

Interpretación de Cortes e Historias geológicas

CURSO *“GEOLOGÍA PRÁCTICA: TIEMPO, RECURSOS Y RIESGOS”*
Enero-febrero 2018

¿Qué es un corte geológico?

- Es la reconstrucción en profundidad de la estructura geológica de una zona
- Es una sección vertical o perfil interpretativo de la geología superficial
- Es la interpretación de la información geológica disponible de una zona, representada en una sección

...

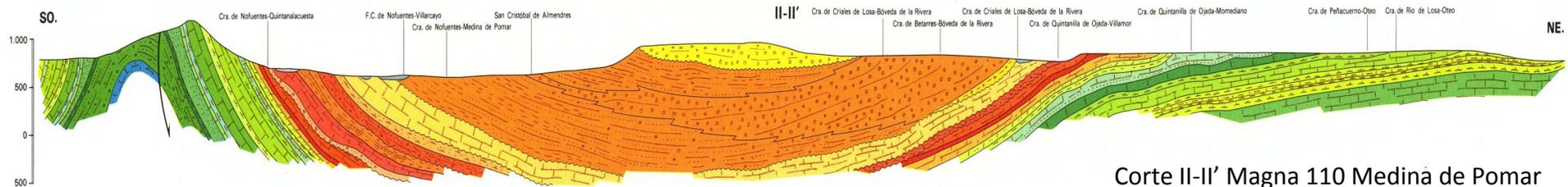
Debe constar de los siguientes elementos:

-escalas horizontal y vertical

-orientación

-leyenda de colores y tramas

-información para situarlo en el contexto del mapa geológico



Vídeos tutoriales en: <https://www.youtube.com/channel/UCAoC6i26maEg80ocQhpolyw/featured>

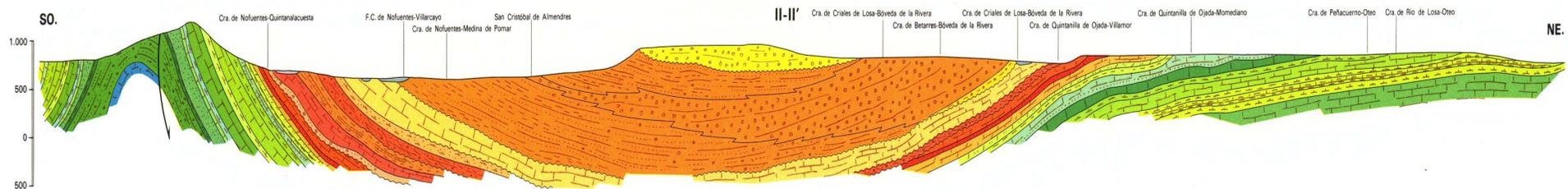
Curso UNED: https://ocw.innova.uned.es/cartografia/indice_general.htm

¿Qué es una historia geológica?

Consiste en la enumeración cronológica de los diferentes procesos geológicos que se han producido en una zona, a partir del mapa geológico o de los cortes interpretativos correspondientes (Pozo et al., 2004).

Antes de empezar, hay que tener en cuenta lo siguiente:

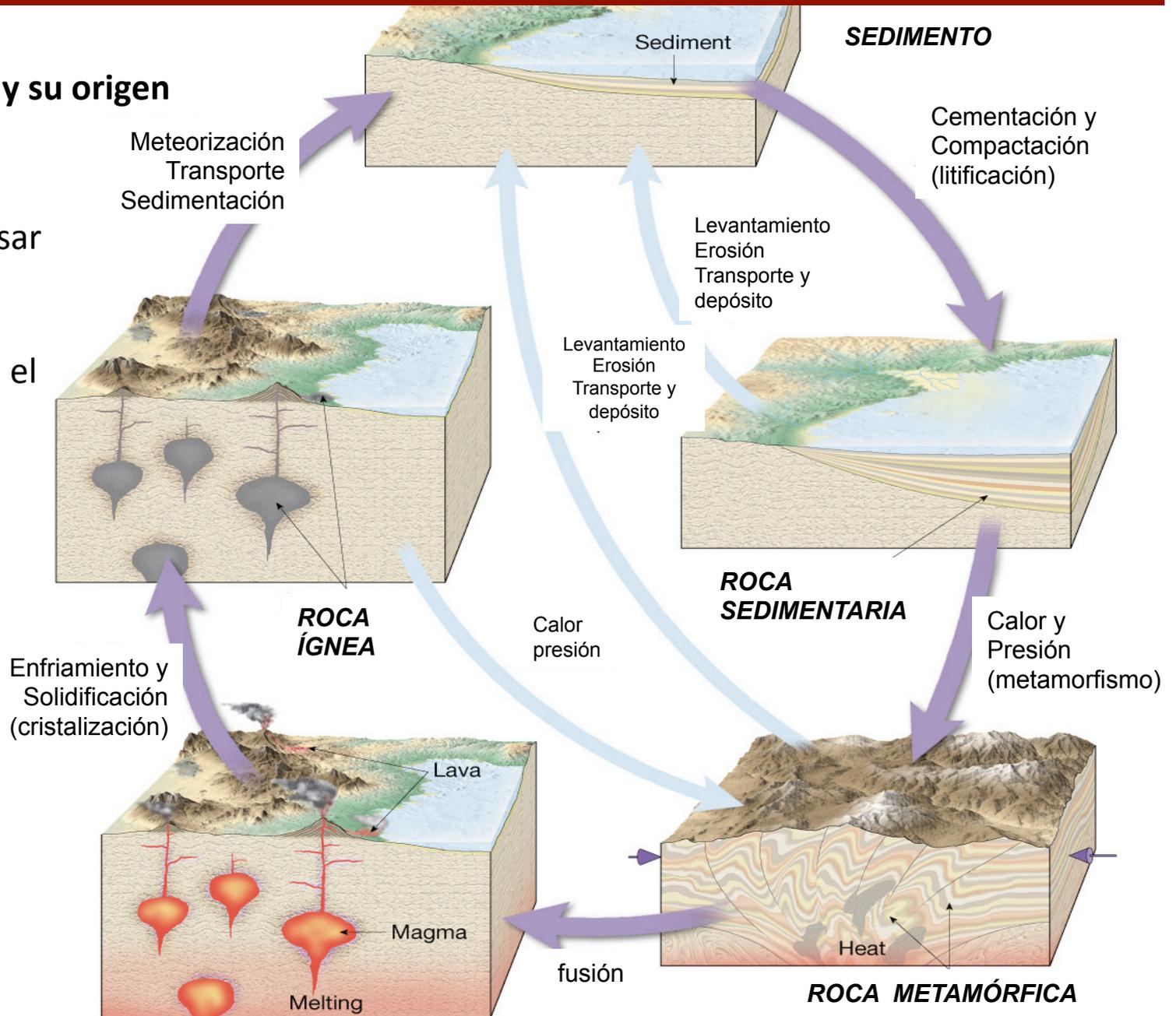
- tipos de rocas y su origen** (deposición, intrusión/emisión o formación)
- existencia de **procesos erosivos o periodos de no sedimentación**
- procesos de **deformación**
- levantamiento/hundimiento** de la zona y/o subida/bajada del nivel del mar
- procesos geológicos actuales**, que están modificando los materiales que afloran actualmente y conformando un nuevo relieve



Corte II-II' Magna 110 Medina de Pomar

Tipos de rocas y su origen

Es esencial repasar el **origen** de las diferentes rocas que tenemos en el corte que analizamos



Tipos de rocas y su origen

Las **rocas sedimentarias** proceden de sedimento que SE DEPOSITA/PRECIPITA en la superficie

=

Gravedad >>> los materiales se apilan (= Princ. Superposición estratos)

Las **rocas ígneas plutónicas** proceden de magma que INTRUYE Y SE ENFRÍA

=

Origen profundo, los materiales vienen del interior (\neq Princ. Superposición estratos)

Las **rocas metamórficas** proceden de la TRANSFORMACIÓN de rocas previas

=

Materiales previos (protolito) que sufren metamorfismo

Las **rocas ígneas volcánicas y piroclásticas** proceden de magma que llega a la superficie

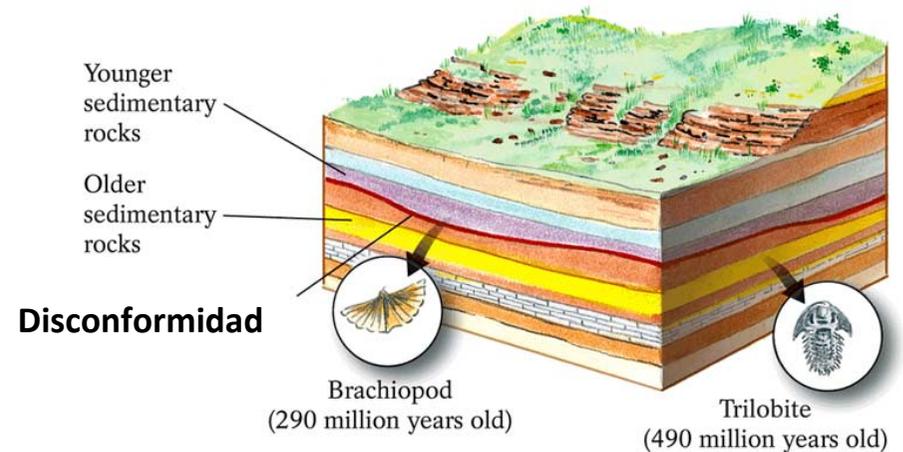
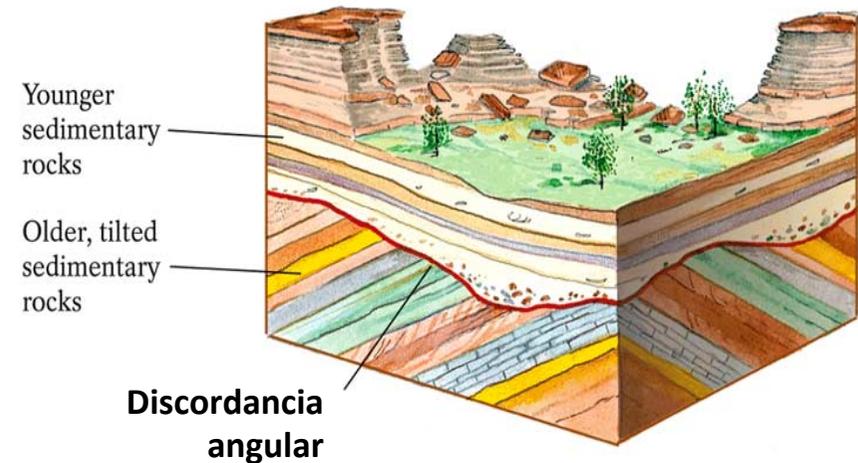
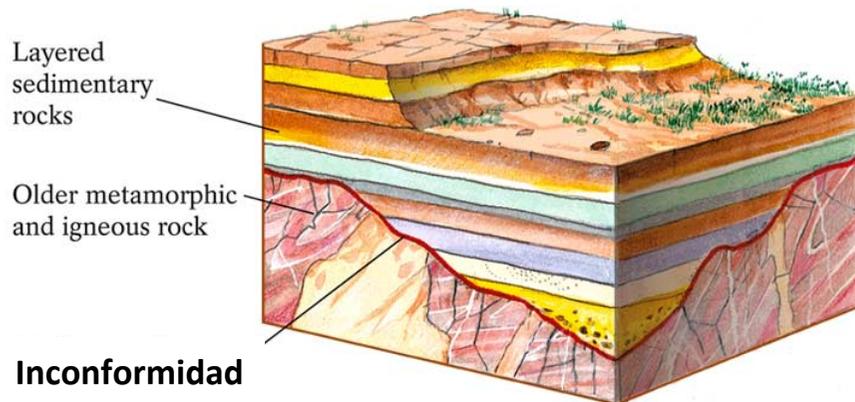
=

Gravedad >>> funcionan como los sedimentos y las rocas sedimentarias

Existencia de procesos erosivos y periodos sin sedimentación

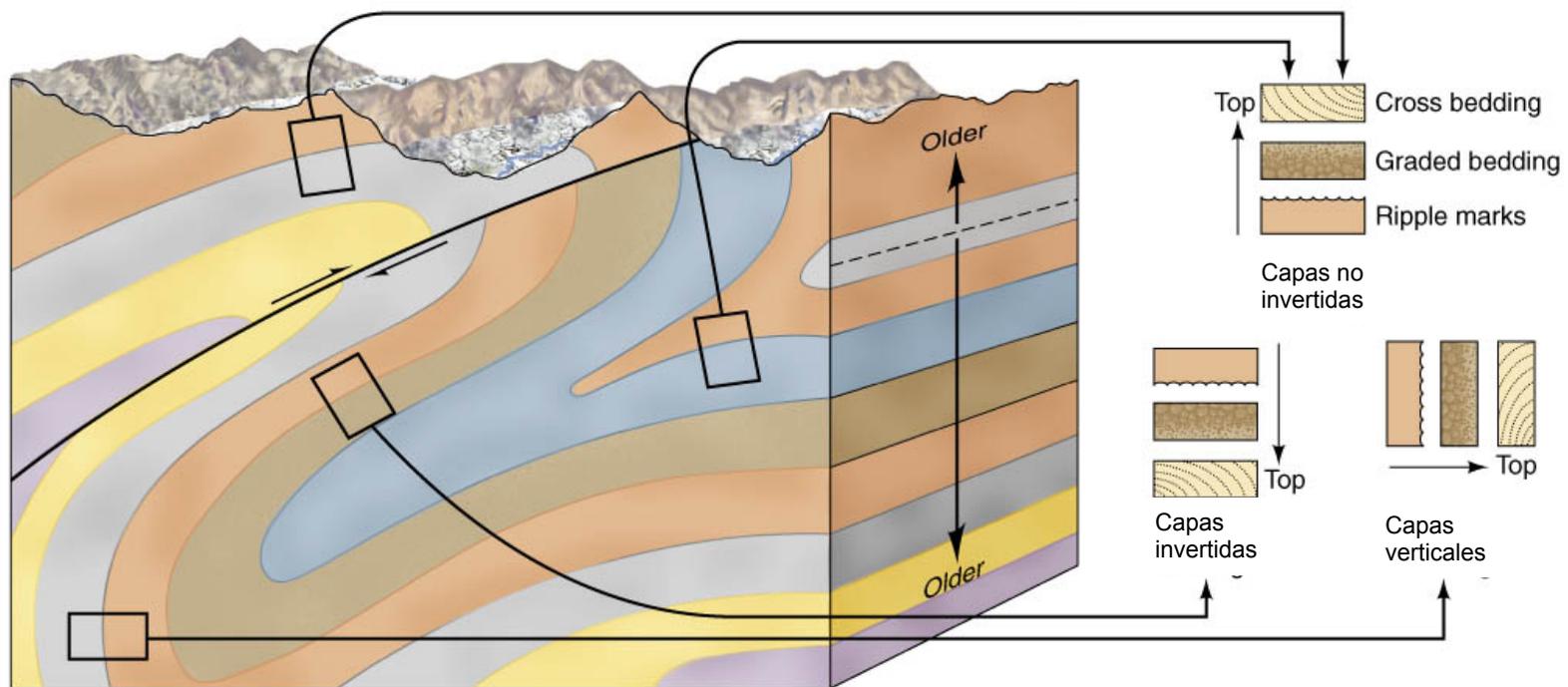
Identificación de **discontinuidades** en la secuencia:

- Paraconformidad
- Disconformidad
- Discordancia angular
- Inconformidad



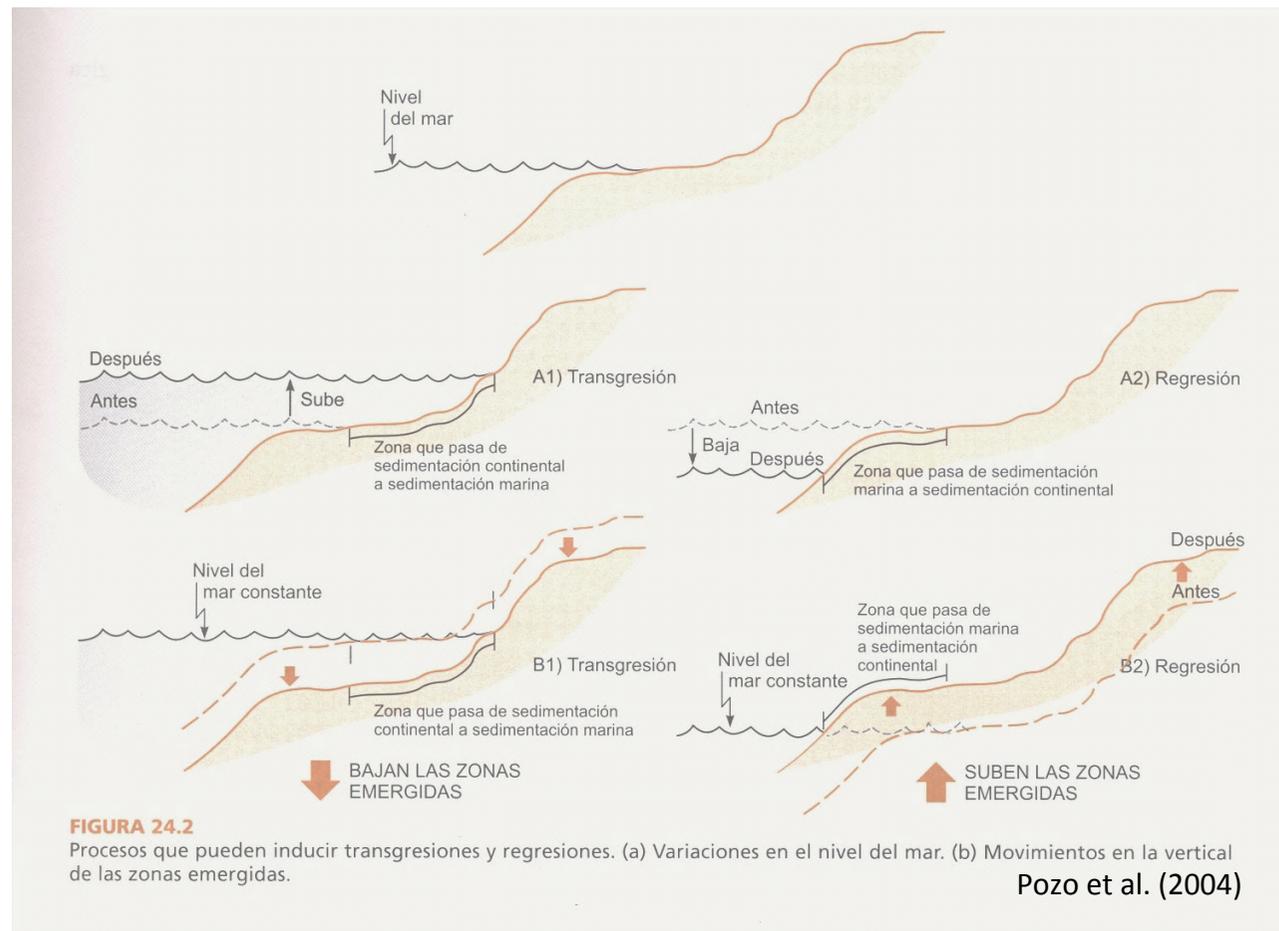
Procesos de deformación que afectan a la secuencia

- Basculamientos
- Plegamientos
- Diapirismo
- Deformación frágil (fallas **normales** e inversas/cabalgamientos)



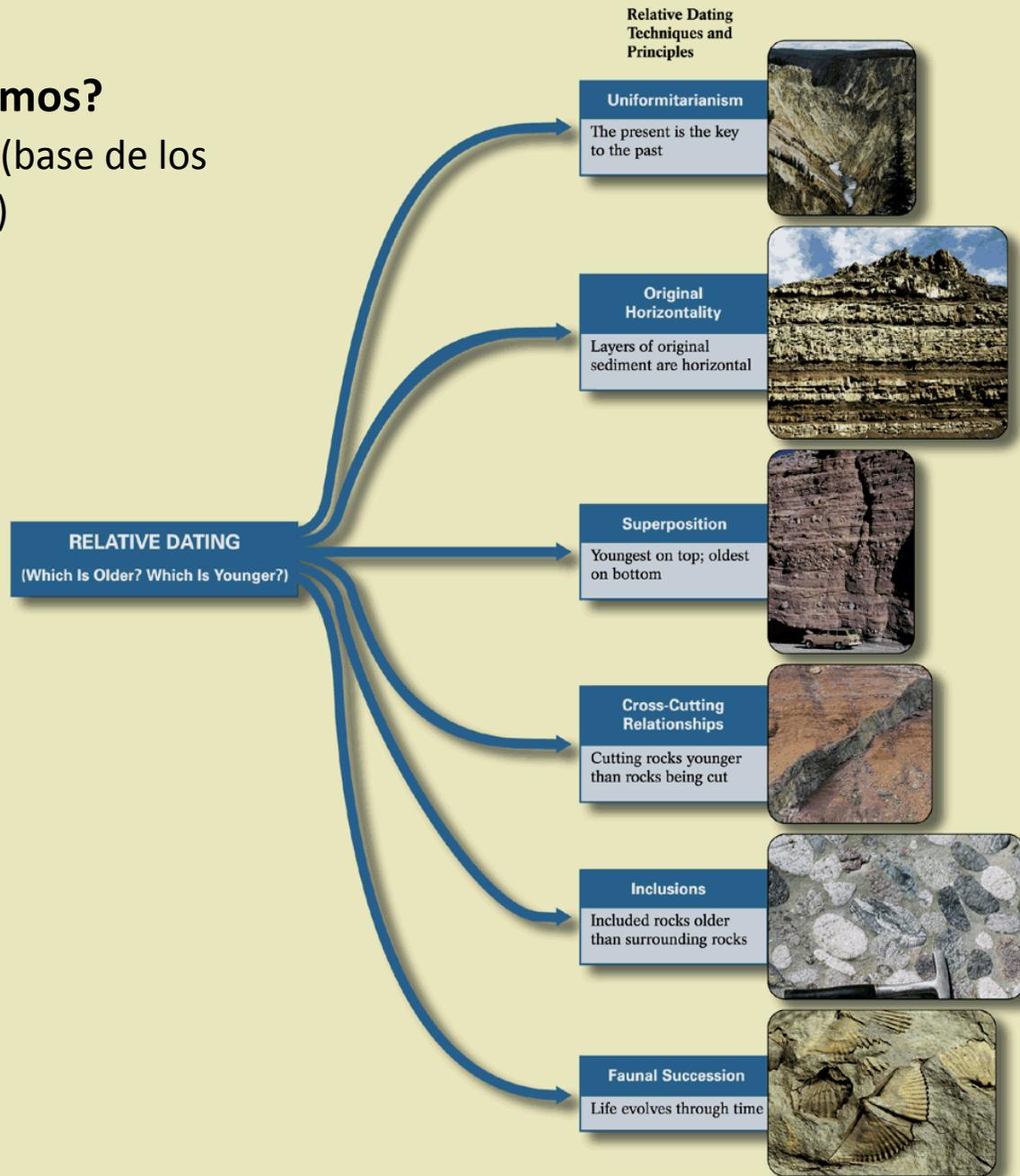
Levantamiento/hundimiento y/o subidas/bajadas del nivel del mar

- Ambientes marinos (predominio sedimentación) y continentales (predominio erosión)
- Transgresiones y regresiones
- Somerización y profundización de la columna de agua



¿Qué herramientas utilizamos?

Los **Principios de la Geología** (base de los métodos de datación relativa)



Escala cronoestratigráfica internacional (colores=edades):



INTERNATIONAL STRATIGRAPHIC CHART

International Commission on Stratigraphy



Eonothem Eon	Erathem Era	System Period	Series Epoch	Stage Age	Age Ma	GSSP	
Phanerozoic	Cenozoic	Quaternary	Holocene		0.0117	↗	
			Upper Pleistocene	Upper		0.126	
				"Ionian"		0.781	
			Pleistocene	Calabrian		1.806	↗
				Gelasian		2.588	↗
		Neogene	Pliocene	Piacenzian		3.600	↗
				Zanclean		5.332	↗
			Miocene	Messinian		7.246	↗
				Tortonian		11.608	↗
				Serravallian		13.82	↗
	Paleogene	Oligocene	Burdigalian		15.97	↗	
			Langhian		20.43	↗	
			Aquitanian		23.03	↗	
			Chattian		28.4 ± 0.1	↗	
			Rupelian		33.9 ± 0.1	↗	
		Eocene	Priabonian		37.2 ± 0.1	↗	
			Bartonian		40.4 ± 0.2	↗	
			Lutetian		48.6 ± 0.2	↗	
		Paleocene	Ypresian		55.8 ± 0.2	↗	
			Thanetian		58.7 ± 0.2	↗	
			Selandian		~ 61.1	↗	
			Danian		~ 61.1	↗	
	Mesozoic	Cretaceous	Upper	Maastrichtian		65.5 ± 0.3	↗
				Campanian		70.6 ± 0.6	↗
				Santonian		83.5 ± 0.7	↗
				Coniacian		85.8 ± 0.7	↗
				Turonian		~ 88.6	↗
			Lower	Cenomanian		93.6 ± 0.8	↗
				Cenomanian		99.6 ± 0.9	↗
				Albian		112.0 ± 1.0	↗
				Aptian		125.0 ± 1.0	↗
				Barremian		130.0 ± 1.5	↗
Triassic		Upper	Hauterivian		~ 133.9	↗	
			Valanginian		140.2 ± 3.0	↗	
		Lower	Berriasian		145.5 ± 4.0	↗	

Eonothem Eon	Erathem Era	System Period	Series Epoch	Stage Age	Age Ma	GSSP	
Phanerozoic	Mesozoic	Jurassic	Upper	Tithonian		145.5 ± 4.0	↗
				Kimmeridgian		150.8 ± 4.0	↗
			Middle	Oxfordian		~ 155.6	↗
				Callovian		161.2 ± 4.0	↗
				Bathonian		164.7 ± 4.0	↗
		Lower	Bajocian		167.7 ± 3.5	↗	
			Aalenian		171.6 ± 3.0	↗	
			Toarcian		175.6 ± 2.0	↗	
			Pliensbachian		183.0 ± 1.5	↗	
			Sinemurian		189.6 ± 1.5	↗	
	Triassic	Upper	Hettangian		196.5 ± 1.0	↗	
			Rhaetian		199.6 ± 0.6	↗	
			Norian		203.6 ± 1.5	↗	
		Middle	Carnian		216.5 ± 2.0	↗	
			Ladinian		~ 228.7	↗	
			Anisian		237.0 ± 2.0	↗	
		Lower	Olenekian		~ 245.9	↗	
			Induan		~ 249.5	↗	
			Changhsingian		251.0 ± 0.4	↗	
			Wuchiapingian		253.8 ± 0.7	↗	
			Lopingian		260.4 ± 0.7	↗	
			Guadalupian		265.8 ± 0.7	↗	
	Permian	Cisuralian	Wordian		268.0 ± 0.7	↗	
			Roadian		270.6 ± 0.7	↗	
			Kungurian		275.6 ± 0.7	↗	
			Artinskian		284.4 ± 0.7	↗	
			Sakmarian		294.6 ± 0.8	↗	
		Upper Carboniferous	Asselian		299.0 ± 0.8	↗	
			Gzhelian		303.4 ± 0.9	↗	
			Kasimovian		307.2 ± 1.0	↗	
			Moscovian		311.7 ± 1.1	↗	
			Bashkirian		318.1 ± 1.3	↗	
Carboniferous	Pennsylvanian	Serpukhovian		328.3 ± 1.6	↗		
		Visean		345.3 ± 2.1	↗		
	Mississippian	Tournaisian		359.2 ± 2.5	↗		

Eonothem Eon	Erathem Era	System Period	Series Epoch	Stage Age	Age Ma	GSSP	
Phanerozoic	Paleozoic	Devonian	Upper	Famennian		359.2 ± 2.5	↗
				Frasnian		374.5 ± 2.6	↗
			Middle	Givetian		385.3 ± 2.6	↗
				Eifelian		391.8 ± 2.7	↗
				Emsian		397.5 ± 2.7	↗
		Lower	Pragian		407.0 ± 2.8	↗	
			Lochkovian		411.2 ± 2.8	↗	
			Pridoli		416.0 ± 2.8	↗	
			Ludlow		418.7 ± 2.7	↗	
			Ludfordian		421.3 ± 2.6	↗	
	Silurian	Upper	Gorstian		422.9 ± 2.5	↗	
			Homerian		426.2 ± 2.4	↗	
		Middle	Sheinwoodian		428.2 ± 2.3	↗	
			Telychian		436.0 ± 1.9	↗	
			Aeronian		439.0 ± 1.8	↗	
		Lower	Rhuddanian		443.7 ± 1.5	↗	
			Hirnantian		445.6 ± 1.5	↗	
			Katian		455.8 ± 1.6	↗	
			Sandbian		460.9 ± 1.6	↗	
			Darriwilian		468.1 ± 1.6	↗	
	Ordovician	Upper	Dapingian		471.8 ± 1.6	↗	
			Floian		478.6 ± 1.7	↗	
		Middle	Tremadocian		488.3 ± 1.7	↗	
			Stage 10		~ 492 *	↗	
			Stage 9		~ 496 *	↗	
		Lower	Paibian		~ 499	↗	
			Guzhangian		~ 503	↗	
			Drumian		~ 506.5	↗	
			Stage 5		~ 510 *	↗	
			Stage 4		~ 515 *	↗	
	Cambrian	Series 3	Stage 3		~ 521 *	↗	
			Stage 2		~ 528 *	↗	
Series 2		Fortunian		542.0 ± 1.0	↗		

Eonothem Eon	Erathem Era	System Period	Age Ma	GSSP GSSA		
Precambrian	Proterozoic	Neo-proterozoic	Ediacaran	542	↗	
			Cryogenian	~635	↗	
			Tonian	850	↗	
		Meso-proterozoic	Stenian	1000	↗	
			Ectasian	1200	↗	
			Calymmian	1400	↗	
		Paleo-proterozoic	Statherian	1600	↗	
			Orosirian	1800	↗	
		Archean	Neoproterozoic	Rhyacian	2050	↗
				Siderian	2300	↗
	Mesoarchean		2500	↗		
			2800	↗		
			3200	↗		
	Hadean (informal)	Eoarchean	3600	↗		
			4000	↗		
~4600			↗			

Subdivisions of the global geologic record are formally defined by their lower boundary. Each unit of the Phanerozoic (~542 Ma to Present) and the base of Ediacaran are defined by a basal Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP), whereas Precambrian units are formally subdivided by absolute age (Global Standard Stratigraphic Age, GSSA). Details of each GSSP are posted on the ICS website (www.stratigraphy.org).

Numerical ages of the unit boundaries in the Phanerozoic are subject to revision. Some stages within the Cambrian will be formally named upon international agreement on their GSSP limits. Most sub-Series boundaries (e.g., Middle and Upper Aptian) are not formally defined.

Colors are according to the Commission for the Geological Map of the World (www.cgmw.org).

