar, recapitular i estructurar allò que s'ha après. 	Activitat 6	
4. Aplicació del coneixement.	<ul style="list-style-type: none"> • Utilitzar els conceptes treballats en situacions i contextos diferents. 	Activitats 7 i 8	Avaluació final

Activitat 1 : Situació problema: Podria passar, també, a casa nostra?

Aquesta activitat s'ha dissenyat per tal que l'alumnat expliciti les idees i representacions prèvies i es plantegi el problema a estudiar i com fer-ho. La seqüència didàctica parteix d'una situació real i rellevant que constitueix el context.

Aquesta activitat té aquests objectius:

- **Contextualitzar: Plantejament de la situació problema i de la tasca final.** Per donar context a una seqüència didàctica no n'hi ha prou amb presentar a l'inici una situació real relacionada amb els continguts a treballar. És per això que la situació contextualitzadora va acompanyada del plantejament d'una tasca final que doni significat a tot un aprenentatge que serà necessari per a la seva realització. D'aquesta manera, la situació del context acompanya tota la seqüència formativa i genera la necessitat de realitzar cada una de les activitats que la conformen fins al final.

En l'apartat **Ens fem preguntes**, després d'haver consultat individualment el **document 1** amb informació d'alguns grans sismes que han esdevingut al llarg de la Història, l'alumnat s'ha de preguntar si un fenomen semblant pot tenir lloc al nostre entorn més proper i per què. Després ho discutiran en petit grup. La situació del context queda així presentada

- **Detectar els coneixement previs.** Després de treballar en petit grup, en la posta en comú, el professor o professora ha de **dinamitzar** una **interacció** que faci aflorar quins coneixements previs té l'alumnat i quines són les seves idees preconcebudes en relació al tema. Això permet a l'alumnat saber on és, i també al professor o professora. En aquesta activitat, la detecció d'idees prèvies es pot fer simultàniament a la formulació dels objectius, tal com s'explica més endavant. Normalment tenen clar què és un terratrèmol i com es pot mesurar. No distingeixen entre intensitat i magnitud, que consideren una mateixa idea. No tenen clar el model geològic de falla i, normalment, no el relacionen amb els terratrèmols. Sovint aflora la idea de que la superfície de la Terra es mou i això provoca terratrèmols. Fins i tot acostumen a comentar que hi ha unes "plaques" que es mouen i que això són els terratrèmols.
- **Motivar:** La seqüència didàctica parteix de **situacions reals i rellevants socialment (document 1)**, i això ajuda a la motivació. La pregunta de si això pot passar a casa nostra fa la situació de context molt més **propera**. Però no només els contextos reals, propers i rellevants per l'alumnat resulten motivadors. També el **plantejament de reptes i tasques** més o menys complexes són una motivació. Així, doncs, la presentació de la **tasca final** en aquesta primera activitat constituirà el repte que farà significatives per l'alumnat les activitats d'ensenyament-aprenentatge de la seqüència.
- **Anticipar i formular els objectius.** En l'apartat **Què ens cal aprendre?** s'ha d'arribar a consensuar amb l'alumnat quins són els objectius a treballar per tal de poder contestar la pregunta problema i assolir la tasca final. De fet, caldria anar més enllà i no només fer que l'alumnat es preguntés **QUÈ** li cal aprendre sinó també **COM**. Així, podríem ampliar aquest

apartat fent participar l'alumnat de la planificació de la seqüència didàctica. Es pot elaborar conjuntament una **base d'orientació** on s'anticipin estratègies i fonts d'informació a les que podem recórrer. Si bé és veritat que ja tenim la seqüència elaborada, si intentem fer aquesta feina prèvia d'anticipació del **QUÈ** i el **COM**, estem proporcionant les eines que serveixen a l'alumnat, no només per aquests aprenentatges sinó per aprenentatges posteriors.

Va bé començar preguntant què ens aniria bé saber i que ens ajudaria a respondre la pregunta-problema. Sovint surten les idees força desordenades. Si hi ha idees que volem que surtin i no surten, hem de forçar-ho a base de preguntes. Podem anar apuntant les idees a la pissarra. De mica en mica hem d'anar estructurant i ordenant aquestes idees entre tots.

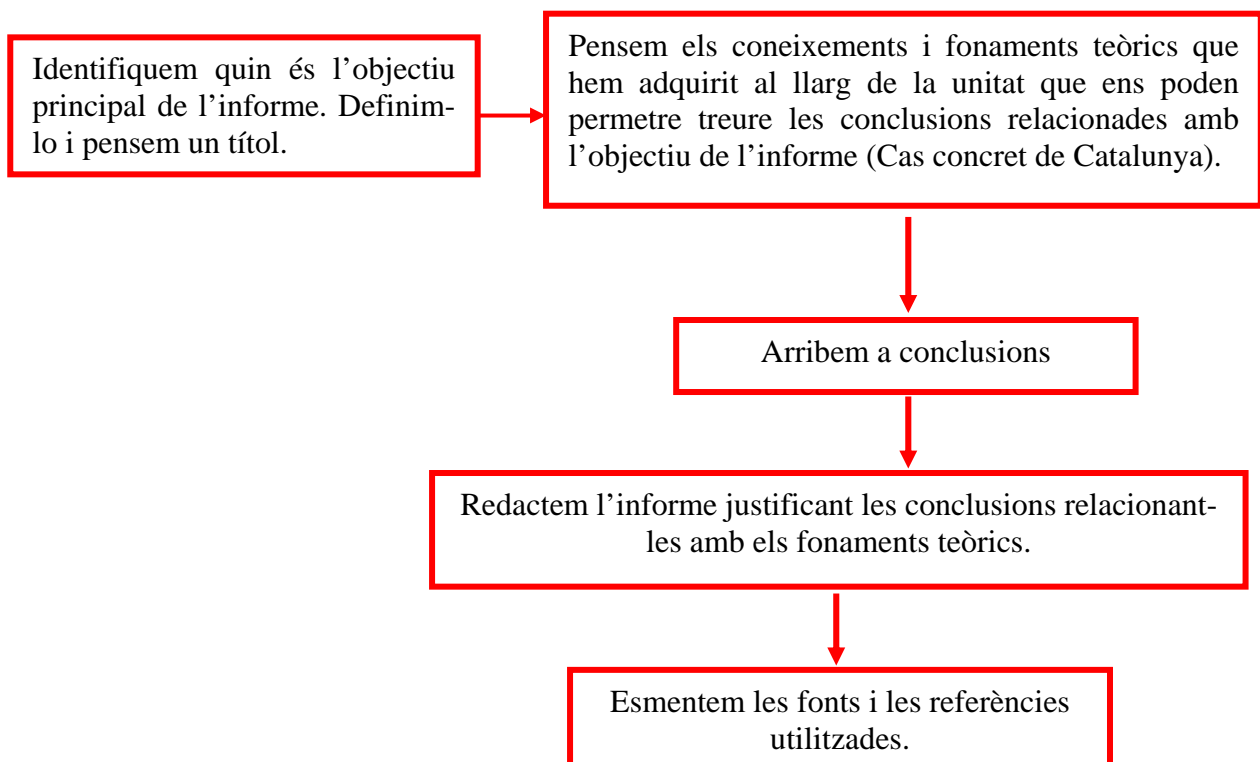
- El primer objectiu que cal pactar és que necessitem saber què són els terratrèmols, com es manifesten, com els percebem, si els podem mesurar i com, si podem investigar si es produeixen terratrèmols a Catalunya i si algú sap on podem anar a buscar aquesta última informació. Sovint tenen una idea clara del fet que els terratrèmols són tremolors de terra i que els sismògrafs permeten mesurar-los i percebre'ls. Però en general, no se'n fan la idea que a Catalunya se'n poden produir diversos cada setmana, malgrat no els percebem.
- El segon objectiu serà plantejar-nos quin és l'origen dels terratrèmols, per què es produeixen. Normalment no en tenen una idea clara. Si en aquest punt preguntem si saben què és una falla, segurament ens adonarem que no és un model geològic que tinguin clar, i menys associat a l'origen dels terratrèmols. En canvi, sí que és fàcil que comenci a sortir la idea de que la superfície de la Terra es mou, que hi ha unes plaques, i que això ho relacionin amb els terratrèmols.
- Com a tercer objectiu cal arribar a que es plantegin investigar si els terratrèmols es distribueixen a l'atzar sobre la Terra o si hi ha zones on se'n produeixen més i zones on se'n produeixen menys. Podem preguntar si algú coneix algun país on sovint hi ha terratrèmols. Si algú anomena un d'aquests països cal demanar-los per què creuen que s'hi produeixen sismes amb molta freqüència. Es convenient que es preguntin, també, com ho podem investigar. Podem demanar-los si a algú se li acudeix d'on podem treure la informació (no acostuma a sortir la idea de que les hemeroteques recullen les notícies de grans sismes que es produeixen al món i que això ens pot ser d'utilitat). És a dir, aquest procés no només ha de ser una reflexió sobre "**què** ens cal saber" sinó també de "**com** ho podem saber, com ho aprendrem". A més d'anar anotant els objectius (què ens cal aprendre) podem anar anotant com ho farem per aprendre-ho, a quines fonts podem recórrer per cercar informació, com ho investigarem, ... Això ens donarà una petita **base d'orientació** de com treballarem la seqüència. La interiorització d'aquest procés forma part de la **competència d'aprendre a aprendre**, ja que per l'alumne serà exportable a posteriors situacions d'aprenentatge.
- Finalment, el darrer objectiu al qual s'ha d'arribar és el d'investigar si a Catalunya s'hi ha produït grans terratrèmols i quina és la situació de Catalunya en relació a les condicions que fan que es produeixin terratrèmols de gran magnitud. (Bàsicament aquestes condicions són la situació respecte les vores de plaques i l'existència de

