

Guía para la realización de trabajo de campo de la asignatura Geología de Yacimientos de Fluidos

Profesor

M. en C., Gabriel Vázquez

CLASIFICACIÓN DE PLIEGUES BASADA EN LA ORIENTACIÓN DE LA LÍNEA DE CHARNELA Y EL PLANO AXIAL

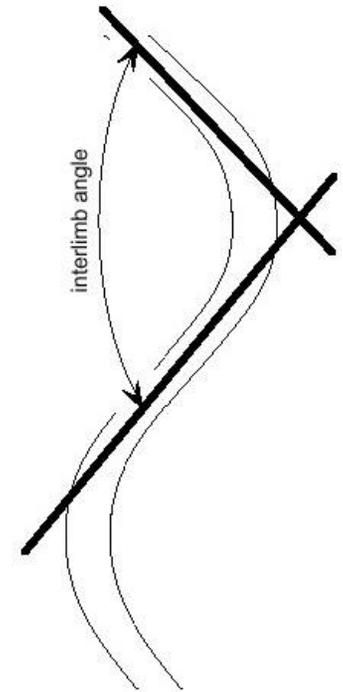
Tanto el plano axial como la charnela pueden ser verticales, horizontales o inclinados. En función de su posición y orientación se pueden tener diferentes casos.

PLANO DE CHARNELA (AXIAL)	LÍNEA DE CHARNELA		
	HORIZONTAL	INCLINADO	VERTICAL
VERTICAL	Horizontal normal	Buzante normal	Vertical
INCLINADO	Horizontal Inclinado	Buzante inclinado	
HORIZONTAL	Recumbente		

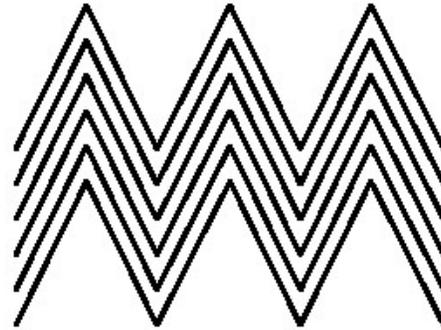
CLASIFICACIÓN DE PLIEGUES POR EL ÁNGULO ENTRE SUS FLANCOS

Esta clasificación incluye como elemento descriptivo el ángulo entre los flancos de un pliegue para describir lo “apretado” o lo “abierto” de la estructura, esto se logra pasando una línea tangente a los puntos de inflexión, formando por lo tanto el ángulo interflancos.

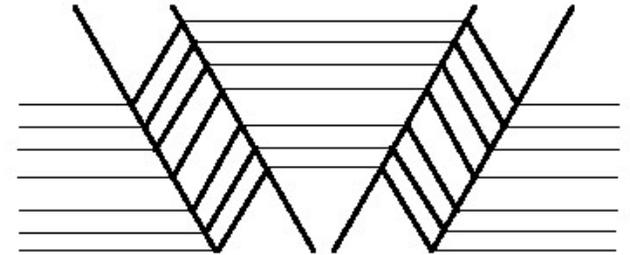
ÁNGULO INTERFLANCOS	TIPO DE PLIEGUE
179° --- 120°	SUAVE
119° --- 70°	ABIERTO
69° --- 30°	CERRADO
29° --- 0°	APRETADO
0°	ISOCLINAL
ÁNGULOS NEGATIVOS	DE HONGO O ABANÍCO



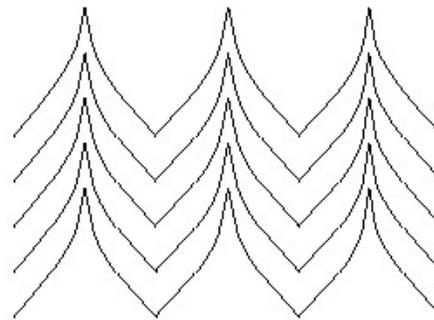
Clasificación de pliegues por la geometría de sus crestas



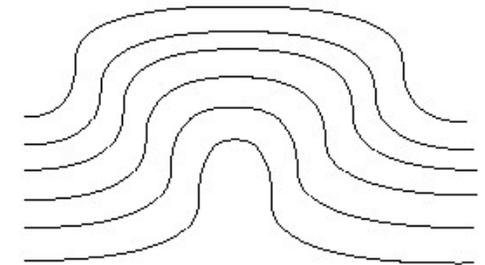
Chevron folds



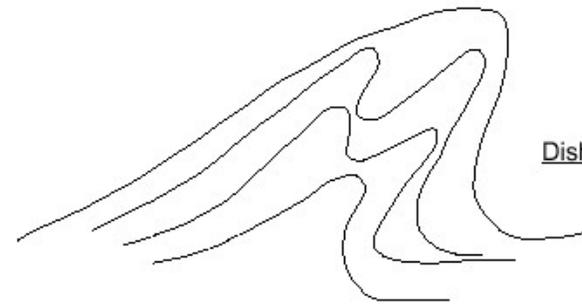
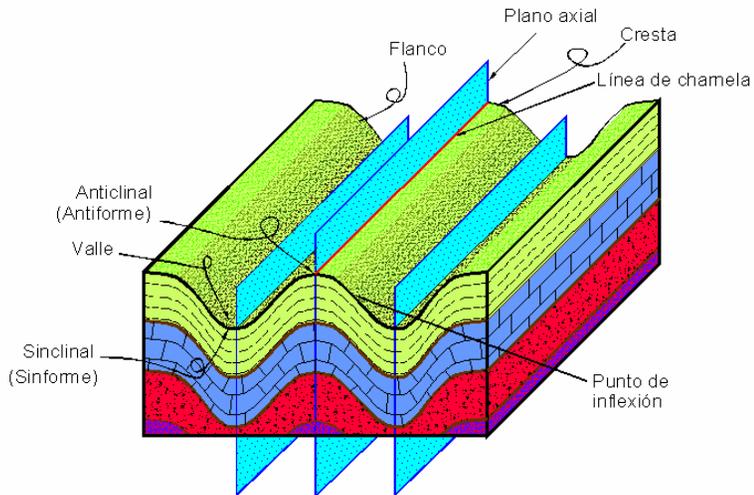
Kink Bands