The listed numerical ages are from 'A Geologic Time Scale 2004', by F.M. Gradstein, J.G. Ogg, A.G. Smith, et al. (2004; Cambridge University Press) and 'The Concise Geologic Time Scale' by J.G. Ogg, G. Ogg and F.M. Gradstein (2008).

This chart was drafted by Gabi Ogg. Intra Cambrian unit ages with * are informal, and awaiting ratified definitions.
Copyright © 2010 International Commission on Stratigraphy

¿Qué beneficios tiene hacer historias geológicas?

- Es Geología aplicada, no teórica
- Se repasan TODOS los contenidos de Geología: tipos de rocas, estructuras de deformación, discontinuidades, tiempo geológico, principios de la Estratigrafía, Geología histórica, meteorización y erosión...

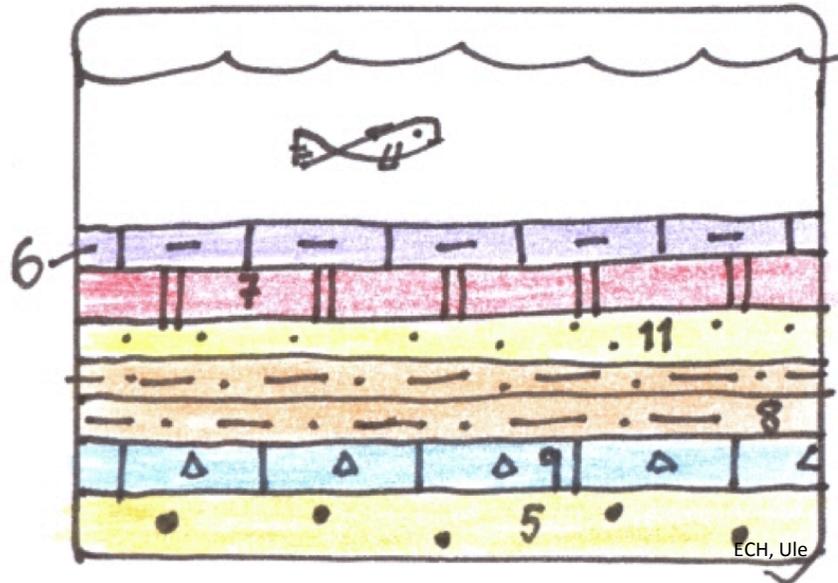
¿Materiales?

- Mapas geológicos con cortes en papel
- Fotocopias de cortes seleccionados (con distintos grados de dificultad)
- Batería de preguntas que se resuelven estudiando el corte

¿Cómo se puede enfocar?

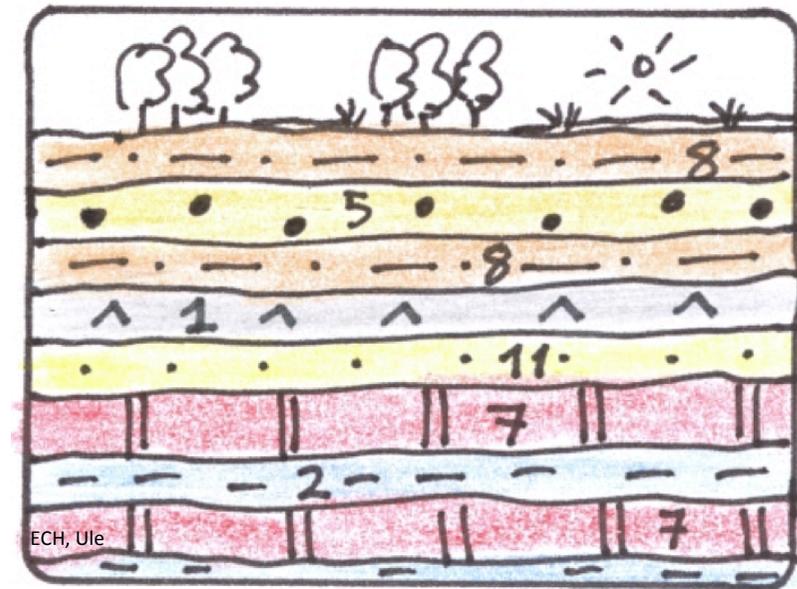
- Ejercicios a lo largo del curso, según temario, o....
- Tras finalizar los contenidos teóricos necesarios
- Comenzar con ejercicios muy sencillos (una sola problemática) y preguntas dirigidas
- Variedad de ejercicios con formatos alternativos para ir empezando: resolver con viñetas, ordenar los eventos, preguntas sobre lo que se observa...
- Atención a su manera de trabajarlas: no lo hacen como nosotros (no razonan)

Ejemplos muy sencillos para empezar paso a paso (una secuencia)



Secuencia transgresiva

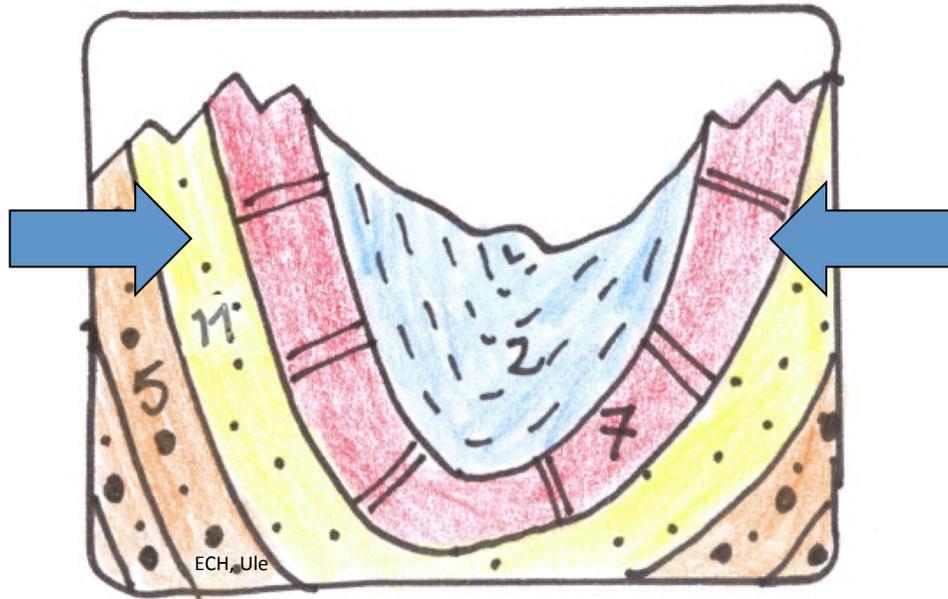
TRANSGRESIÓN del mar por:
 -subida del nivel del mar, y/o
 -subsistencia del área



Secuencia regresiva

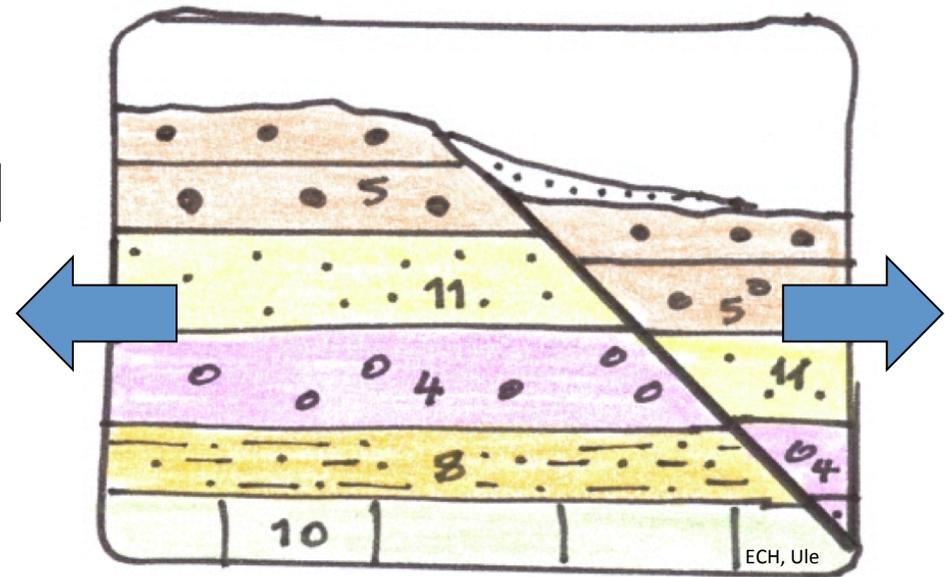
REGRESIÓN del mar por:
 -bajada del nivel del mar, y/o
 -elevación del área

Ejemplos muy sencillos para empezar paso a paso (+ deformación)



Sinforme (sinclinal)

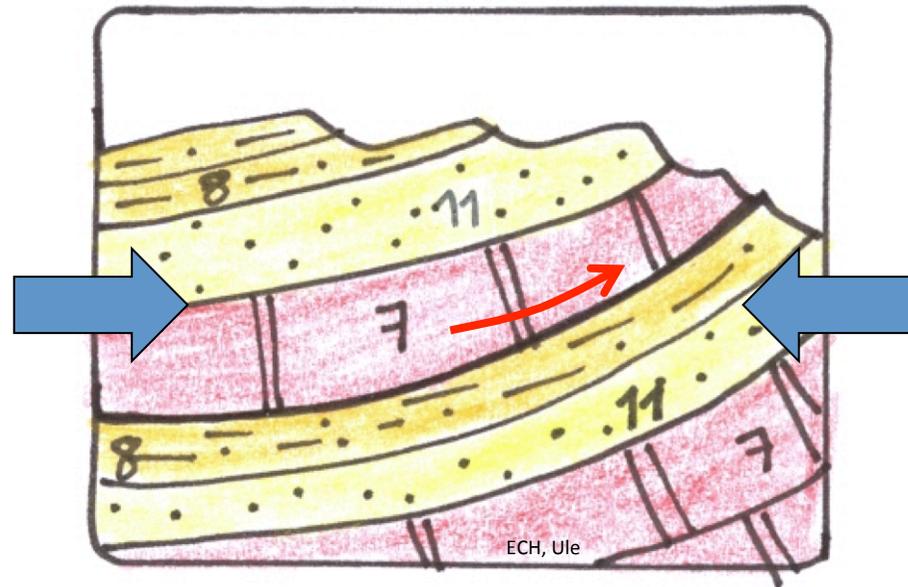
- Esfuerzos **compresivos**



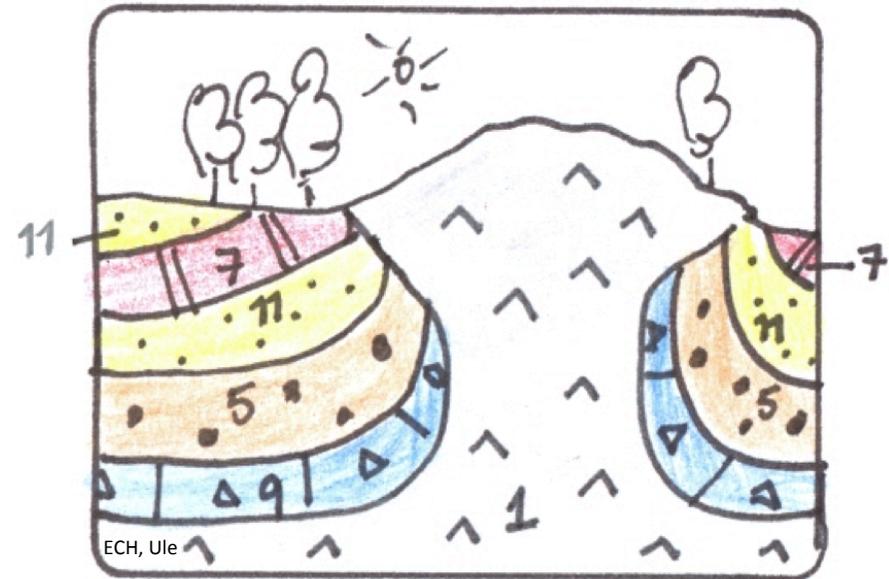
Falla normal

- El plano de falla se inclina hacia el bloque hundido
- Esfuerzos **tensionales**

Ejemplos muy sencillos para empezar paso a paso (+ deformación)

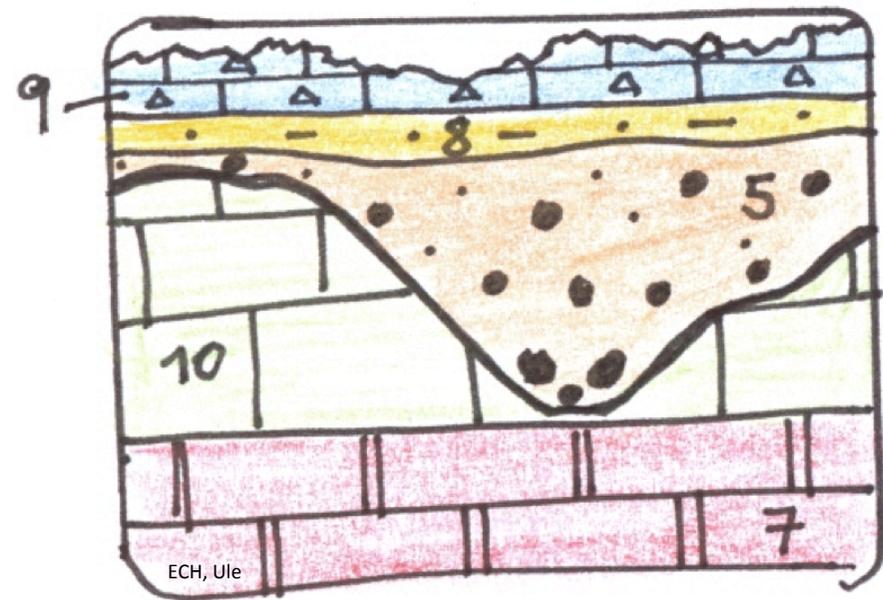
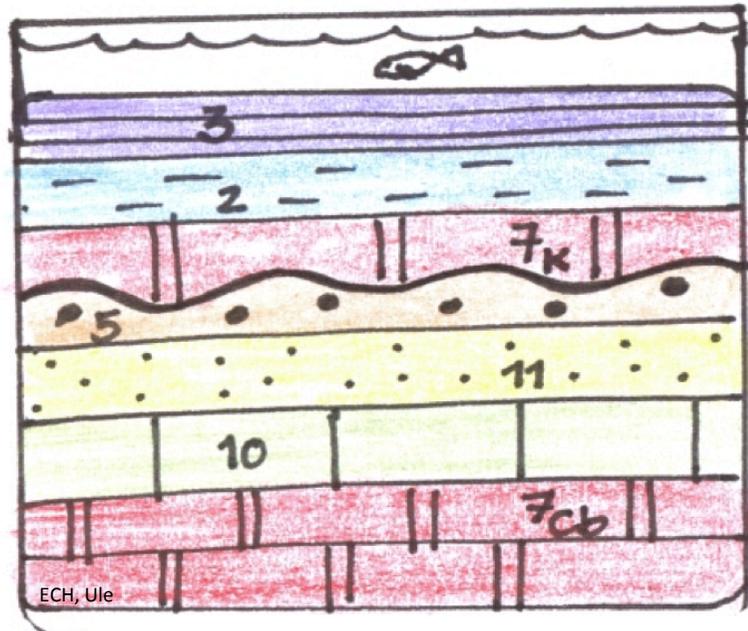
Falla inversa tipo cabalgamiento

- El plano de falla se inclina hacia el bloque levantado, y el ángulo es muy pequeño
- Esfuerzos compresivos

Diapiro (principal)

Pliegues asociados, con flancos invertidos (secundarios)