sistemes de falles actives). Normalment, els estudiants, tenen la idea preconcebuda de que a Catalunya és poc probable que es produeixin terratrèmols devastadors, però desconeixen a priori el per què.

- **Explicitar i compartir els criteris d'avaluació.** En aquesta activitat es comparteixen amb l'alumnat els criteris amb els que s'avaluarà la tasca final. Es tracta de fer un informe. Per a fer aquest informe necessitaran una sèrie de coneixements que els permetran treure conclusions. Així, a l'hora de fer aquesta tasca, hauran d'anar fent referència a tot allò que han après i relacionar-ho amb les conclusions que se'n deriven. Constitueix una tasca que mobilitza un seguit de **competències** (comunicatives, lingüístiques, científiques, ...) i que, probablement, no tenen clar com fer. Per tant, cal treballar amb l'alumnat com fer un bon informe. És per això que es proposa fer una **base d'orientació**. Malgrat els materials donen un exemple, és millor elaborar-la conjuntament amb l'alumnat (es pot fer entre tots a la pissarra), propiciant així el procés de reflexió. Millor encara si intenten elaborar-la sols i després es fa una posta en comú i en surt un document definitiu. Els criteris d'avaluació es poden comunicar mitjançant la **rúbrica** proposada més endavant, o algun altre instrument d'avaluació alternatiu.

Si es consideressin altres activitats d'avaluació, proves escrites, etc., caldria explicitar-les també, així com els criteris d'avaluació sumativa.

Com podem fer un bon informe? Exemple de base d'orientació per la realització de l'informe:



Activitat 2 : És la nostra regió, una zona sísmica?

Aquesta activitat encara pertany a la primera fase de la seqüència didàctica i té com a finalitat **contextualitzar** en un **entorn molt proper**, **motivar** i **detectar coneixements previs** de l'alumnat. Quan cerquen informació a l'Institut Geològic de Catalunya, queden sorpresos de la quantitat de terratrèmols que s'han produït els darrers dies tant a prop de casa seva. Potser algun s'ha produït a la comarca on viuen. El factor sorpresa y la presentació d'un entorn tant proper tenen un objectiu motivador.

L'alumnat ja ha treballat els terratrèmols en cursos y etapes anteriors. Amb aquesta activitat podem detectar si tenen assolits conceptes com epicentre, magnitud, sismograma, etc.

Treballem, bàsicament, a base de fer preguntes. A banda de les que consten en els materials resulta interessant preguntar per què no hem percebut tots els terratrèmols que s'han produït a Catalunya els dies anteriors. Aquí, normalment, es fa palès que no distingeixen entre magnitud i intensitat, ja que en les seves intervencions utilitzen aquests termes indistintament.

Activitat 3: Quan la Terra tremola.

Aquesta activitat s'ha dissenyat per començar a introduir continguts. S'entra, doncs, a la segona fase de la seqüència d'aprenentatge.

La introducció dels continguts no consisteix en una exposició del professor o professora sinó que es proposa la consulta de documents, es fan preguntes, es plantegen simulacions, etc.

Exercici 1

Continguts a introduir (coneixement a construir):

- Els sismes es manifesten per les vibracions de la superfície terrestre.
- Les sacsejades poden arribar a causar danys i destruir edificis.
- Les vibracions poden ser enregistrades gràcies a uns aparells anomenats sismògrafs.
- Les vibracions es propaguen per la Terra i poden arribar a ser percebudes a grans distàncies del lloc on s'han originat.

Exercici 2

Continguts a introduir (coneixement a construir):

- Els sismòmetres registren les vibracions en gràfics anomenats sismogrames.
- Interpretació d'un sismograma.

- Hi ha diverses escales que permeten mesurar la intensitat i la magnitud dels terratrèmols
- Distinció entre magnitud i intensitat d'un sisme.

L'activitat en la que han de reproduir els diferents tipus d'ones sísmiques fent una simulació a partir de fileres d'alumnat agafat per les espatlles, fa que hagin de construir el model del moviment ondulatori corresponent.

La lectura d'articles de diari on surten els termes i conceptes treballats, fa que l'alumnat transfereixi aquests conceptes a un marc de realitat concret i ens permet treballar la comprensió lectora.

Activitat 4: Quins fenòmens originen les vibracions dels terratrèmols?

Aquesta activitat està pensada per seguir introduint continguts. Seguim, doncs, a la segona fase de la seqüència d'aprenentatge.

Continguts a introduir (coneixement a construir):

- Les falles són ruptures de les roques que originen blocs que es poden desplaçar un respecte de l'altre.
- La causa d'aquestes ruptures són les tensions a que estan sotmeses les roques a causa de les forces que resulten de la dinàmica interna de la Terra.
- La resistència que ofereixen les roques a la deformació i el desplaçament va acumulant cada vegada més tensió i energia, fins que és alliberada brutalment i les roques es trenquen o es desplacen.
- El punt on s'ha produït el trencament o desplaçament s'anomena focus o hipocentre. A partir del focus neixen les ones sísmiques, que es propaguen en totes direccions.
- L'epicentre és la zona de la superfície situada a sobre del focus. L'epicentre és la zona on les vibracions del sòl són més importants.
- Les vibracions es van atenuant a mesura que s'allunyen de l'epicentre. La magnitud d'un terratrèmol és la mateixa a tot arreu però la intensitat pot anar disminuint a mesura que ens allunyem de l'epicentre.
- Els danys que produeix un sisme d'una magnitud determinada és molt variable, i depèn de factors com la densitat de població de la zona, el tipus de construcció dels habitatges, el tipus de terreny, etc.
- Les zones properes a falles actives són zones de risc sísmic.