Cusped folds



Box folds



Disharmonic folds

ESFUERZO - DEFORMACIÓN

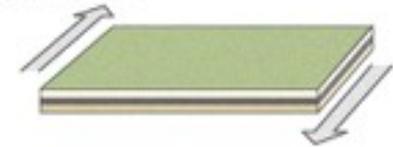
COMPRESSIVE
FEATURES



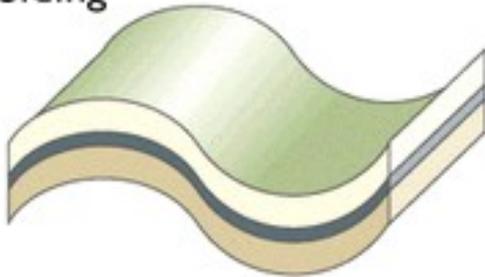
TENSIONAL
FEATURES



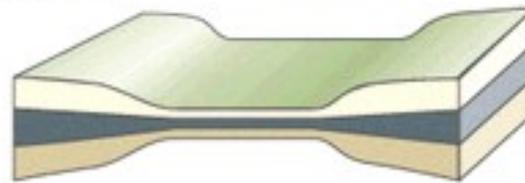
SHEARING
FEATURES



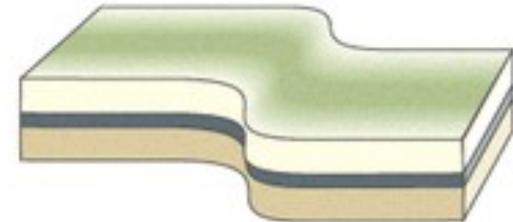
Folding



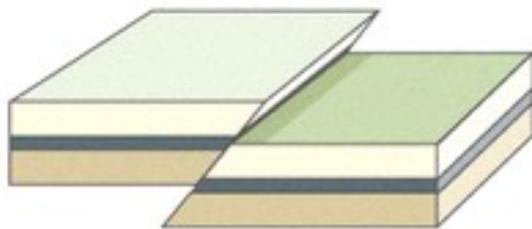
Stretching and
thinning



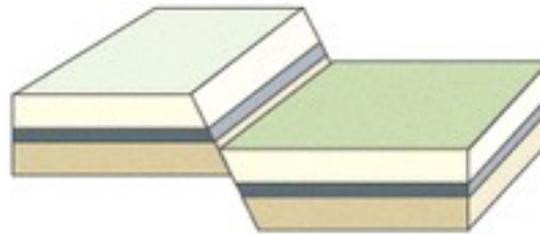
Shearing



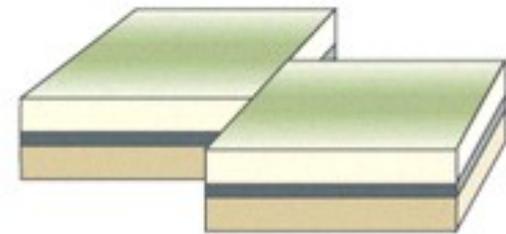
Faulting

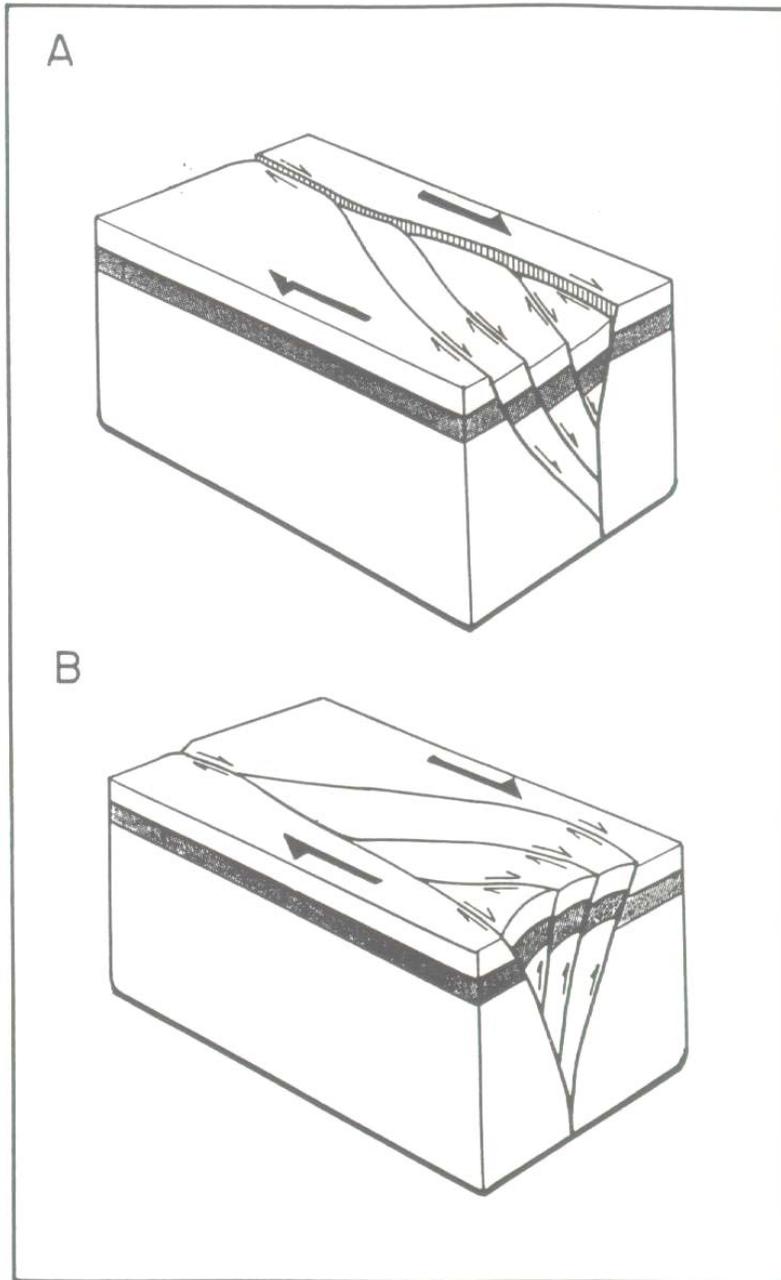


Faulting



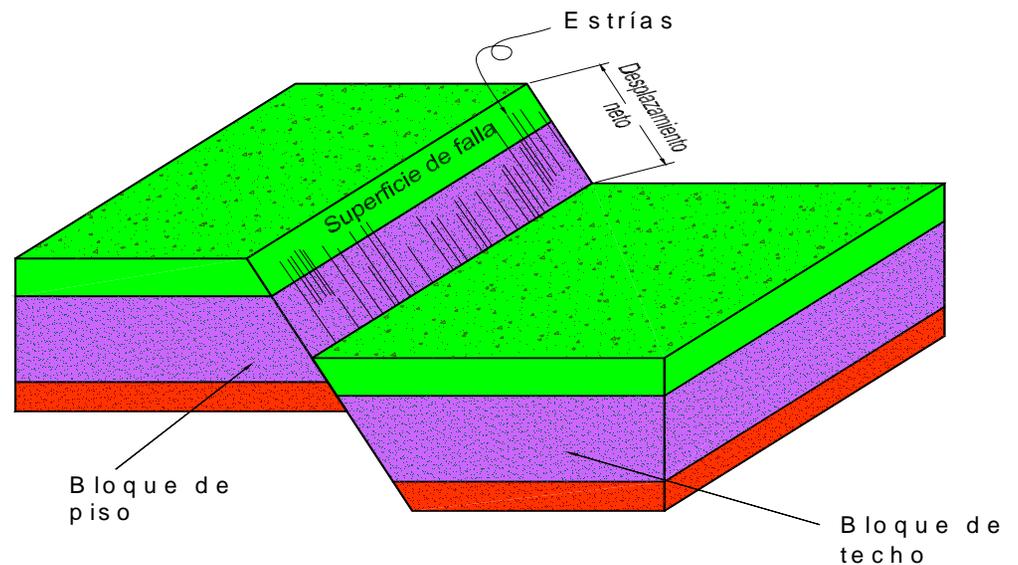
Faulting





Estructuras tipo flor negativa (A) y flor positiva (B).

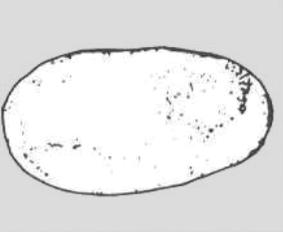
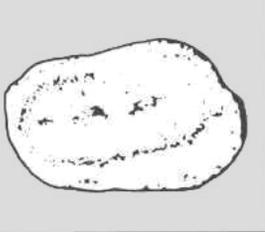
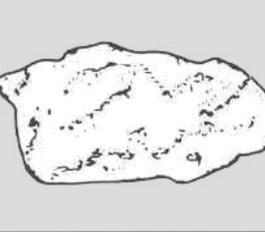
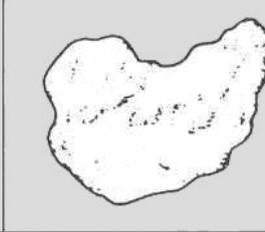
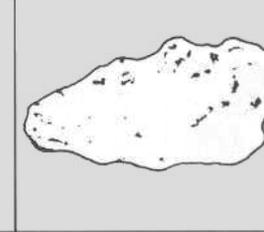
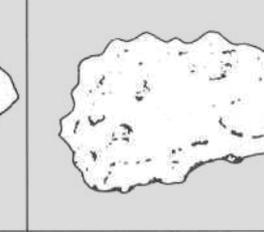
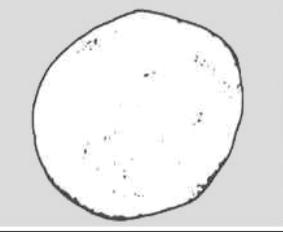
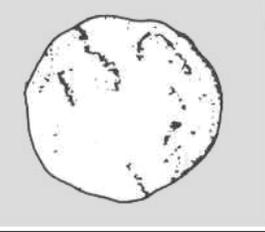
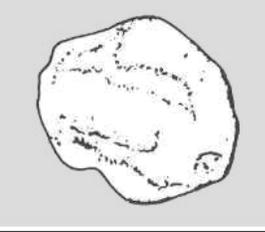
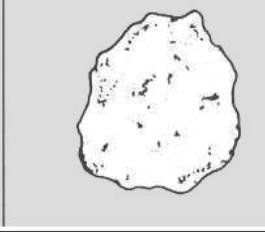
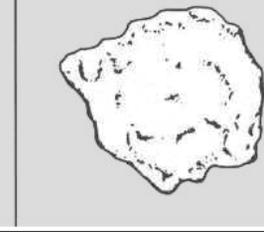
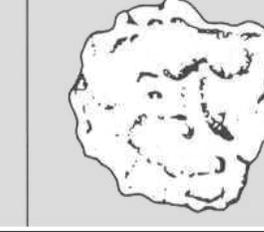
Note la subsidencia y levantamiento respectivo en A y B, así mismo como el carácter mixto (transcurrente-normal y transcurrente-inverso)



ESTRUCTURAS GEOLÓGICAS

PRIMARIAS		SECUNDARIAS	
ROCAS ÍGNEAS		ROCAS SEDIMENTARIAS	CUALQUIER TIPO DE ROCA
INTRUSIVAS	EXTRUSIVAS	EESTRATRIFICACIÓN: Cruzada Tabular Convoluta Gradada Lenticular Flaser	PLIEGUES: Anticlinal Sinclinal Monoclinal Homoclinal Anticlinorio Sinclinorio
Dique Manto Lacolito Batolito Facolito Lopolito Tronco	DERRAMES O COLADAS: Acordeada AA Pahoehoe En bloque Pillow lava		
	VOLCANES Escudo Estratovolcán Cinerítico	IMBRICACIÓN	FALLAS: Normal Horst Graben Inversa Cabalgadura Sobrecorrimiento Napa Klippa Lateral Izquierda Derecha
		DOMO	
	CALDERA	MARCAS DE CARGA	
	DIACLASA	HUELLAS DE LLUVIA	
	VESÍCULA	MARCAS DE BASE	
		GRIETAS DE DESECACIÓN	FRACTURAS
		RIZADURAS: Oscilación Corriente	FOLIACIÓN
		ESTRUCTURAS ORGÁNICAS Estromatolitos Galerías Arrecifes	

Nombre de la partícula	Tamaño (mm)	Nombre del sedimento	Nombre de la roca
bloque	> a 256	grava	conglomerado
Guijón (canto)	64 a 256	grava	conglomerado
Guijarro (gránulo)	2 a 64	grava	conglomerado
arena	1/16 a 2	arena	arenisca
limo	1/256 a 1/16	limo	limonita
arcilla	< a 1/256	arcilla	lutita

5. Muy redondeado	4. Redondeado	3. Subredondeado	2. Subanguloso	1. Anguloso	0. Muy anguloso	
						Baja esfericidad
						Alta esfericidad

Grados de redondez y esfericidad que puede tener una partícula (A.E. Adams et al., 1997).

