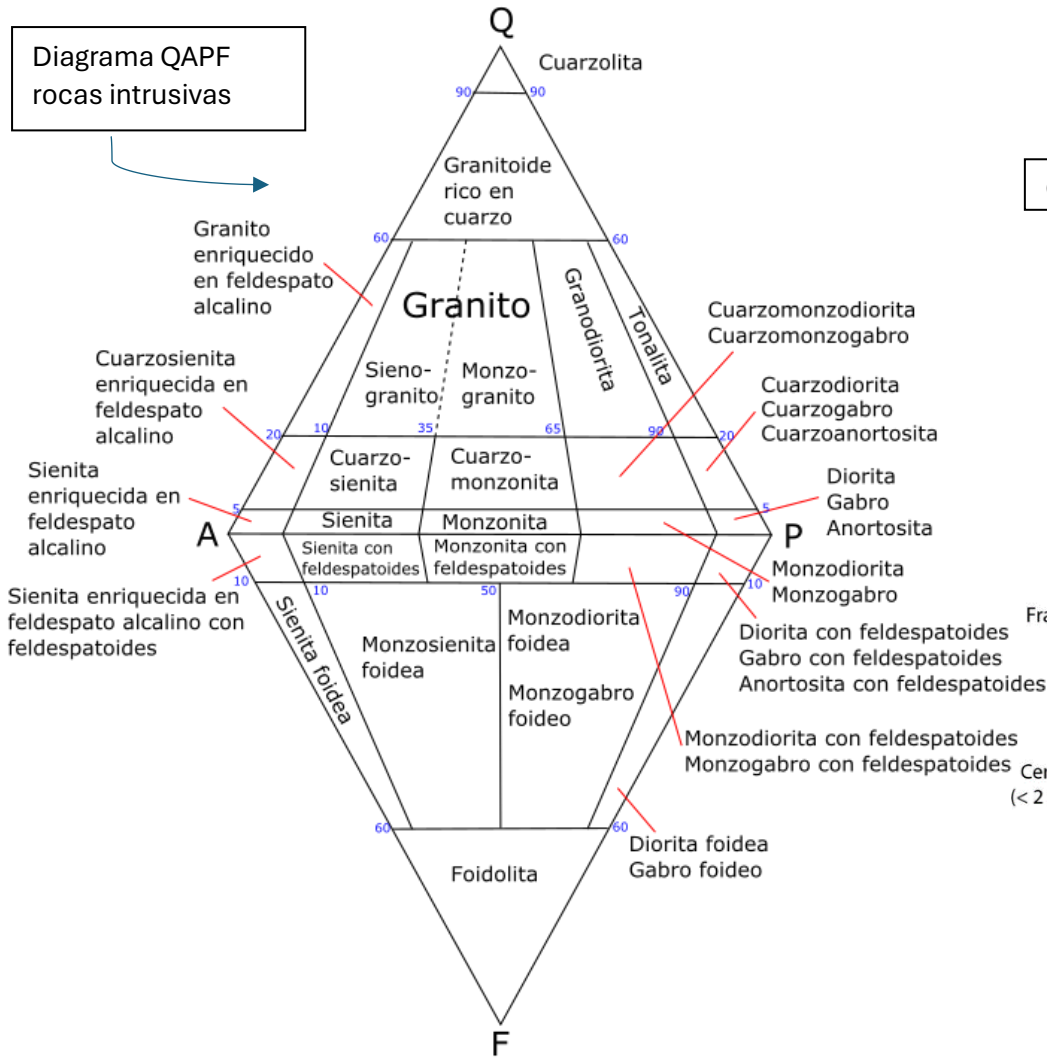


Apuntes de terreno

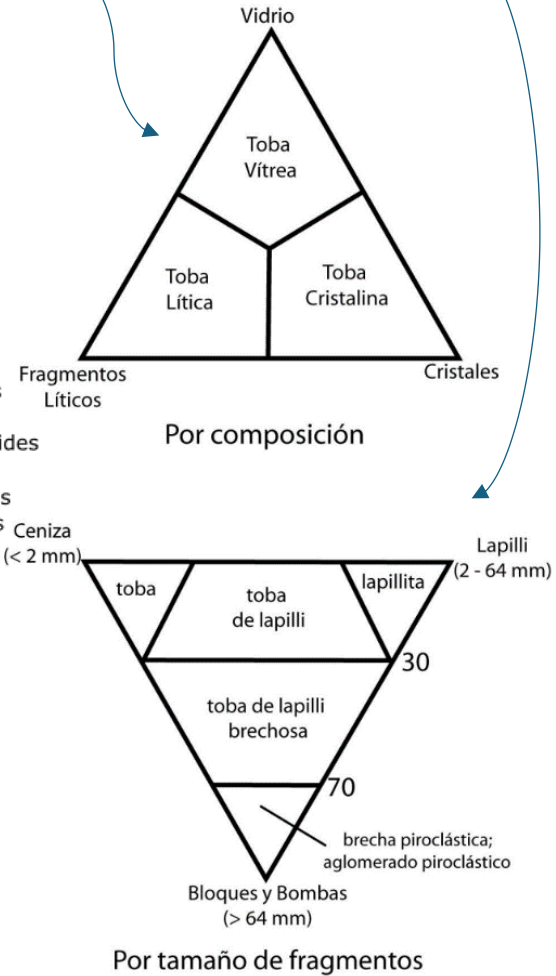
2ª Edición

Clasificación de rocas ígneas

Diagrama QAPF rocas intrusivas



Clasificación de rocas piroclásticas



Clasificación QAP para rocas extrusivas <90% máficos.

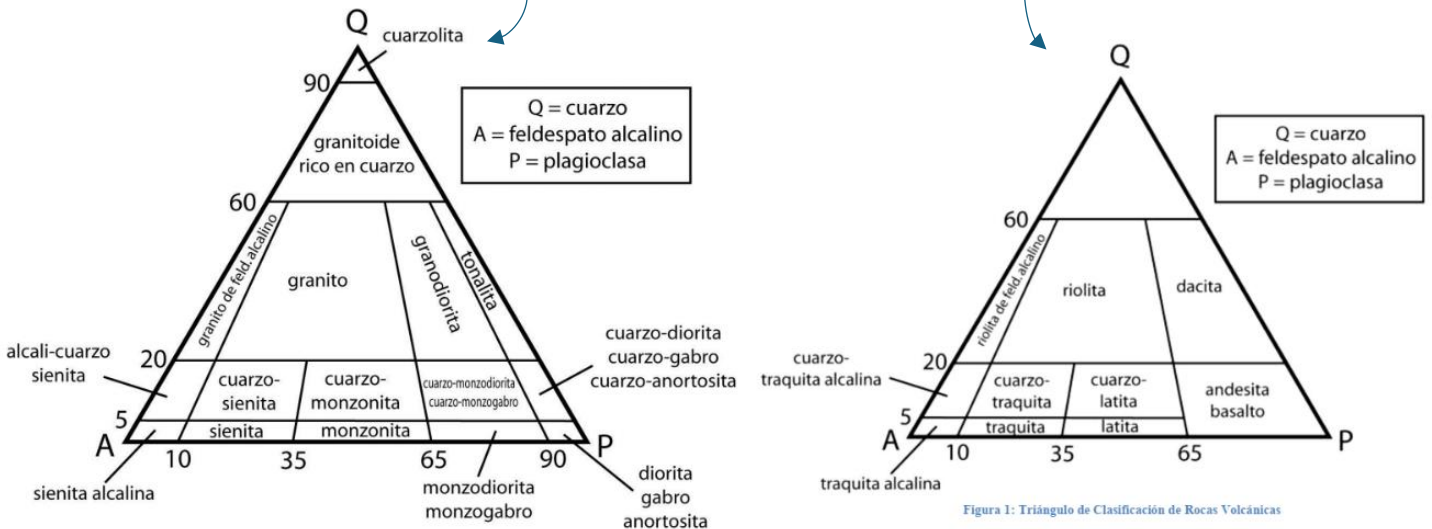
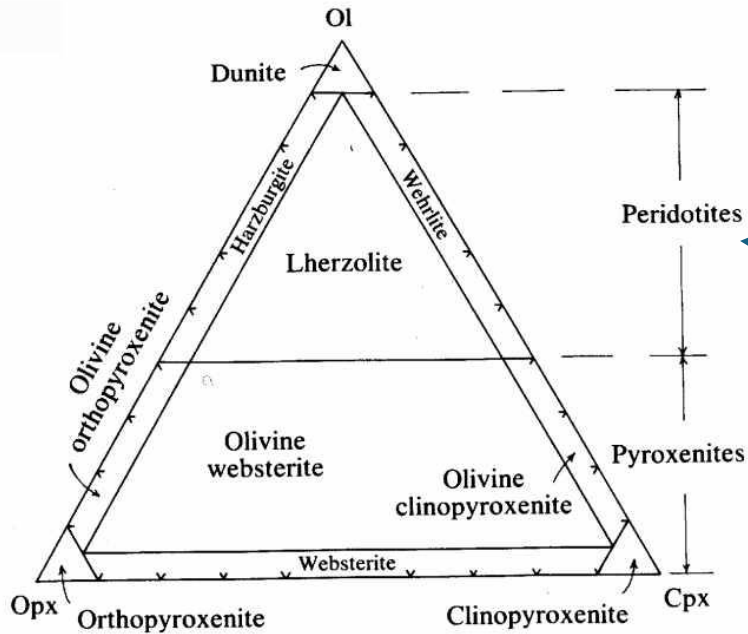