El model amb que es treballa el concepte de falla, apareix il·lustrat en els materials. No obstant això, si hi ha la possibilitat, és més recomanable que l'alumnat realitzi l'experiència per ell mateix en el laboratori.

Activitat 5: L'activitat sísmica, es reparteix a l'atzar sobre el planeta?

Aquesta activitat està pensada per continuar introduint continguts. Seguim, doncs, a la segona fase de la seqüència d'aprenentatge.

Continguts a introduir (coneixement a construir):

- Els sísmes no es reparteixen a l'atzar sobre la superfície de la Terra.
- Són particularment freqüents al llarg dels relleus submarins, les dorsals i les fosses oceàniques, i al llarg de les grans cadenes de muntanyes.
- Aquestes són zones actives del globus perquè coincideixen amb les vores de les plaques en què està dividida la superfície terrestre.
- En aquests llocs les roques estan sotmeses permanentment a fortes tensions.

Aquesta activitat s'ha pensat per tal que l'alumnat construeixi aquest coneixement per **indagació**. Es pretén que a partir de l'observació d'un fenomen com són els terratrèmols, i amb la perspectiva de la tasca final proposada, es plantegin el problema de si els terratrèmols es distribueixen a l'atzar sobre la superfície de la Terra o bé si hi ha una distribució concreta dels mateixos.

La indagació científica és un procés en el qual, una vegada s'han plantejat preguntes sobre fenòmens naturals i s'han plantejat hipòtesis, s'ha de dissenyar una recerca o s'han de fer observacions i recollir dades que permetin arribar a conclusions i trobar la solució al problema.

En aquest cas, les observacions i la recollida de dades es fan a les pàgines web de l'USGS (Servei Geològic dels Estats Units), de l'Instituto Geográfico Nacional i de l'Institut Geològic de Catalunya, així com al document de suport número 3.

Les preguntes de l'activitat ajuden l'alumnat a relacionar les observacions i les dades obtingudes, a analitzar-les i a treure'n conclusions.

Exercici 1

- L'observació dels mapes de distribució dels terratrèmols que s'han produït al món al llarg de diferents anys els ha de permetre **concloure** que aquests fenòmens no es distribueixen a l'atzar sinó que sempre s'originen en les mateixes zones.
- La comparació de la distribució de les zones sísmiques del planeta amb el mapa dels relleus de la superfície de la Terra (doc. 3a) i el mapa de les plaques en les que està dividida aquesta superfície (doc. 3b), els ha de permetre **justificar** aquesta distribució.
- L'observació de les dades recollides al document 3c els ha de permetre **transferir** el coneixement treballat en aquesta activitat a un **context** ja **proper** a casa nostra, amb la qual cosa comencen a fer una aproximació al que serà la tasca final plantejada.

No cal en aquests moments aprofundir en la tectònica de plaques. Només es pretén posar de manifest que la superfície de la Terra està dividida en plaques que es mouen i interactuen entre elles, generant forces i tensions que tenen com a conseqüència la generació de falles i moviments sísmics.

Exercici 2

En aquest exercici han de **justificar** una situació concreta (el terratrèmol d'Haití), utilitzant diferents coneixements treballats fins ara. Aquests coneixements apareixen també en la informació gràfica de la premsa escrita d'aquell moment, que es proporciona. Això ajuda a reforçar el coneixement tot aplicant-lo al cas concret.

Activitat 6: Què hem après?

Aquesta activitat correspon a la tercera fase de la seqüència d'aprenentatge. L'alumnat ha anat realitzant activitats que li han permès construir coneixement. Ara cal reflexionar sobre allò que s'ha après. Sintetitzar-ho i estructurar-ho. Cadascú ho ha de fer individualment.

En aquest cas es proposa que, de manera individual, facin una recapitulació i reflexió escrivint tres petits textos que recullin les idees principals d'allò que consideren que han après sobre tres diferents aspectes d'allò que s'ha treballat. Posteriorment es fa una posta en comú per tal que contrastin amb els textos dels companys i companyes. Finalment, han d'escriure la versió definitiva en la taula:

<p>Sobre com es manifesten els terratrèmols, com s'enregistren i com es poden mesurar.</p> <p>Un sisme es manifesta per les vibracions de la superfície terrestre. Les sacsejades poden causar danys i destruir edificis. Els sismòmetres enregistren les vibracions en gràfics anomenats sismogrames. Hi ha diverses escales que permeten mesurar la intensitat i la magnitud dels terratrèmols.</p>
<p>Sobre l'origen dels terratrèmols i la propagació de les ones</p> <p>Les falles són ruptures de les roques que originen blocs que es poden desplaçar un respecte de l'altre. La causa d'aquestes ruptures són les tensions a que estan sotmeses les roques a causa de les forces que resulten de la dinàmica interna de la Terra. La resistència que ofereixen les roques a la deformació i el desplaçament va acumulant cada vegada més tensió i energia, fins que és alliberada brutalment i les roques es trenquen o es desplacen.</p> <p>El punt on s'ha produït el trencament o desplaçament s'anomena focus o hipocentre. A partir del focus neixen les ones sísmiques, que es propaguen en totes direccions.</p> <p>L'epicentre és la zona de la superfície situada a sobre del focus. L'epicentre és la zona on les vibracions del sòl són més importants. Les vibracions es van atenuant a mesura que s'allunyen de l'epicentre.</p> <p>Els danys que produeix un sisme d'una magnitud determinada és molt variable, i depèn de factors com la densitat de població de la zona, el tipus de construcció dels habitatges, el tipus de terreny, etc.</p>

Sobre la distribució dels terratrèmols al món.

Els sismes no es reparteixen a l'atzar sobre la superfície de la Terra. Són particularment freqüents al llarg dels relleus submarins, les dorsals i les fosses oceàniques, i al llarg de les grans cadenes de muntanyes. Aquestes són zones actives del globus perquè coincideixen amb les vores de les plaques en què està dividida la superfície terrestre. En aquests llocs les roques estan sotmeses permanentment a fortes tensions.

Activitat 7: Problema resolt i tasca final

La realització de la tasca final és una **activitat productiva**, en la que cal aplicar els aprenentatges al context concret de la possibilitat d'una catàstrofe sísmica a Catalunya. Al començament de la seqüència s'ha treballat amb l'alumnat una base d'orientació de la realització de la tasca final. També s'han explicat quins són els criteris d'avaluació de la mateixa. Té sentit fer-ho al començament perquè, d'aquesta manera, són conscients de que la feina que desenvolupen al llarg de la seqüència l'han d'orientar precisament a l'assoliment d'aquesta tasca.

