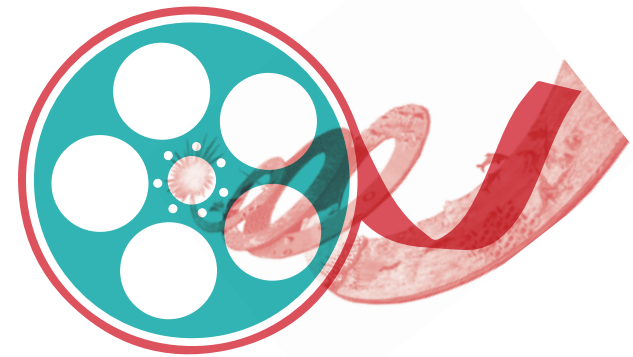


GUIA DEL DOCENT

CINEMA STONES



CINEMA STONES



Aquest material ha estat dissenyat per Nusos cooperativa sota la coordinació del Geoparc Mundial de la UNESCO Conca de Tremp-Montsec i amb el finançament de l'Institut per al Desenvolupament i la Promoció de l'Alt Pirineu i Aran. Compta amb les il·lustracions de Berta L. Millan i el disseny gràfic de l'Apòstrof. Les imatges que apareixen en aquest document estan subjectes a drets d'autor, el qual s'indica sota cada fotografia.

Octubre 2018



Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)



DESCRIPCIÓ DE L'ACTIVITAT

L'activitat permet entendre què són els **estrats** (capa de sediments d'una mateixa tipologia) i com l'estudi dels **fòssils** permet recrear ambients i paisatges antics. Coneixerem la formació de la Conca de Tremp, reproduint els consecutius episodis d'augment i descens del nivell del mar en un període comprès entre fa 71,3 i 52 milions d'anys. Alhora facilitarà que els alumnes, quan recorrin el territori del Geoparc, puguin reconèixer, a grans trets, l'**origen de les roques** a partir de la seva coloració.

PRODUCTE RESULTANT

Els alumnes practicaran la fase del guió que s'anomena **tractament**, de manera que resumiran els fenòmens observats a cada estrat a manera de llegenda dels successos.

MATERIALS

Maleta

- Fotograma Conca de Tremp
- 9 Motlles d'acer
- Sac de guix
- 3 Pigments naturals i 3 culleretes
- 9 Bosses amb fòssils simulats
- 2 capsas amb mostres de roques i làmines explicatives
- Libre il·lustrat que consta de 9 làmines més portada

Material que aporta l'escola

- Gerra, bols i culleres o forquilles (per fer la barreja), un per grup
- Material per simular la mida del gra del sediment: recollir grava, còdols, sorra, de diferents mides per fer la columna
- Papers de diari o similar per protegir les taules
- Safata de suport on posar el motlle abans d'abocar la mescla
- Lupes de mà per observar les roques
- Ceres de colors, retoladors per fer la llegenda (tractament)
- Tros de paper d'alumini o similar

Petjada digital

- Fitxa Experimentació: imprimir en format A3, una per a cada grup.
- Protocol Expert: imprimir en A4, una per a cada grup.
- Fitxes de Tractament: imprimir en cartolines de 5 cm x 15 cm, una per estrat.
- Taula dels temps geològics
- Document contactes en A4
- Document "annex context teòric"



CURRÍCULUM

ÀREES

- Coneixement del medi natural

COMPETÈNCIES

Competència en el coneixement i la interacció amb el món físic

- Plantejar-se preguntes sobre el medi, utilitzar estratègies de cerca de dades i analitzar resultats per trobar respostes.
- Analitzar paisatges i ecosistemes tenint en compte els factors socials i naturals que els configuren per valorar les actuacions que els afecten.
- Interpretar el present a partir de l'anàlisi dels canvis i les continuïtats al llarg del temps per comprendre la societat en què vivim.

