

## Els Himàlaies en 30 segons! Una serralada de plegament en miniatura en una capsula buida

Mostreu als alumnes el fòssil d'Ammonites (un organisme marí extingit) de la Foto 1. Tot i viure i morir al mar, ha estat trobat a 5000 m d'alçada al l'Himàlaia. Com pot haver passat això?

Expliqueu que els Himàlaies es van formar quan l'Índia va xocar amb Àsia; el subcontinent indi va ser empès contra la massa continental d'Àsia pels moviments de les plaques tectòniques. Ara imitem les capes de roques del fons oceànic situat entre les dues masses terrestres.

Dipositeu diverses capes planes de sorra seca i farina en una capsula transparent buida, amb una peça de fusta dreta en un dels costats (vegeu la Foto 2). (Es pot fer servir qualsevol pols de color diferent de la sorra per fer les capes alternants; només cal afegir-lo a la part frontal, la que veuran els alumnes). No l'ompliu més de la meitat.

Amb molta cura, empenyeu la fusta a través de la capsula, de manera que comenci a comprimir les capes de sorra i farina, aturant-vos de tant en tant per veure el resultat.

Normalment, les capes es torcen formant un plec, i algunes d'elles s'inverteixen: Foto 3).

Finalment, una sèrie de capes es desplaça per sobre de la resta, produint una falla inversa, causada per compressió). La superfície superior de la sorra s'eleva cap a la part alta de la capsula, imitant l'ascens de les capes de roques que formen les muntanyes com els Himàlaies.



Foto 1: Un *Ammonites* fòssil, com un que es va trobar a 5000 m d'alçada a l'Himàlaia.  
(Cada segment de l'escala = 1 cm)

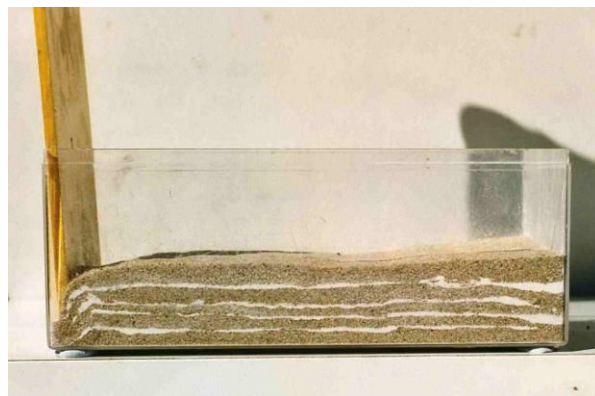


Foto 2: Com es prepara la capsula



Foto 3: Capes plegades i fallades dins la capsula



Foto 4: Capes plegades i fallades a Lizard, a Cornualla, Anglaterra. Una compressió a gran escala, del tipus que es pot veure a la capsula va causar el plegament i el trencament d'aquestes roques, fa milions d'anys.  
(Totes les fotos: P. Kennett)

### Fitxa tècnica

**Títol:** Els Himàlaies en 30 segons!

**Subtítol:** Una serralada de plegament en miniatura en una capsula buida.

**Tema:** Es construeix un model de com la pressió lateral pot comprimir les roques fins formar plects i falles; es simula la forma en què es formen les serralades de plegament.

**Edat dels alumnes:** 9 - 18 anys

**Temps necessari:** Uns 10 minuts, si es construeix davant els alumnes.

**Aprenentatges dels alumnes:** Els alumnes poden:

- descriure com les forces laterals poden produir plects i falles en capes estratificades;
- explicar com es pot haver format una serralada a partir de roques estratificades si les forces són prou grans. (No tots podran fer fàcilment el lligam entre aquesta activitat i la pròpia Terra.)

**Context:** Aquesta activitat es pot fer servir per ampliar una lliçó de física sobre forces o per ajudar a comprendre les formes en que les característiques de la superfície terrestre afecten sistemes climàtics om els Monsons, a geografia.

