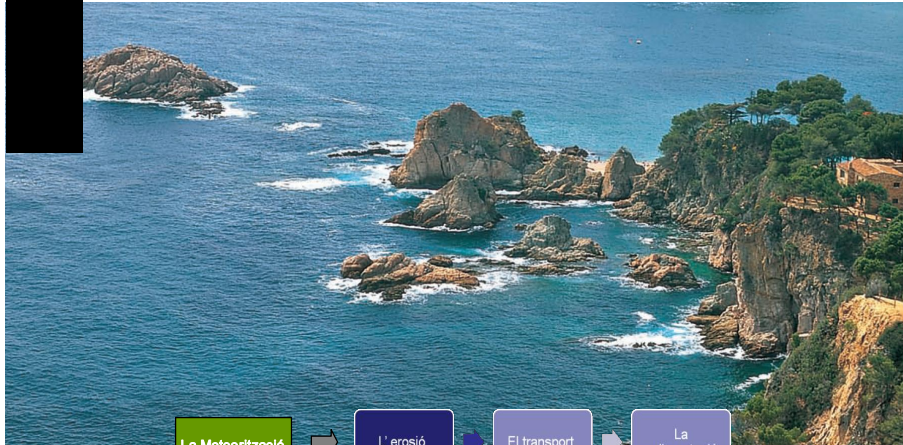
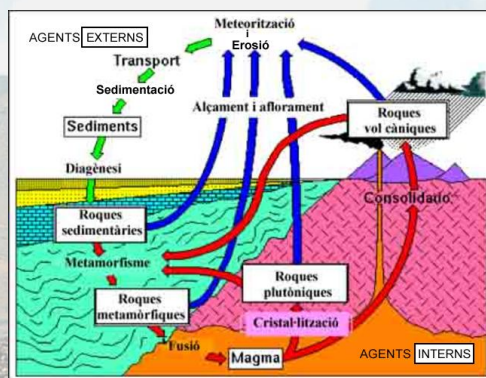


9 El modelat del relleu



Processos geològics externs

- **Destructors del relleu (modelat).**
- **Causat pels Agents geològics externs.** (gasos atmosfèrics, aigua, gel, vent, éssers vius).
- **Processos geològics són les accions que tenen com a conseqüència del modelat del relleu (meteorització, erosió, transport i sedimentació).**



INICI ESQUEMA RECURSOS INTERNET

Ciències 1 BATXILLERAT
de la Terra i del medi ambient



Los agentes geológicos externos provocan la erosión, el transporte y la sedimentación de los materiales

SURT ANTERIOR

Grup Promotor Santillana

INICI ESQUEMA RECURSOS INTERNET

Ciències 1 BATXILLERAT
de la Terra i del medi ambient



```
graph LR; A[La Meteorització] --> B[L'erosió]; B --> C[El transport]; C --> D[La sedimentació]
```

SURT ANTERIOR

Grup Promotor Santillana

INICI ESQUEMA RECURSOS INTERNET

Ciències 1 BATXILLERAT
de la Terra i del medi ambient

Agents geològics externs

Aigua i gel → **Processos aquàtics**

Vent → **Processos eòlics** Pàg 145

Gravetat → **Processos gravitatoris** Pàg 146

Éssers vius → **Processos biòtics**

Ésser humà → **Processos antròpics**

Processos d'aigües continentals:

- Processos d'aigües no canalitzades Pàg 149
- Processos torrencials Pàg 150
- Processos fluvials Pàg 150
- Processos d'aigües subterrànies Pàg 155

Processos d'aigües sòlides continentals o de glacera:

- Processos glacials Pàg 158

Processos d'aigües marines o oceàniques

- Processos litorals Pàg 167

SURT ANTERIOR **Grup Promotor Santillana**

INICI ESQUEMA RECURSOS INTERNET

Ciències 1 BATXILLERAT
de la Terra i del medi ambient

Esquema de continguts: Meteorització

Processos superficials

- ↳ **La meteorització**
 - ↳ **Meteorització física**
 - ↳ **Meteorització química**
- ↳ **Els sòls** 2n Batx.
- ↳ **Influència del clima en la meteorització**
 - 1
 - 2
- ↳ **Meteorització dels minerals i roques més abundants**
 - 1
 - 2
 - 3