Figura 2: Triángulo de Clasificación de Rocas Plutónicas

Figura 1: Triángulo de Clasificación de Rocas Volcánicas

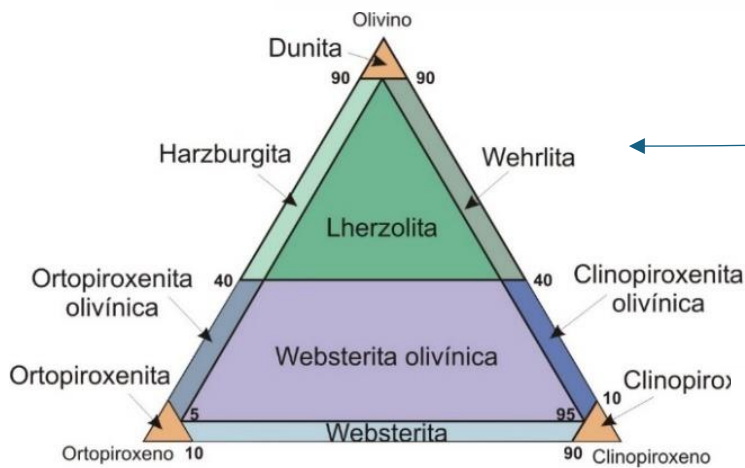
Clasificación de rocas ígneas



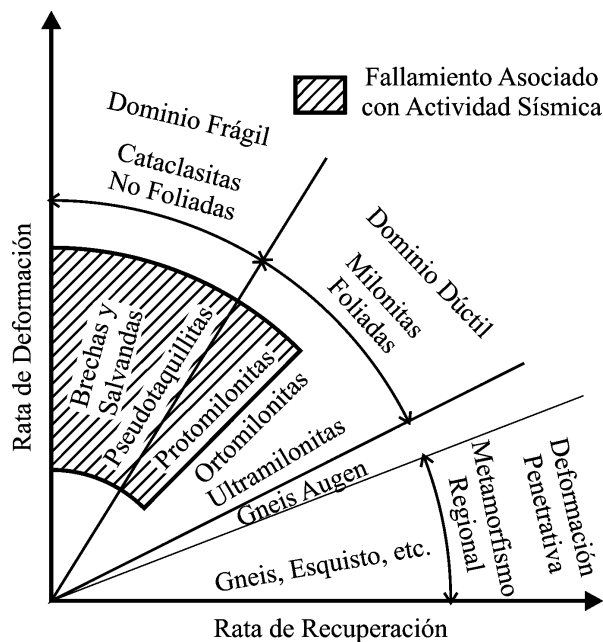
Peridotites

Pyroxenites

Clasificación rocas ultramáficas

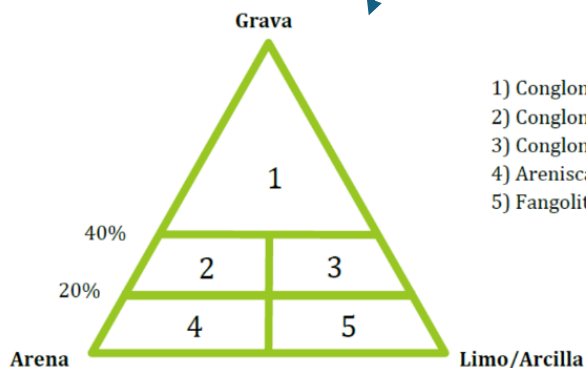
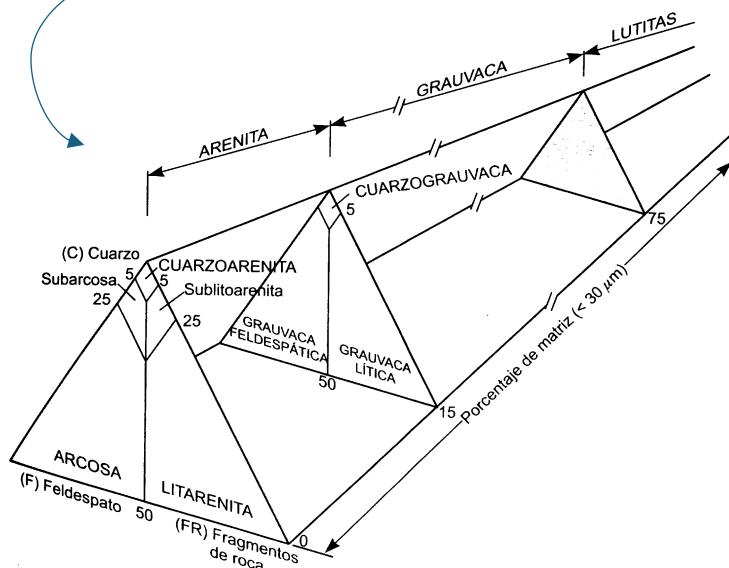


Clasificación de rocas de falla



Clasificación de rocas sedimentarias

Diagramas de clasificación de rocas sedimentarias



Rocas sedimentarias detríticas

Textura clástica Tamaño del clasto		Nombre del sedimento	Nombre de la roca
Grosso (más de 2mm)		Grava (clastos redondeados)	Conglomerado
		Grava (clastos angulosos)	Brecha
Medio (de 1/16 a 2 mm)		Arena (si el feldespato es abundante la roca se denomina arcosa)	Arenisca
Fino (de 1/16 a 1/256 mm)		Limo	Limolita
Muy fino (menos de 1/256 mm)		Arcilla	Lutita

Rocas sedimentarias químicas

Composición	Textura	Nombre de la roca
Calcita, CaCO_3	No clástica: cristalino de fino a grueso	Caliza cristalina
		Travertino
	Clástica: caparazones y fragmentos de caparazón visibles, cementados débilmente	Coquina
	Clástica: caparazones y fragmentos de caparazón de diversos tamaños cementados con cemento de calcita	Caliza fosilífera
	Clástica: caparazones y arcilla microscópicos	Creta
Cuarzo, SiO_2	No clástica: cristalino muy fino	Rocas silíceas (color claro) Pedernal (color oscuro)
Yeso, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	No clástica: cristalino de fino a grueso	Yeso
Halita, NaCl	No clástica: cristalino de fino a grueso	Salgema
Fragmentos vegetales alterados	No clástica: materia orgánica de grano fino	Hulla

Millimeters (mm)	Micrometers (μm)	Phi (ϕ)	Wentworth size class	Rock type
4096		-12.0	Boulder	Conglomerate/ Breccia
256		-8.0	Cobble	
64		-6.0	Pebble	
4		-2.0	Granule	
2.00		-1.0	Very coarse sand	
1.00		0.0	Coarse sand	Sandstone
1/2	500	1.0	Medium sand	
1/4	250	2.0	Fine sand	
1/8	125	3.0	Very fine sand	
1/16	63	4.0	Coarse silt	
1/32	31	5.0	Medium silt	Siltstone
1/64	15.6	6.0	Fine silt	
1/128	7.8	7.0	Very fine silt	
1/256	3.9	8.0	Clay	
0.00006	0.06	14.0		Claystone