**Ampliació de l'activitat:**

- Demaneu als alumnes que dibuixin els plects en diferents moments de la seva formació per tal de produir una seqüència dels efectes de la deformació.
- Cerqueu informació a Internet sobre serralades de plegament i com es formen.
- Mostreu-los imatges d'altres roques plegades i fracturades i demaneu-los que diguin en quines direccions van actuar les forces que van crear les estructures.
- Amb els alumnes més grans, discuteu la connexió entre les serralades i la tectònica de plaques.

**Principis subjacents:**

- Les forces produeixen deformacions a les roques sobre les que actuen.
- Quan movem la fusta, la força venç la fricció entre els grans de sorra i causa el plegament; també actua contra la gravetat i provoca l'enlairament.
- Força x distància = treball. Fa falta menys treball per moure les partícules de sorra de prop de la fusta que les situades a una certa distància. (La distància de l'equació és la quantitat de moviment de la fusta).
- És per això que es produeix un plegament asimètric per l'acció de dues forces iguals i oposades.

- El plegament (deformació plàstica) normalment precedeix la fracturació (deformació fràgil).
- Les falles inverses de baix angle s'anomenen cavalcaments.
- Les capes de sorra deformades partícula a partícula; això constitueix un model de la deformació de les roques molècula a molècula.

**Desenvolupament d'habilitats cognitives:**

- S'estableix un model de plegament i fracturació per compressió.
- S'estableixen relacions amb les serralades de plegament, tot i que aquest concepte pot resultar difícil per als alumnes més jove.
- Els alumnes s'enfronten a un repte (conflicte cognitiu) quan pensen sobre l'origen d'altres serralades com, per exemple, els Andes o les Rocalloses en que no hi ha un segon continent per "comprimir" les roques. (En aquests casos, la placa continental en què es troba la serralada és comprimida contra la placa **oceànica** adjacent).

**Material:**

- una capsca petita de plàstic transparent o un contenidor de plàstic tallat per la meitat
- una fusta que encaixi el millor possible dins la capsca
- sorra seca
- farina o qualsevol pols amb un color que contrasti amb el de la sorra
- cullera per afegir la sorra i la pols a la capsca

**Enllaços útils:** "Fes els teus propis plects i falles" i altres activitats que tracten de la deformació a "The Dynamic Rock Cycle", al web de la Earth Science Education Unit:  
<http://www.earthscienceeducation.com/>

**Font:** Earth Science Teachers' Association (1992) *Science of the Earth 11 – 14: Earth's Surface Features*. Sheffield: Geo Supplies Ltd.

© L'equip d'Earthlearningidea. L'equip d'Earthlearningidea es proposa presentar una idea didàctica cada setmana de cost mínim i amb recursos mínims, d'utilitat per a docents i formadors de professors de Ciències de la Terra a nivell escolar de Geologia i Ciències, juntament amb una "discussió en línia" sobre cada idea amb la finalitat de desenvolupar una xarxa de suport. La proposta d'"Earthlearningidea" té un finançament escàs i depèn majoritàriament de l'esforç voluntari. Els drets (copyright) del material original d'aquestes activitats ha estat alliberat per al seu ús al laboratori o a classe. El material amb drets de terceres persones contingut en aquestes presentacions resta en poder dels mateixos. Qualsevol organització que vulgui fer ús d'aquest material ha de posar-se en contacte amb l'equip d'Earthlearningidea. S'han fet tots els esforços possibles per localitzar les persones o institucions que posseeixen els drets de tots els materials d'aquestes activitats per tal d'obtenir la seva autorització. Si creieu que s'ha vulnerat algun dret seu, posi's en contacte amb nosaltres; agraïrem qualsevol informació que ens permeti actualitzar els nostres arxius. Si teniu alguna dificultat per llegir aquests documents, sisplau, poseu-vos en contacte amb l'equip d'Earthlearningidea per obtenir ajut. Comuniqueu-vos amb l'equip d'Earthlearningidea a: [info@earthlearningidea.com](mailto:info@earthlearningidea.com)