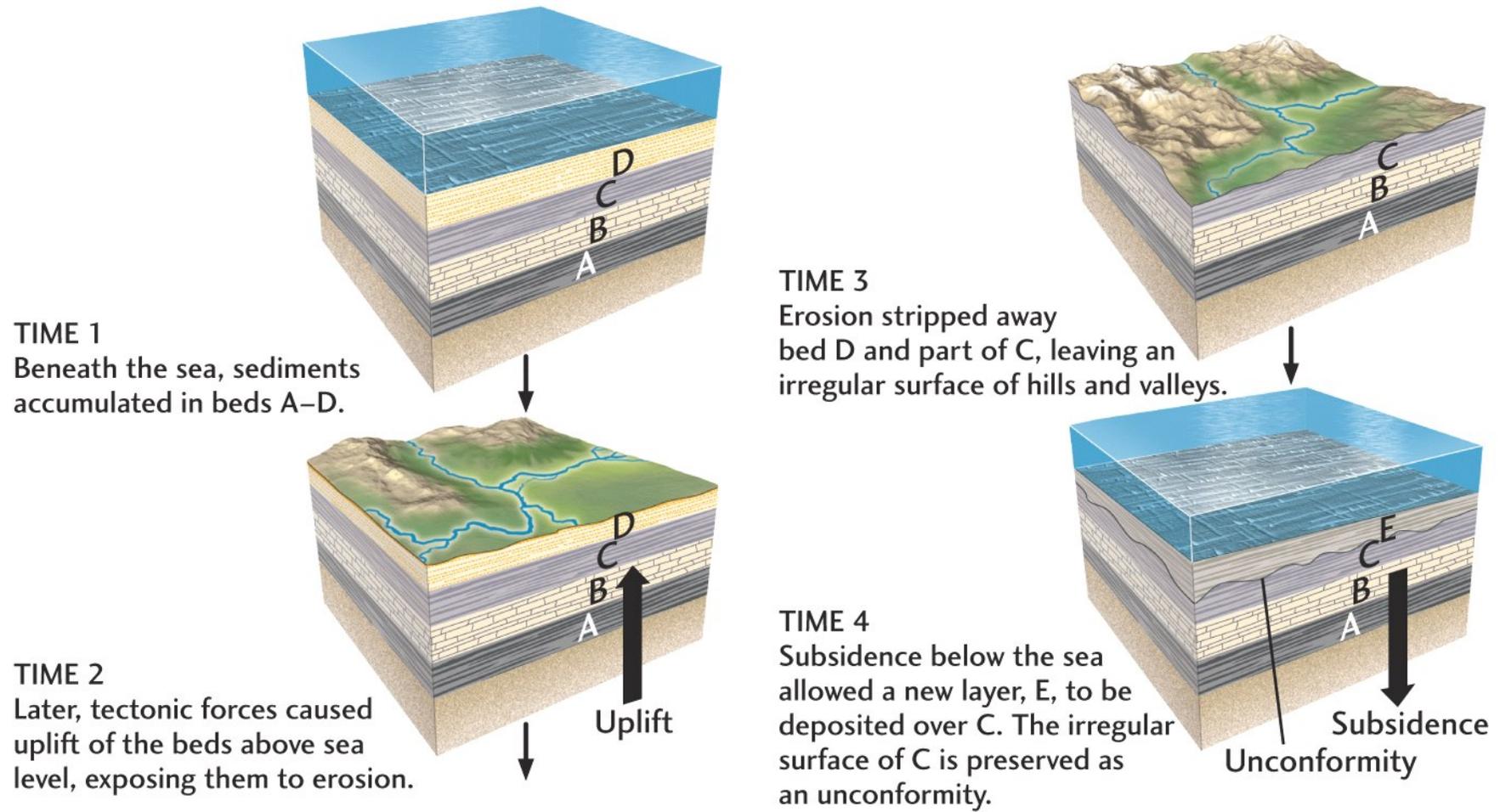
Ejemplos algo más complicados (dos secuencias)

Disconformidad

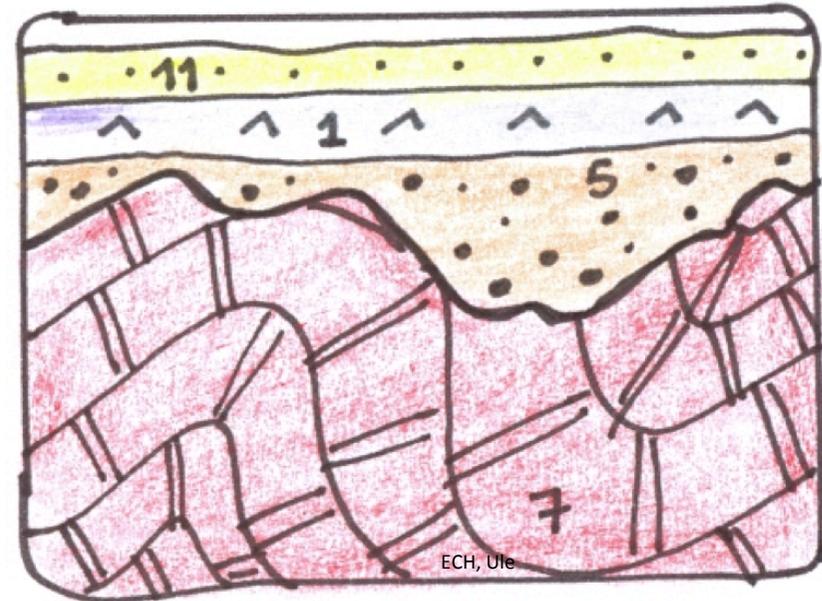
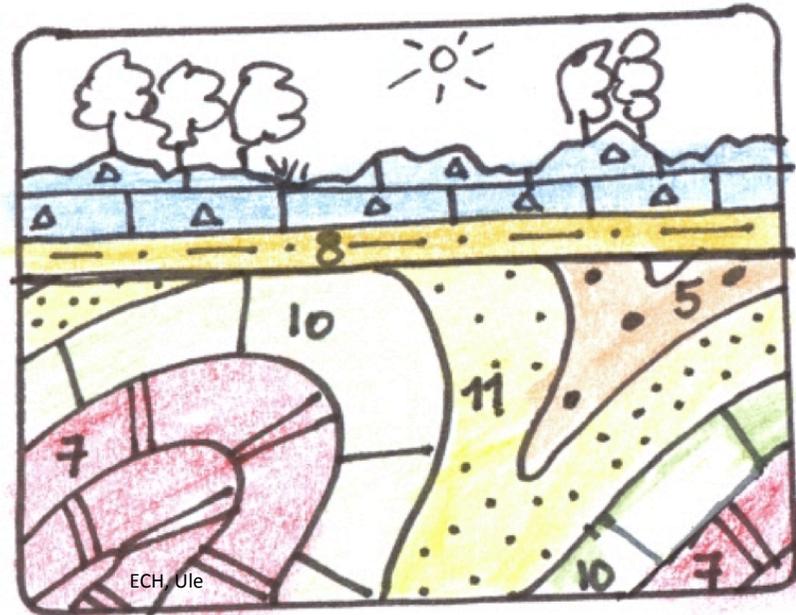
- **No hay deformación de la secuencia inferior** antes de la fase erosiva
- La superficie de la discontinuidad marca un **antiguo relieve** (que puede ser tanto una llanura como algo más abrupto)

Ejemplos algo más complicados (dos secuencias)

¿Hacer la historia cuando se explican las discontinuidades?



Ejemplos algo más complicados (dos secuencias +)

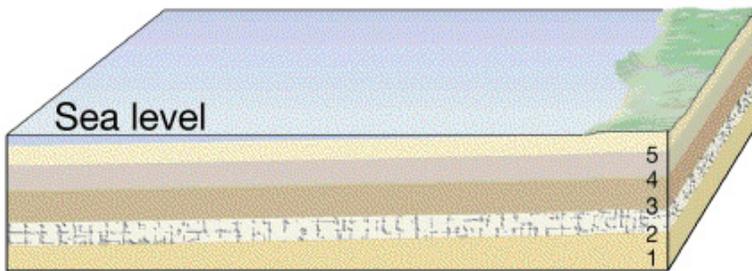


Discordancia angular

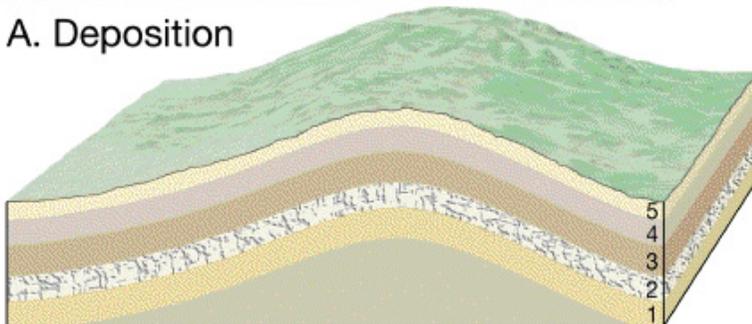
- Hay **deformación de la secuencia inferior** antes de la fase erosiva
- La superficie de la discontinuidad marca un **antiguo relieve** (que puede ser tanto una llanura como algo más abrupto)

Ejemplos algo más complicados (dos secuencias)

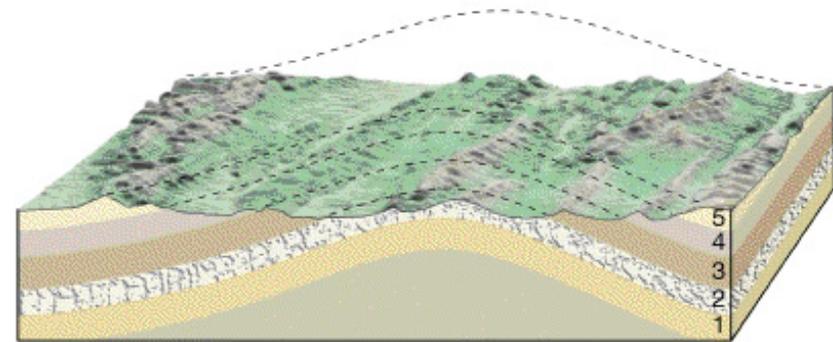
¿Hacer la historia cuando se explican las discontinuidades?



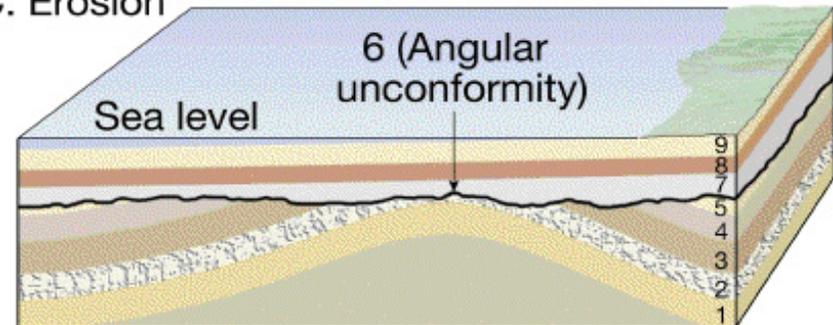
A. Deposition



B. Folding and uplifting



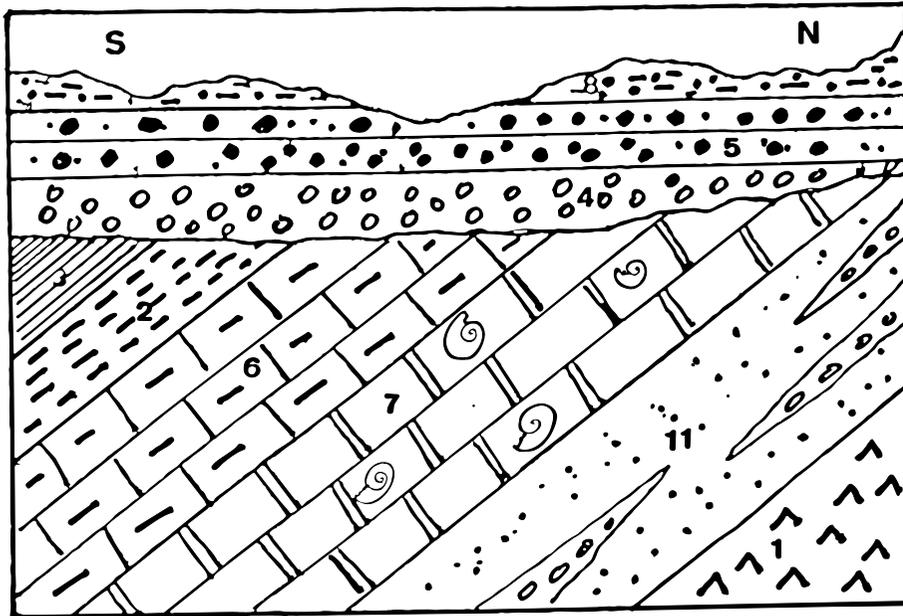
C. Erosion



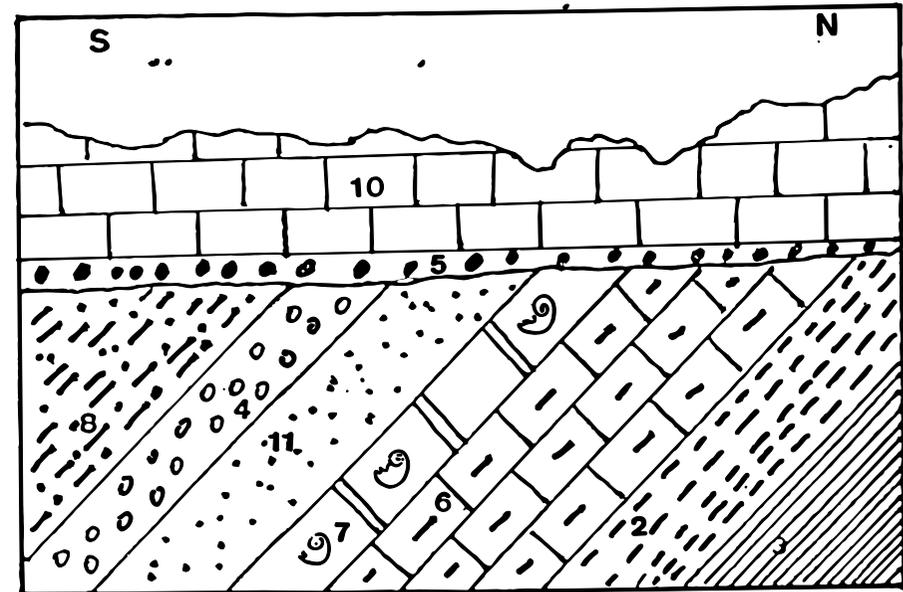
D. Subsidence and renewed deposition

Tarbuck y Lutgens (2000)

Ejemplos algo más complicados (dos secuencias)



Ramón-Lluch y Martínez-Torres (1993)