RÚBRICA D'AVALUACIÓ DE LA TASCA FINAL

	Excel·lent	Satisfactori	Millorable
Contingut de l'informe	L'informe és complet, i fa referència a tots els aspectes que permeten treure conclusions.	Al treball li falten alguns components	El treball és molt incomplet
Conclusions	Les conclusions són pertinents (oportunes, apropiades).	Algunes conclusions són pertinents.	Les conclusions no són pertinents.
Coherència	Utilitza correctament els coneixements adquirits i fonaments teòrics per justificar les conclusions de l'informe.	No relaciona alguns coneixements i fonaments teòrics amb les conclusions per justificar-les.	No relaciona de manera coherent els coneixements adquirits amb les conclusions.
Fonts i referències utilitzades	Utilitza i esmenta diverses fonts i referències.	Utilitza i esmenta alguna font o referència.	No esmenta cap font ni referència.
Comprensió del problema tractat	La qualitat del producte reflexa una total comprensió del problema tractat.	El producte reflexa una comprensió de la majoria d'aspectes relacionats amb el problema tractat.	El producte reflexa la comprensió de pocs aspectes relacionats amb el problema tractat.

Conceptes i terminologia	En la redacció s'utilitzen els termes científics adequats i sense errors.	En la redacció no s'utilitzen tots els termes científics de manera adequada i/o sense errors.	En la redacció no s'utilitzen els termes científics o s'utilitzen de manera inadequada i/o amb errors.
Ortografia, puntuació i gramàtica	No hi ha faltes d'ortografia i les frases estan ben construïdes.	Hi ha algunes faltes d'ortografia i/o frases mal construïdes.	Hi ha moltes faltes d'ortografia i/o frases mal construïdes.

Activitat 8: Apliquem el que hem après.

Amb aquesta activitat es tanca la seqüència. Planteja transferir els coneixements a una situació diferent a les anteriors. Per exemple, han d'aplicar allò que han après per justificar l'existència de cicles sísmics, concepte que no s'havia treballat anteriorment.

La dinàmica interna de la Terra - 2

Aquesta seqüència també parteix de l'**anàlisi** d'una **situació problemàtica**. En aquest cas es tracta de l'**observació** d'uns **fets** que susciten **preguntes** dirigides a la seva **interpretació**.

L'alumnat observa dues erupcions volcàniques molt diferents: una explosiva i una efusiva. Es tracta d'una observació indirecta amb el suport de vídeos de You Tube. La voluntat d'interpretar aquests fenòmens genera preguntes: Per què hi ha erupcions volcàniques de característiques tant diferents? De què depenen les diferents manifestacions del vulcanisme?

Amb això, queden ja definits el context i la situació problemàtica a resoldre. Els riscos per a les persones que impliquen les erupcions donen **rellevància social** a aquest context. A partir d'aquí, les activitats tenen com a finalitat la **recerca** de **proves** i **dades**, la interpretació de les quals ha de permetre donar respostes a les preguntes inicials.

Al final es proposen activitats per tal que l'alumnat organitzi allò que ha après i ho apliqui a situacions noves.

Fase de la seqüència	Activitats de la seqüència	
1. Contextualització, exploració d'idees prèvies i formulació d'objectius.	Activitat 1	Avaluació inicial
2. Introducció de nous continguts.	Activitats 2, 3, 4 i 5	Avaluació formativa
3. Síntesi o estructuració dels coneixements.	Activitat 6	
4. Aplicació del coneixement.	Activitat 7	Avaluació final

Activitat 1: Dues erupcions molt diferents.

Aquesta primera activitat està pensada per contextualitzar i plantejar la situació problema i la tasca final, detectar coneixements previs, motivar i anticipar, i formular els objectius. L'inici de la seqüència és, també, el moment en que el professorat ha d'explicitar els **critèris** amb que l'alumnat serà **avaluat**.

Parteix de l'observació indirecta (You Tube) de dues manifestacions de vulcanisme molt diferents (erupció efusiva i erupció explosiva), i dels efectes en les zones properes.

Aquest context ha de permetre que l'alumnat identifiqui **preguntes** o problemes a resoldre: **Per què hi ha diferents tipus d'activitat volcànica? De què depèn que una erupció tingui unes característiques o unes altres? Quines erupcions suposen més risc per a les persones de la zona?**

L'alumnat estarà en condicions de donar resposta a la situació problema si assoleix aquests continguts, els quals determinen el disseny de les activitats 2,3,4 i 5 (segona fase de la seqüència):

- La composició i característiques del magma determinen el tipus d'activitat volcànica i d'edifici volcànic. El fet que un magma sigui ric en sílice i àcid, determina que sigui viscos. Aquests magmes tenen una gran presència de gasos. Els gasos i la viscositat determinen una activitat volcànica explosiva. Per contra, els magmes pobres en sílice són més fluids i tenen poca presència de gasos. Aquestes característiques determinen una activitat volcànica efusiva, on la lava flueix sense violència. El tipus d'activitat volcànica determina també les característiques de l'edifici volcànic.

De fet, es pot anar més enllà a l'hora explicar aquests fenòmens, però això requereix coneixements de tectònica de plaques, que treballaran en la **següent seqüència**:

- La composició depèn de si es tracta d'un magma que ascendeix de l'astenosfera (dorsals i punts calents) o de si es tracta d'un magma originat per fusió dels materials degut al fregament de les plaques quan es produeix una subducció (vores destructives). Així, trobarem volcans efusius en zones de dorsals i punts calents (Islàndia, Hawaii, ..) i volcans explosius en zones on hi ha subducció (Andes, cinturó del Pacífic, ..). Per tant, la distribució dels diferents tipus de volcans anirà associada a la distribució i interacció de les plaques tectòniques.

Però en aquesta seqüència no es pretén aprofundir, encara, en la teoria de la tectònica de plaques. En la seqüència anterior i en aquesta, l'alumnat només ha de prendre consciència de que la superfície de la Terra està dividida en plaques que es mouen unes respecte les altres i que aquest fet va associat a fenòmens de sismicitat i vulcanisme. Per tant, la resposta a la situació problemàtica que planteja aquesta activitat ha de relacionar els tipus de vulcanisme i d'edifici volcànic amb les característiques del magma o de la lava. També ha de posar en evidència que la distribució dels volcans, igual que la dels terratrèmols, va associada a les vores de les plaques i que en algunes vores el vulcanisme és efusiu i en d'altres és explosiu.

És, precisament, el final d'aquesta seqüència que ha de generar en l'alumnat **noves preguntes**, les quals utilitzem per plantejar el context i la pregunta problema de la seqüència que segueix: Per què l'activitat volcànica és efusiva en uns límits entre plaques i explosiva en d'altres? És que potser hi ha diferents tipus de vores de plaques? Noves respostes generen noves preguntes. En aquest cas, a partir de les respostes de la segona seqüència es genera el context que fa significatiu l'aprenentatge de la Tectònica de Plaques a la tercera seqüència.

La finalitat d'aquesta primera activitat, a més a més de contextualitzar i plantejar la **situació problema**, és també detectar **coneixements previs** (mitjançant la interacció oral posterior a la visualització del vídeos), **motivar**, **anticipar** i **formular** els **objectius**, i plantejar la **tasca final**.

Com a tasca final es proposa preparar una exposició oral, amb suport audiovisual, on aplicant tot allò que s'ha après, es justifiqui l'existència de diferents tipus d'activitat volcànica. També hauran de justificar quin tipus de vulcanisme suposa un risc més alt per a les persones. Cal establir els criteris d'avaluació d'aquesta tasca, així com dissenyar un instrument per avaluar-los, sigui una rúbrica, una escala de valoració, etc.

Activitat 2 : Els volcans explosius i els volcans efusius: dues manifestacions de les erupcions volcàniques.

Aquesta activitat s'ha dissenyat per començar a introduir continguts. S'entra, doncs, a la segona fase de la seqüència d'aprenentatge.