ESCALA DE MADUREZ (Folk, 1951)

<i>ESTADO</i>	<i>Proporción de matriz arcillosa</i>	<i>Redondeamiento de los granos</i>	<i>Grado de clasificación</i>
Inmaduro	Mas del 5 % de matriz	Escaso	Mal clasificados
Sub maduro	Menos del 5 % de matriz	Poco	Mal clasificados
Maduro	Escaso a nulo contenido de arcilla	No bien redondeados	Bien clasificados
Super maduro	Carece de arcilla	Buena redondez	Bien clasificados

CLASIFICACIÓN DE ROCAS SEDIMENTARIAS

Clasificación de ROCAS CLÁSTICAS:

s.l. = sensu lato (sentido amplio) s.e. = sensu estricto (sentido estricto)

Lutitas s.l., <i>Lutite</i>	. Limolita (limo), tamaño: 1/256 a 1/16 mm <i>Siltstone (silt)</i> .	
	. Lodolita (lodo) <i>Mudstone (mud)</i> .	
	. Lutita (arcilla), s.e. < 1/256 mm <i>Claystone (clay), Shale</i> .	

Areniscas	. Con matriz < 20% Arenitas .-	Granos de feldespato.- Arcosa
		Granos de fragmentos diversos de roca.- Litarenita
		Granos de cuarzo.- Ortocuarcita (o cuarzarenita) .
	. Con matriz > 20% Grauvaca .	

Conglomerados (gravas).- clastos > 2 mm, se clasifican por su grado de redondez:

Conglomerados (clastos redondeados) y **Brechas** (clastos angulosos)

y por: (a) tamaño de sus componentes:

Conglomerado de: Bloque > 25.6 cm

(fragmentos redondeados)

Guijón 6.4 a 25.6 cm

Guijarro 4 a 64 mm

Granulo 2 a 4 mm

Brecha, Breccia

(fragmtos angulosos)

O bien por (b) Su composición (y grado de redondez: conglomerados vs brechas):

- **Epiclásticos:**

Ortoconglomerado: matriz < 15% de Cuarzo ó de otros clastos: Polimictico (diversas composiciones)

Oligomictico (una sola composición)

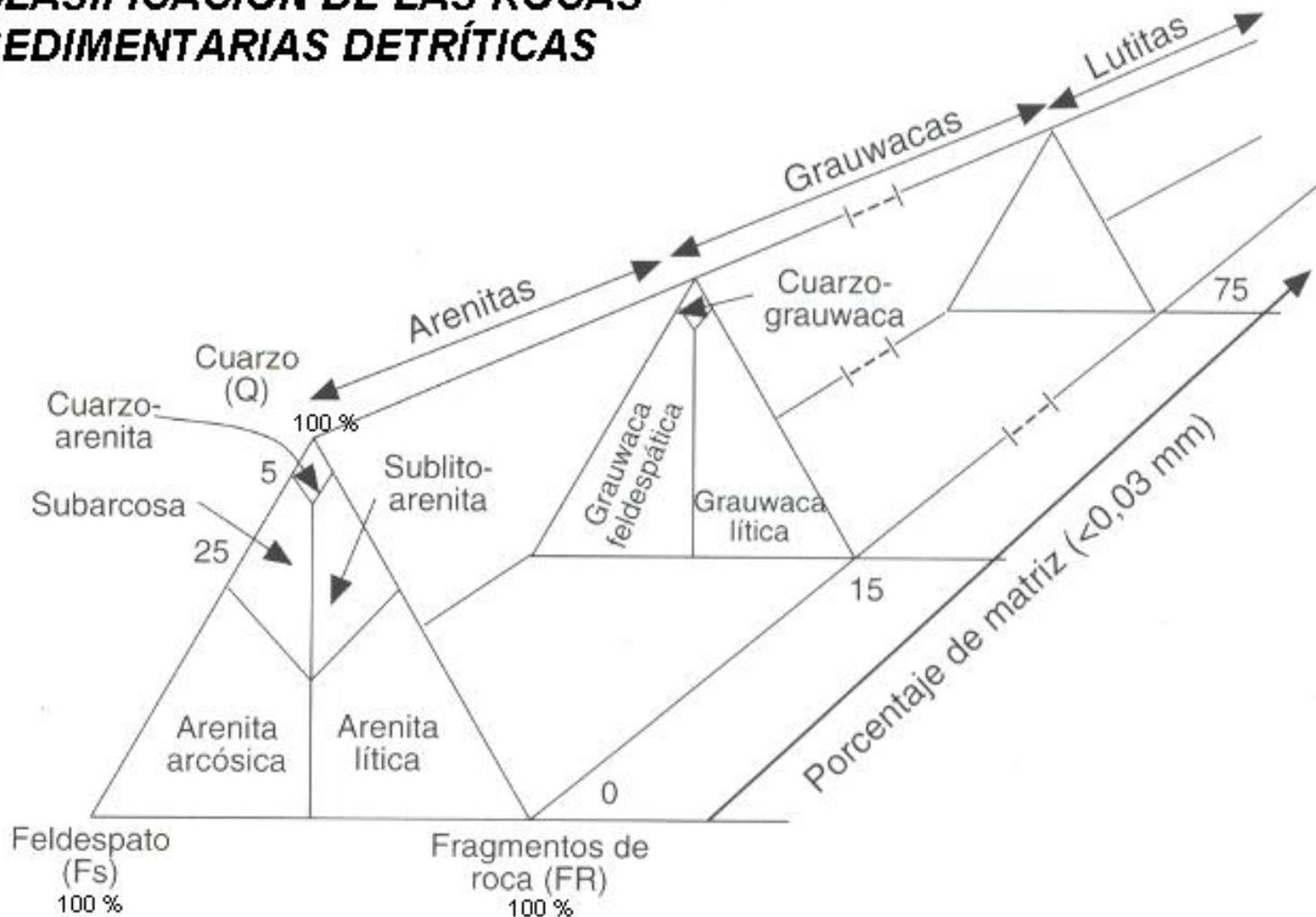
Paraconglomerado: matriz > 15% Con matriz No la minada y con matriz laminada (tillitas, fanglomerados)

- **Otros conglomerados:- Piroclásticos** (de materiales volcánicos: aglomerados y brechas volcánicas),

Cataclásticos (deslizamientos de masas, fallas y colapso)

Meteoríticos (brechas de impacto)

CLASIFICACIÓN DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS DETRÍTICAS



Clasificación de ROCAS NO CLÁSTICAS (Químicas y Bioquímicas):

Carbonosas.- Lignito, Carbón bituminoso, Antracita (humus, turba, sapropel)

Evaporitas.- Yeso, Anhidrita, Halita

Carbonatadas.- Caliza (CaCO_3) *Limestone*, Dolomía (Ca,MgCO_3) *Dolostone*

Creta (porosa), *Marga* (50% a 25% de arcilla, limo o arena) *Marlstone*

Silíceas.- No orgánico. Pedernal (sílice criptocristalino): *Chert* y *Flint* (más oscuro, denso y con fractura concoidal), *jaspe* (café rojizo)

Orgánico: Radiolarita, Diatomita y algunos pedernales

Otras.- Rocas Ferruginosas, Fosforita

CLASIFICACIÓN DE LAS ROCAS CALCAREAS

DUNHAM 1962 (TOMADA DE PETTIJOHN, F.J. 1975).