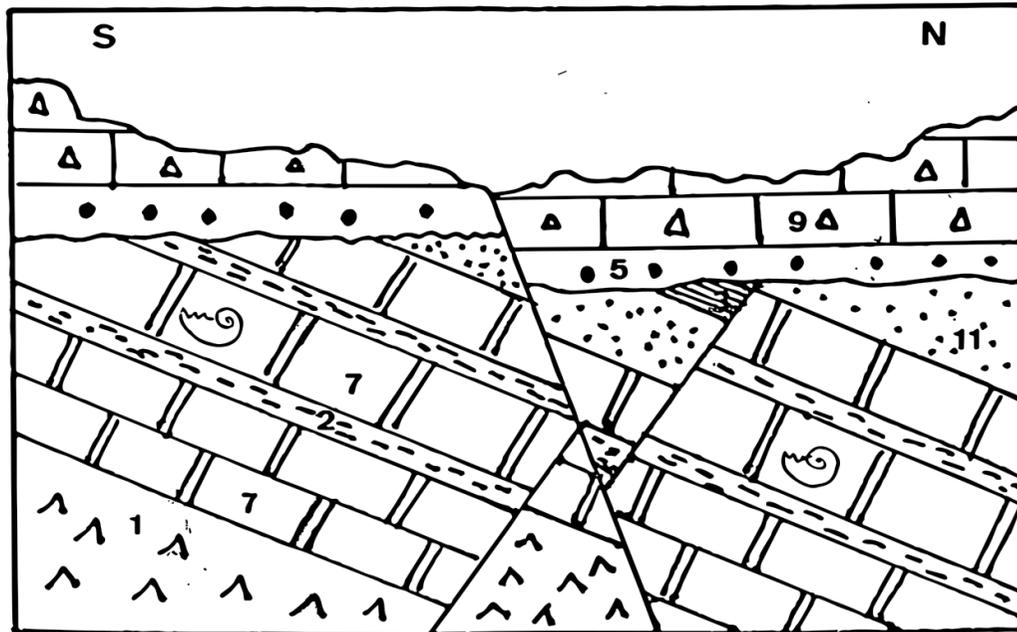


Ramón-Lluch y Martínez-Torres (1993)

Discordancia angular

- Hay **deformación de la secuencia inferior** antes de la fase erosiva
- La superficie de la discontinuidad marca un **antiguo relieve** (que puede ser tanto una llanura como algo más abrupto)

Ejemplos algo más complicados (dos secuencias + deformación)



Leyenda:

- 1. Evaporitas
- 2. Margas
- 3. Arcillas
- 5. Gravas y arenas fluviales
- 7. Calizas con *Ammonites*
- 9. Calizas lacustres
- 11. Arenas de playa

C

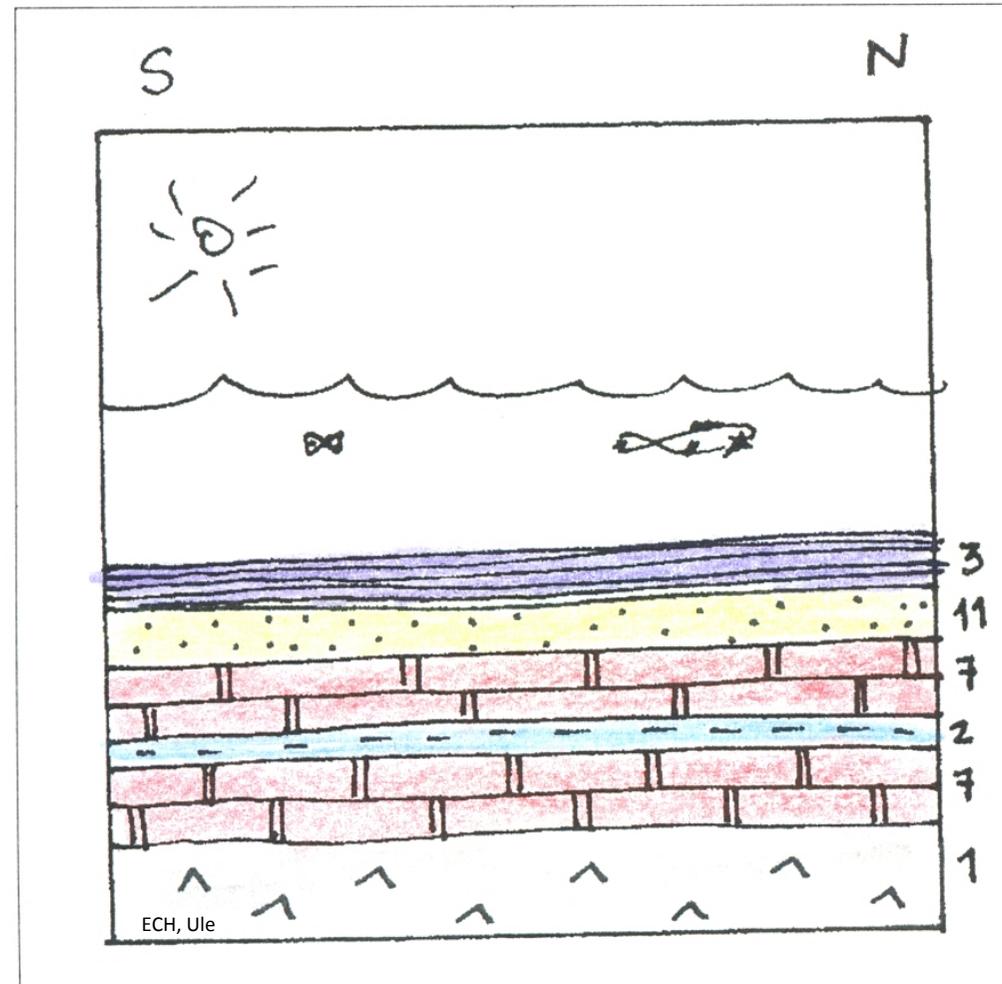
Ramón-Lluch y Martínez-Torres (1993)

¿Pedirles que dibujen la historia como un cómic?

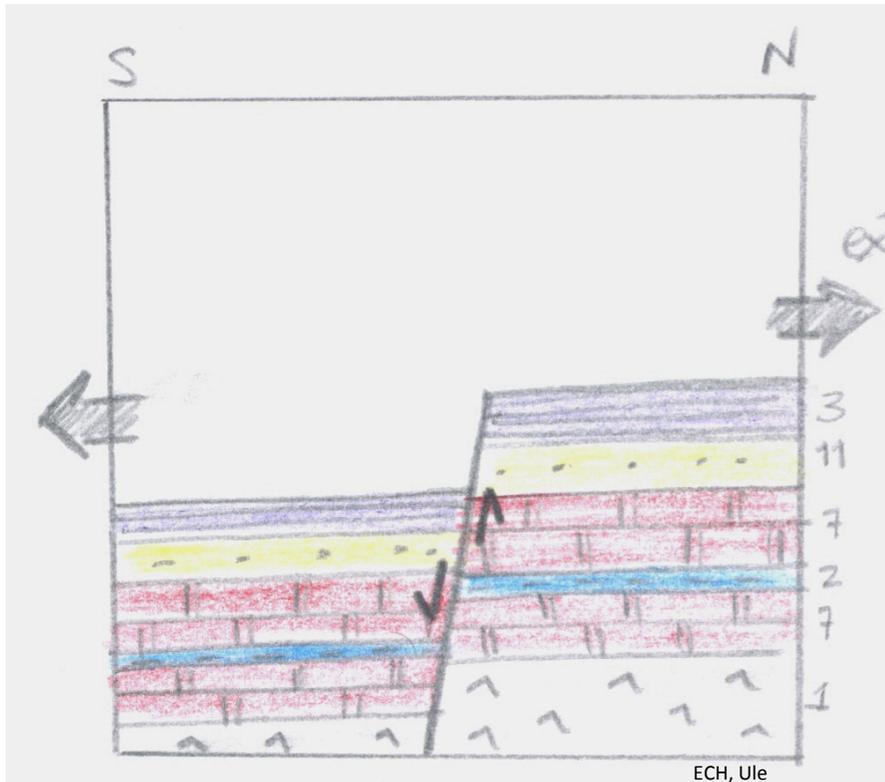
Ejemplos algo más complicados (dos secuencias + deformación)

Paso 1:

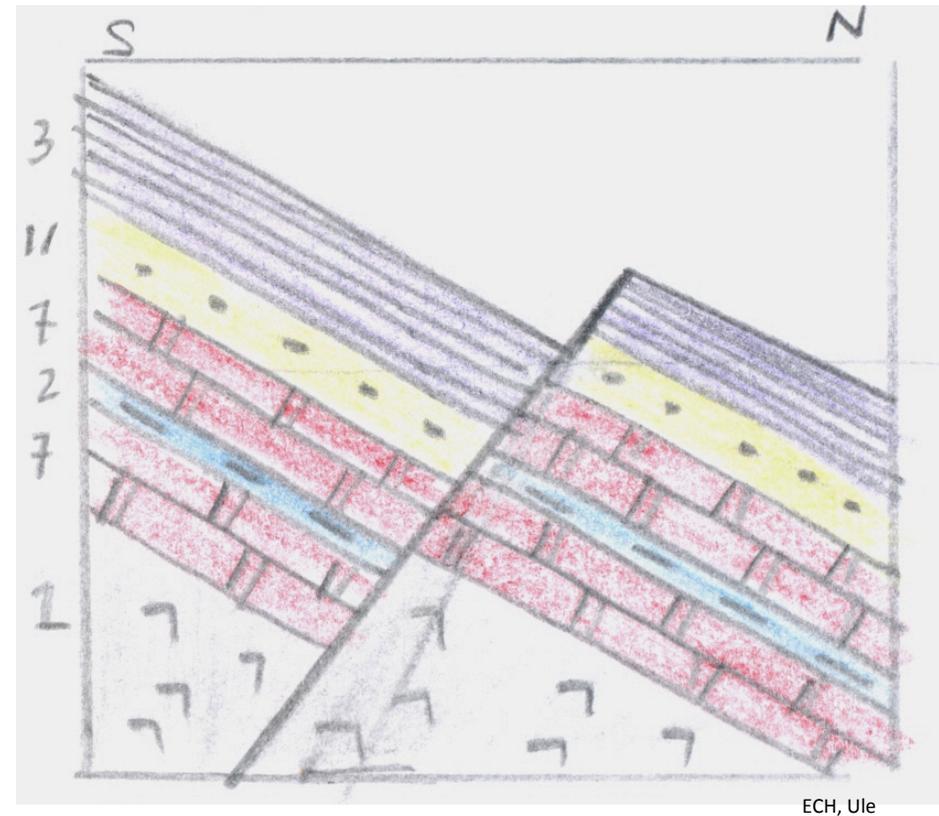
1.- Depósito horizontal de la serie estratigráfica 1, 7, 2, 7, 11 y 3 (medio marino, con al menos 2 ciclos de profundización-somerización)



Ejemplos algo más complicados (dos secuencias + deformación)

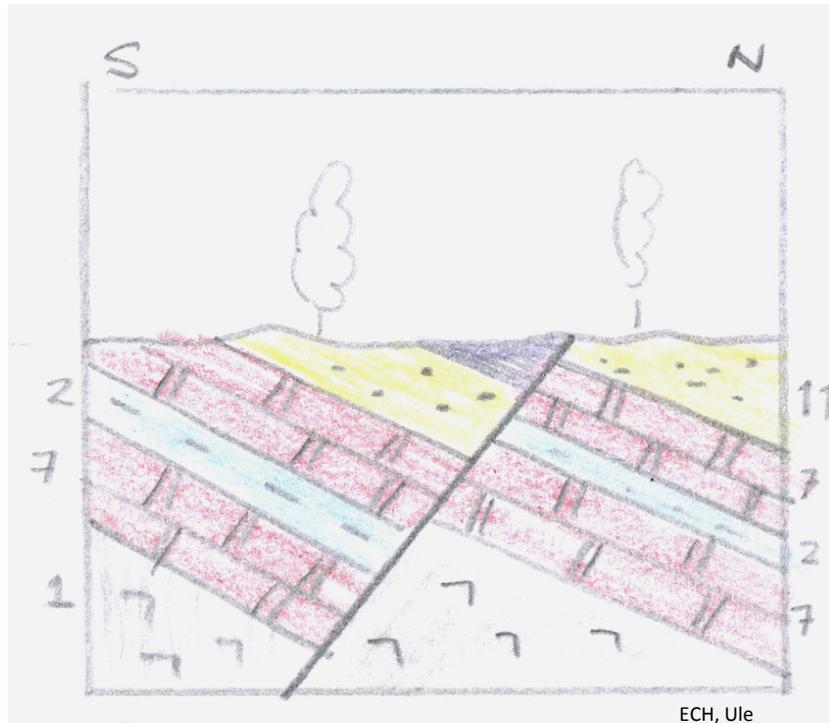


2.- Formación de una falla normal, con labio hundido hacia el S

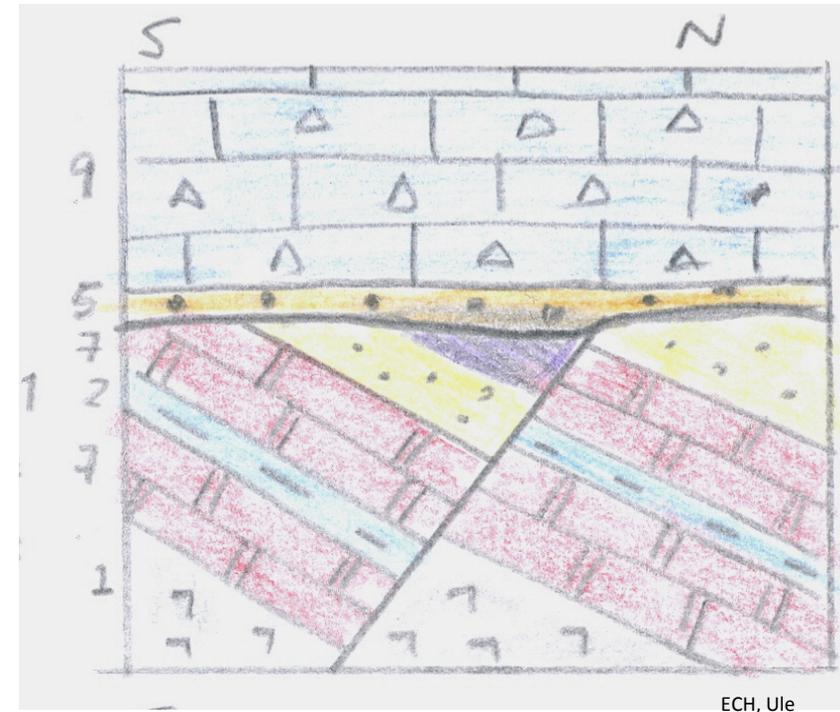


3.- Basculamiento del conjunto hacia el N unos 20°

Ejemplos algo más complicados (dos secuencias + deformación)

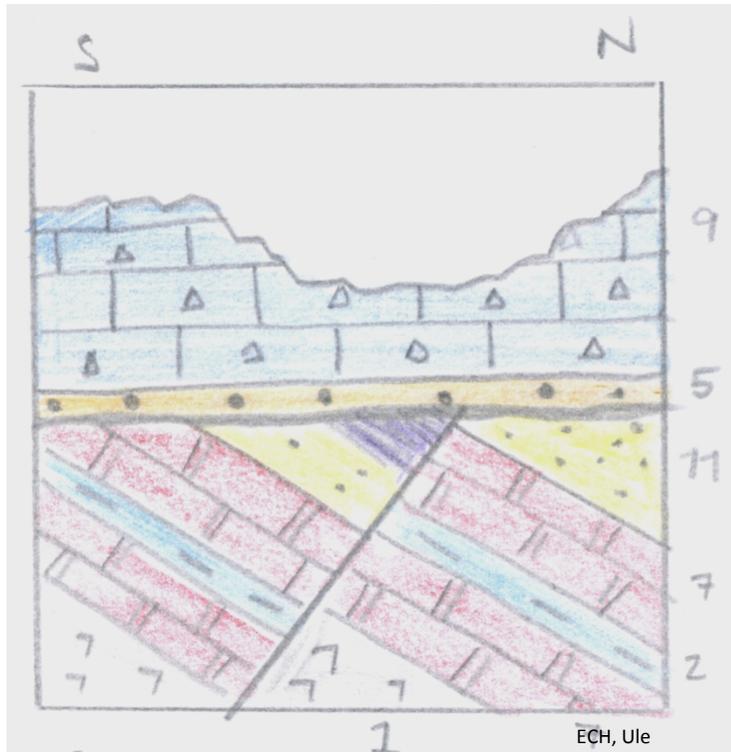


4.- Exposición de los materiales a los agentes geológicos externos, que los erosionan y conforman un relieve, que luego queda arrasado