Competència comunicativa lingüística i audiovisual

- Interactuar oralment d'acord amb la situació comunicativa utilitzant estratègies conversacionals

OBJECTIUS D'APRENTATGE

- Apropar i conscienciar de les tasques de conservació, divulgació i desenvolupament sostenible que es duen a terme des dels Geoparcs Mundials de la UNESCO.
- Analitzar els principals factors de canvi succeïts a la Conca de Tremp en un temps concret del passat.
- Argumentar oralment i per escrit les propostes de solució del treball d'investigació proposat.
- Exposar temes de producció pròpia oralment amb preparació prèvia amb ús de material gràfic.
- Situar fets en línies del temps.



CONTINGUTS D'APRENTATGE

- Identificació de la relació entre clima, vegetació i relleu.
- Observació i descripció d'alguns éssers vius i de la seva interacció amb el medi.
- Comprensió del temps cronològic: identificar la durada, simultaneïtat, i successió d'esdeveniments històrics.
- Sensibilització sobre la importància de preservació del patrimoni pels coneixements i valors que ens aporta.
- Sensibilització sobre el paper de la dona i els sabers femenins com a motor de canvi i transformació social.
- Ús de representacions gràfiques per situar fets i etapes de l'evolució històrica.
- Caracterització d'algunes de les formes de vida prehistòriques.

SEQÜÈNCIA DIDÀCTICA

Contextualització: 5 min

Mostrem el **fotograma** de l'activitat: una atmosfera tèrbola damunt d'un ambient aquàtic de llacuna. Els expliquem que en aquesta imatge veiem la situació de l'atmosfera després de l'impacte del gran **meteorit** que va caure a la Terra fa 66 Ma (concretament a la Península del Yucatán, Mèxic) i que va suposar l'**extinció** del 75% de les espècies presents al planeta, entre les quals els **dinosaures i rudistes** que hem vist a l'activitat "Escenaris cretácis". En concret, es presenta un estrat negre al fons de la llacuna amb una capa d'argila rica en iridi, i altres elements químics rars en l'escorça terrestre que reforcen la hipòtesis de l'impacte d'un objecte extraterrestre.

Exploració d'idees prèvies: 5 min

Durant uns cinc minuts, recollim les idees prèvies dels alumnes a manera de conversa entre tota l'aula.

- Penseu que podem llegir la història de les roques del Geoparc? Què ens expliquen les seves roques?
- Podem conèixer la història de les roques? Quines eines tenim? Com ho fem?

Introducció de continguts: 60 min

Exposem que en aquesta activitat coneixeran alguns episodis de la formació del territori. En cas d'haver realitzat l'activitat anterior, "Escenaris cretácis", hi fem referència recordant l'ambient i les localitats estudiades.

Treballarem en quatre grups petits i anirem descobrint diferents episodis de la història del territori Geoparc. Cada grup treballarà dos o tres episodis concrets. Els expliquem que ho farem a partir de la construcció d'una columna de sediments que s'han anat dipositant durant el període de temps d'estudi.

PRIMER PAS: el **llibre il·lustrat** mostra 9 episodis consecutius diferents i cada grup treballa alguns d'aquests episodis. Cal que observin una il·lustració i la interpretin. Amb l'ajuda de la **Fitxa d'Experimentació** decidiran quins materials (guix, sediment, fòssils, pigment) i quines quantitats hauran de posar a la seva barreja de guix per a la construcció de l'estrat o capa.

SEGON PAS: Cada grup **comprovarà les seves hipòtesis** sobre els materials i quantitats amb el **Protocol Expert** que haurem imprès. Els alumnes valoraran els encerts i errors de les seves hipòtesis i interpretacions.

TERCER PAS: Posteriorment cada grup **prepararà els materials** i elaborarà els **estrats** amb el guix i la resta de materials. És un espai de treball ràpid perquè el guix pren ràpid. Cal desemmotllar el guix abans que s'assequi, amb cura perquè pot trencar-se; per això és important que abans de passar a l'acció hagin decidit fermament els materials a incorporar. Necessitarem:

- papers de diari o similar per protegir les taules
- un motlle per a cada estrat i il·lustració a treballar
- capsetes amb material que simula el sediment classificat segons granulometria (còdols, graves...). Caldrà haver anat a recollir grava, còdols, sorra, de diferents mides prèviament.