Embry y Klovan, 1971

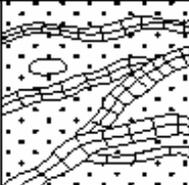
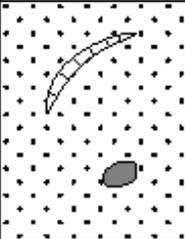
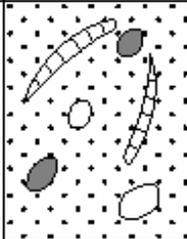
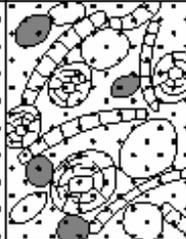
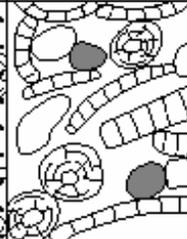
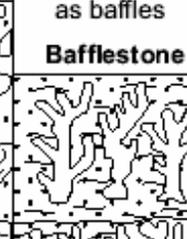
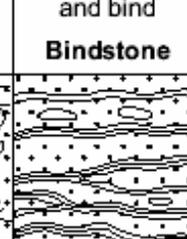
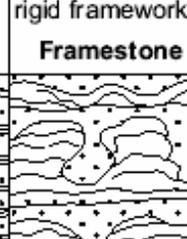
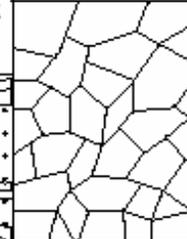
Depositional texture recognisable						Depositional texture not recognisable			
Original components not bound together during deposition				Original components organically bound during deposition					
Contains mud (clay and fine silt-size carbonate)		Grain-supported	Lacks mud and is grain-supported	> 10% grains > 2mm		Boundstone <i>(may be divided into three types below)</i> 			
Mud-supported	Less than 10% grains			More than 10% grains	Matrix-supported				Supported by > 2mm component
Mudstone	Wackestone	Packstone	Grainstone	Floatstone	Rudstone	By organisms which act as baffles	By organisms which encrust and bind	By organisms which build a rigid framework	Crystalline
						Bafflestone	Bindstone	Framestone	
									

Fig. 3.6 The Dunham classification of carbonate sedimentary rocks (Dunham 1962) with modifications by Embry & Klovan (1971). This scheme is the most commonly used for description of limestones in the field and in hand specimen.

Embry y Klovan 1971, añadieron varios términos adicionales a la clasificación de Dunham 1962, tanto para indicar tamaño de grano (floatstone y rudstone) como el tipo de crecimiento orgánico para el caso de los boundstones (bafflestone, bindstone y framestone).

DUNHAM 1962 - Embry y Klovan 1971

CLASIFICACIÓN DE CALIZAS (DUNHAM MODIFICADO)												
Textura deposicional reconocible										Textura deposicional no reconocible		
Componentes originales no entrelazados durante el depósito								Componentes originales entrelazados durante el depósito			Caliza cristalina o Dolomia	
Partículas menores a 2 mm						Partículas mayores a 2 mm alóctonos			BOUNDSTONE			
Soportado por lodo				Soportado por partículas				Soportado por lodo	Soportado por partículas			
< 10 % de partículas		> 10 % de partículas		> 10 % de lodo		< 10 % de lodo						
MUDSTONE			WACKESTONE		PACKSTONE		GRAINSTONE					
0-10%	10-20%	20-30%	30-40%	40-50%	50-60%	60-70%	70-80%	80-90%	90-100%			
MUDSTONE	MUDSTONE - WACKESTONE	WACKESTONE - MUDSTONE	WACKESTONE	WACKESTONE - PACKSTONE	PACKSTONE - WACKESTONE	PACKSTONE	PACKSTONE - GRAINSTONE	GRAINSTONE - PACKSTONE	GRAINSTONE			
						FLOATSTONE						
						RUDSTONE			Crecimiento primordialmente vertical			
						RUDSTONE			Crecimiento primordialmente horizontal			
						RUDSTONE			Crecimiento vertical y horizontal			
BAFFLESTONE			BINDSTONE			FRAMESTONE						

TIPOS DE POROSIDAD

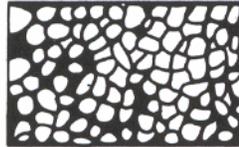
Dependiente de la fábrica de la roca



Interpartícula



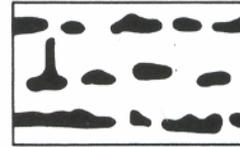
Intrapartícula



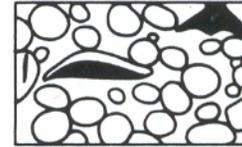
Intercristalina



Móldica



Fenestral



En zonas protegidas

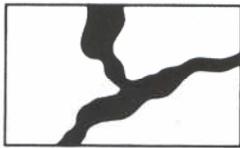


En estructuras de crecimiento o intergranular

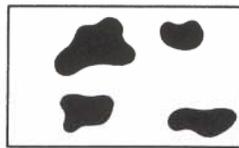
No dependiente de la fábrica de la roca



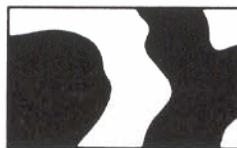
De fractura



Canales*



Cavidades*



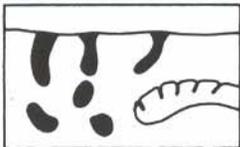
Cavernas*

*El término caverna se aplica a los poros de grandes dimensiones (del tamaño de una persona o mayor), tengan morfología de canales o de cavidades.

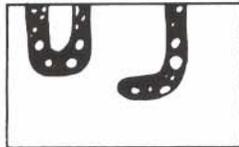
Dependiente o no de la fábrica de la roca



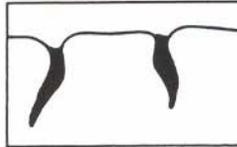
Brechoide



Perforaciones



Galerías



De desecación

Clasificación de las Estructuras Sedimentarias de acuerdo a su origen

Estructuras sedimentarias

Inorgánicas

- De carácter interno
- En la superficie de estratificación
- De deformación

Orgánicas

- Construcciones
- Modificaciones

Estructuras Primarias Inorgánicas

PRE-DEPOSICIONALES	SIN-DEPOSICIONALES	POST-DEPOSICIONALES
Grietas de desecación	Estratificación	Estructuras de carga (load structures)
Gotas de lluvia	Estratificación cruzada	Almohadillas
Impresiones de cristales y moldes	Estratificación cruzada planar	Estructuras de deslizamiento
Alineación primaria	Estratificación cruzada lenticular	Slumping
Marcas de resaca	Estratificación flaser y lenticular	Estratificación convoluta
Marcas de corriente	Estratificación gradada	Inyecciones e intrusiones
Marcas tipo flauta	Estratificación intercalada	
Estructuras de corte y relleno	Rizaduras <ul style="list-style-type: none"> · Crestas rectas · Crestas onduladas · Crestas discontinuas 	
Marcas de arroyo (rill marks)	Rizaduras de oleaje	
Marcas por objetos (tool marks) <ul style="list-style-type: none"> · Estacionarias · De movimiento 	Rizaduras de corriente	
	Rizaduras de viento	
	Rizaduras combinadas	
	Rizaduras aisladas	

ICNOFÓSILES

La bioturbación: es la modificación o retrabajo de los sedimentos, realizado por organismos que viven sobre o dentro de los mismos. puede ser indicativa de la altura de sedimentación y del nivel de actividad de estos seres, se compone de icnofósiles.

Un **icnofósil** es cualquier tipo de actividad de organismos en el sedimento, dentro de estos se encuentran los siguientes.

Huellas de pisadas: Huellas de cualquier organismo que camina.