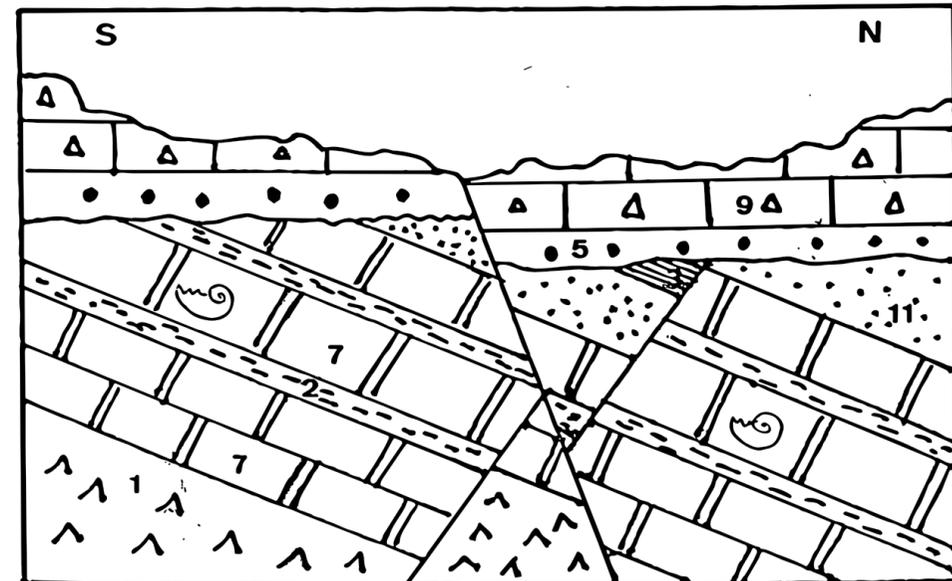


5. Depósito horizontal de la serie estratigráfica 5 y 9 (medio continental) sobre los materiales anteriores, “fossilizando” el antiguo relieve (que pasa a ser un paleorrelieve). La superficie erosiva entre ambas secuencias es una discontinuidad, del tipo discordancia angular

Ejemplos algo más complicados (dos secuencias + deformación)



6.- Exposición de estos últimos materiales a los agentes geológicos externos, que erosionan y generan el relieve actual (al tratarse de carbonatos, es probable que haya procesos de disolución de las calizas y se esté generando un karst)

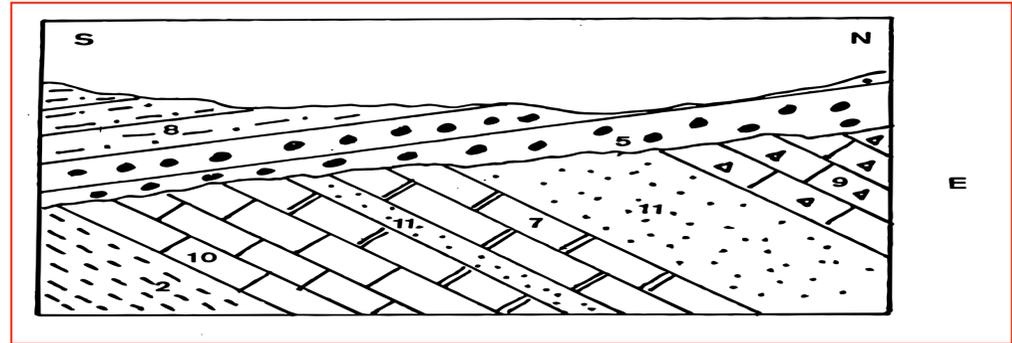


Ramón-Lluch y Martínez-Torres (1993)

7. Formación de una falla normal, con labio hundido hacia el N. Como hay un pequeño escarpe, podemos suponer que la falla aún está activa y modificando el relieve (o no)

Ejercicio 2, ejemplo E:

Os doy la historia desglosada en “episodios”. Para cada uno de ellos hay un texto (abajo) y una imagen (página siguiente). Tenéis que emparejar cada texto con su imagen, y luego ordenar los episodios cortando y pegando los textos e imágenes en sus lugares correspondientes en la tercera página. Esa página es la que me tenéis que enviar por mail (con vuestro nombre)



Aquí están los textos de cada “episodio”, desordenados:

Exposición de los materiales a los agentes geológicos externos, que los erosionan y conforman un relieve (en este caso, una llanura, el relieve anterior ha sido “arrasado”)

Fase de deformación, con basculamiento del conjunto de estratos hacia el N

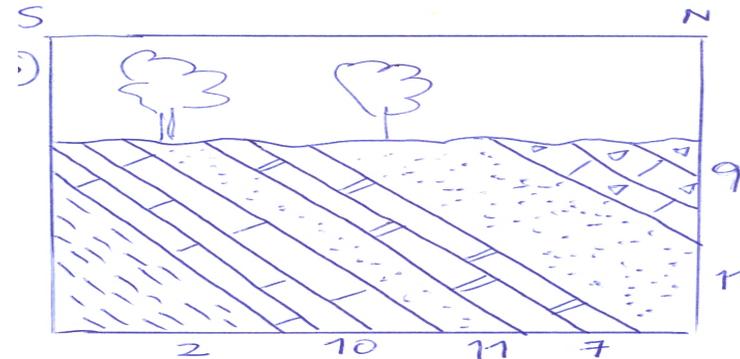
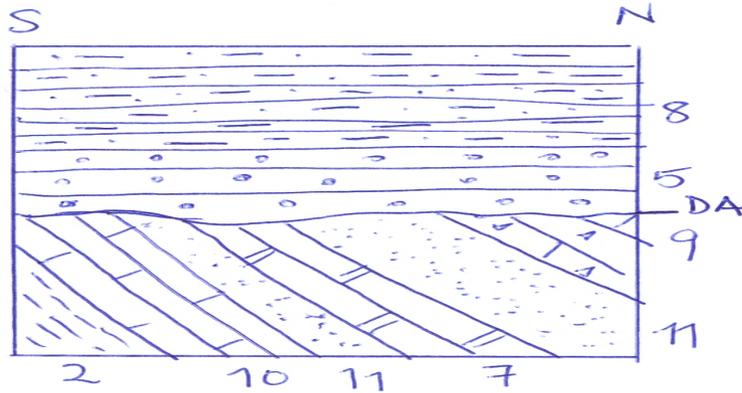
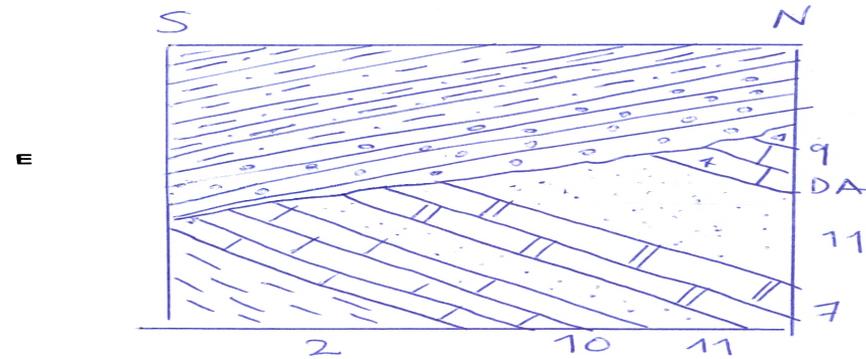
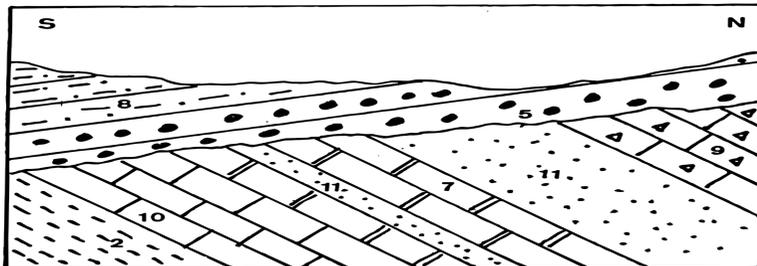
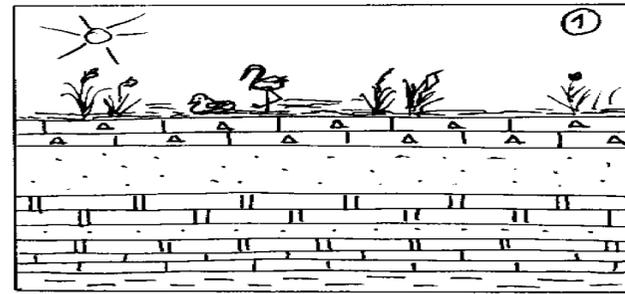
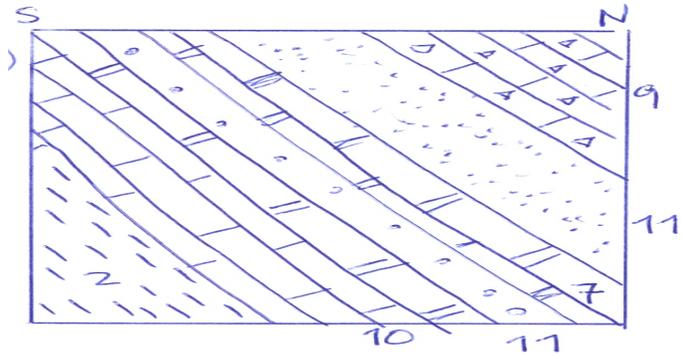
Depósito horizontal de la serie estratigráfica 5 y 8 (medio continental) sobre los materiales anteriores, “fossilizando” el antiguo relieve (pasa a ser un paleorrelieve). La superficie erosiva entre ambas secuencias es una discontinuidad, del tipo discordancia angular

Depósito horizontal de la serie estratigráfica 2, 10, 11, 7, 11 y 9 (medio marino, somerización-profundización-somerización y regresión marina final con emersión). Es posible que haya una paraconformidad entre las arenas de playa 11 y las calizas lacustres 9 (depende de qué tipo de lagos hablamos, podría ser un medio salobre)

Basculamiento del conjunto hacia el S

Exposición de los materiales más modernos a los agentes geológicos externos, que erosionan y generan el relieve actual, dominado por un valle ancho

Aquí tenéis los eventos dibujados y desordenados:



Resultado: pegad aquí imágenes y textos, ordenados, como si fuera un cómic. Podéis hacer los cuadros más grandes o pequeños, quitarlos etc... siempre que quede claro el orden de los episodios

1

2

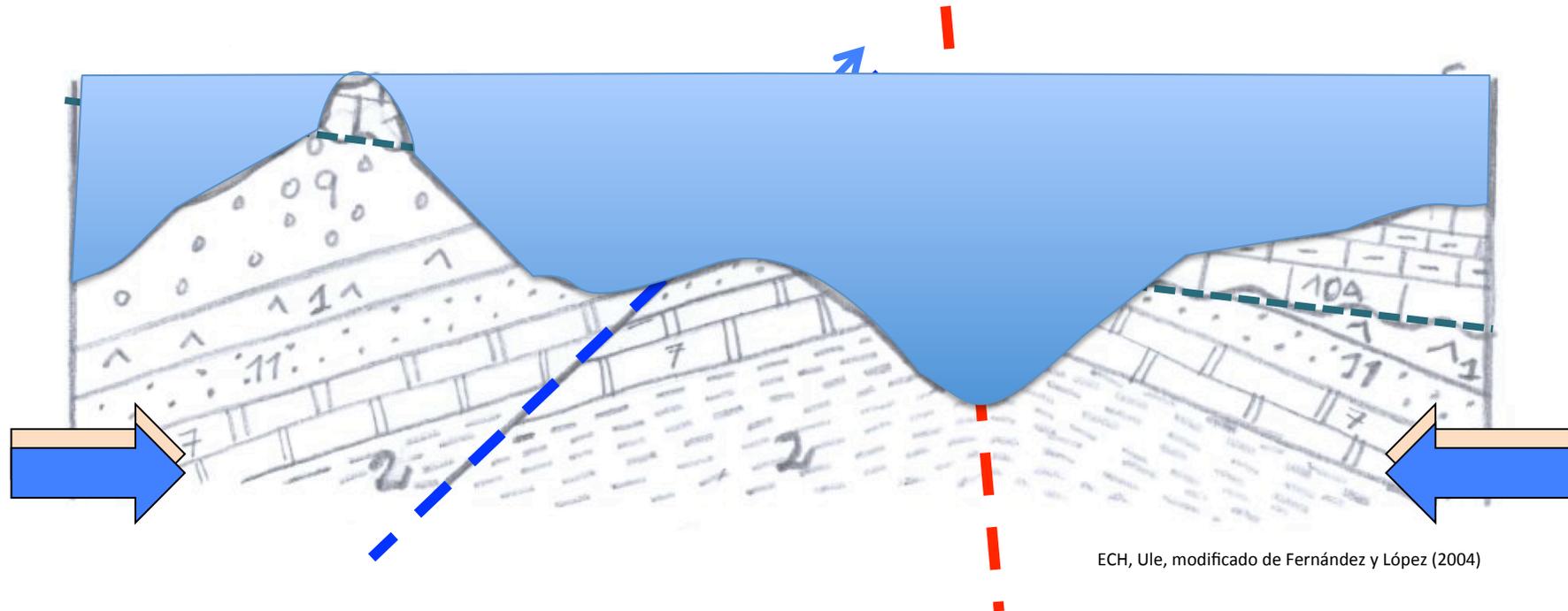
3

4

5

6

Ejemplos algo más complicados (dos secuencias +)

Dos secuencias estratigráficas, dos fases de deformación

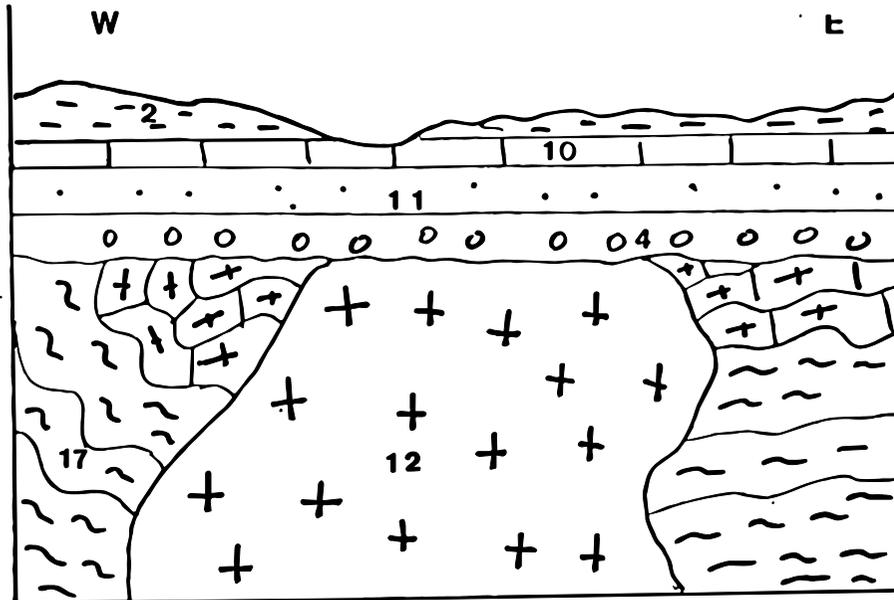
- **Plegamiento** (deformación dúctil, esfuerzos compresivos)
- **Fase erosiva >>> génesis de un relieve**
- **Depósito de nuevos materiales >>> discontinuidad**
- **Basculamiento y falla inversa >>> deformación dúctil y luego frágil, esf. compresivos**
- **Fase erosiva >>> génesis del relieve actual**