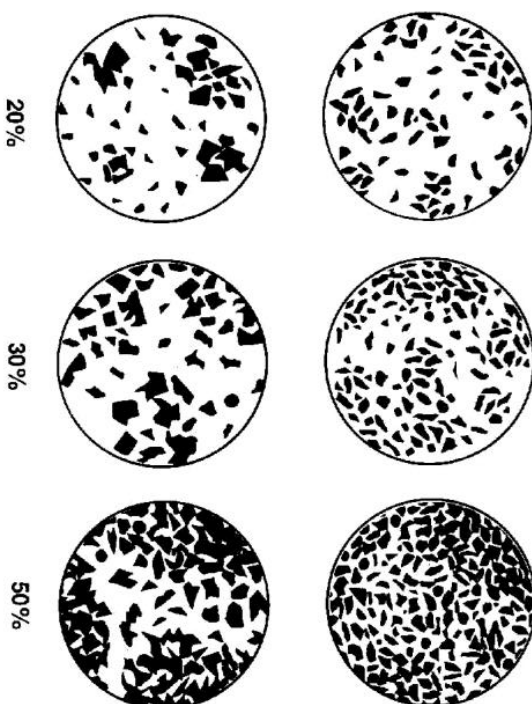
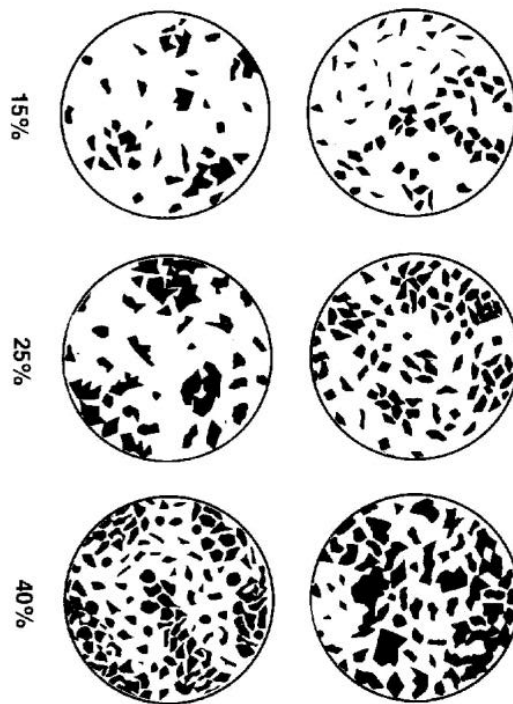
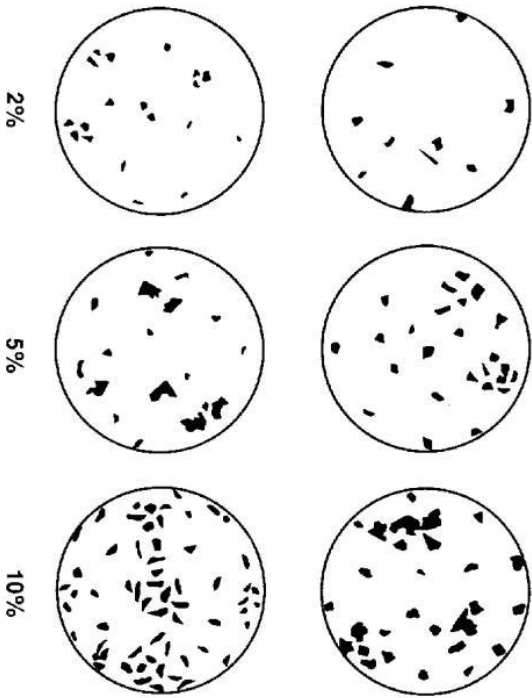
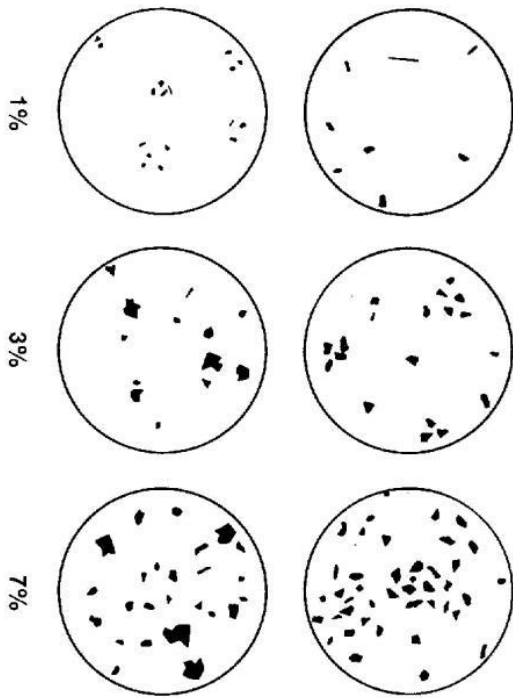
Estimación de %

Comparison Chart for Estimating Percentage Composition

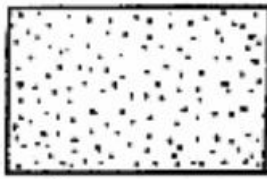
Prepared by Richard D. Terry and George V. Chilingar, Allen Hancock Foundation, Los Angeles. Reprinted from *Journal of Sedimentary Petrography*, v. 25, n. 3, p. 229-234, Sept. 1955.

AGI DATA SHEET 23.1

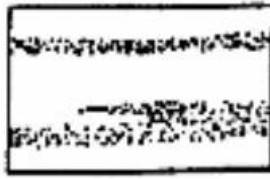
AGI DATA SHEET 23.2



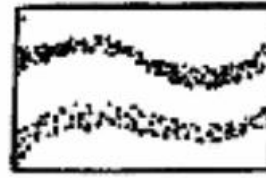
ESTRUCTURAS



Homogénea o
Masiva



Bandeada



Bandeada curva



Nodulosa

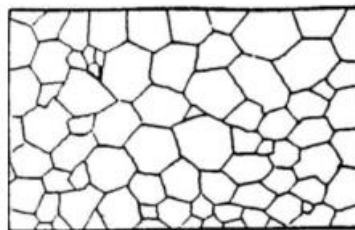
COMBINACION DE FABRICA Y ESTRUCTURA

ESTRUCTURA MASIVA				MINERALES PLANARES O TABULARES
 <i>A. corda</i>				
				MINERALES ACICULARES
PLANO-LINEAR	LINEAR	PLANAR	ISOTROPA	
FABRICA				

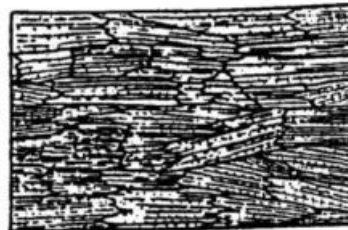
TEXTURAS

Los 4 tipos de texturas cristaloblásticas:

Granoblástica



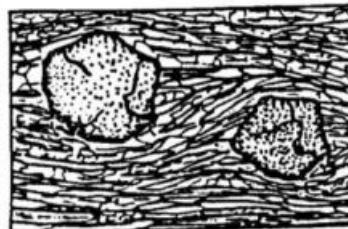
Lepidoblástica



Nematoblástica



Porfidoblástica



Pauta para la descripción de Rocas Metamórficas

Características Generales

Fábrica : Orientación espacial de los cristales o agregados cristalinos dentro de una roca.

Linear
Planar
Isótropa

Estructura : Distribución y orden de los cristales dentro de una roca.

Homogénea o masiva
Bandeada
Nodulosa
Brechoza

Textura :

Granoblástica : Cristales equidimensionales forman un mosaico de granos.
Lepidoblástica : Micas intercrecidas y homogéneamente orientadas.
Nematoblástica : Anfíbolos entrecrecidos y homogéneamente orientados.
Porfidoblástica : Porfidoblastos inmersos en una matriz.

Componentes minerales : Forma, tamaño, hábito, %, etc.

Términos texturales adicionales :

Porfiroblastos : Minerales cuyo tamaño es significativamente mayor al de la matriz.
Porfiroclastos : Minerales relictos parcialmente fracturados o recrystalizados.

Rocas Foliadas

Tipo de foliación :

Bandeamiento
Esquistosidad (fina o gruesa)
Clivaje

Nombre :

Gneiss
Esquisto
Filita
Pizarra

*Agregar al nombre de la roca el mineral dominante en ella

Rocas No Foliadas

Nombre :

Grano Grueso Skarn : calcita, cuarzo, granate(Ca), epidota, anfíbola, piroxeno(Ca), wollastonita, plagioclasa, clorita.

Grano Fino Hornfels : cuarzo, mica, andalusita, plagioclasa, kyanita, sillimanita, granate, aluminosas. (Rocas Corneas, Corneanas)

*Agregar al nombre de la roca el mineral dominante en ella

CONCEPTOS PARA LA DESCRIPCIÓN DE ROCAS ÍGNEAS NO CLÁSTICAS

Textura: *Relación de tamaño, forma y arreglo de los minerales*

Grado de cristalinidad: *Proporción de cristales y vidrio en la roca.*

Holocristalina: compuesta totalmente por cristales (>90% en vol. de cristales)

Hipocristalina: compuesta por vidrio y cristales

Holohialina: compuesta totalmente por vidrio (>90% en vol. de vidrio)

Tamaño relativo de cristales:

Equigranular: todos los cxs. de tamaño similar.

Inequigranular: tamaño de los cxs. varía.

Tamaño absoluto de cristales (granularidad):

Fanerítica: cxs. visibles a simple vista.

Afanítica: cxs. no visibles a simple vista; puede ser micro o criptocristalina dependiendo si pueden o no ser reconocidos con microscopio.

Seriada: textura inequigranular en la cual se reconoce una continuidad en el tamaño de los cxs.

Porfírica: fenocristales en matriz o masa fundamental cristalina; se recomienda ocupar el término vitrofírica cuando la masa fundamental es vítrea.

Vítrea: textura holohialina con masa fundamental vítrea y un bajo porcentaje de cxs de grano fino; sin fenocristales.

Tamaño del grano:

Grano muy grueso: >30 mm

Grano grueso: 5-30 mm

Grano medio: 2-5 mm

Grano fino: <2 mm (reconocibles)

Forma de los cristales:

Panidiomórfica: todos los cristales presentan caras propias (euhedrales).

Hipidiomórfica: los cxs. presentan algunas caras propias (subhedrales).

Alotromórfica: todos los cxs. no presentan caras propias (anhedrales).

Estructura: *Distribución y orden de los cristales dentro de la roca.*

Ej. Homogénea, masiva, bandeada, nodulosa, etc.

Morfologías especiales:

Vesículas: cavidades irregulares.

Amígdalas: cavidades rellenas con uno o más minerales.

Inclusiones o enclaves: elementos que se distinguen de la roca albergante por su mineralogía, forma, color, etc.

Fábrica: *Orientación espacial de los cristales o agregados policristalinos dentro de una roca.*

Ej. Linear, planar, isótropa, etc.

Índice de color: *% de minerales máficos (ferro-magnesianos).*

Leucocrático: 0-35%

Melanocrático: 65-90%

Mesocrático: 35-65%

Ultramáfico: >90%

ROCAS PIROCLÁSTICAS

Tipos de fragmentos piroclásticos:

- **Juveniles:** *partículas generadas por el enfriamiento rápido del magma que da origen a la erupción, al salir expulsadas explosivamente del conducto volcánico.*
 - Pómez: composición ácida, color claro, densidad menor a 1.
 - Escoria: composición básica, color oscuro, densidad mayor a 1.
- **Líticos:**
 - Accesorios: fragmentos de las paredes del conducto volcánico
 - Accidentales: fragmentos del basamento del volcán
- **Cristales:** *pueden ser juveniles o provenir de rocas pre-existentes (xenocristales).*

Tamaño de partículas piroclásticas

Bomba o Bloque	
Lapilli grueso	64 mm
Lapilli medio	32 mm
Lapilli fino	16 mm
Ceniza gruesa	2 mm
Ceniza fina	1/16 mm

Pauta de descripción de rocas piroclásticas

- **Textura piroclástica**
- **Piroclastos (fragmentos mayores):**
 - tipos de piroclastos y su porcentaje en la roca
 - tamaño de los piroclastos
 - forma, composición, color, etc.
- **Matriz:**
 - tamaño y porcentaje en la roca
 - tipos de fragmentos

CLASIFICACIÓN DE ROCAS SEDIMENTARIAS

Las rocas sedimentarias son clasificadas en base a la textura (tamaño del grano) de la roca y su composición.