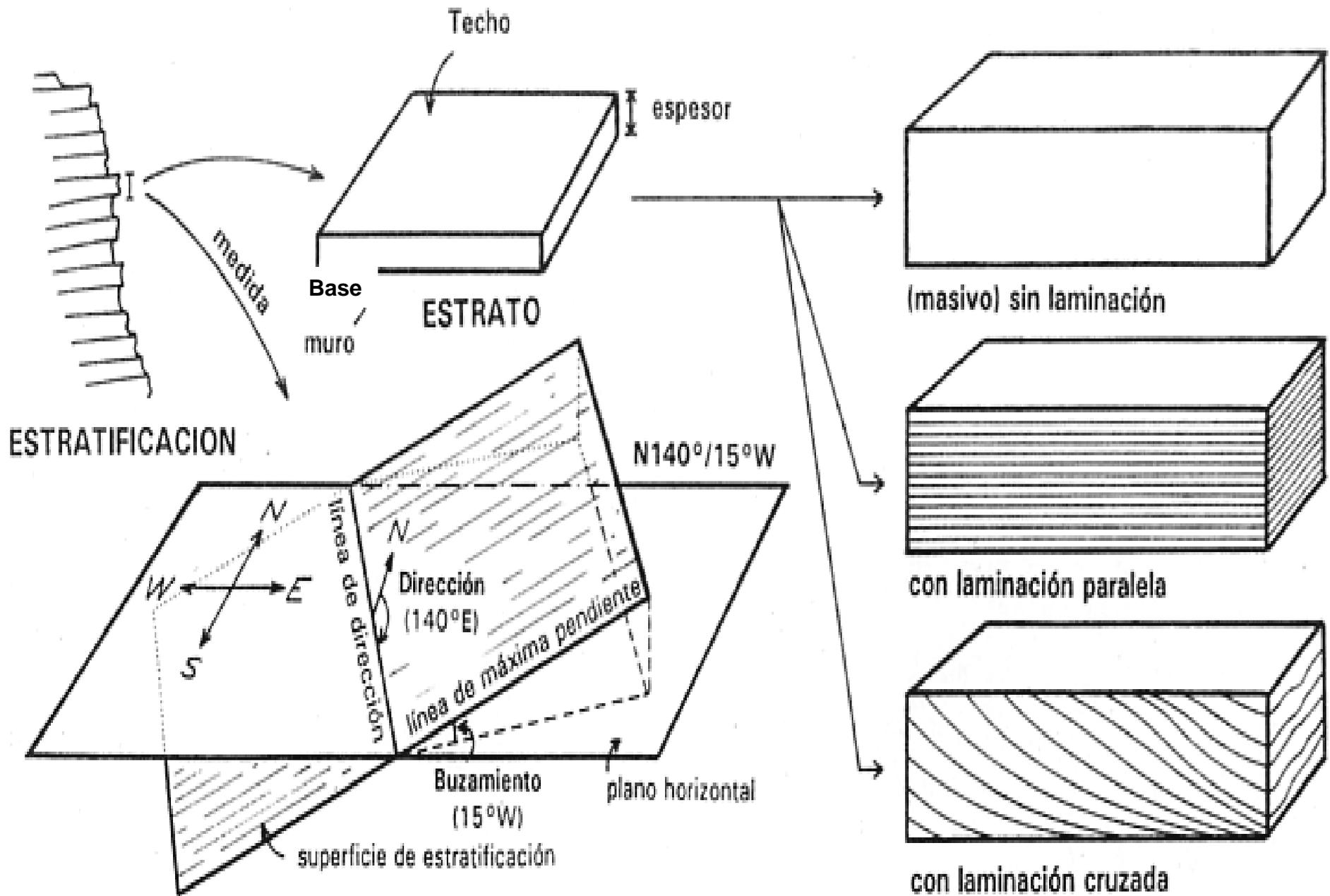
Galerías: orificios excavados en el sedimento.

Moldes de cuerpos: formados al posarse los organismos en el sedimento.

Pistas: surcos creados por los organismos al desplazarse.

Montículos: acumulaciones de sedimentos en la entrada de galerías.

Características observables en los ESTRATOS

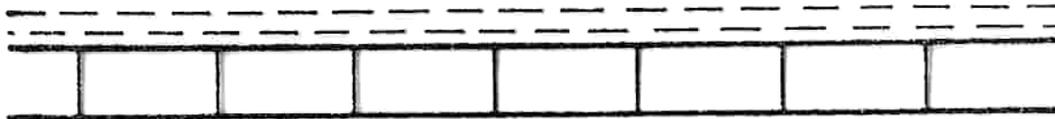




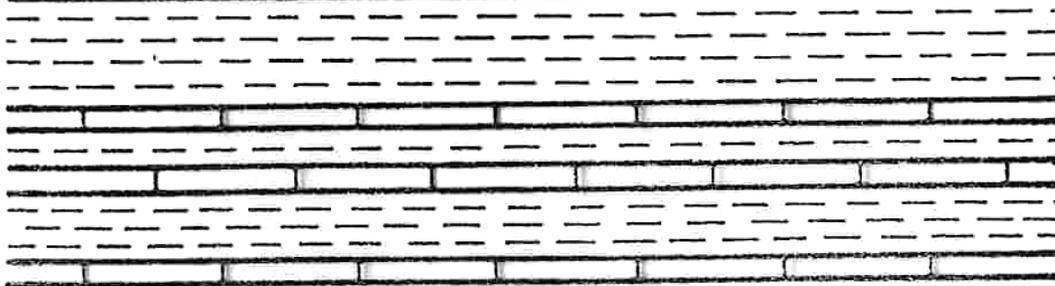
Tipos de superficies de estratificación

Geometría de los estratos

tabular

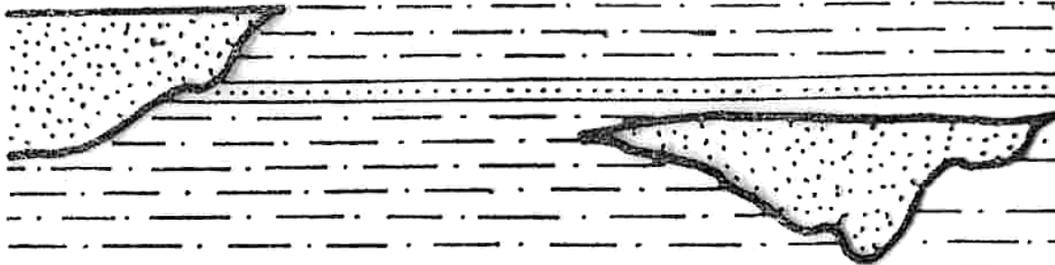


tabular



irregular (erosiva)

en forma de cuña



acanalada



lenticular



ondulada

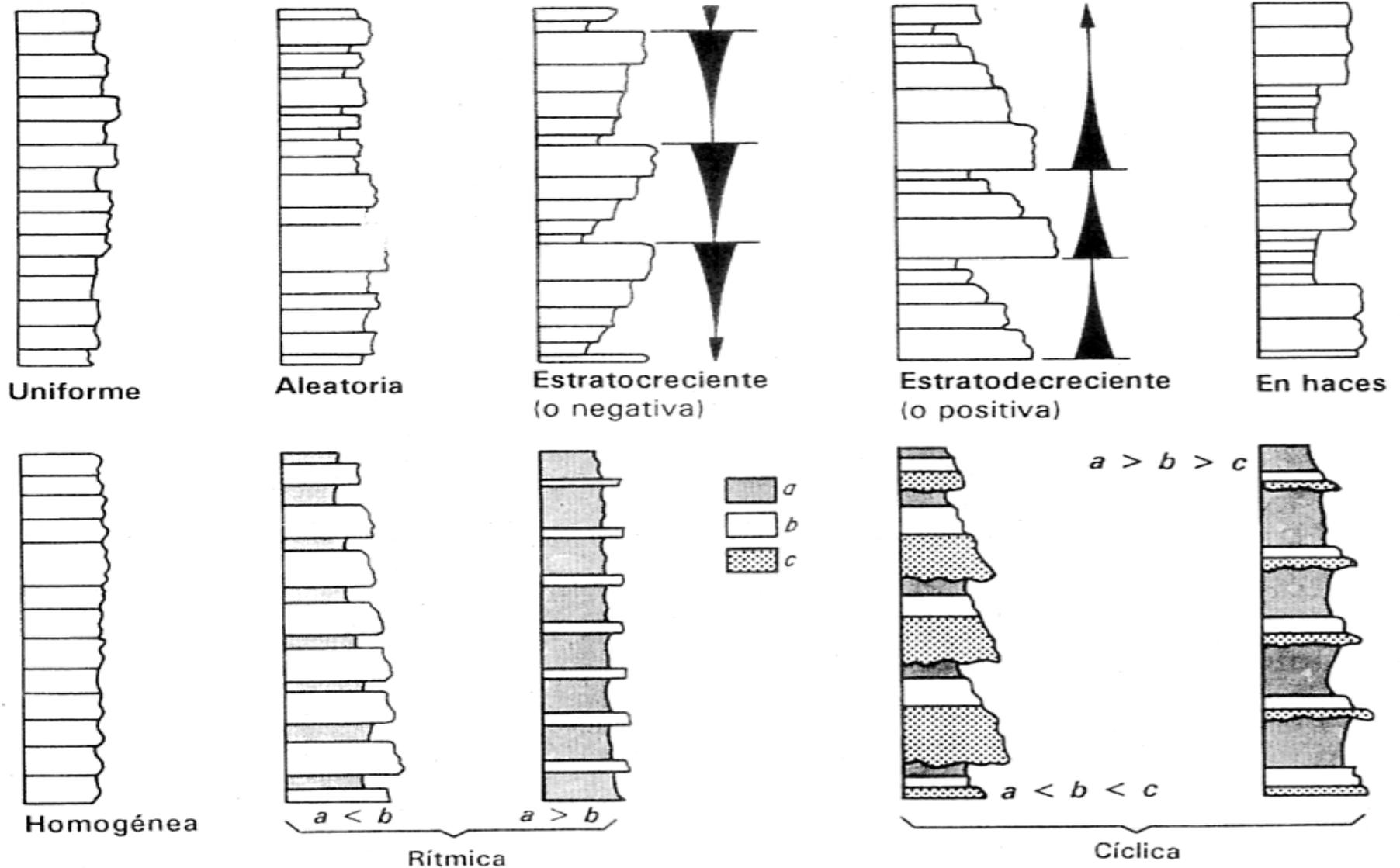


Figura 2.4.- Tipos de asociaciones de estratos de acuerdo con la distribución de los espesores y de las litologías presentes (explicación en el texto). Los términos a , b y c corresponden a tres tipos litológicos, en los que a sería el término de mayor tamaño de grano (en rocas detríticas) o de mayor energía (en rocas carbonatadas).