Amb observacions indirectes que realitza mitjançant fotografies i vídeos, i la informació que ha de consultar en el **document 4**, l'alumnat ha de fer comparacions i sistematitzar-les en una taula.

Continguts a introduir (coneixement a construir):

- L'activitat volcànica. Un volcà és un punt d'arribada en superfície d'un magma provinent de les profunditats, amb un contingut variable de gasos. El vulcanisme es manifesta per dos grans tipus d'erupcions, efusiva i explosiva:
 - L'arribada a la superfície d'un magma fluid i amb poc contingut de gasos dona lloc a llargues colades de lava i febles projeccions de piroclastes.
 - L'arribada a la superfície d'un magma viscos i amb un gran contingut de gasos es caracteritza per explosions que projecten materials a grans distàncies, grans núvols ardents i plomalls de cendres que assoleixen molta alçada i s'escampen a grans distàncies.

Activitat 3: D'on prové el material emès pels volcans?

Aquesta activitat està pensada per continuar introduint continguts. Seguim, doncs, a la segona fase de la seqüència d'aprenentatge.

Continguts a introduir (coneixement a construir):

- L'estructura dels volcans. Els materials que emergeixen constitueixen progressivament l'edifici volcànic, per acumulació en les successives erupcions. Aquest edifici o con volcànic té característiques diferents segons el tipus d'activitat volcànica que l'origina.
- El funcionament dels volcans: La fusió de les roques en profunditat origina els magmes, una barreja de materials fosos i gas. El magma migra lentament cap amunt i s'acumula en una cambra magmàtica. Durant la remuntada, l'alliberament del gas dissolt per disminució de la pressió, accelera i arrossega el magma cap a la superfície.

Exercici 2

Aquest exercici proposa que l'alumnat faci una analogia entre la sortida del cava quan traiem el tap de l'ampolla i el funcionament d'una erupció volcànica. Poden pensar-ho individualment per després comentar-ho en petit grup i consensuar un text entre tots. Les idees que d'una o altra manera s'han d'expressar, són aquestes:

“Quan el cava està tapat es troba sotmès a una gran pressió. Això fa que el gas estigui dissolt i no hi observem bombolles. Quan traiem el cava deixa d'estar a gran pressió. A causa de la disminució de la pressió, el gas que estava dissolt passa a estat gasós i forma bombolles que ascendeixen a gran velocitat. Aquest gas que ascendeix arrossega el líquid i fa que el cava també pugui i surti disparat de l'ampolla (es pot comentar que de vegades també passa al destapar una llauna de cervesa o Coca-Cola). El mateix fenomen passa amb els magmes dels volcans i els gasos dissolts que contenen.” Potser en alguns casos caldrà orientar i donar pistes per tal que arribin a la resposta.

L'analogia facilita a l'alumnat la **construcció del model** de com funcionen els volcans.

Amb la mateixa finalitat es pot fer al laboratori la clàssica simulació d'una erupció volcànica utilitzant vinagre i bicarbonat: <http://centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/Rincon-C/Practica/pr-35/PR-35.htm>

Exercici 3

L'alumnat ha de **relacionar** el paper dels gasos que conté el magma en el procés eruptiu d'un volcà amb els dos tipus d'erupció (efusiva i explosiva). El text hauria d'expressar aquestes idees:

“Els gasos que hi ha dissolts al magma actuen de la mateixa manera que el gas del cava. Quan el magma troba fissures i esclotxes per ascendir, va disminuint la pressió a la que està sotmès. Els

gasos dissolts passen a estat gasós i ascendeixen ràpidament fent pujar el magma que surt en forma de lava. Com que hem vist (document 4) l'activitat volcànica **efusiva** va associada a magmes amb **pocs gasos**. Això fa que la lava flueixi de manera suau i poc violenta. En canvi, l'activitat volcànica **explosiva** va associada a magmes amb **molts gasos**. Això fa que la lava surti a molta velocitat, a més altura i de manera violenta”

Activitat 4: Els volcans, estan repartits a l'atzar sobre la Terra?

Aquesta activitat està pensada per seguir introduint continguts. Continuem, doncs, a la segona fase de la seqüència d'aprenentatge.

Continguts a introduir (coneixement a construir):

- El vulcanisme no està distribuït a l'atzar sobre la superfície del globus.
- La majoria de volcans estan alineats seguint els límits entre plaques. En alguns límits s'hi alineen volcans efusius i en altres s'hi alineen volcans explosius.

A l'**exercici 2** han de relacionar el nom de "**Cinturó de foc del Pacífic**" amb el fet que la majoria de volcans explosius, de lava viscosa, s'alineen entorn d'aquest oceà.

Activitat 5: Problema resolt! Tasca final

En la tasca final, l'alumnat ha de relacionar la composició i les característiques dels diferents magmes amb el tipus d'activitat volcànica i d'edifici volcànic, justificant-ho, de manera raonada. També ha de fer referència als riscos per a les persones que impliquen les diferents manifestacions del vulcanisme. Els criteris i els instruments amb que s'avaluarà la tasca els ha d'establir el professorat. Només a tall d'exemple es proporciona una possible rúbrica i una escala de valoració.

RÚBRICA D'AVUACIÓ DE LA TASCA FINAL

	Excel·lent o satisfactori	Suficient	Força millorable
Introducció	Fa una introducció clara, interessant, que posa en situació l'oient i centra el tema.	Fa introducció però no és massa clara o no centra bé el tema	No fa una introducció.
Justificació	Justifica correctament: l'exposició estableix correctament les relacions entre la teoria que ha après i els fets observats (Activitat volcànica efusiva o explosiva/tipus d'edifici volcànic/risc per les persones)	Les relacions entre els fets observats i la teoria apresada són incompletes.	No justifica: no estableix relacions o les relacions són incorrectes.
Comprensió	Demostra una total comprensió del tema exposat.	Demostra comprensió de la majoria d'aspectes del tema exposat.	Demostra la comprensió de pocs aspectes del tema exposat.
Suport audiovisual	Molt atractiu i de qualitat.	Adequat.	Pobre i amb poc atractiu.
Us del llenguatge	Utilitza un vocabulari precís pel tema i estructura les frases correctament.	El vocabulari no és del tot precís i/o algunes frases mal construïdes.	Vocabulari molt pobre o imprecís i/o moltes frases mal construïdes.

ESCALA DE VALORACIÓ DE LA TASCA FINAL

	Excel·lent	Bé	Acceptable	Insuficient
Introducció				
Justificació				
Comprensió				
Suport audiovisual				
Us del llenguatge				

Activitat 6: Què hem après? Fem un glossari i un mapa conceptual.

En aquesta seqüència es proposa que sintetitzin i estructurin tot allò que han après mitjançant la confecció d'un glossari i d'un mapa conceptual. Es suggereix utilitzar alguna aplicació informàtica per fer el mapa conceptual. És probable que ja en coneguin alguna.

Activitat 7: Apliquem el que hem après. Utilitzem un simulador.

En aquesta activitat, els estudiants, han d'aplicar allò que han après en situacions que consisteixen en volcans que ells mateixos han de dissenyar amb un simulador informàtic.