ROCAS CLÁSTICAS

Granulometría (Fig.1)

Textura: Selección, redondeamiento, esfericidad, madurez textural (Figs. 2 y 3)

Composición:

- a)**Clastos** (tipo, %, color)
 - Cuarzo (%)
 - Feldespatos (%)
 - Fragmentos Líticos (%)
- b)**Matriz** (Tipo, %, color)
- c)**Cemento** (Tipo, %, color)
- d)**Fósiles** (Tipo, %)

Estructura sedimentaria

Ej.: ondulitas, grietas de secamiento, flautas, laminación, gradación (Fig. 4), etc.

Área de proveniencia y/o Ambiente de depositación

Nombre de la Roca (ver diagramas de clasificación)

Si son Areniscas clasificar según tamaño y composición

Si son conglomerados clasificar según diagrama y su relación con la matriz.

ROCAS QUÍMICAS Y BIOGÉNICAS

Textura: cristalina

Composición: Carbonatos (caliza, coquina)
Sulfatos (yeso, anhidrita)
Cloruros (Halita)

Ambiente de formación

Nombre de la Roca

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>Fucoides</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 piritita		cristales de yesos
	fenestras		venas

SIMBOLOGIA

☞ Fauna en general

MACROFOSILES

- ✦ Algas (en general)
- Ⓒ Ammonites
- ☪ Arqueociátidos
- ▽ Belemnites
- Y Briozoos (colonias)
- ▽ Braquiópodos
- ⏏ Cirrípedos
- ⊕ Corales aislados
- ⦿ Corales coloniales
- ⊗ Corales (hexacorarios)
- ⊕ Corales (tetracorarios)
- ⦿ Crinoides
- ⦿ Dientes de mamíferos
- ☪ Equínidos
- △ Esponjas
- ⦿ Estromatopóridos
- Ⓒ Gasterópodos continentales
- ⦿ Gasterópodos marinos
- ⦿ Graptolites
- ☪ Lamelibranquios (en general)
- Ⓒ Moluscos (en general)
- ⦿ Nautiloideos
- ☪ Ortocerátidos
- ☪ Ostreidos
- ☪ Peces
- ✦ Raices
- ☪ Rudistas
- ☪ Serpúlidos
- ☪ Trilobites
- ☪ Vertebrados

✓ ☪ Flora en general

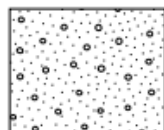
MICROFOSILES

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

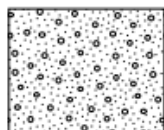
SIMBOLOGIA

[Lithologic patterns are usually reserved for use on stratigraphic columns, sections, or charts]

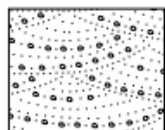
37.1—Sedimentary-rock lithologic patterns



601
Gravel or
conglomerate
(1st option)



602
Gravel or
conglomerate
(2nd option)



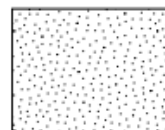
603
Crossbedded gravel
or conglomerate



605
Breccia (1st option)



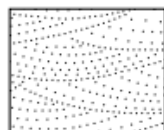
606
Breccia (2nd option)



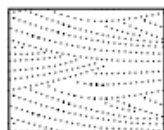
607
Massive sand or
sandstone



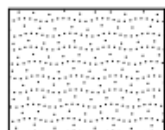
608
Bedded sand or
sandstone



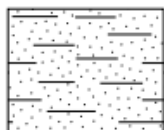
609
Crossbedded sand
or sandstone
(1st option)



610
Crossbedded sand
or sandstone
(2nd option)



611
Ripple-bedded sand
or sandstone



612
Argillaceous or
shaly sandstone



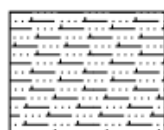
613
Calcareous
sandstone



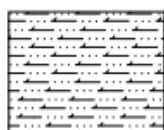
614
Dolomitic
sandstone



616
Silt, siltstone,
or shaly silt



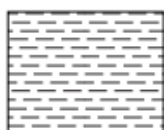
617
Calcareous
siltstone



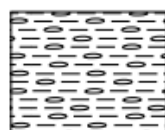
618
Dolomitic
siltstone



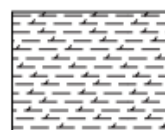
619
Sandy or silty
shale



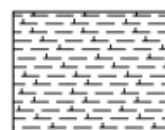
620
Clay or clay
shale



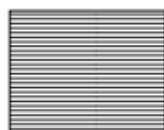
621
Cherty shale



622
Dolomitic shale



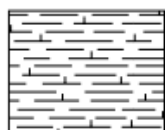
623
Calcareous shale
or marl



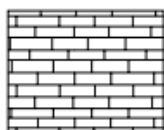
624
Carbonaceous
shale



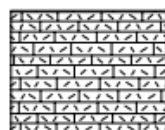
625
Oil shale



626
Chalk



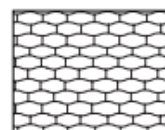
627
Limestone



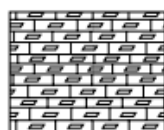
628
Clastic
limestone



629
Fossiliferous clastic
limestone



630
Nodular or irregularly
bedded limestone



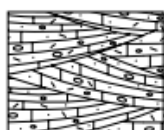
631
Limestone, irregular
(burrow?) fillings of
saccharoidal dolomite



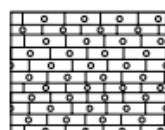
632
Crossbedded
limestone



633
Cherty crossbedded
limestone



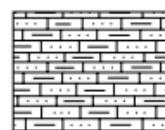
634
Cherty and sandy
crossbedded
clastic limestone



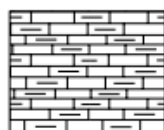
635
Oolitic
limestone



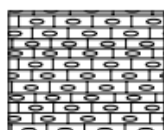
636
Sandy limestone



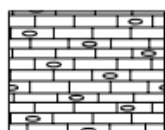
637
Silty limestone



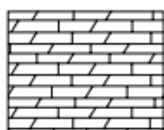
638
Argillaceous or
shaly limestone



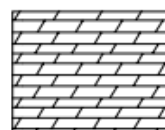
639
Cherty limestone
(1st option)



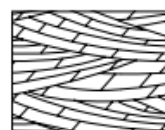
640
Cherty limestone
(2nd option)



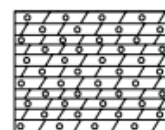
641
Dolomitic limestone,
limy dolostone, or
limy dolomite



642
Dolostone or
dolomite



643
Crossbedded
dolostone or
dolomite

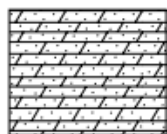


644
Oolitic dolostone
or dolomite

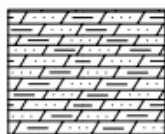
SIMBOLOGIA

[Lithologic patterns are usually reserved for use on stratigraphic columns, sections, or charts]

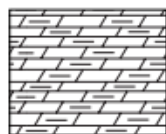
37.1—Sedimentary-rock lithologic patterns (continued)



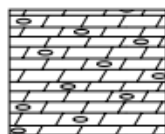
645
Sandy dolostone
or dolomite



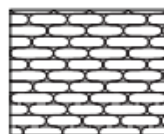
646
Silty dolostone
or dolomite



647
Argillaceous or
shaly dolostone
or dolomite



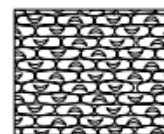
648
Cherty dolostone
or dolomite



649
Bedded chert
(1st option)



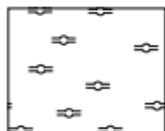
650
Bedded chert
(2nd option)



651
Fossiliferous
bedded chert



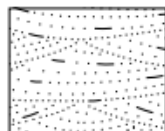
652
Fossiliferous rock



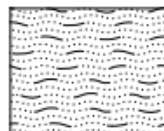
653
Diatomaceous
rock



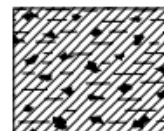
654
Subgraywacke



655
Crossbedded
subgraywacke



656
Ripple-bedded
subgraywacke



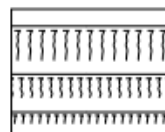
657
Peat



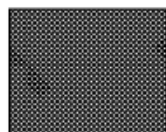
658
Coal



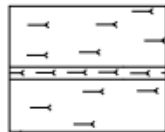
659
Bony coal or
impure coal



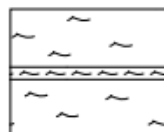
660
Underclay



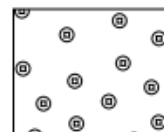
661
Flint clay



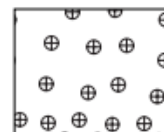
662
Bentonite



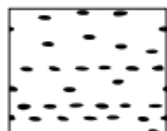
663
Glauconite



664
Limonite



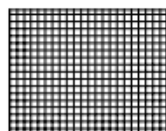
665
Siderite



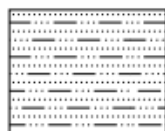
666
Phosphatic-nodular
rock



667
Gypsum



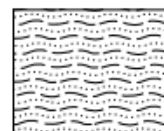
668
Salt



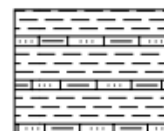
669
Interbedded
sandstone and
siltstone



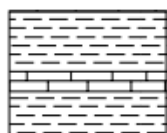
670
Interbedded
sandstone and
shale



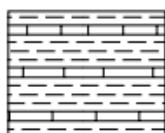
671
Interbedded ripple-
bedded sandstone
and shale