- bosses amb el material que simulen els tipus de fòssils: coralls, mol·luscs...
- gerro d'aigua
- bol de mescles
- pigments naturals i culleretes
- eines de manipulació i barreja del guix (culleres, forquilles...)
- safata de suport on posar el motlle abans d'abocar la mescla

Cada grup repeteix aquest procediment per cada làmina del llibre que li ha tocat treballar.

Estructuració dels continguts: 60 min

Mentre els infants esperen que el guix s'assequi, **observen les mostres reals** i preparen la llegenda que acompanya l'episodi geològic de la columna estratigràfica. Necessitarem:

- Mostra de roques i làmina explicativa
- Lupes de mà
- Targetes per elaborar la llegenda de l'episodi geològic
- Materials com retoladors, pintures, ceres

Per fer la **llegenda** de cada episodi, practiquen en el desenvolupament d'una de les fases d'un guió audiovisual: **el tractament**.

El **tractament** és la fase que desenvolupa l'acció en un ordre seqüencial i separa els esdeveniments en seqüències i escenes, afegint-hi la ubicació de l'acció i si és de dia o de nit. No inclou diàlegs, si no és que són clau per desenvolupar l'escena.

Exemple de llegenda d'un dels estrats:

· Paleogen, Paleocè, Danià, **Calcàries de Suterranya.**

SEQÜÈNCIA 4 ESCENA 1 – AMBIENT LACUSTRE.
EXTERIOR/DIA

Es veu un gran llac.

SEQÜÈNCIA 4 ESCENA 2 – AMBIENT LACUSTRE.
EXTERIOR/DIA

Es veu un detall del fons de llac. S'hi estan dipositant sediments formats per roques calcàries i fang carbonatat.

SEQÜÈNCIA 4 ESCENA 3 – AMBIENT LACUSTRE.
EXTERIOR/DIA

Es veu el fons del llac on se segueixen dipositant sediments fins a arribar aproximadament a 62,5 metres de gruix!

Finalment **posem en comú** totes les seqüències i veiem la successió d'esdeveniments. Recuperem la pregunta de l'inici de l'activitat:

- **Podem llegir la història de les roques del Geoparc? Què ens expliquen les seves roques?**
- **Podem conèixer la història de les roques? Quines eines tenim? Com ho fem?**

Es fa una **exposició** per grups per explicar a la resta d'alumnes què va passar en cada episodi, de manera que així es **comparteix** el treball fet sobre la formació de la Conca de Tremp. També pot donar peu per parlar de si els fòssils són sempre visibles o no, i que ha de passar perquè aquests ho siguin.



Per ordre de més antic a més recent, cada grup explica a la resta el resum de successos del període que han analitzat i quin tipus d'estrat geològic i de fòssils ha deixat. Es col·loca l'estrat del període més antic a la base, i al damunt es col·loquen els més recents fins a formar una columna d'estrats.



En aquesta posada en comú posarem especial atenció al **límit K/Pg** i l'extinció del 75% de les espècies existents al moment, com els dinosaures i els rudistes. Podem simular la capa d'iridi amb un tros de paper d'alumini o similar, (tot i que a la Conca de Tremp no es troba aquesta dipòsit mineral) i així situar, físicament, el límit K/Pg.

Un cop muntada la columna estratigràfica, si es considera oportú, es pot usar algun adhesiu per mantenir els estrats junts.

A manera de **conclusió**, exposem que els geòlegs estudien els **estrats** que són com pàgines d'un llibre i permeten reconstruir la **història** geològica i biològica **de la Terra**. En concret, estudiant les roques de la Conca de Tremp, podem reconstruir com era el paisatge, les faunes o la flora fa milions d'anys... Nosaltres hem simulat amb guix quin sediment trobaríem tenint en compte un ambient de fa milions d'anys a la Conca, però hem de tenir en compte que els geòlegs ho fan a la inversa, és a dir, observen i estudien els sediments i dedueixen quins ambients hi havia hagut!