Ejemplos más complicados (introduciendo r. ígneas y metamórficas)

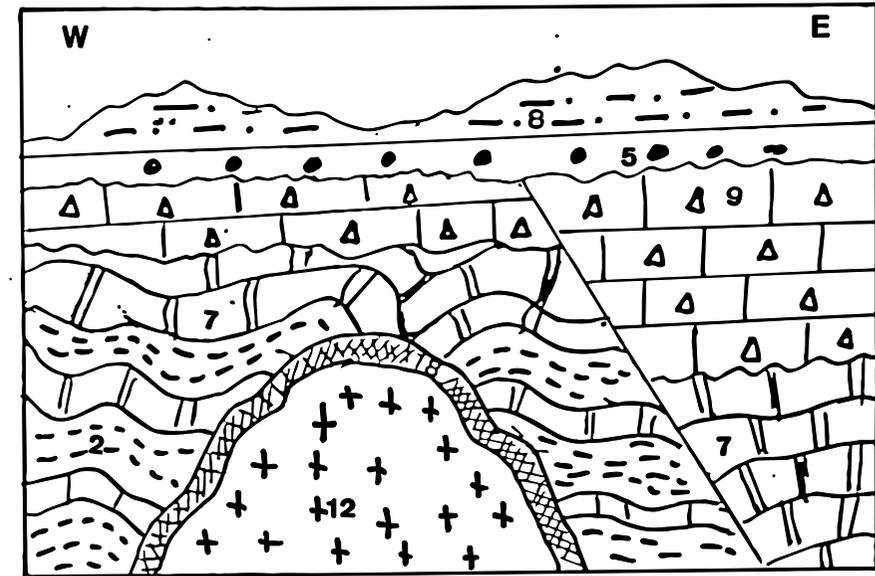
sencillo



Vamos complicando



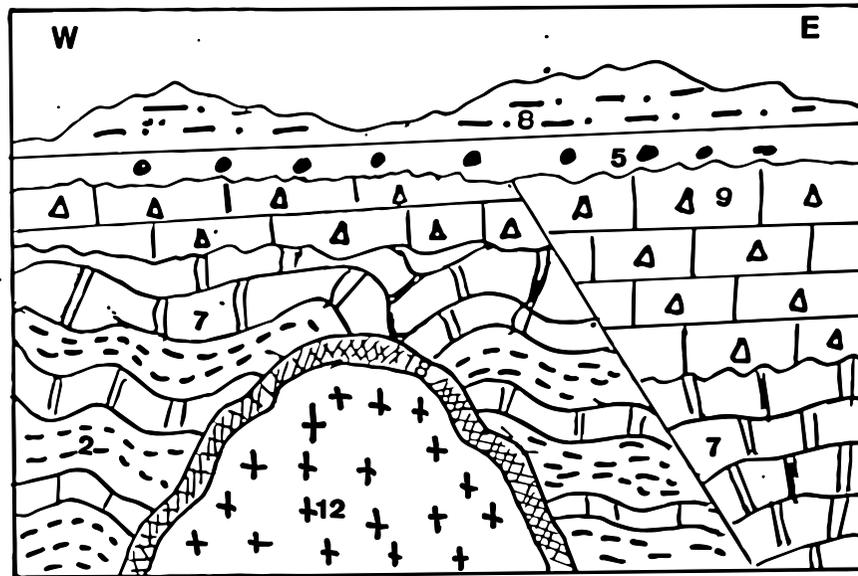
Ramón-Lluch y Martínez-Torres (1993)



Ramón-Lluch y Martínez-Torres (1993)

- Depósito de material (superficial)
- Metamorfismo regional (aumentando profundidad)
- Deformación compresiva (plegamiento)
- Generación de magma (fundido de anatexia, proceso profundo)
- Etapa erosiva (superficie)
- Depósito y discontinuidad (procesos +-superficiales)
- Procesos externos actuales (superficie)

Ejemplos más complicados (introduciendo r. ígneas y metamórficas)



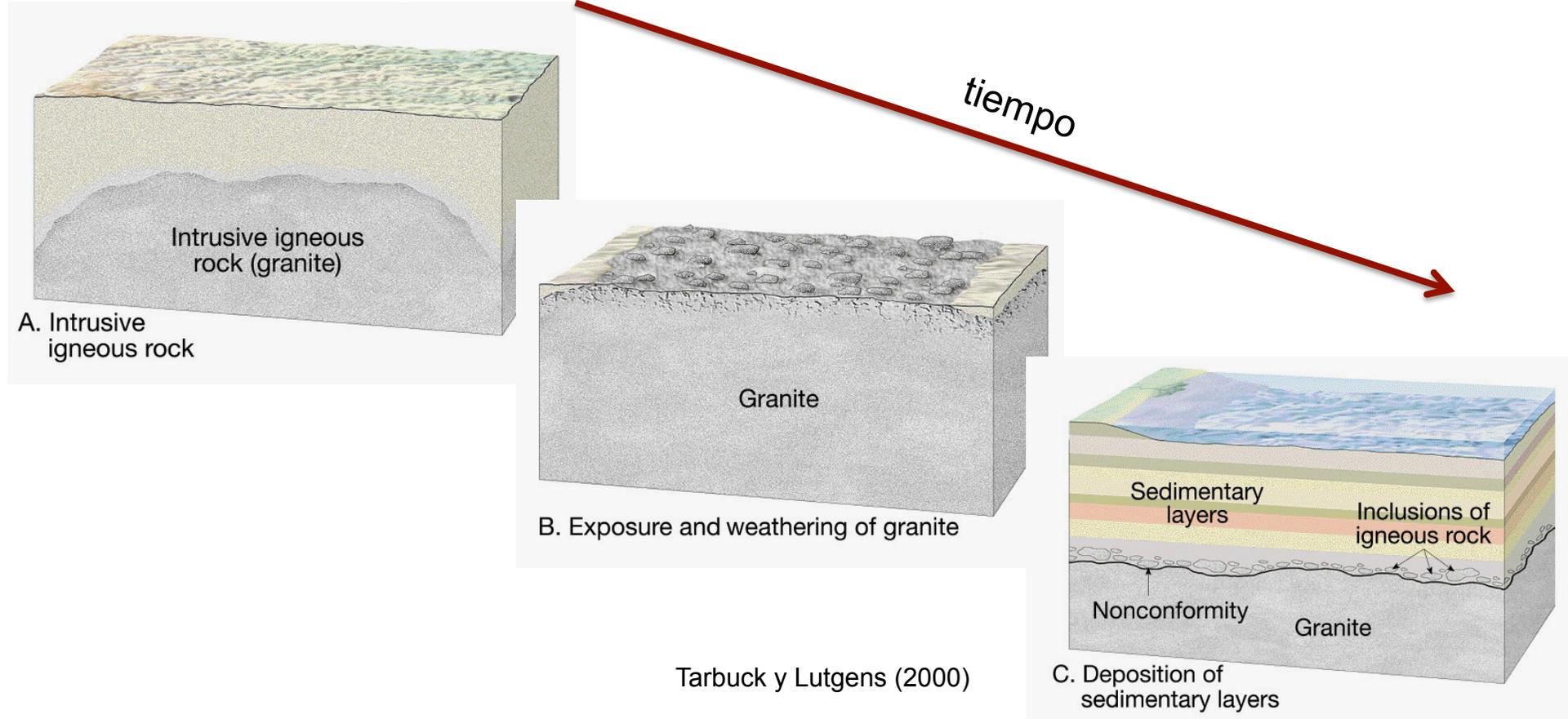
Ramón-Lluch y Martínez-Torres (1993)

- Depósito de material (superficial)
- Metamorfismo regional (profundo)
- Deformación compresiva (plegamiento)
- **Intrusión de magma y metamorfismo de contacto**
- Etapa erosiva (superficie)
- Depósito y discontinuidad (proc +-superficiales)
- Deformación extensional (falla normal)
- Etapa erosiva (superficie)
- Depósito y discontinuidad (proc +-superficiales)
- Procesos externos actuales (superficie)

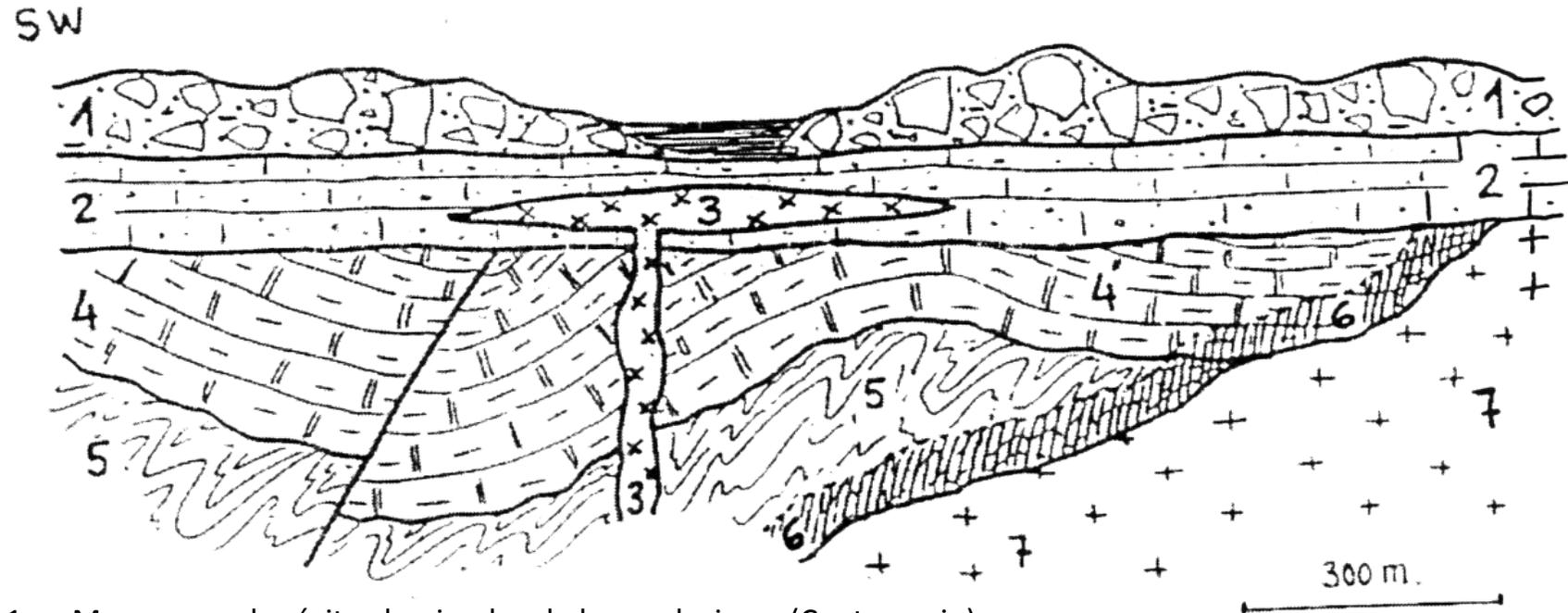
Ejemplos más complicados (introduciendo r. ígneas y metamórficas)

*¿Hacer la historia cuando se explican las discontinuidades?
Principio de las inclusiones y génesis de una inconformidad*

“Cualquier roca que contiene fragmentos de una roca adyacente ha de ser más moderna que dicha roca adyacente”



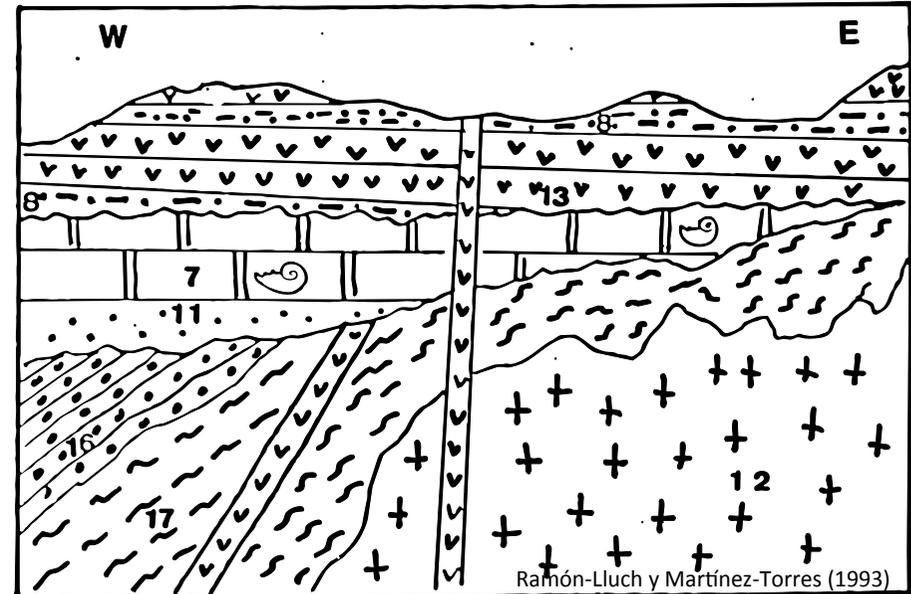
Paso final: Ejemplos completos



1. Morrenas y depósitos laminados de lagos glaciares (Cuaternario)
2. Calizas arenosas con foraminíferos planctónicos (Neógeno)
3. Diorita
4. Calizas margosas con Ammonites (Cretácico)
5. Pizarras con restos de flora carbonífera y materia orgánica
6. Corneanas (rocas de metamorfismo de contacto)
7. Granitos

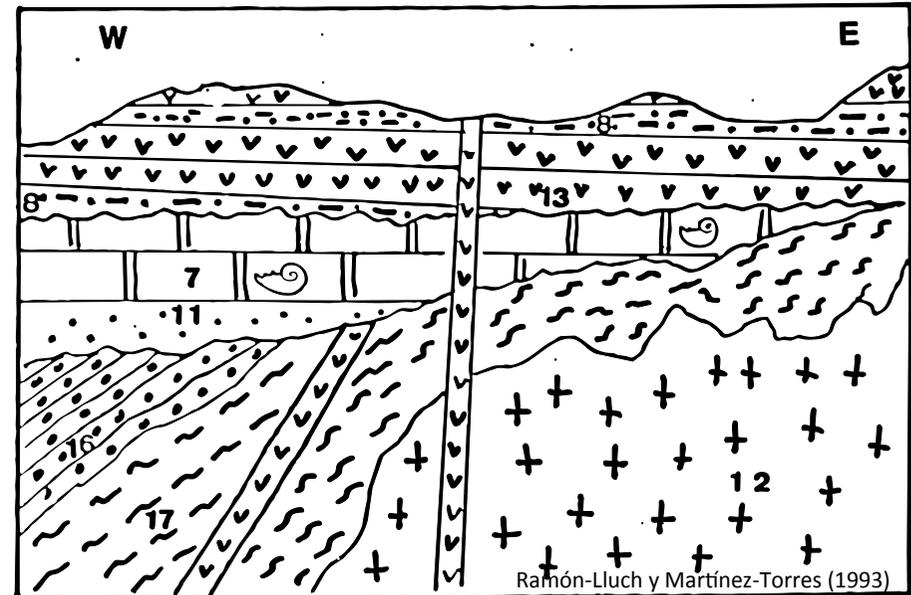
Secuencia: K-H-D-A-L-J-B-M-F-E-C-I-N-G

Paso final: Ejemplos completos



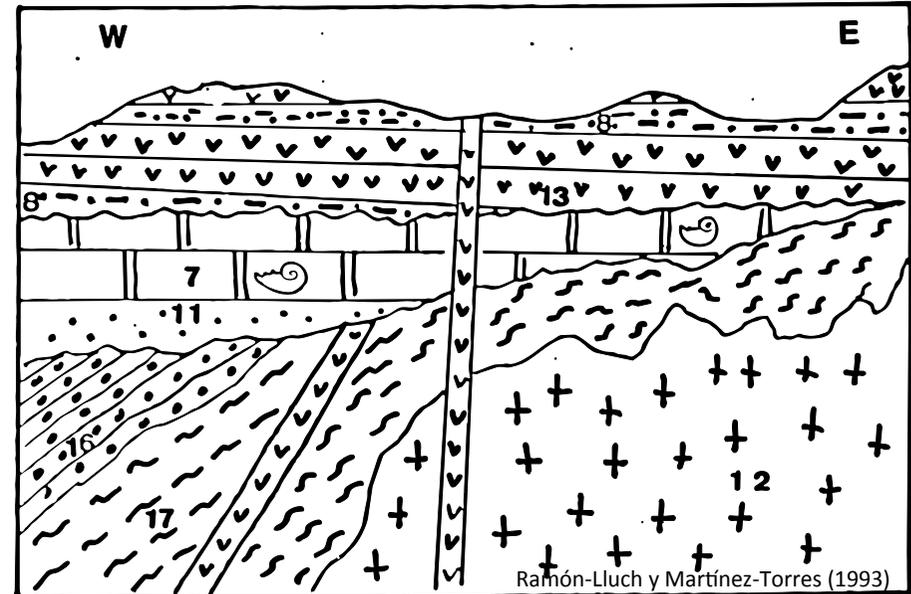
1. Depósito horizontal de una serie estratigráfica compuesta por sedimentos detríticos (*van a ser el protolito de los gneises y esquistos metamórficos que vemos*)
2. Fase de deformación, con metamorfismo (posiblemente regional). Los gneises indican que el grado de metamorfismo alcanzado es alto (altas P y T) hacia el E, y que disminuye hacia el W (porque se pasa a esquistos). La inclinación observada en las rocas metamórficas presentes puede deberse a la propia fase de deformación que genera el proceso de metamorfismo, o podría ser posterior al paso 4
3. Intrusión magmática félsica, con posterior enfriamiento y cristalización de granitos (todo esto, a varios km profundidad), o formación de granitos de anatexia como resultado de la fusión parcial de gneises a consecuencia del metamorfismo