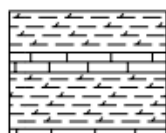
672
Interbedded shale
and silty limestone
(shale dominant)



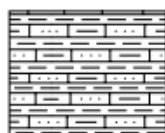
673
Interbedded shale
and limestone
(shale dominant)
(1st option)



674
Interbedded shale
and limestone
(shale dominant)
(2nd option)



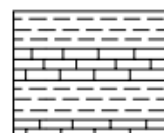
675
Interbedded calc-
areous shale and
limestone (shale
dominant)



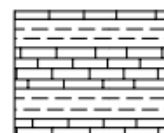
676
Interbedded
silty limestone
and shale



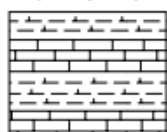
677
Interbedded
limestone and
shale (1st option)



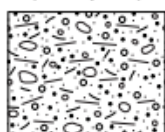
678
Interbedded
limestone and
shale (2nd option)



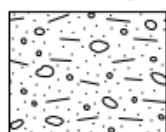
679
Interbedded
limestone and shale
(limestone dominant)



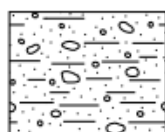
680
Interbedded
limestone and
calcareous shale



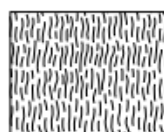
681
Till or diamiction
(1st option)



682
Till or diamiction
(2nd option)



683
Till or diamiction
(3rd option)



684
Loess (1st option)



685
Loess (2nd option)

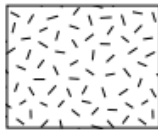


686
Loess (3rd option)

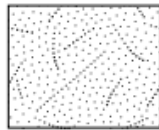
SIMBOLOGIA

[Lithologic patterns are usually reserved for use on stratigraphic columns, sections, or charts]

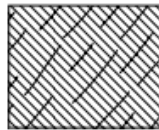
37.2—Metamorphic-rock, igneous-rock, and vein-matter lithologic patterns



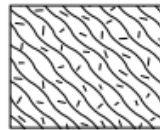
701
Metamorphism



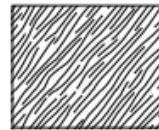
702
Quartzite



703
Slate



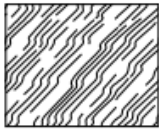
704
Schistose or
gneissoid granite



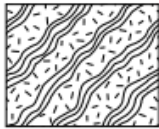
705
Schist



706
Contorted schist



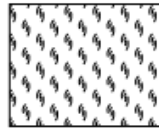
707
Schist and gneiss



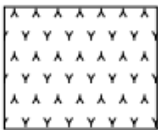
708
Gneiss



709
Contorted gneiss



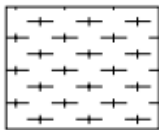
710
Soapstone, talc,
or serpentinite



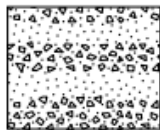
711
Tuffaceous rock



712
Crystal tuff



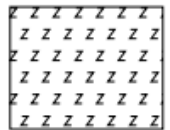
713
Devitrified
tuff



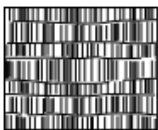
714
Volcanic breccia
and tuff



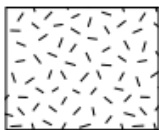
715
Volcanic breccia
or agglomerate



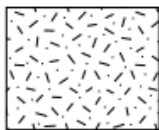
716
Zeolitic rock



717
Basaltic flows



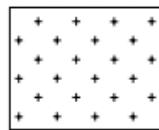
718
Granite (1st option)



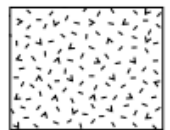
719
Granite (2nd option)



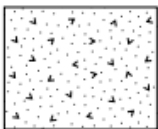
720
Banded
igneous rock



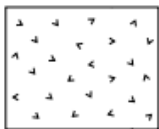
721
Igneous rock
(1st option)



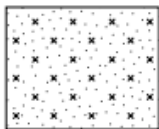
722
Igneous rock
(2nd option)



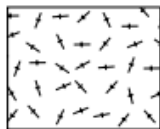
723
Igneous rock
(3rd option)



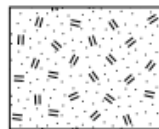
724
Igneous rock
(4th option)



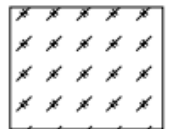
725
Igneous rock
(5th option)



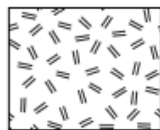
726
Igneous rock
(6th option)



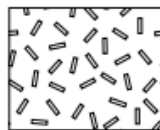
727
Igneous rock
(7th option)



728
Igneous rock
(8th option)



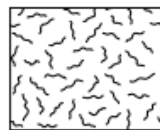
729
Porphyritic rock
(1st option)



730
Porphyritic rock
(2nd option)



731
Vitrophyre



732
Quartz



733
Ore

Suggested Colors for Geologic Maps

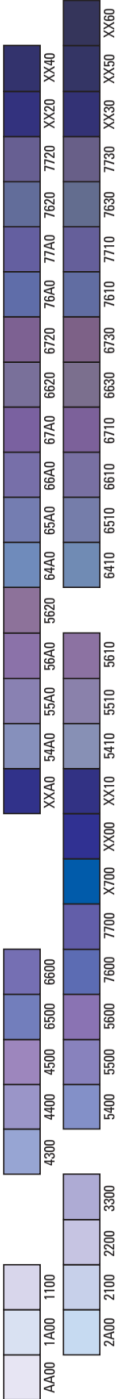
[This color chart shows suggested colors for different geologic ages, as well as colors for volcanic and igneous rocks. Numbers below each color box are CMYK color codes, as follows: A = 8%, I = 13%, S = 20%, C = 40%, P = 50%, G = 60%, Y = 70%, M = 80%, K = 90%, and B = 100%. Colors on this chart were chosen on the basis of how they look as printed on an offset printing press. As printed on an offset printing press, the colors conform to USGS geologic age color standards. However, if the digital file of this chart is printed on a computer-driven ink-jet plotter, some of the colors will not conform to the USGS geologic age colors. Users should be aware of this limitation and choose colors accordingly. Note that some of the dark combination colors (composed of high percentages of the two CM inks or the three CMY inks) are generally too dark to use for most purposes, because they can obscure topographic base features and geologic map data. On some computer-driven plotters, some of the darkest colors on this chart will print as a dark gray to black.]