CONTEXT CIENTÍFIC

El nom de la Conca de Tremp té l'origen en la seva formació geològica. Una **conca** és una depressió allargada o ovalada on s'hi han dipositat sèries sedimentàries molt potents.

En concret, a la Conca de Tremp, s'observen majoritàriament **roques sedimentàries**, algunes de les quals contenen nombrosos fòssils. El seu estudi permet conèixer l'origen i els processos que les van formar (on, quan i com es van formar les roques). La possibilitat que dona aquesta conca de poder observar i tocar totes aquestes característiques en un espai reduït i/o amb una escala adient és difícil trobar en altres conques europees i fins i tot a escala mundial.

Així doncs, el territori del **Geoparc** és un espai de referència geològica que explica en un petit espai físic un gran lapse de temps i processos esdevinguts.

Geològicament, parlar de la formació de la Conca de Tremp és parlar dels sediments del Garumnà o Formació Tremp, període comprès entre els 67 i els 55,8 Ma, i l'Ilerdià, dels 55,8 als 52,8 Ma.

Els sediments dipositats en aquest període de temps a la conca pirinenca coincideix amb el moment d'inici de **xoc entre** les dues **plaques** tectòniques, la ibèrica i l'eürasiàtica, i per tant amb l'inici de l'aixecament alpi i la **formació dels Pirineus**.



Aquests esdeveniments tectònics, juntament amb d'altres de tipus climàtic, donen lloc a diferents períodes d'augment i descens del nivell del mar a la zona de les conques pirinenques. L'estudi dels sediments marins i continentals d'aquesta època ens parla de la formació de la Conca de Tremp.

La seqüència de capes de sediments o estrats que estudiarem l'hem reduït a 9 períodes diferents per fer-los comprensibles per als alumnes.

A continuació es detalla el llistat de cada període, època i edat (segons taula dels temps geològics) amb la fàcies (en negreta):