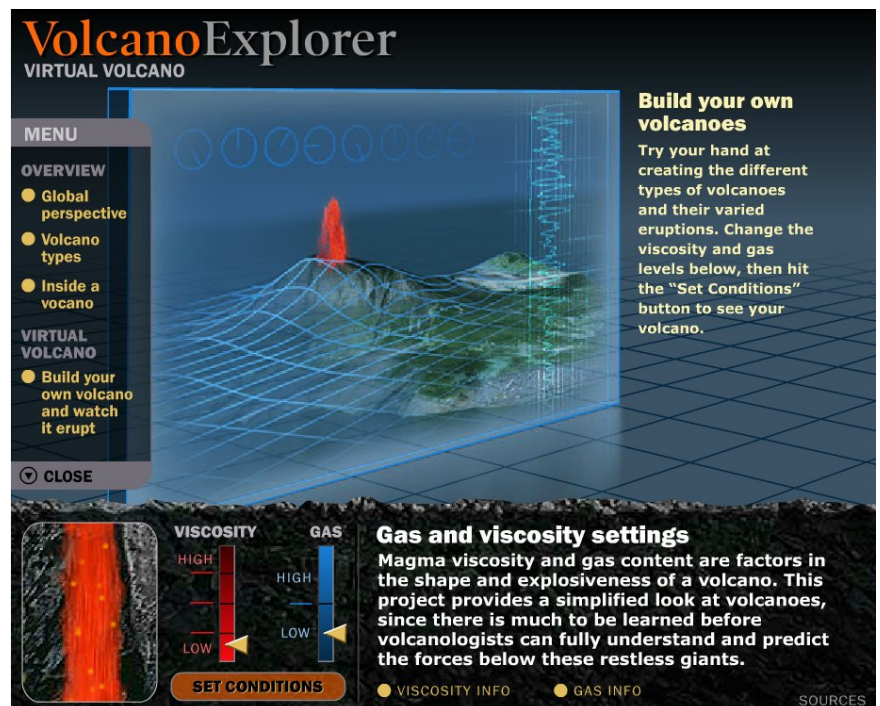
Volcano Explorer de Discovery Channel ofereix una simulació que els estudiants poden utilitzar per dissenyar una erupció volcànica. Amb aquest simulador poden triar la **viscositat** del magma i el **contingut de gas** per crear una erupció volcànica virtual. Quan els estudiants fan les seves seleccions, Volcano Explorer ofereix una breu explicació de com aquests ajustos afecten la forma del volcà i la seva erupció.

<http://kids.discovery.com/games/build-play/volcano-explorer>

Les **simulacions informàtiques** són una bona manera d'**obtenir models** de processos i fenòmens en ciències i un exemple de l'ús de les TIC com a eina d'aprenentatge.

L'alumnat ha de **descriure** cada un dels volcans creats i **justificar** la descripció basant-se en el tipus de magma i contingut de gasos que hagin introduït a l'aplicació com a paràmetres.

Es pot aprofitar aquesta activitat per remarcar la diferència entre un text descriptiu i un text justificatiu, tot treballant, així, la **competència comunicativa**.



Activitat 8: Apliquem el que hem après. Utilitzem el Google Earth.

És una activitat d'aplicació en la qual han d'utilitzar allò que han après i aplicar-ho a dos volcans concrets que observen utilitzant el Google Earth.

En la **justificació** que proposa aquesta activitat hauran de relacionar la forma de l'edifici volcànic que observin en el Google Earth (poca alçada i poc pendent o molta alçada i molt pendent) amb el tipus d'activitat volcànica que els ha originat, el tipus de magma i, també, la situació respecte les vores de plaques.

La dinàmica interna de la Terra - 3

Com s'ha comentat anteriorment, el final de la segona seqüència, ha de generar en l'alumnat **noves preguntes**, les qual s'utilitzen per plantejar el context i la situació problema de la tercera seqüència de l'itinerari:

Per què l'activitat volcànica és efusiva en uns límits entre plaques i explosiva en d'altres? És que, potser, hi ha diferents tipus de vores de plaques?

En Ciència, noves respostes generen noves preguntes. A partir de les respostes de la segona seqüència es genera el context que farà significatiu l'aprenentatge de la Tectònica de Plaques al llarg de la tercera seqüència.

Sovint els llibres expliquen la teoria i després es constata que ens justifica els fenòmens que observem. Es proposa un procés més indagatiu: Observem fenòmens (volcans i terratrèmols), ens fem preguntes i, finalment, busquem proves, dades que ens porten a construir els models de la Tectònica de Plaques i que en donen resposta a les preguntes generades.

La seqüència d'activitats pretén la **construcció** del **model** de la **tectònica global** a base de **recollir proves**. Es planteja que l'alumnat vagi de les **evidències** al **model explicatiu** i que exposi els **arguments a favor del model**.

Al final es proposen activitats per tal que l'alumnat organitzi allò que ha après i ho apliqui a situacions noves.

Fase de la seqüència	Activitats de la seqüència	
1. Contextualització, exploració d'idees prèvies i formulació d'objectius.	Activitat 1	Avaluació inicial
2. Introducció de nous continguts.	Activitats 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 i 11	Avaluació formativa
3. Síntesi o estructuració dels coneixements.	Activitat 12	
4. Aplicació del coneixement.	Activitat 13	Avaluació final

Activitat 1: Situació problema: Per què l'activitat volcànica és efusiva en unes zones i és explosiva en d'altres?

Aquesta primera activitat està pensada per **contextualitzar** i plantejar la **situació problema** i la **tasca final**, detectar **coneixements previs**, **motivar** i anticipar i formular els **objectius**. L'inici de la seqüència és, també, el moment en que el professorat ha d'explicitar els **críteris** amb que l'alumnat serà **avaluat**.

Es parteix de l'observació, a la seqüència anterior, del fet que alguns límits entre plaques presenten activitat volcànica efusiva mentre que d'altres presenten activitat volcànica explosiva. Si anteriorment s'ha arribat a la conclusió que el tipus d'activitat volcànica depèn del tipus de magma, l'alumnat es pot preguntar: **És que en unes vores de plaques la composició del magma és diferent que en unes altres? Si és així, per què? Hi ha diferents tipus de límits de plaques? Què succeeix en aquests límits? Interactuen de diferent manera les plaques en uns llocs i uns altres?**, ...

La **interacció** entre l'alumnat i, també, entre l'alumnat i el professor o professora, ha d'ajudar a que sorgeixin les preguntes i possibles hipòtesis de treball, així com la formulació dels objectius que han de determinar les activitats de la seqüència.

L'activitat inicial presenta, també la tasca final. Es proposa en aquesta seqüència escriure un **text justificatiu**. El text ha de justificar per què en uns límits de plaques l'activitat volcànica és efusiva i en altres l'activitat volcànica és explosiva. Amb aquesta tasca es dona resposta a la situació problema.

Activitat 2: La superfície de la terra es mou?

Aquesta activitat s'ha dissenyat per començar a introduir continguts. S'entra, doncs, a la segona fase de la seqüència d'aprenentatge.

Continguts a introduir (coneixement a construir):

La superfície de la Terra es mou.

- Les dades GPS proporcionen evidències de que tota la superfície de la Terra es mou , desplaçant-se a una velocitat d'alguns centímetres per any.
- La direcció dels desplaçaments és variable segons els llocs.

L'alumnat ha de buscar **evidències** o **proves** de que la superfície de la Terra es mou i que el moviment varia segons els llocs, fent una **cerca** de les **dades** de diferents estacions GPS de les que hi ha repartides per tot el món.

Aquestes dades les pot trobar a la pàgina web del Jet Propulsion Laboratory, del California Institute of Technology: <http://sideshow.jpl.nasa.gov/mbh/series.html> . Les dades es troben expressades en unes gràfiques que l'alumnat ha de ser capaç d'interpretar. En els materials de l'alumnat es donen pautes per a la interpretació.