1

Mississippian

Bluish purple

M



Devonian

Grayish purple

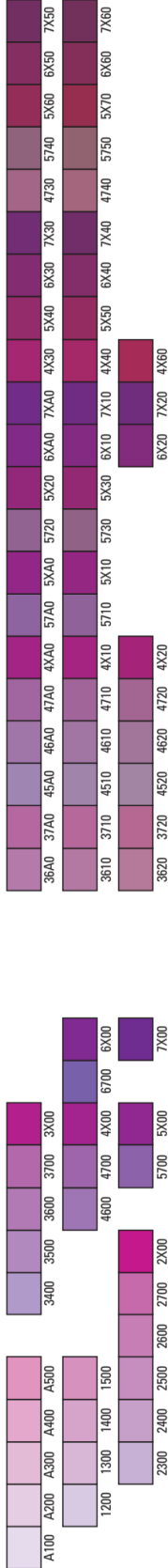
D



Silurian

Reddish purple

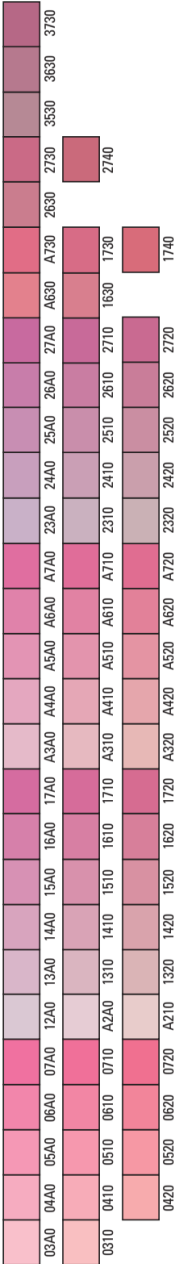
S



Ordovician

Subdued red

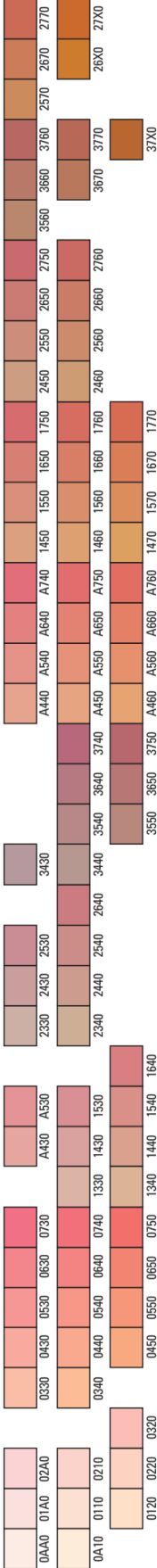
O



Cambrian

Reddish brown

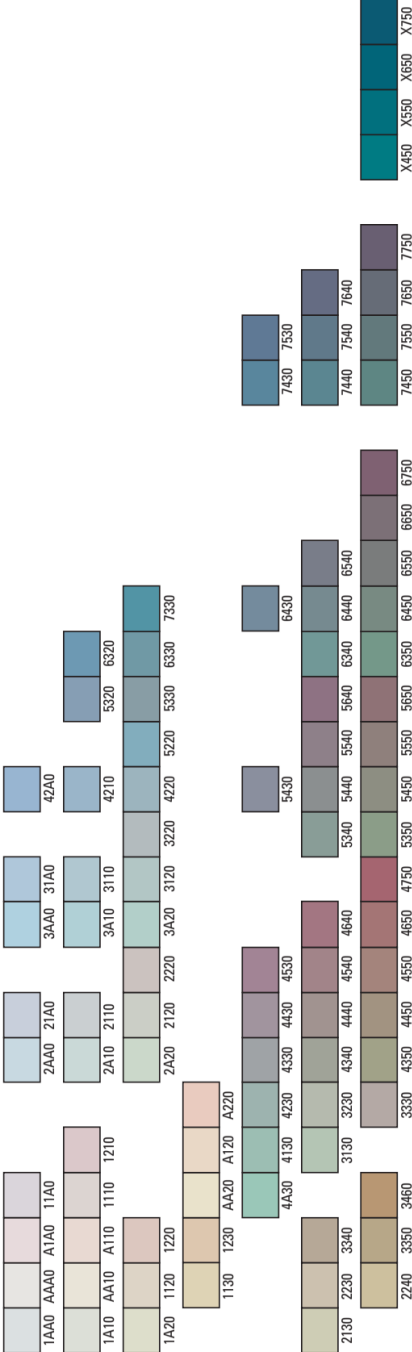
€

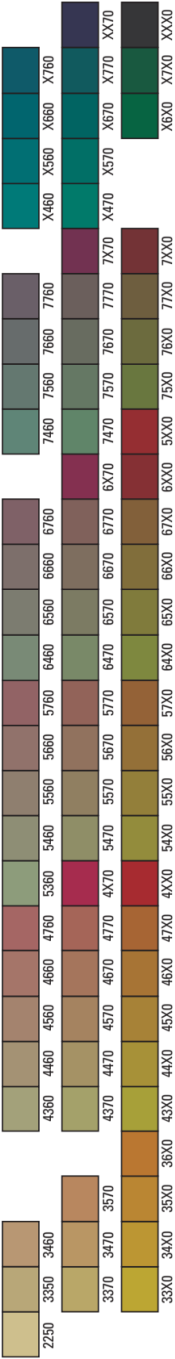


Precambrian

(Includes Proterozoic and Archean)
Olive brown, olive, gray, olive blue, reddish olive

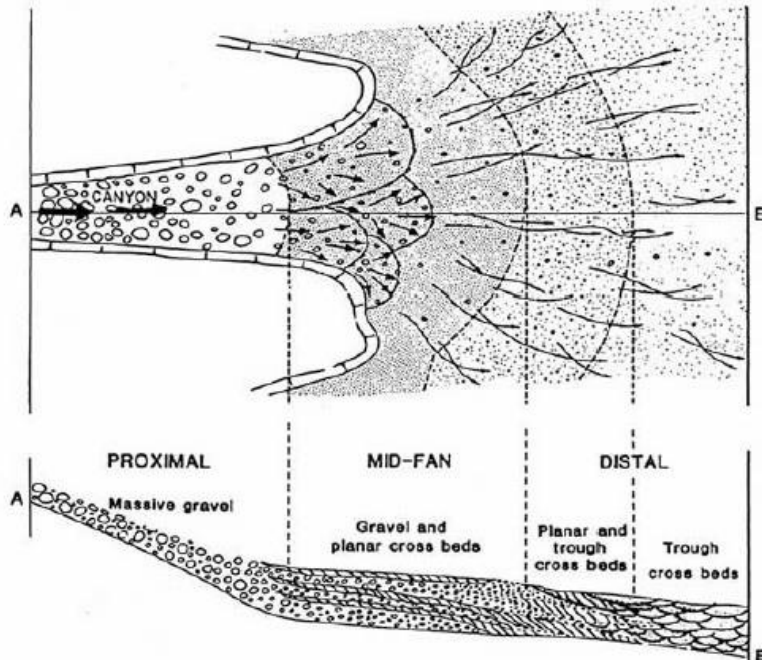
p€





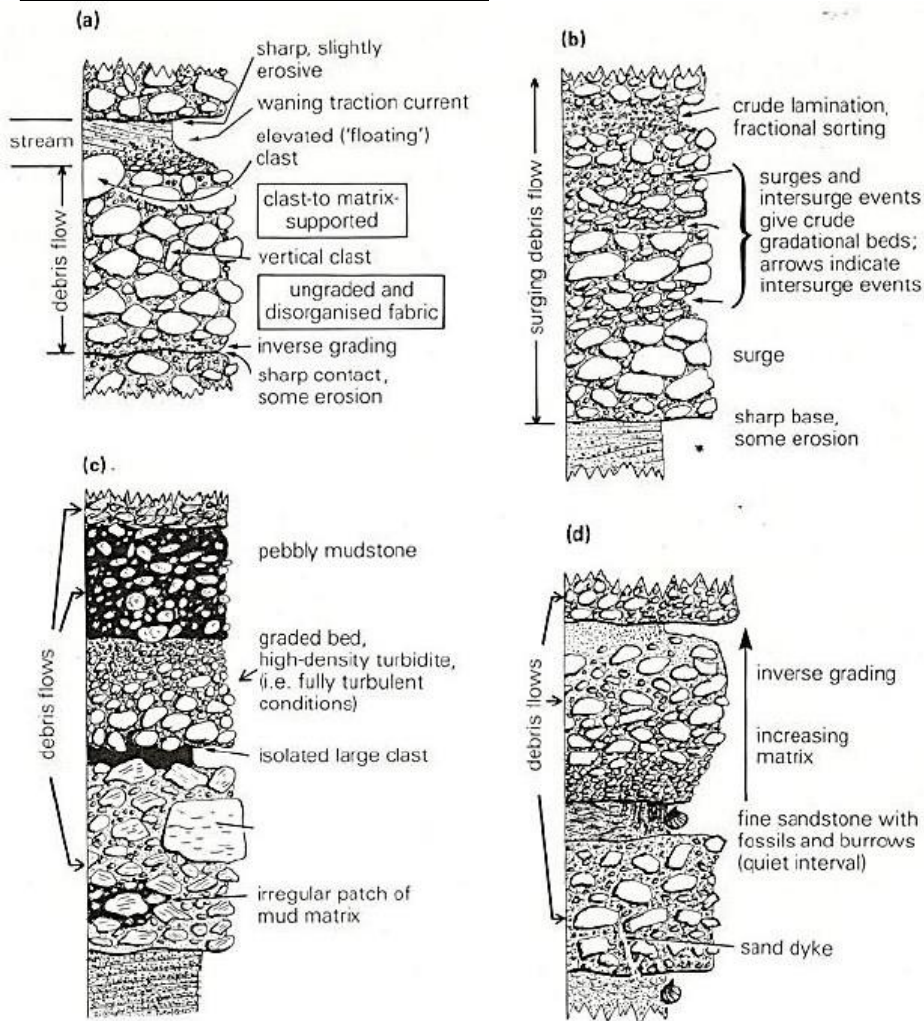
Estratigrafía y geomorfología

Perfil abanico aluvial



Criterios	ABANICO ALLUVIAL
Pendiente	10-15° en el ápice y de 1° a 5° en la base
Posición del Ápice	Ápice en la base del frente de montaña
Rad/Long [km]	>0.5 (o superior)
Estratificación	Asociada a flujos fluidos
Relación de Clastos	Matriz-Soportado

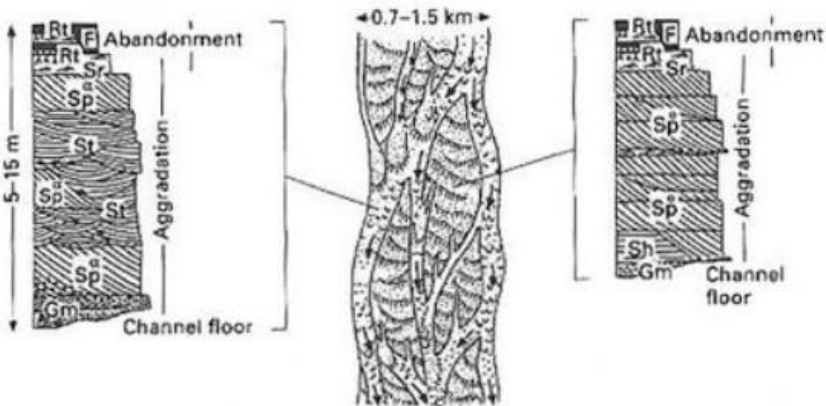
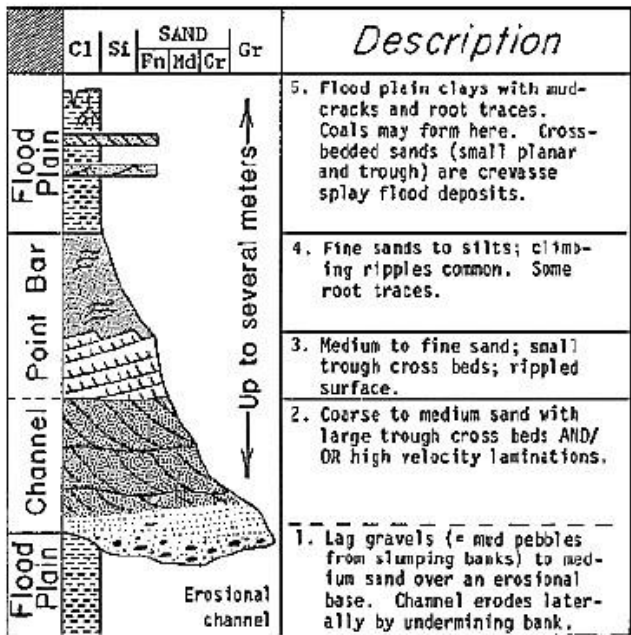
Columna tipo deposito aluvial