SURT ANTERIOR **Grup Promotor Santillana**

INICI ESQUEMA RECURSOS INTERNET

Ciències 1 BATXILLERAT
de la Terra i del medi ambient

Recursos per a l'explicació de la unitat

- ▶ [La meteorització de les roques](#)
 - ▶ [La meteorització física](#)
 - ▶ [La meteorització física: glac i éssers vius](#)
 - ▶ [La meteorització física: pressió i fragmentació](#)
 - ▶ [La meteorització química](#)
 - ▶ [La meteorització química: exemples](#)
 - ▶ [La dissolució: ió bicarbonat](#)
 - ▶ [La dissolució del guix](#)
 - ▶ [La hidròlisi](#)
 - ▶ [L'oxidació](#)
 - ▶ [La influència del clima en la meteorització de les roques](#)
 - ▶ [El gruix del sòl](#)
 - ▶ [Correlació seqüencial de cristal·lització de les plagiòclasis](#)
 - ▶ [Correlació seqüencial d'alteració de les plagiòclasis](#)
 - ▶ [Productes de l'alteració dels minerals més abundants](#)

@ Enllaços d'interès

SURT ANTERIOR

Grup Promotor Santillana

INICI ESQUEMA RECURSOS INTERNET

Ciències 1 BATXILLERAT
de la Terra i del medi ambient

Meteorització

Alteració física o química de les roques *in situ* deguda a l'acció dels agents atmosfèrics. Resultat ⇒ disgregació mecànica o variació de la composició química.



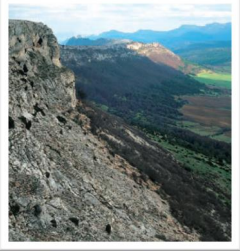
SURT ANTERIOR

Grup Promotor Santillana

[INICI](#)
[ESQUEMA](#)
[RECURSOS](#)
[INTERNET](#)

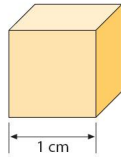
Ciències 1 BATXILLERAT
 de la Terra i del medi ambient

La meteorització de les roques

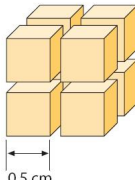


La disgregació de les roques en fragments cada vegada més petits. En aquest exemple, un cub d'1 cm de costat (6 cm^2 de superfície) es fragmenta en unitats cada vegada més petites de 0,5 i 0,25 cm, amb la qual cosa la superfície total susceptible de ser meteoritzada augmenta a 12 i 24 cm^2 , respectivament.

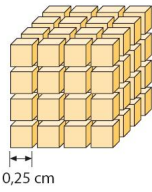
1 cub d'1 cm de costat
 6 cm^2 de superfície



8 cubs de 0,5 cm de costat
 12 cm^2 de superfície



64 cubs de 0,25 cm de costat
 24 cm^2 de superfície



[ANTERIOR](#)
Grup Promotor Santillana

[INICI](#)
[ESQUEMA](#)
[RECURSOS](#)
[INTERNET](#)

Ciències 1 BATXILLERAT
 de la Terra i del medi ambient

La meteorització física

Processos de la meteorització física

- Gelivació o crioclastisme.
- Cristal·lització de les sals.
- Expansió i contracció dels materials
- Acció dels éssers vius
- Descompressió
- Abrasió
- Variacions de temperatura

[ANTERIOR](#)
Grup Promotor Santillana

INICI ESQUEMA RECURSOS INTERNET

Ciències 1 BATXILLERAT
de la Terra i del medi ambient

La meteorització física: Dilatació per descompressió

La disminució de la pressió que experimenten les roques quan afloren a la superfície a causa de l'erosió de la columna dels materials suprajacents provoca l'expansió i la fragmentació de les roques.

Pressió

Roca sense fracturar

Disminució de la pressió per erosió

Fractura per descompressió

TORNA

SURT ANTERIOR Grup Promotor Santillana

INICI ESQUEMA RECURSOS INTERNET

Ciències 1 BATXILLERAT
de la Terra i del medi ambient

La meteorització física: Gelifracció

La gelivació o crioclastisme

Tarteres

A les zones fredes (latituds mitjanes i altes), l'acció del glaç és el mecanisme que afavoreix la desintegració o fragmentació de les roques.