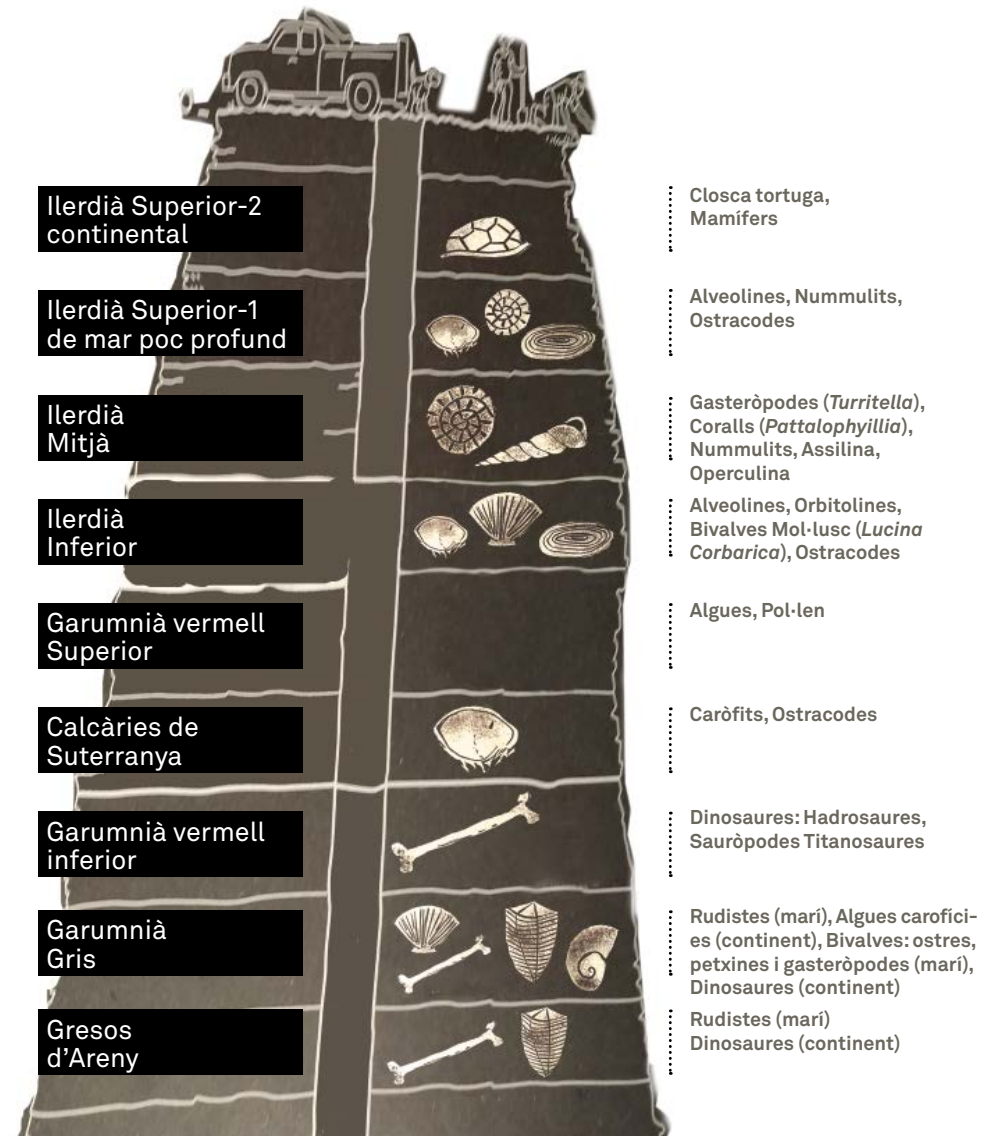
- Cretaci superior - Maastrichtià, **Gresos d'Areny**: mar poc profund, d'uns 10 metres de profunditat, ric en rudistes formant esculls. Hi trobem gresos (sorres compactades) de quars i carbonats. Potència o gruix de 20 m aprox.
- Cretaci superior - Maastrichtià, **Garumnià Gris**: el mar comença a retirar-se, es formen ambients d'estuari (zones de transició entre el medi marí i el continental). En aquests estuaris s'acumula molta matèria orgànica morta formant lignits (carbó mineral) i també entollament d'aigües dolces i salobres amb sedimentació de calcàries amb algues carofícies, ostracodes i bivalves. Potència o gruix de 150 m aprox.
- Cretaci superior - Maastrichtià, **Garumnià vermell inferior**: les conques es dessequen i les argiles i gresos dipositats per rius s'oxiden i donen coloracions vermelles. Els fòssils que hi trobem són petjades i ossos d'hadrosaure, per exemple. Potència o gruix de 550 m aprox. A la part superior d'aquesta unitat, tot i que al Geoparc no està present, en altres llocs del món s'ha trobat una capa d'argila anòmalament enriquida amb iridi. Aquest mineral s'associa a la caiguda d'un meteorit fa 66 Ma que va suposar l'extinció del 75% de les espècies existents al moment, com els dinosaures i els rudistes. És el que coneixem com el límit **K/Pg** (K: Cretaci/ Pg: Paleogen) i marca el final del Mesozoic i inici del Cenozoic.