Distribución sistema fluvial

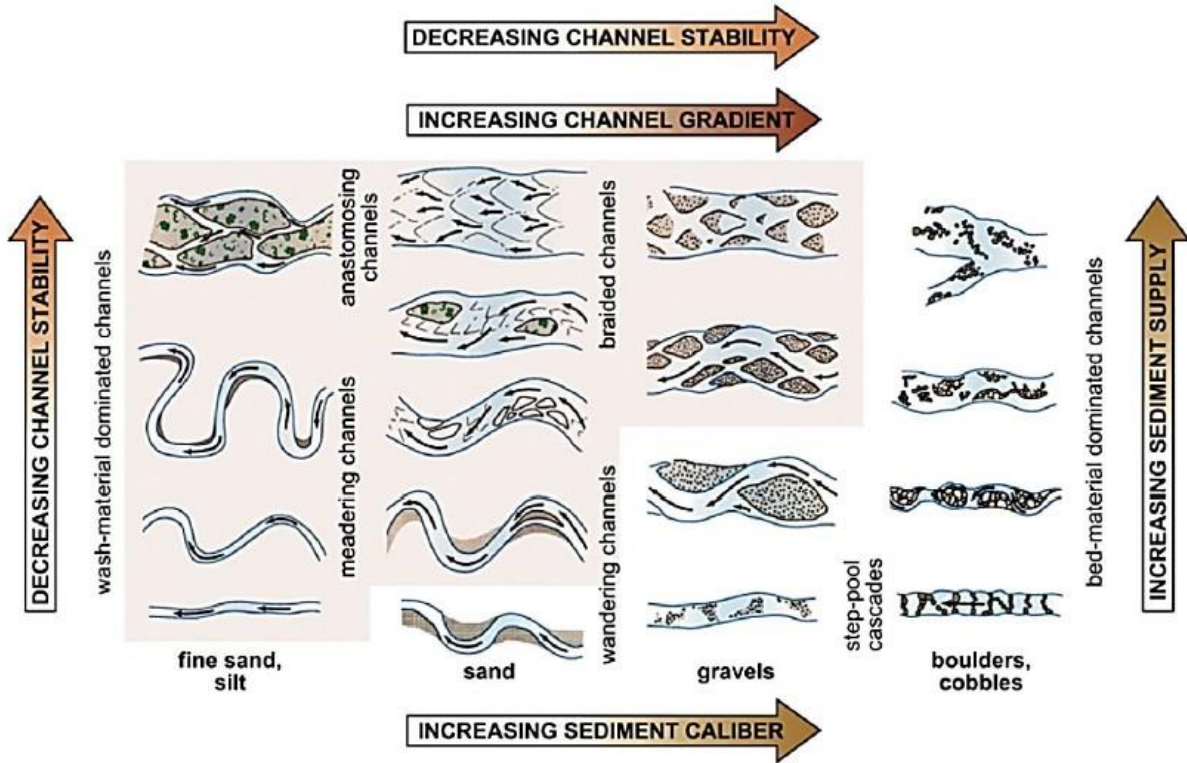


Columna tipo deposito fluvial

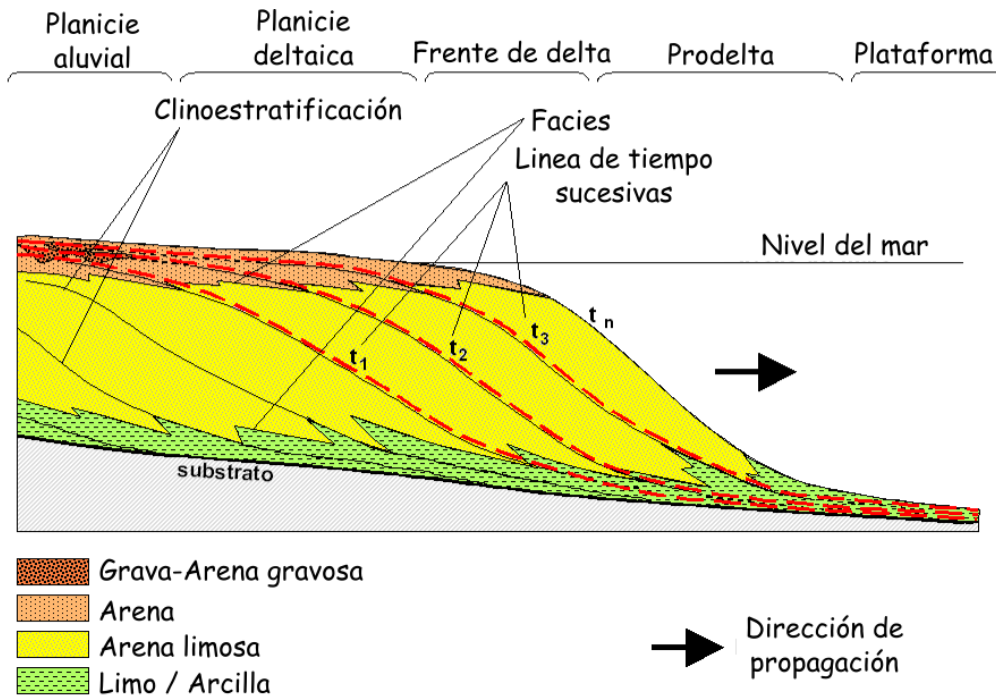


Estratigrafía y geomorfología

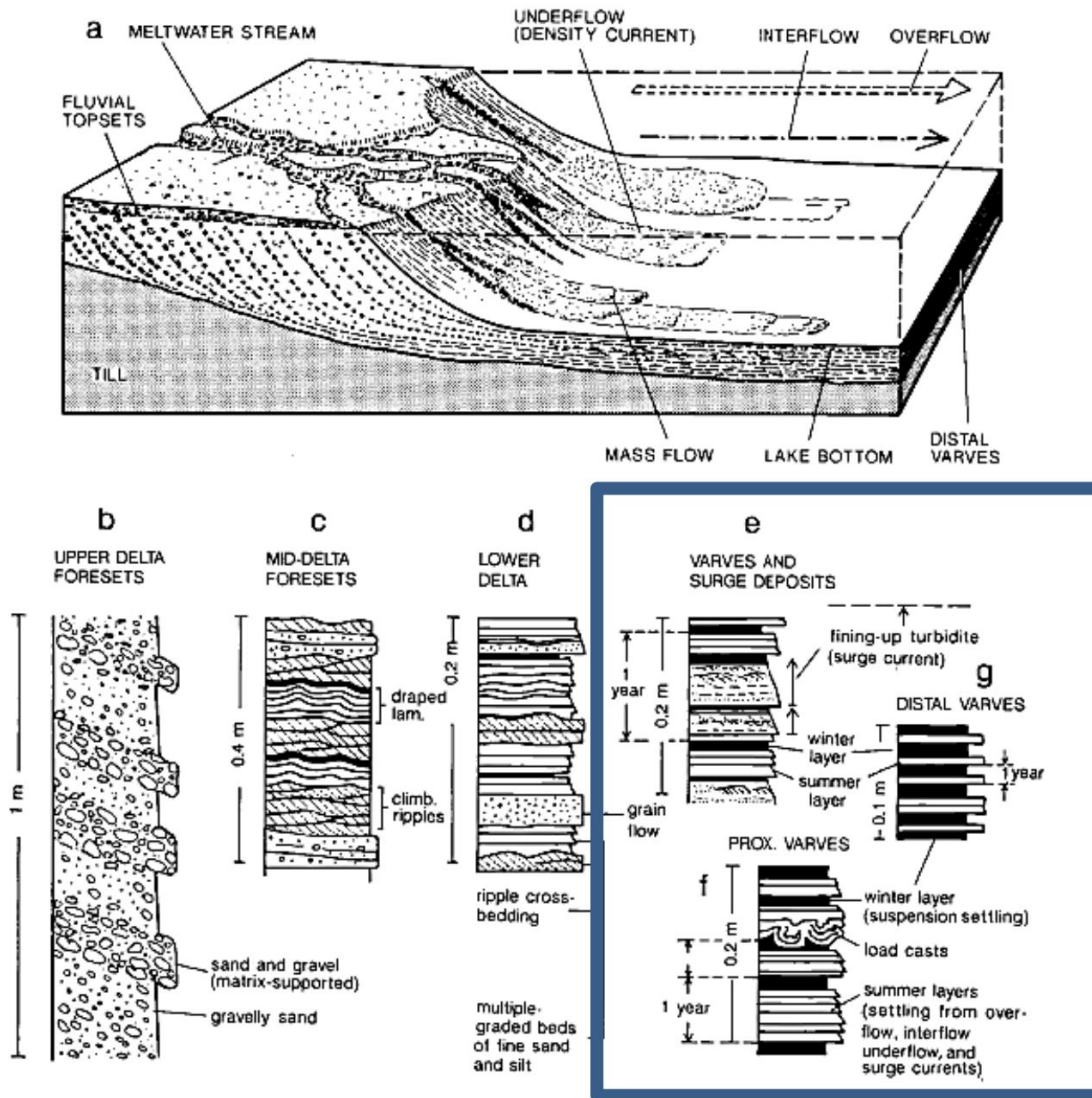
Clasificación geométrica canales



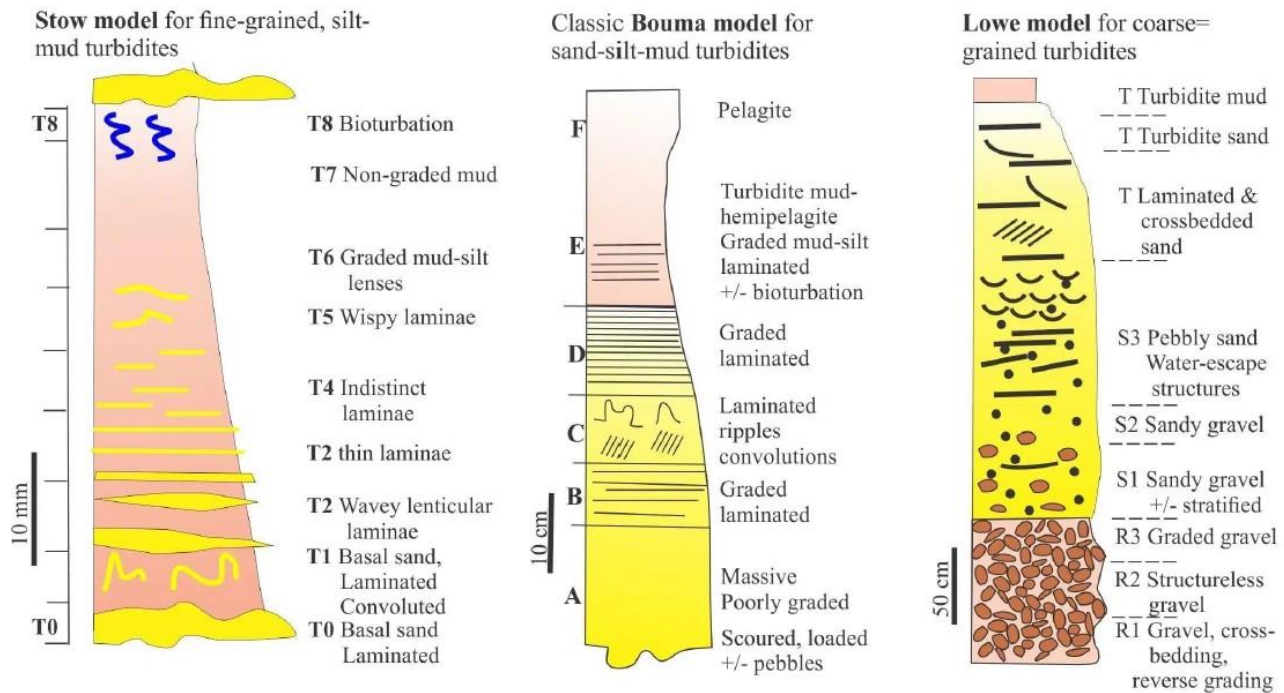
Perfil delta fluvial



Columna tipo ambiente glacial



Secuencia Bouma (Turbiditas)



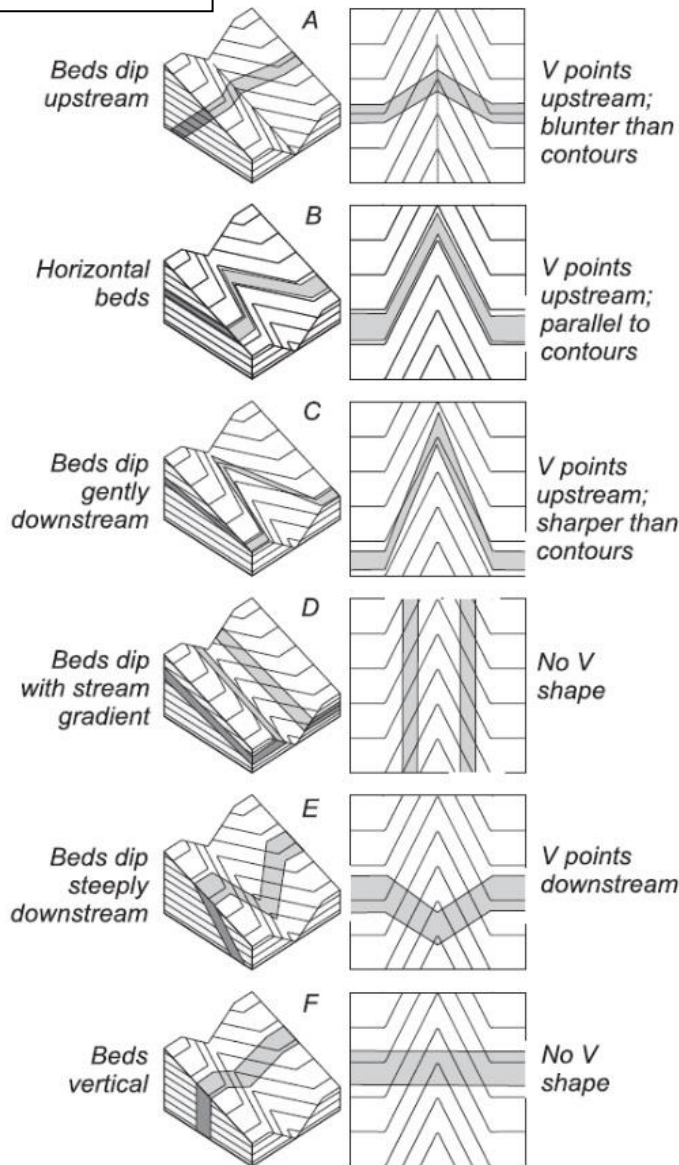
Cono abanico coluvial

	CONO DE DEYECCIÓN (TALUS)	ABANICO COLUVIAL
Criterios		
Pendiente	~35° ~Constante	de 15° a 20° en su frente de 35° a 45° hacia el ápice
Posición del ápice	En la pendiente o en el macizo	En la pendiente, más cercano al valle
Radio	<0.5 km	<0.5 (raramente <1.5) km