Activitat 3: Wegener ja ho deia ! I no tenia GPS!

Activitat d'introducció de nous continguts.

A l'activitat anterior, l'alumnat ha trobat evidències i proves de que la superfície de la Terra es mou utilitzant tecnologies actuals, com el sistema de navegació basat en satèl·lits **Global Positioning System (GPS)**.

L'activitat 3 comença plantejant als alumnes que a principis del segle passat Alfred Wegener ja va suggerir que els continents es movien. També en aquest cas han de cercar quines **proves** i **evidències** van portar a aquest meteoròleg alemany a enunciar les idees de la seva teoria.

Cal que **posem en evidència** que les observacions que els científics poden fer per recollir dades i utilitzar-les com a proves, són diferents en les diferents èpoques, i que els avenços tecnològics permeten fer noves observacions que poden suposar **reformular** les **teories** i **reconstruir** els **models científics**. La tecnologia del GPS ha permès a l'alumnat recollir evidències, però Wegener va fer altres observacions i va disposar d'altres evidències que suggerien, també, el moviment de la superfície de la Terra.

Continguts a introduir (coneixement a construir):

- Alfred Wegener ja va suggerir, a començaments del segle XX, la idea de mobilitat dels continents.
- Idees principals de la teoria de la deriva continental de Wegener.
- Proves i evidències de la teoria.
- Mancances de la teoria.

La cerca que proposa l'activitat 3 sobre la teoria de la deriva dels continents pot ser més o menys oberta i podem proporcionar a l'alumnat diferents recursos. Els llibres de text de 4t d'ESO contenen informació sobre Wegener i la seva teoria. Resulta pràctic que consultin llibres de text que sovint hi

ha a les biblioteques dels centres. Podem fer, també, una selecció de recursos a la xarxa i proporcionar-la a l'alumnat.

http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/148/htm/sec_7.htm

http://www.youtube.com/watch?v=c8iTKLBwJ_E

Activitat 4: Què són les plaques litosfèriques? Quins són els seus límits?

Activitat d'introducció de nous continguts.

Continguts a introduir (coneixement a construir):

Les plaques litosfèriques.

- Les variacions de la velocitat de les ones sísmiques en profunditat permeten distingir la part superficial rígida del planeta, la litosfera, de l'astenosfera, més tova, sobre la qual reposa.
- La localització dels sismes al món indica que la litosfera està fragmentada en plaques. Les zones sísmiques són les fronteres o vores de les plaques.
- Els límits entre les plaques litosfèriques.
- Tipus de plaques litosfèriques.

Activitat 5: Què passa als límits de les plaques?

Activitat d'introducció de nous continguts.

Al **document 5a** l'alumnat ha de cercar dades i informació que pugui utilitzar com a proves per a construir el **model explicatiu** d'una **dorsal oceànica**.

Al **document 5b** l'alumnat ha de cercar dades i informació que pugui utilitzar com a proves per a construir el **model explicatiu** d'una **zona de subducció**.

Continguts a introduir (coneixement a construir):

Les plaques s'allunyen i s'apropen. Producció i desaparició de la litosfera.

- Les plaques es mouen unes respecte les altres. Són les tensions resultants d'aquests moviments les que originen els sismes.
- Les dorsals oceàniques són les vores divergents: separen dues plaques que s'allunyen una de l'altra.
- Al llarg de l'eix d'una dorsal emergeix magma de l'astenosfera. Quan aquest es refreda genera nova litosfera oceànica, que empeny cap un costat i l'altra. Això explica la divergència de plaques.

- Quan dues plaques s'apropen, hi ha subducció d'una placa oceànica sota d'una continental (a nivell de les fosses oceàniques) o sota d'una altra placa oceànica. En aquests casos hi ha destrucció de litosfera oceànica.

A l'**exercici 1** es planteja: "Aquest model de què és una dorsal oceànica i què passa en aquest tipus de límits entre les plaques (expansió dels fons oceànics), **us genera alguna nova pregunta?**"

Cal interactuar oralment amb l'alumnat per propiciar que sorgeixin noves preguntes: **Si hi ha llocs on els fons oceànics s'expandeixen per formació de nova escorça, vol dir que la superfície de la Terra es farà més i més gran? Si es forma escorça en alguns llocs i la Terra es manté igual, vol dir que en desapareix en altres indrets?**

Activitat 6: Els processos geològics als límits de plaques divergents.

Activitat d'introducció de nous continguts.

Continguts a introduir (coneixement a construir):

- Fenòmens geològics associats als límits de plaques divergents.

Activitat 7: Els processos geològics als límits de plaques convergents.

Activitat d'introducció de nous continguts.

Continguts a introduir (coneixement a construir):

- Fenòmens geològics associats als límits de plaques convergents.
 - Cas de vores destructives per contacte placa oceànica-placa continental.
 - Cas de vores destructives per contacte placa oceànica-placa oceànica.
- Cas de vores de col·lisió per contacte placa continental-placa continental: Quan les dues plaques que s'acosten són continentals es produeix una col·lisió. Això porta altres fenòmens geològics associats.
- Subducció i col·lisió compensen la creació de litosfera oceànica en les dorsals.

En aquest moment, l'alumnat ja pot **establir relacions** entre el diferent origen dels magmes en els diferents tipus de límits de plaques i la diferent composició d'aquests magmes i el diferents tipus d'activitat volcànica que es produeix en les diferents zones. Seran aquestes relacions que ha de trobar les que li serviran per escriure el text de la tasca final que es proposa.

Activitat 8: Els processos geològics als límits de plaques transformants

Activitat d'introducció de nous continguts.

Continguts a introduir (coneixement a construir):

- Hi ha plaques que ni s'allunyen ni s'apropen sinó que llisquen lateralment una respecte l'altra.
- Fenòmens geològics associats als límits de plaques transformants.

Activitat 9: Els oceans, han existit sempre?

Activitat d'introducció de nous continguts.

Continguts a introduir (coneixement a construir):

- Els moviments de les plaques en el transcurs de la història de la Terra han conduït a la posició actual dels continents i és l'origen de la obertura i el tancament dels oceans.

Activitat 10: El motor de tot plegat

Activitat d'introducció de nous continguts. L'alumnat ha de **modelitzar** el fenomen de la convecció de l'astenosfera com a motor del moviment de les plaques.

Activitat 11: Què hem après ?

L'estructuració i síntesi dels coneixements es fa completant dues taules:

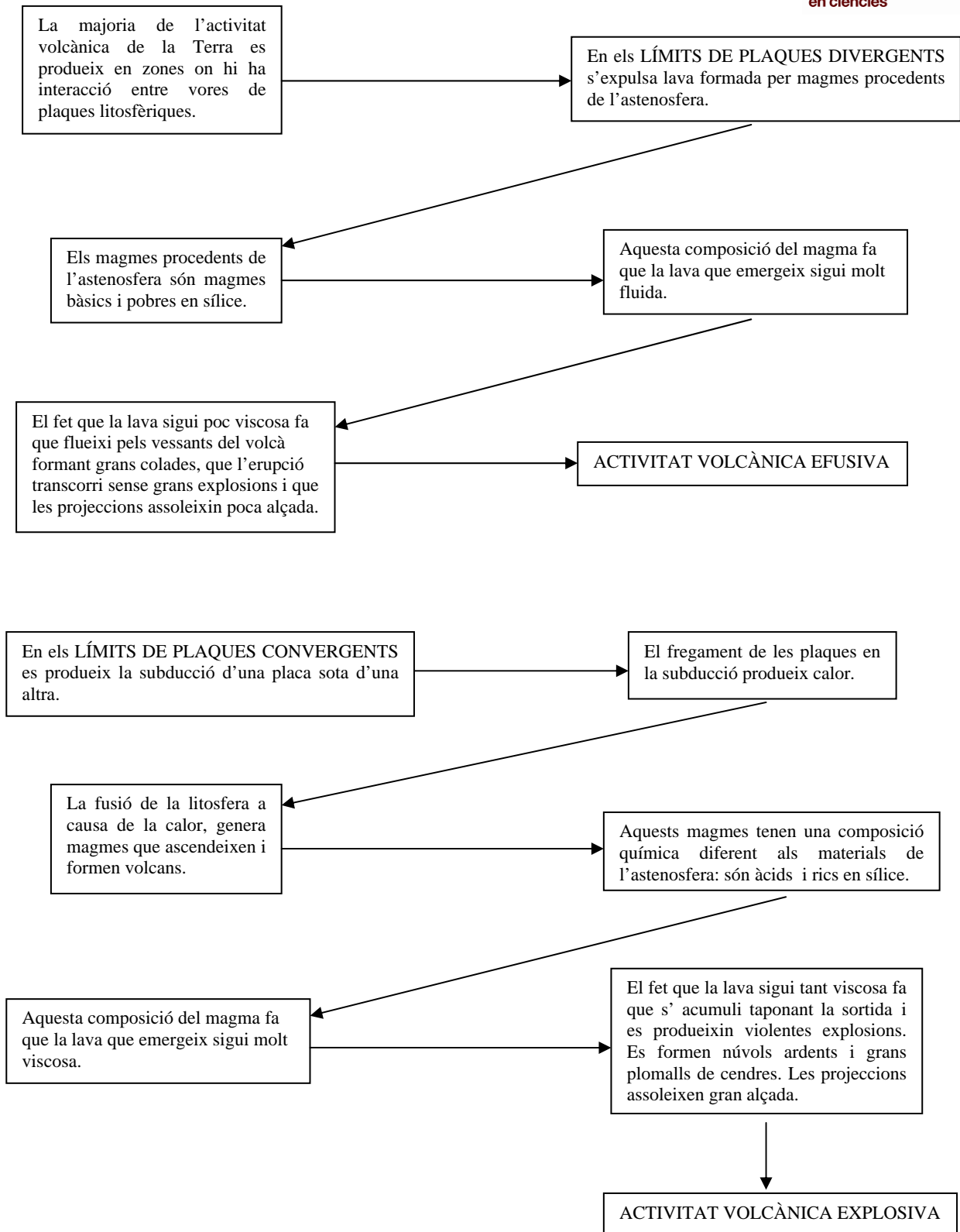
- En la primera han de **relacionar** les evidències o proves que han recollit els científics al llarg del anys amb una sèrie d'idees que recull el model de funcionament de la dinàmica interna de la Terra i que queden recollits en la **teoria de la tectònica de plaques**.
- En la segona han de **relacionar** els tipus d'interacció entre plaques amb les estructures i processos geològics que són conseqüència del moviment relatiu entre elles. Han de fer referència, també, a exemples concrets.

Activitat 12 Tasca final: Donem resposta a la situació problema: Per què l'activitat volcànica és efusiva en unes zones i és explosiva en d'altres?

En aquesta activitat de tasca final es pretén que l'alumnat apliqui el coneixement científic après al llarg de les activitats de la seqüència per **justificar** i argumentar de manera fonamentada, activant i transferint el seu coneixement a l'observació que ha donat lloc a la pregunta inicial.

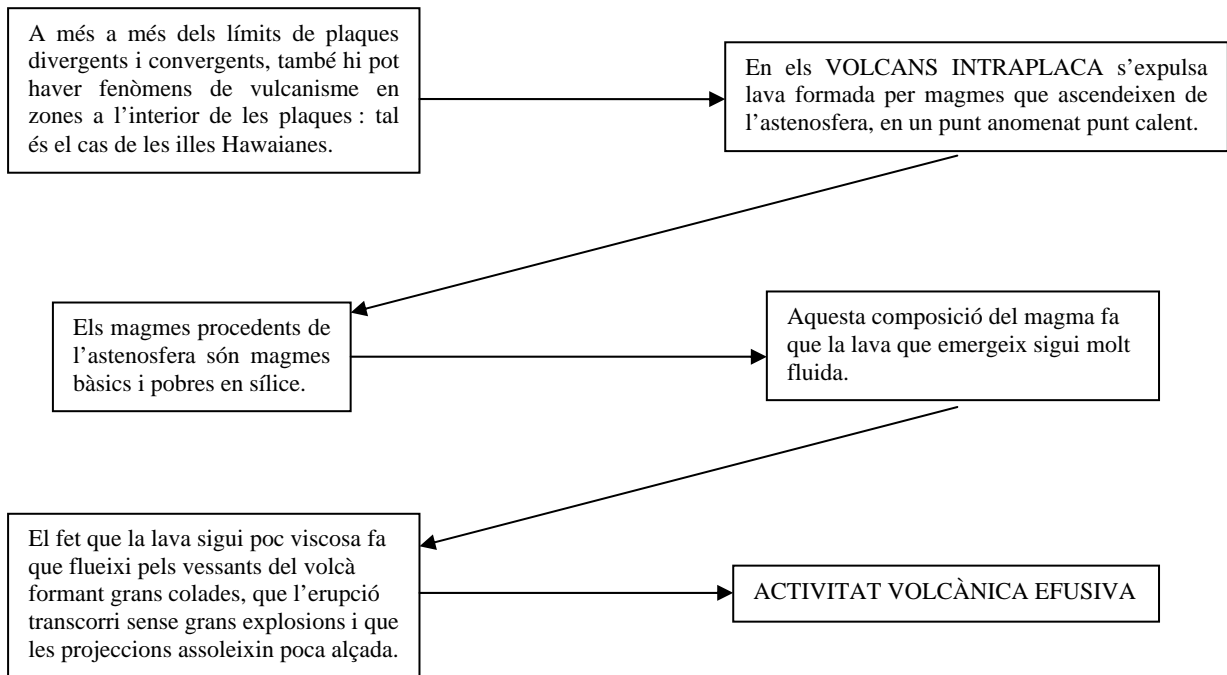
El text justificatiu interpreta uns determinats fets o fenòmens basant-se en uns coneixements teòrics (teoria, model teòric). L'alumnat té, doncs, d'una banda uns fets o uns fenòmens observats dels quals ha partit, i d'altra banda té uns coneixements que ha après (teoria, models teòrics). El text justificatiu que produeixi ha de relacionar els fets o fenòmens observats amb el conjunt de coneixements teòrics que s'han après. Això ho ha de fer de manera organitzada i coherent. Per establir aquestes relacions s'han de redactar frases seguint un ordre determinat, amb un inici, una argumentació i un final.

Un text que justifiqui per què en unes zones de la Terra l'activitat volcànica és efusiva i en d'altres zones és explosiva, hauria de seguir una pauta semblant a aquesta, utilitzant els **connectors** adients:



Activitat 13: I les illes Hawaianes ? El vulcanisme intraplaca.

Es tracta d'una activitat on han d'**aplicar** allò que han après sobre la Tectònica de plaques a una **situació diferent** a les que han treballat fins ara: el vulcanisme intraplaca.



Activitats 14 i 15

Finalment, també les activitats 14 i 15 són d'aplicació.