- Paleogen, Paleocè, Danià, **Calcàries de Suterranya**: ambient lacustre, amb algues carofícies, ostracodes i gasteròpodes i també hi ha presència de microcodium (arrels de plantes terrestres calcificades). El sediment que es va dipositar era un fang carbonatat que ha donat lloc a estrats de calcàries grises de gra fi. Potència o gruix de 50 m aprox.
- Paleogen, Paleocè, Thanetià, **Garumnià vermell superior**: és un període on els rius esdevenen molt torrencials degut a una accentuació del xoc de plaques i conseqüent aixecament dels Pirineus. A la desembocadura d'aquests rius s'hi acumulen una gran quantitat de còdols degut a la força erosiva dels rius. Aquests sediments en entrar en contacte amb l'atmosfera s'oxiden i d'aquí la seva coloració vermella característica. En aquest estrat, també hi trobem filons de guix blanc (substrat que s'ha aprofitat a les Guixeres de Tendrui i Claret). Potència o gruix de 50 m aprox.
- Eocè, Ipressià, **Ilerdià inferior**: el nivell del mar puja i el mar inunda la Conca de Tremp donant lloc a ambients marins poc profunds, com maresmes i badies d'aigües salobres. Els sediments que s'hi dipositen són sorres i carbonats (amb el temps i compactació esdevindran gresos i calcarenites), juntament amb fòssils de gasteròpodes, bivalves, i alveolines (grup de foraminífers). Potència o gruix de 150 m.
- Eocè, Ipressià, **Ilerdià mitjà**: El nivell del mar continua pujant fins al seu màxim de profunditat a l'Ilerdià coincidint amb un augment de temperatures considerable. En aquest ambient marí més obert es van dipositar les característiques margues grises, juntament amb fòssils de Nummulits, gasteròpodes com Turritella, i coralls. Potència o gruix de 150 m aprox.
- Eocè, Ipressià, **Ilerdià superior 1** (de mar poc profund): el mar es comença a retirar i la conca perd profunditat. Apareixen sistemes deltaics, els sediments que hi trobem (sorres i graves) formen gresos i conglomerats que s'intercalen amb capes de margues grises amb ostracodes i alveolines. Potència o gruix de 400 m aprox.



· Eocè, Ipressià, **Ilerdià Superior 2** (continental): el mar es retira definitivament, l'aixecament dels Pirineus dona lloc a sistemes fluvials torrencials amb un fort poder erosiu. S'acumulen sorres i graves (amb el temps i compactació gresos i conglomerats), entre els quals trobem fòssils de closca de tortuga i mamífers. Potència o gruix de 130 m.

A la petjada digital trobareu més informació sobre la formació de la Conca de Tremp i els materials que la formen al document "Annex context teòric" també trobareu imatges del territori on es veuen els contactes entre dos dels estrats.





ACTIVITATS PER COMPLEMENTAR

Centre de suport territorial de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya

EdA Tremp, Entorn d'Aprenentatge de Tremp

Epicentre. Centre de visitants del Geoparc

INFORMACIÓ COMPLEMENTÀRIA

Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. La formació de les serralades de muntanyes. El final del Mesozoic i l'inici del Paleogen.

<http://www.icgc.cat/Ciutada/Explora-Catalunya/Atles2/Atles-geologic-de-Catalunya/Historia-geologica-de-Catalunya/La-formacio-de-les-serralades-de-muntanyes.-El-final-del-Mesozoic-i-l-inici-del-Paleogen>

MOLINA, E. (1995) El Estratotipo del llerdiense y su registro fósil. XI Jornadas de Paleontología (Ed. G. López, A. Obrador i E. Vicens) ISBN 84-600-9248-8

Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. (2010). Atlas Geològic de Catalunya. ISBN: 978-84-393-8330-7. Generalitat de Catalunya.

Roberto Espinola (2016). Amics del Museu Geològic del Seminari de Barcelona: sortida geològica a la Conca de Tremp (I) i (II). Barcelona. Extret de:

<http://museugeologic.blogspot.com/2016/04/roberto-espino-la-sortida-geologica-la.html>

http://museugeologic.blogspot.com/2016/04/roberto-espino-la-sortida-geologica-la_27.html

GEOZONA 123 ESTRATOTIP DE L'ILERDIÀ (CLARET - COLL DE MONTLLOBAR) fitxa al web del Geoparc

LUTERBACHER, H. *La Conca de Tremp: una regió clau per a la geologia.*

ROSELL, J. (2014) *Gestació i naixement de la Serra del Montsec.* Tremp. Garsineu Edicions