TORNA

SURT ANTERIOR Grup Promotor Santillana

[INICI](#) [ESQUEMA](#) [RECURSOS](#) [INTERNET](#) **Ciències 1** BATXILLERAT
de la Terra i del medi ambient

La meteorització física: Expansió tèrmica de les roques



Gelfracción sobre granitos en La Pedriza del Manzanares, Madrid.

[TORNA](#)

[SURT](#) [ANTERIOR](#) **Grup Promotor**
Santillana

[INICI](#) [ESQUEMA](#) [RECURSOS](#) [INTERNET](#) **Ciències 1** BATXILLERAT
de la Terra i del medi ambient

La meteorització física: Acció dels éssers vius

L'acció dels éssers vius



A les zones amb vegetació, les arrels dels arbres, quan penetren a través de les esquerdes o fissures de les roques, exerceixen un efecte de tascó important que n'afavoreix la fractura.

[TORNA](#)

[SURT](#) [ANTERIOR](#) **Grup Promotor**
Santillana

INICI ESQUEMA RECURSOS INTERNET Ciències 1 BATXILLERAT
de la Terra i del medi ambient

La meteorització química

```

    graph TD
      A[Meteorització química] --> B[Dissolució]
      A --> C[Carbonatació]
      A --> D[Hidratació]
      A --> E[Hidròlisi]
      A --> F[Oxidació]
      A --> G[Acció dels éssers vius]
      B --> C
      B --> D
      B --> E
      B --> F
      B --> G
    
```

SURT ANTERIOR Grup Promotor Santillana

INICI ESQUEMA RECURSOS INTERNET Ciències 1 BATXILLERAT
de la Terra i del medi ambient

La meteorització química: dissolució

Quan el guix entra en contacte amb l'aigua (H₂O), es dissol en els seus components bàsics de manera que **l'ió calci** i **l'ió sulfat** queden dissolts en l'aigua i són transportats cap a altres zones, on finalment poden precipitar.

$$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$$

guix → ió calci + ió sulfat + aigua


Lapiaz en yeso. Hinojares, Jaén. Reolig

Guix. Gerb. Lorena Pizarro

SURT ANTERIOR Grup Promotor Santillana

[INICI](#) [ESQUEMA](#) [RECURSOS](#) [INTERNET](#)


Ciències 1 BATXILLERAT
de la Terra i del medi ambient


La meteorització química: Carbonatació

Quan aquest diòxid de carboni reacciona amb l'aigua, es dissol formant un àcid dèbil, l'àcid carbònic (H₂CO₃), segons la reacció següent:

$$\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$$

aigua diòxid de carboni àcid carbònic



$$\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$$

àcid carbònic ió hidrogen ió bicarbonat

$$\text{H}^+ + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^-$$

ió hidrogen (Aigua àcida) calcita (Insoluble) ió calci ió bicarbonat (soluble)

[TORNA](#)

[SURT](#)
[ANTERIOR](#)
Grup Promotor
Santillana

[INICI](#) [ESQUEMA](#) [RECURSOS](#) [INTERNET](#)

Ciències 1 BATXILLERAT
de la Terra i del medi ambient



Reolid

Torcal de Antequera (Málaga)

[SURT](#)
[ANTERIOR](#)
Grup Promotor
Santillana

INICI ESQUEMA RECURSOS INTERNET
Ciències 1 BATXILLERAT
de la Terra i del medi ambient

La meteorització química: La hidròlisi

La transformació del feldspat potàssic en caolinita:

$$2\text{KAlSi}_3\text{O}_8 + 2\text{H}^+ + 9\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{K}^+ + \text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4 + 4\text{H}_4\text{SiO}_4$$

ortosa + io + aigua → ions + caolinita + àcid silícic
 hidrogen potassi



W. Ghani (2007)
<http://www.geovirtual.cl/MGeo/021Granit02.htm>



Sauló

▶ TORNA

◀ SURT
◀ ANTERIOR
Grup Promotor Santillana

INICI ESQUEMA RECURSOS INTERNET
Ciències 1 BATXILLERAT
de la Terra i del medi ambient

La meteorització química: La hidratació

Quan els cations atrauen al seu voltant molècules d'aigua, augmenten molt el seu volum.

Exemple: *Argiles expansives*

Un grup de minerals de les argiles (les esmeclites) té la propietat d'atreure molècules d'aigua que es col·loquen entre les làmines de l'estructura fent que s'expandeixin fins a vint vegades el seu volum sec. El sòl augmenta entre un 20 i un 50%.