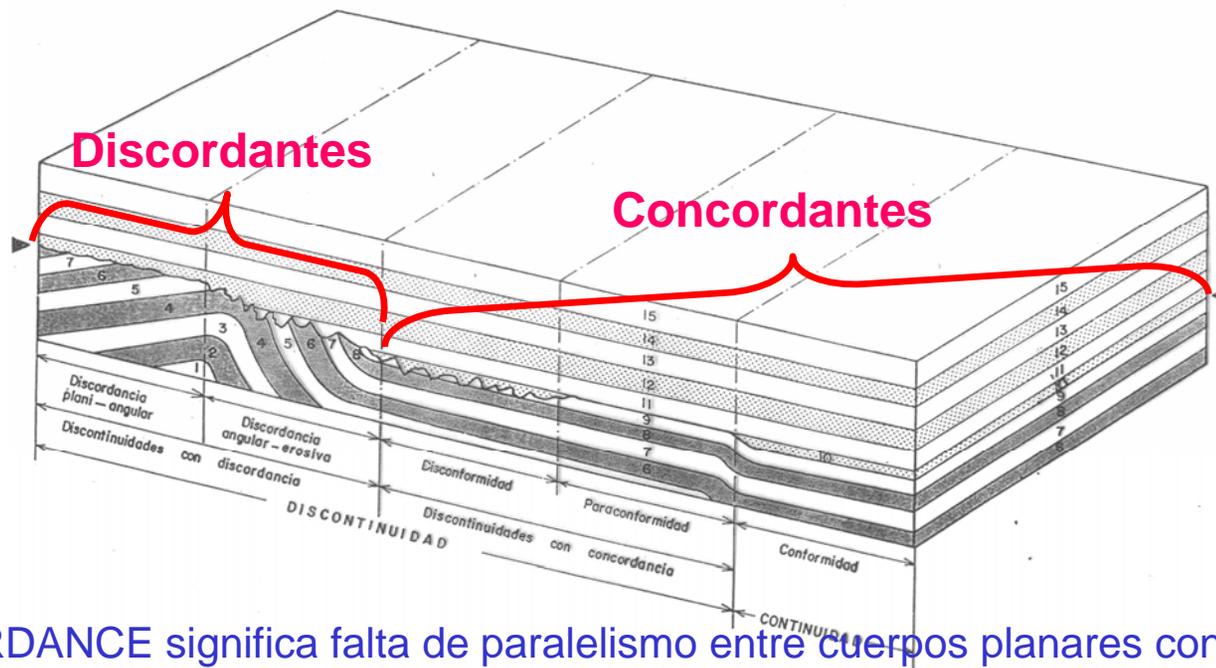
Asociaciones de los estratos

RELACIONES VERTICALES DE LOS CUERPOS DE ROCA O FORMACIONES GEOLÓGICAS

Las relaciones entre dos estratos o dos formaciones pueden interpretarse de dos formas:

- ◆ **Concordantes.**
- ◆ **Discordantes.**

Es recomendable usar los términos concordancia y discordancia en sentido geométrico descriptivo, como **paralelismo y no-paralelismo** entre conjuntos de capas directamente superpuestos.

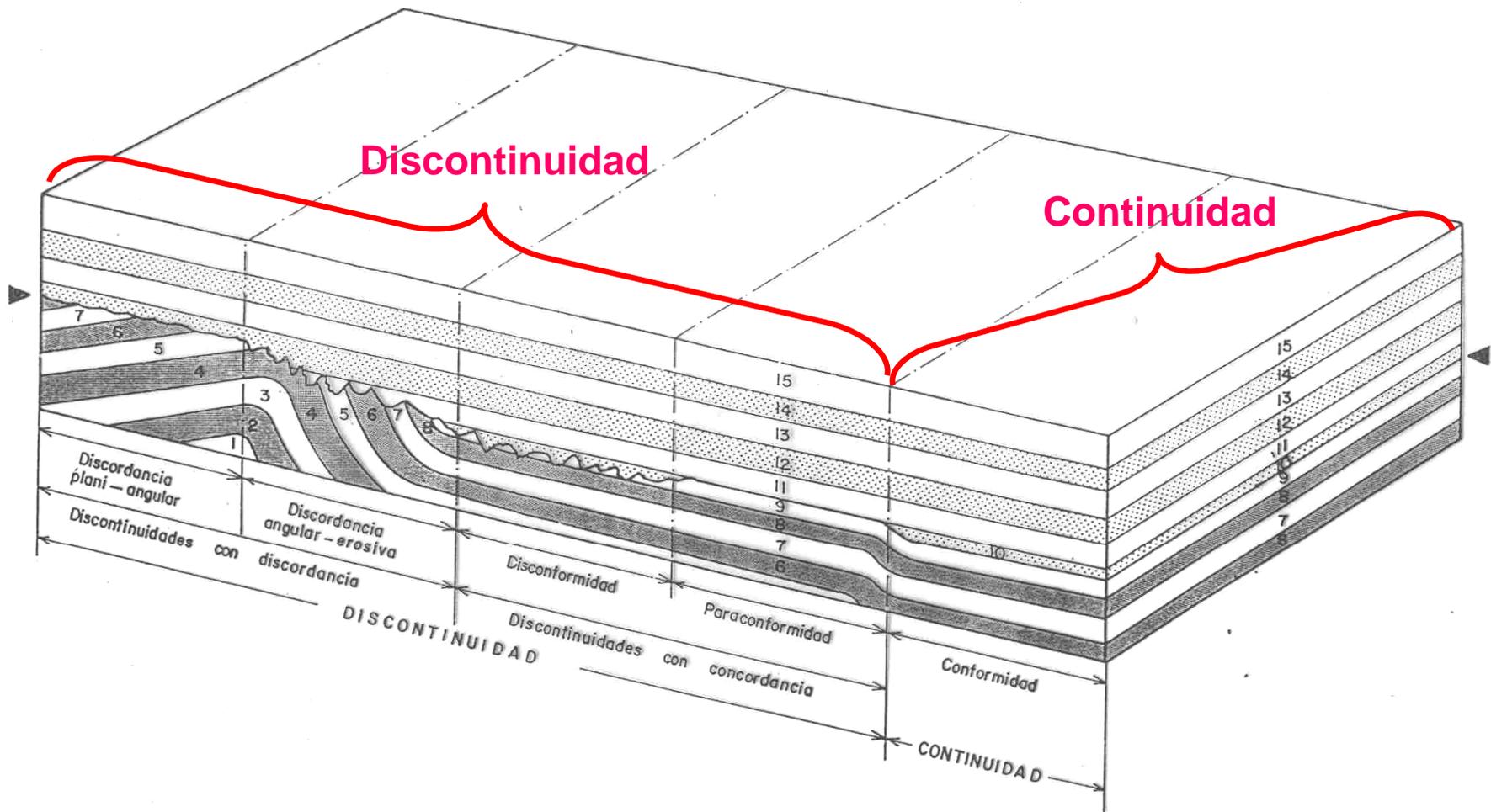


En inglés, DISCORDANCE significa falta de paralelismo entre cuerpos planares contiguos.

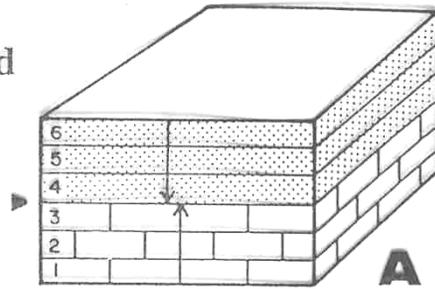
Además se involucran los términos de:

- Continuidad
- Discontinuidad estratigráfica

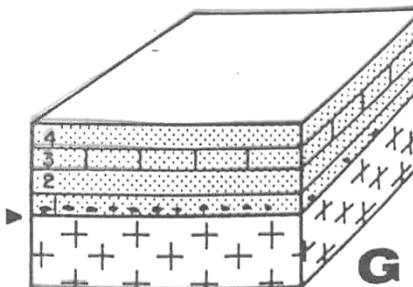
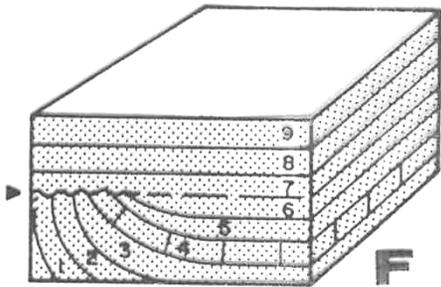
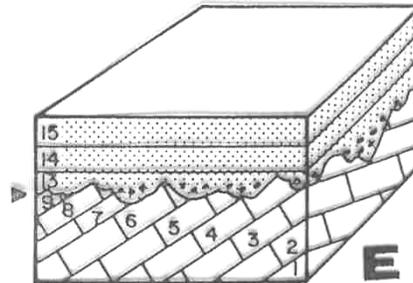
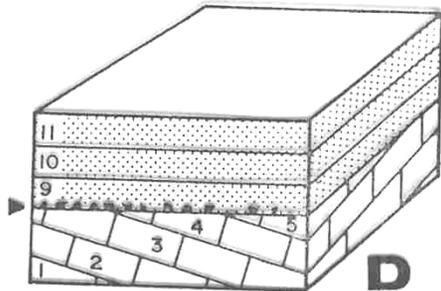
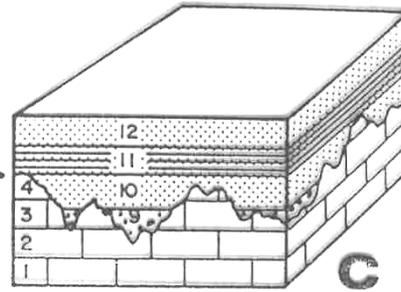
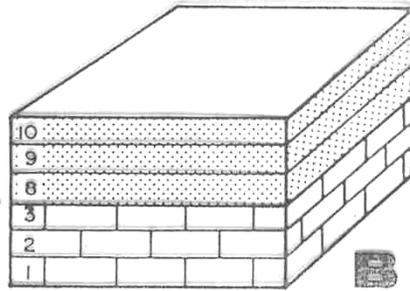
Se usan en el sentido de que haya ocurrido o no, interrupción del depósito en el transcurso del tiempo.

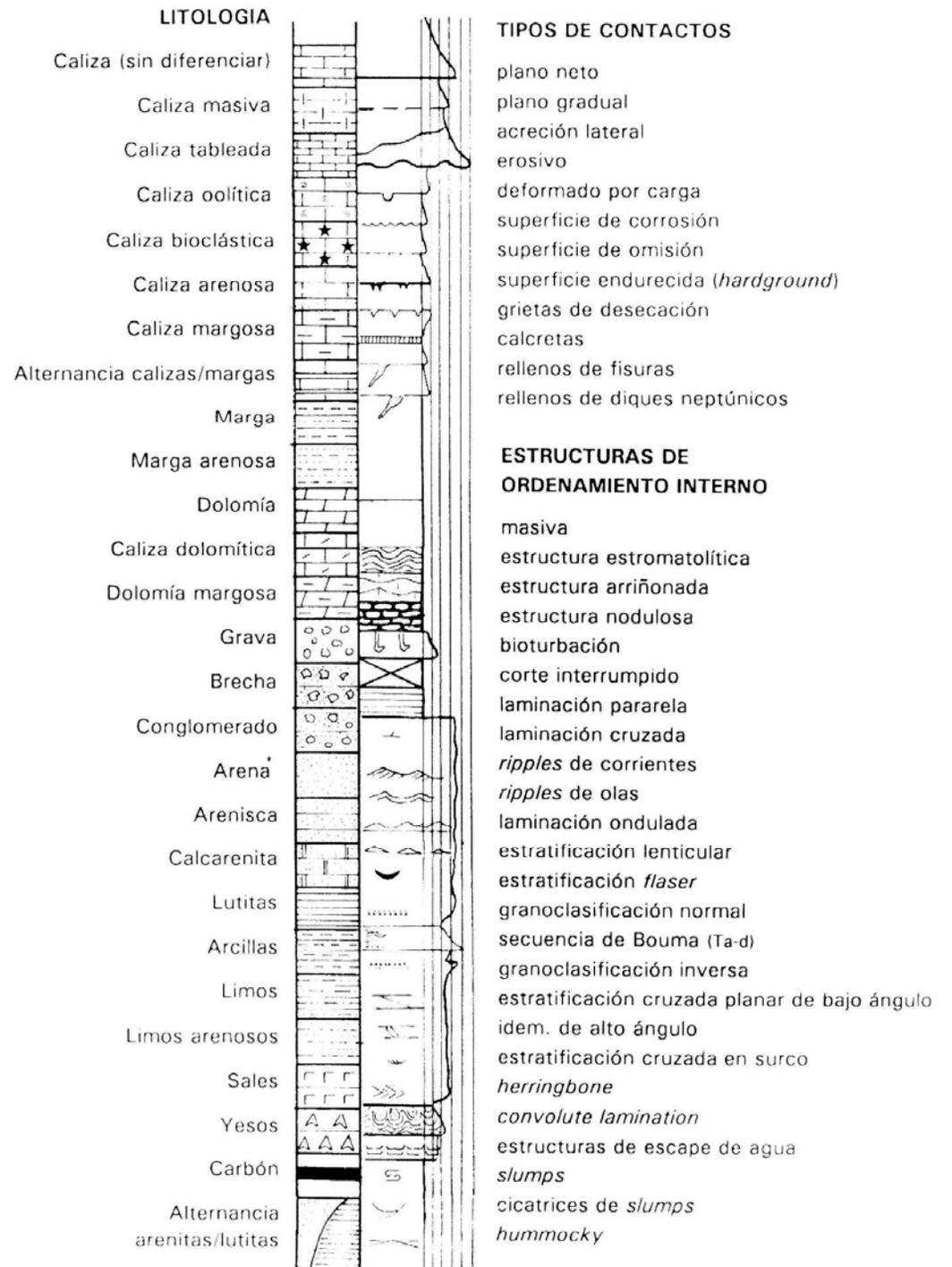


Continuidad



Discontinuidad





Modelo normalizado para la elaboración de secciones estratigráficas (Vera Torres, 1994).

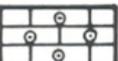
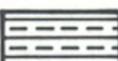
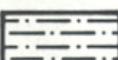
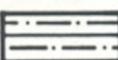
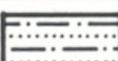
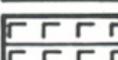
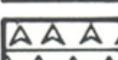
	Caliza (sin diferenciar)		Grava
	Caliza masiva		Brecha
	Caliza recristalizada		Conglomerado
	Caliza tableada		Arena
	Caliza oolítica		Arenisca
	Caliza organógena		Calcarenita
	Caliza arenosa		Lutita
	Caliza margosa		Arcilla y arcillita
	Alternancia de calizas y margas		Limo y limolita
	Marga		Limo arcilloso
	Marga arenosa		Limo arenoso
	Dolomía masiva		Sales
	Dolomía bien estratificada		Yeso
	Caliza dolomítica		Carbón
	Dolomía margosa		Paleosuelo carbonoso

Figura 5.1.- Claves de signos de los principales tipos de rocas diferentes para su utilización en secciones estratigráficas y cortes geológicos (no en cartografía). Elaborada a partir de Corrales *et al.* (1977) y de las normas oficiales del Instituto Tecnológico y Geominero de España.

Clave de signos para estructuras sedimentarias

Estructuras sedimentarias de ordenamiento interno

	laminación paralela		granoclasificación normal
	laminación ondulada		granoclasificación inversa
	laminación cruzada		estratificación lenticular
	estratificación cruzada planar		estratificación ondulada
	estratificación cruzada en surco		estratificación <i>flaser</i>
	<i>herringbone</i>		imbricación de cantos
	<i>hummocky</i>		

Estructuras sedimentarias de las superficies de estratificación

	<i>Flute casts</i>		impresiones de gotas de lluvia
	<i>Crescent marks</i>		grietas de desecación
	<i>Groove casts</i>		superficie de omisión
	<i>Bounce casts</i>		superficie endurecida (<i>hardground</i>)
	<i>Prod casts</i>		superficie karstificada
	<i>Chevron casts</i>		superficie erosionada
	<i>Skip casts</i>		<i>ripples</i> de corrientes
	<i>Brush casts</i>		<i>ripples</i> de olas

Estructuras sedimentarias de deformación

	calcos de carga (<i>load casts</i>)		<i>convolute lamination</i>
	areniscas almohadilladas		estructuras <i>dish</i>
	diques clásticos		pilares
	<i>slumping</i>		fallas sinsedimentarias
	rudita intraformacional		<i>tepee</i>

Estructuras orgánicas y diagenéticas

	Bioturbación en general		<i>Nereites</i>
	Laminación de algas		<i>Helminthoides</i>
	Estromatolitos		<i>Paleodictyon</i>
	Perforaciones		<i>Furoides</i>
	Excavaciones		<i>Zoophycos</i>
	Pistas		<i>Thalassinoides</i>
	Pisadas		<i>Cruziana</i>
	Rizocreaciones		<i>Skolithos</i>
	<i>Chondrites</i>		<i>Rhizocorallium</i>
	estilolitos		nódulos y concreciones
	cristales de pirita		cristales de yesos
	fenestras		venas

CLAVE DE SIGNOS PARA FOSILES

Fauna en general

MACROFOSILES

	Algas (en general)
	Ammonites
	Arqueociátidos
	Belemnites
	Briozoos (colonias)
	Braquiópodos
	Cirrípodos
	Corales aislados
	Corales coloniales
	Corales (hexacorarios)
	Corales (tetracorarios)
	Crinoides
	Dientes de mamíferos
	Equínidos
	Esponjas
	Estromatóporidos
	Gasterópodos continentales
	Gasterópodos marinos
	Graptolites
	Lamelibrancios (en general)
	Moluscos (en general)
	Nautiloideos
	Ortocerátidos
	Ostreidos
	Peces
	Raíces
	Rudistas
	Serpúlidos
	Trilobites
	Vertebrados