Paso final: Ejemplos completos



4. **Intrusión** de un dique de magma basáltico, y enfriamiento posterior a basaltos
5. **Exposición** de la columna de material a los agentes geológicos externos, que los erosionan y conforman un relieve
6. **Transgresión marina**
7. **Depósito** horizontal de las unidades 11 y 7 (medio marino, profundización durante la transgresión) sobre los materiales anteriores, “fossilizando” el relieve (pasa a ser un paleorrelieve). La superficie erosiva entre ambas secuencias es una **discontinuidad, del tipo inconformidad**
8. **Emersión** (regresión marina?)

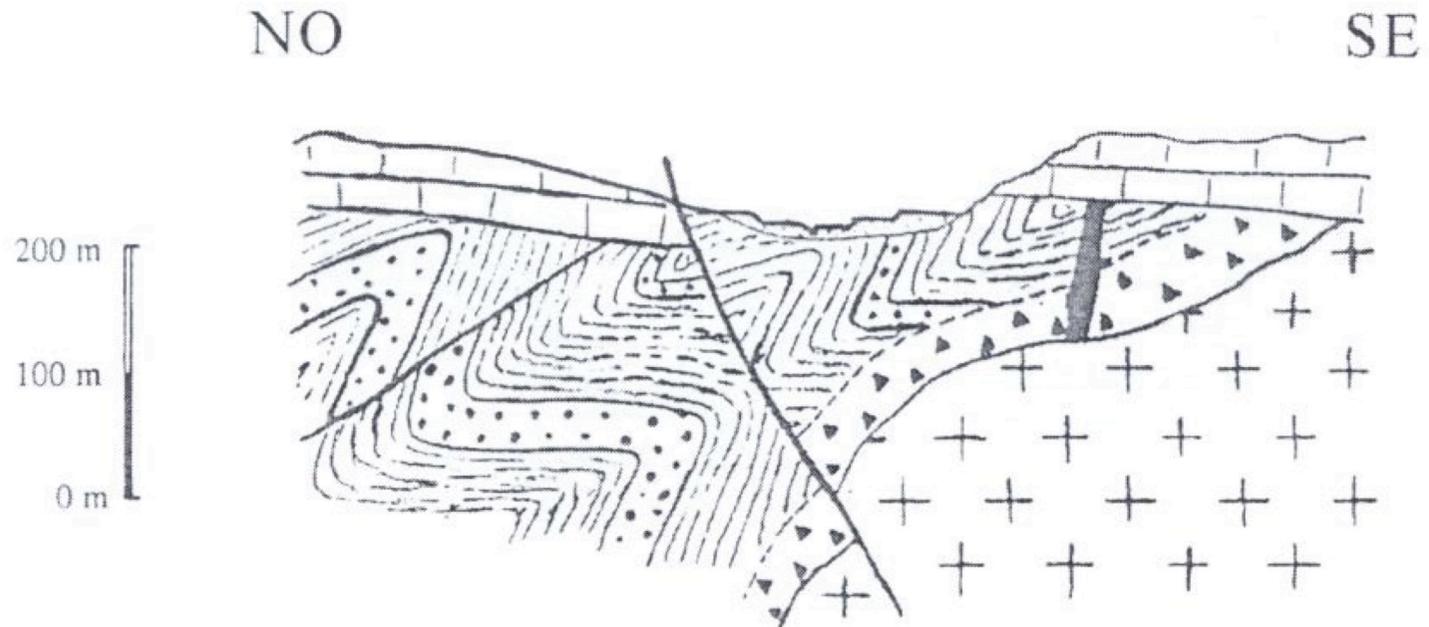
Paso final: Ejemplos completos



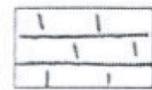
9. **Exposición** de los materiales a los agentes geológicos externos, que **erosionan** y generan un relieve
10. **Depósito** horizontal de la unidad 8 (medio continental), en alternancia con coladas basálticas (13). La pendiente de las coladas indican que el edificio volcánico estaba al W. Se genera una **discontinuidad** con los materiales anteriores, del tipo **disconformidad**
11. **Intrusión de un** dique de lava basáltica, y enfriamiento posterior a basaltos
12. **Exposición** de los últimos materiales a los agentes geológicos externos, que erosionan y generan el relieve actual

Paso final: Ejemplos completos

“Selectividad “ CyL 2017 junio Opción A



Depósitos aluviales (Cuaternario)



Dolomías (Jurásico)



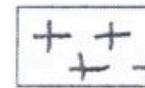
Pizarras y cuarcitas (Ordovícico)



Corneanas



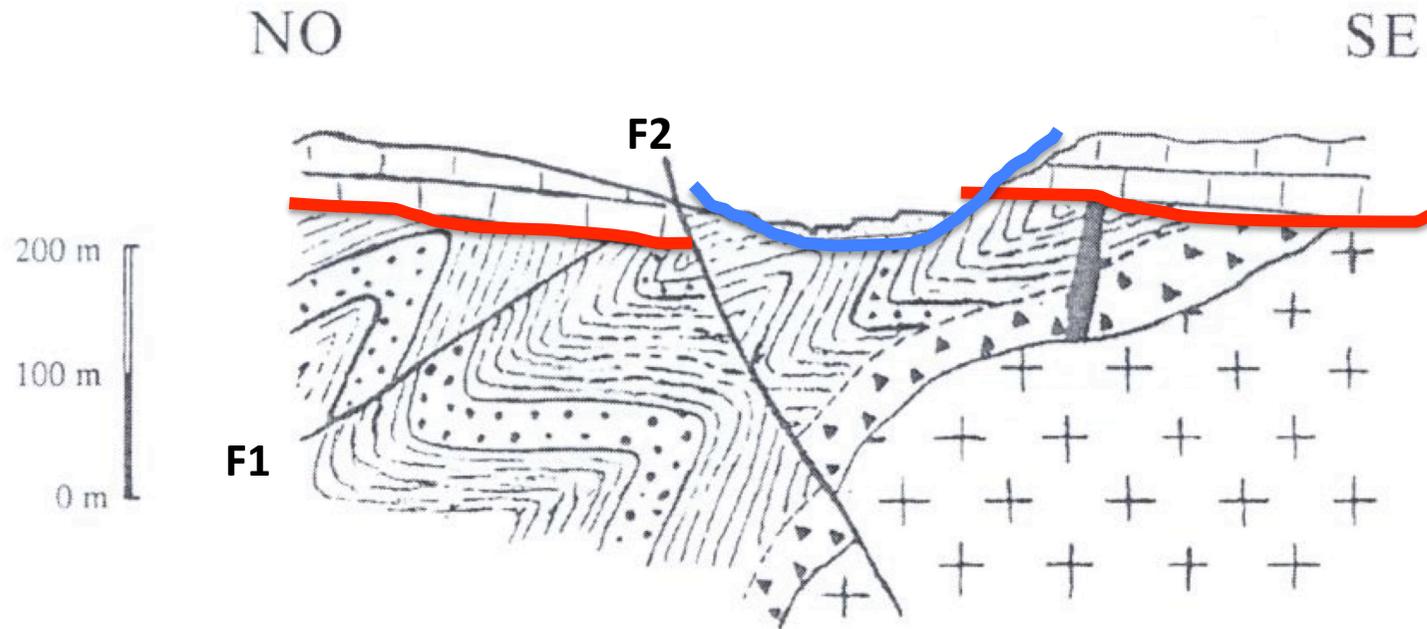
Diques graníticos



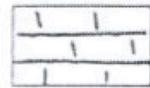
Granitos

Paso final: Ejemplos completos

“Selectividad “ CyL 2017 junio Opción A



Depósitos aluviales (Cuaternario)



Dolomias (Jurásico)



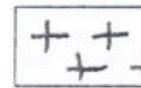
Pizarras y cuarcitas (Ordovícico)



Corneanas

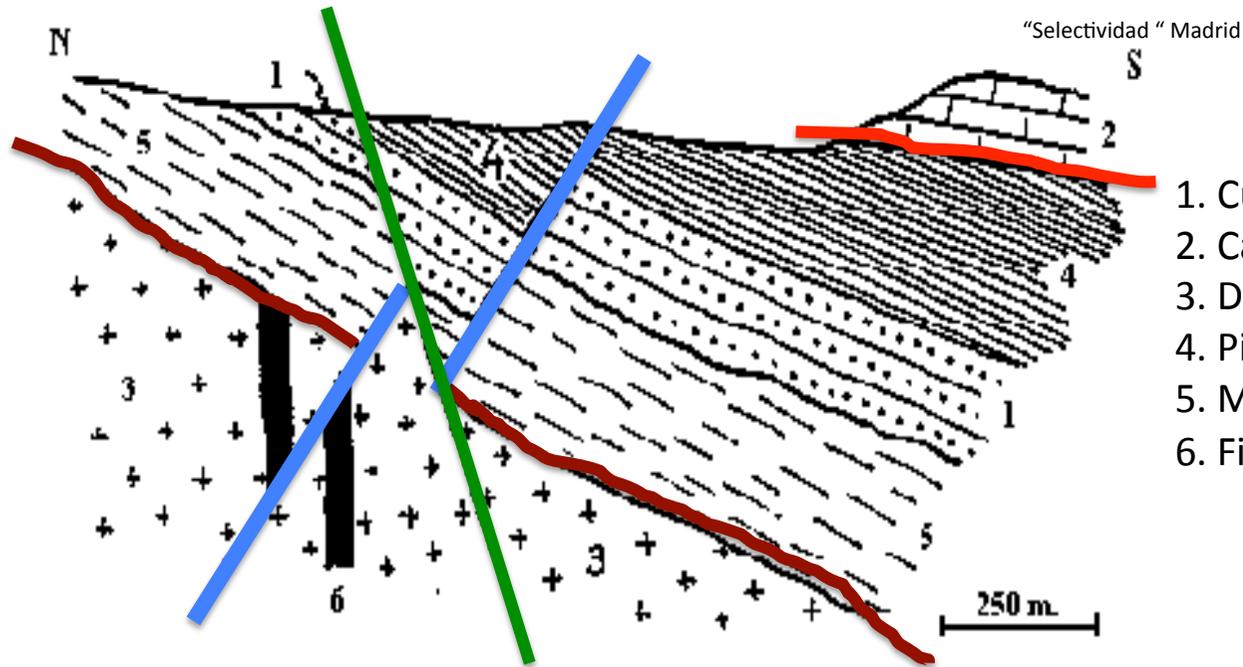


Diques graníticos



Granitos

Paso final: Ejemplos completos

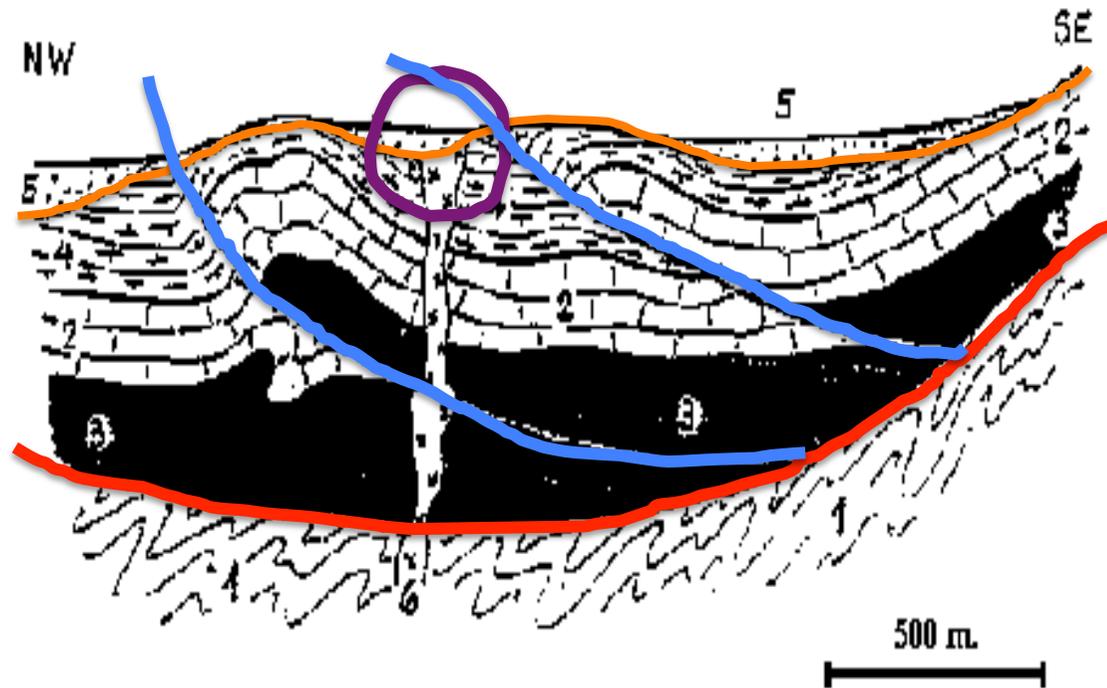


1. Cuarcitas con pistas de Trilobites
2. Calizas con *Ceratites*
3. Diorita
4. Pizarras con abundantes *Calamites*
5. Margas pizarrosas con *Orthoceras*
6. Filón rico en blenda y galena.

Muchos interrogantes...

Paso final: Ejemplos completos

"Selectividad " Madrid



- Cuarcitas con pistas de Trilobites
- 1. Esquistos
- 2. Calizas con *Hildoceras*
- 3. Margas y yesos triásicos
- 4. Margas calcáreas con *Orbitolina*
- 5. Areniscas con *Equus*
- 6. Lamprófidio. .

Estructuras diapíricas controlando