▶ TORNA

◀ SURT
◀ ANTERIOR
Grup Promotor Santillana

Ciències 1 BATXILLERAT
de la Terra i del medi ambient

INICI ESQUEMA RECURSOS INTERNET

La meteorització química: L'oxidació

Si el ferro es troba en forma ferrosa (Fe^{+2}), en presència d'oxigen s'oxida ràpidament, de manera que passa a la forma fèrrica (Fe^{+3}) i apareix un mineral nou, la **goethita**.


$$4\text{FeO} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow 4\text{FeO} \cdot \text{OH}$$

òxid de ferro aigua oxigen goethita

Si la goethita es deshidrata formarà **hematites** (Fe_2O_3), mineral que confereix a les roques i al sòl les tonalitats rogenques típiques d'aquests processos. Així, per exemple:

$$2\text{FeO} \cdot \text{OH} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$$

goethita hematites aigua



Sòl laterític. L'acumulació d'òxids de ferro i d'alumini hidratats els proporciona un color rogenç.

TORNA

SURT ANTERIOR Grup Promotor Santillana


Ciències 1 BATXILLERAT
de la Terra i del medi ambient

INICI ESQUEMA RECURSOS INTERNET

La meteorització química: Acció dels éssers vius.



Litophaga sp.





Líquens

SURT ANTERIOR Grup Promotor Santillana

[INICI](#)
[ESQUEMA](#)
[RECURSOS](#)
[INTERNET](#)

Ciències 1 BATXILLERAT
 de la Terra i del medi ambient



Portalada de l'església del monestir de Santa Maria de Ripoll.

El mal de pedra.



Església de San Martí. Lleida

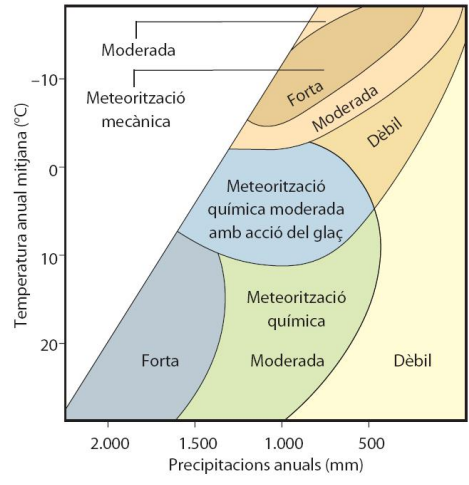
[SURT](#)
[ANTERIOR](#)

Grup Promotor
Santillana

[INICI](#)
[ESQUEMA](#)
[RECURSOS](#)
[INTERNET](#)

Ciències 1 BATXILLERAT
 de la Terra i del medi ambient

La influència del clima en la meteorització de les roques



A les zones amb temperatures elevades i precipitacions abundants, hi dominen els processos de meteorització química, mentre que a les zones amb predomini de temperatures baixes i escassa precipitació és més habitual la meteorització mecànica.

[SURT](#)
[ANTERIOR](#)

Grup Promotor
Santillana

Ciències 1 BATXILLERAT
de la Terra i del medi ambient

El gruix del sòl

Gruix del sòl segons la latitud, el clima i el grau de precipitació.

SURT **ANTERIOR** **Grup Promotor Santillana**

Ciències 1 BATXILLERAT
de la Terra i del medi ambient

Correlació seqüencial de cristal·lització de les plagiòclasis

Correlació seqüencial de cristal·lització de la sèrie contínua de les plagiòclasis.

SURT **ANTERIOR** **Grup Promotor Santillana**

Ciències 1 BATXILLERAT
de la Terra i del medi ambient

▶ INICI ▶ ESQUEMA ▶ RECURSOS ▶ INTERNET

Correlació seqüencial d'alteració de les plagiòclasis

Correlació seqüencial d'alteració de la sèrie contínua de les plagiòclasis.