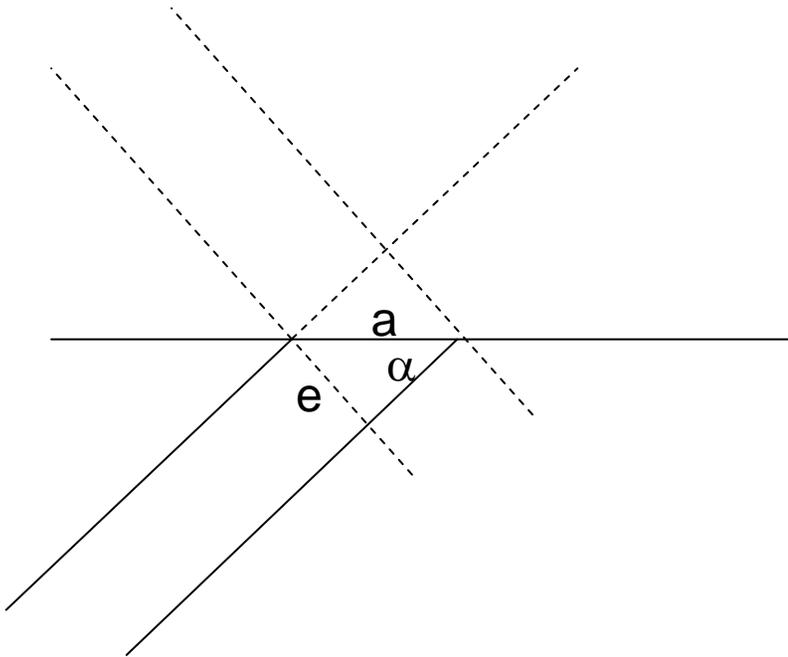
Flora en general

MICROFOSILES

	Algas coralinaáceas
	Algas dasycladáceas
	Algas verdes-azules (cianofíceas)
	Briozoos
	Calciesferas
	Caráceas
	Cocolitos
	Conodontos
	Diatomeas
	Dinoflagelados
	Espículas de esponjas
	Filamentos
	Foraminíferos bentónicos (en general)
	<i>Alveolinas</i>
	<i>Asilinas</i>
	<i>Discociclinas</i>
	<i>Fusulinas</i>
	<i>Miliólidos</i>
	<i>Nummulites</i>
	<i>Operculinas</i>
	<i>Orbitoides</i>
	<i>Orbitolinas</i>
	Foraminíferos planctónicos
	Nannoplancton calizo
	Ostrácodos
	Polen y esporas
	Radiolarios
	Saccocomidae
	Tentaculites
	Tintínidos

ECHADOS CONSTANTES

Se mide el ancho del afloramiento en el mapa, exactamente paralelo a la dirección de inclinación o perpendicular al rumbo.



$$e / a = \text{sen } \alpha$$
$$e = a \text{ sen } \alpha$$

$$\alpha'$$

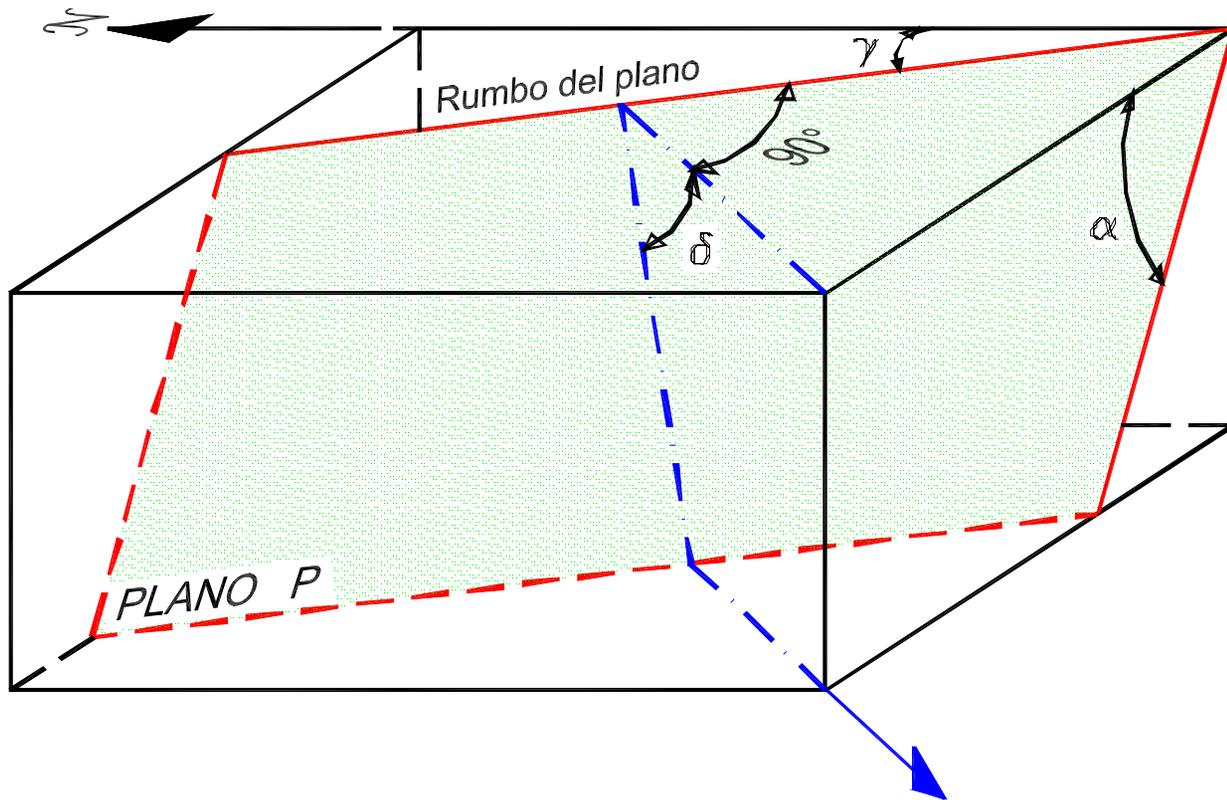
$$\alpha' + \alpha = 90^\circ$$

$$\alpha' = 90^\circ - \alpha$$

$$e = a \text{ cos } (\alpha')$$

Se determina el desnivel topográfico entre la base y la cima de la unidad y se calcula el espesor.

Rumbo

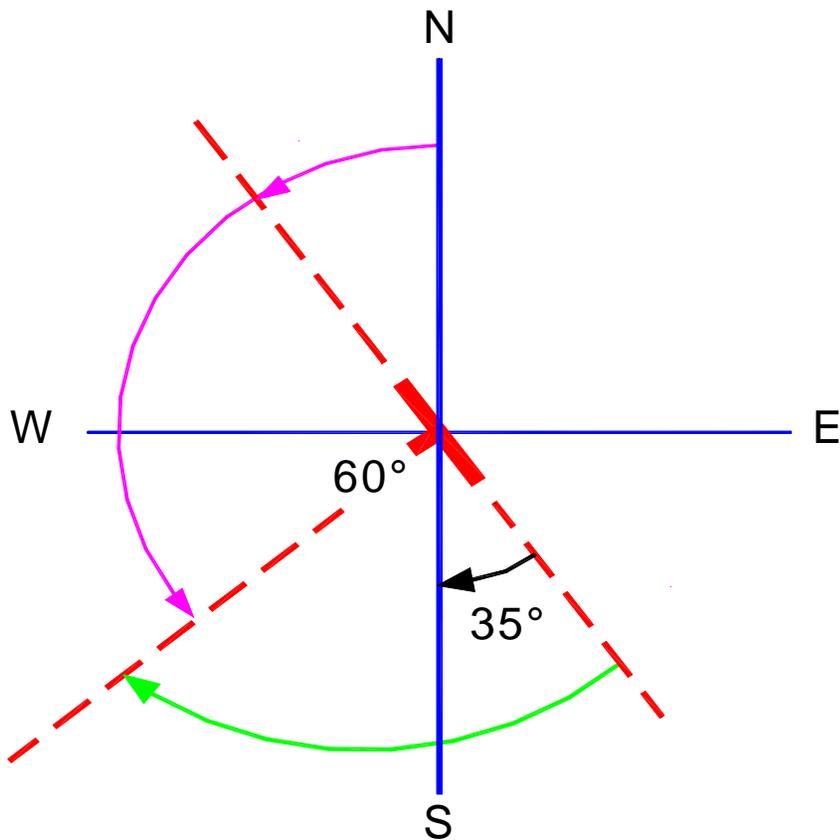


- γ Rumbo
- δ Echado verdadero
- α Echado aparente

Dirección del
echado verdadero

Rumbo y Echado

Regla de la mano derecha



 Sentido incorrecto

 Sentido correcto