▶ SURT ◀ ANTERIOR **Grup Promotor Santillana**

Ciències 1 BATXILLERAT
de la Terra i del medi ambient

▶ INICI ▶ ESQUEMA ▶ RECURSOS ▶ INTERNET

Productes de l'alteració dels minerals més abundants


MINERALS		PRODUCTES D'ALTERACIÓ	
Mineral	Composició	Mineral	Composició
Quars	SiO ₂	Grans de quars	Petites quantitats de H ₄ SiO ₄
Feldspats			
Ortosa	KAlSi ₃ O ₈	Mineral d'argila	K ⁺ , una mica de H ₄ SiO ₄
Albita (plagiòclasi Na)	NaAlSi ₃ O ₈	Mineral d'argila	Na ⁺ , una mica de H ₄ SiO ₄
Anortita (plagiòclasi Ca)	CaAl ₂ Si ₂ O ₈	Mineral d'argila	Ca ²⁺ , una mica de H ₄ SiO ₄
Moscovita	KAl ₂ Si ₄ O ₁₀ (OH) ₂	Mineral d'argila	K ⁺ , una mica de H ₄ SiO ₄
Biotita	Sillicats de Fe, Mg, Ca i Al	Mineral d'argila, limolita i hematites	Ca ²⁺ i Mg ²⁺ i una mica de H ₄ SiO ₄
Piroxè			
Amfíbol			
Olivina	(Fe, Mg) ₂ SiO ₄	Hematites, limolita	Mg ²⁺ , una mica de H ₄ SiO ₄
Calcita	CaCO ₃	—	Ca ²⁺ i HCO ₃ ⁻

▶ SURT ◀ ANTERIOR **Grup Promotor Santillana**

[INICI](#)
[ESQUEMA](#)
[RECURSOS](#)
[INTERNET](#)

Ciències 1 BATXILLERAT
 de la Terra i del medi ambient

Erosió, transport i sedimentació



La Meteorització

➔

L'erosió

➔

El transport

➔

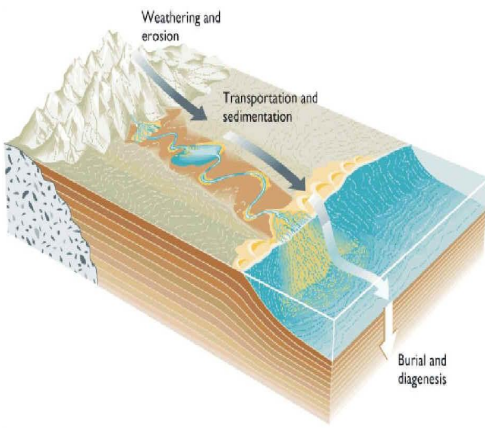
La sedimentació

[SURT](#)
[ANTERIOR](#)
Grup Promotor
Santillana

[INICI](#)
[ESQUEMA](#)
[RECURSOS](#)
[INTERNET](#)

Ciències 1 BATXILLERAT
 de la Terra i del medi ambient

- Els productes resultants de la meteorització queden a mercè dels agents geològics externs.
- Es produeix així un procés dinàmic en el que els materials resultants són desplaçats.
- Sedimentació: Es dona quan es redueix l'energia de l'agent de transport.
- L'acumulació progressiva dels materials acaba per produir les roques sedimentàries.



[SURT](#)
[ANTERIOR](#)
Grup Promotor
Santillana

INICI ESQUEMA RECURSOS INTERNET

Ciències 1 BATXILLERAT
de la Terra i del medi ambient

Tipus d'erosió

- Deflacció
- Acció hidràulica
- Abrasió



SURT ANTERIOR


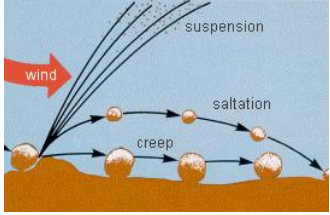
Grup Promotor Santillana

INICI ESQUEMA RECURSOS INTERNET

Ciències 1 BATXILLERAT
de la Terra i del medi ambient

Tipus de transport

- En dissolució
- En funció de la mida:
 - ✓ En suspensió
 - ✓ Per saltació
 - ✓ Per rodolament
 - ✓ Per reptació

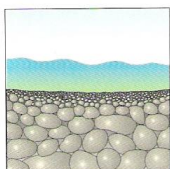



SURT ANTERIOR

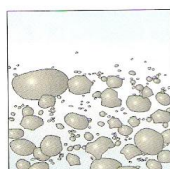
Grup Promotor Santillana

Sedimentació

Quan l'agent geològic que transporta els materials perd energia cinètica, els materials o sediments comencen a dipositar-se en el sòl en capes generalment horitzontals, anomenades estrats, aquests procés rep el nom de sedimentació.



Granoselecció.



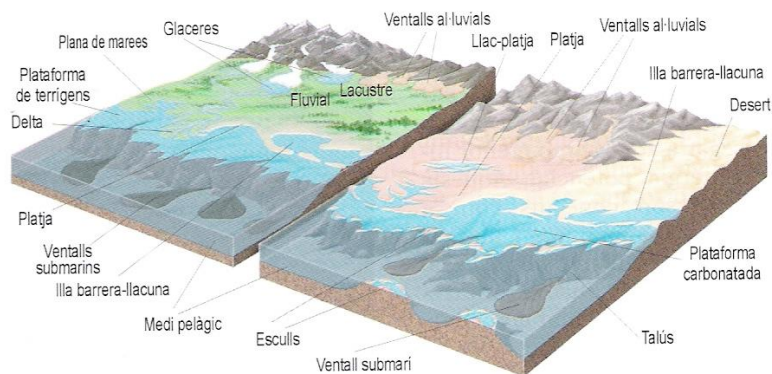
Sense ordenació selectiva.



Sedimentació

Conques sedimentàries
Medis o ambients sedimentaris

- Continentals
- Marins
- De transició



INICI ESQUEMA RECURSOS INTERNET

Ciències 1 BATXILLERAT
de la Terra i del medi ambient

Factors del moledat terrestre

Clima →

Relleu →

Característiques dels materials →

Activitat tectònica →

Activitat humana →

linia de costa original

A. Abans de l'elevació del nivell del mar
Modificació de la línia de la costa Elevació del nivell del mar

B. Abans de l'elevació del nivell del mar
Modificació de la línia de la costa Elevació del nivell del mar

A. Després de l'elevació del nivell del mar

B. Després de l'elevació del nivell del mar

1 2 3

SURT ANTERIOR

Grup Promotor Santillana

INICI ESQUEMA RECURSOS INTERNET

Ciències 1 BATXILLERAT
de la Terra i del medi ambient

Geomorfologia climàtica

Cárcevas de Patones, Madrid

Badlands, Dakota del Sur, EEUU

Badlands, Hoya de Guadix en Granada.

SURT ANTERIOR

Grup Promotor Santillana

INICI ESQUEMA RECURSOS INTERNET Ciències 1 BATXILLERAT
de la Terra i del medi ambient

Geomorfologia climàtica

Taula dels principals sistemes morfoclimàtics			
Domini	Temperatura mitjana anual	Sistema morfoclimàtic	Clima
Fred	< 0°	Glacial	Polar De neu permanent
		Periglacial	Subpolar De muntanya
Temperat	0°-20°	Humit	Oceànic Continental
		Subàrid	Mediterrani
Càlid	> 20°	Àrid	Tropical desèrtic Subdesèrtic
		Intertropical	Tropical humit Equatorial

SURT ANTERIOR **Grup Promotor Santillana**

INICI ESQUEMA RECURSOS INTERNET Ciències 1 BATXILLERAT
de la Terra i del medi ambient

Geomorfologia climàtica

Domini	Temperatura mitjana anual	Sistema morfoclimàtic	Clima
Fred	< 0°	Glacial	Polar De neu permanent
		Periglacial	Subpolar De muntanya
Temperat	0°-20°	Humit	Oceànic Continental
		Subàrid	Mediterrani
Càlid	> 20°	Àrid	Tropical desèrtic Subdesèrtic
		Intertropical	Tropical humit Equatorial

Escala equatorial 1: 317.500.000

Zones morfoclimàtiques de la Terra.

SURT ANTERIOR **Grup Promotor Santillana**



Enllaços d'interès

Fotos de geodinàmica externa:

<http://www.ambiental-hitos.com/geologia/index.html>

http://www.flickr.com/photos/banco_imagenes_geologicas/

<http://picasaweb.google.com/marianunez53/WebquestGeomorfologia#5429602630520168850>

Webs i llibres electrònics:

<http://ies.rayuela.mostoles.educa.madrid.org/Publicaciones/ApuntesCienciasTierra/2-PlanetaTierra/11-Geosfera.htm>

<http://ies.rayuela.mostoles.educa.madrid.org/Publicaciones/ApuntesCienciasTierra/Indice.htm>

<http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/hipertexto/00General/IndiceGral.html>