Longitud		
Estratificación	Escasa a nula	Si existe puede estar asociada a flujos
Relación de Clastos	Clasto-Soportado	Matriz-Soportado

Figura 7: Imagen comparativa Talus y Abanico coluvial. Clasificación modificada y adaptada de Suriano y Limarino, 2009 [17].

Estructural

Reglas de las V



Notaciones de medición

Rumbo/buzamiento

$N\alpha^{\circ}E/\beta^{\circ}SE$
 $S\alpha^{\circ}W/\beta^{\circ}SE$



Azimet/buzamiento

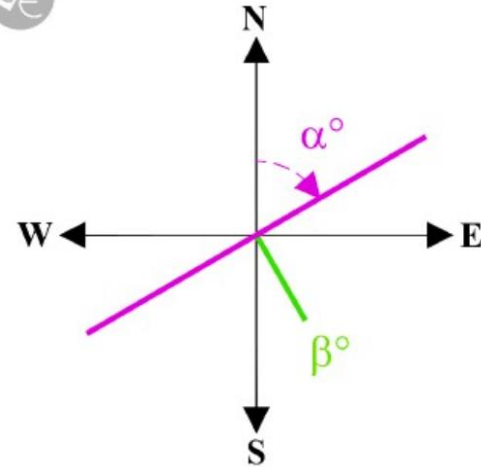
$\alpha^{\circ}/\beta^{\circ}SE$
 $\alpha^{\circ}+180^{\circ}/\beta^{\circ}SE$

Dip Direction/Dip

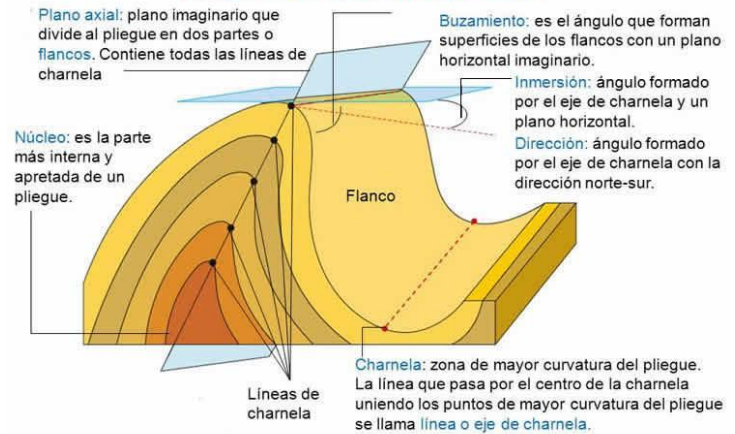
$\alpha^{\circ}+90^{\circ}/\beta^{\circ}$

RHR

$\alpha^{\circ}/\beta^{\circ}$



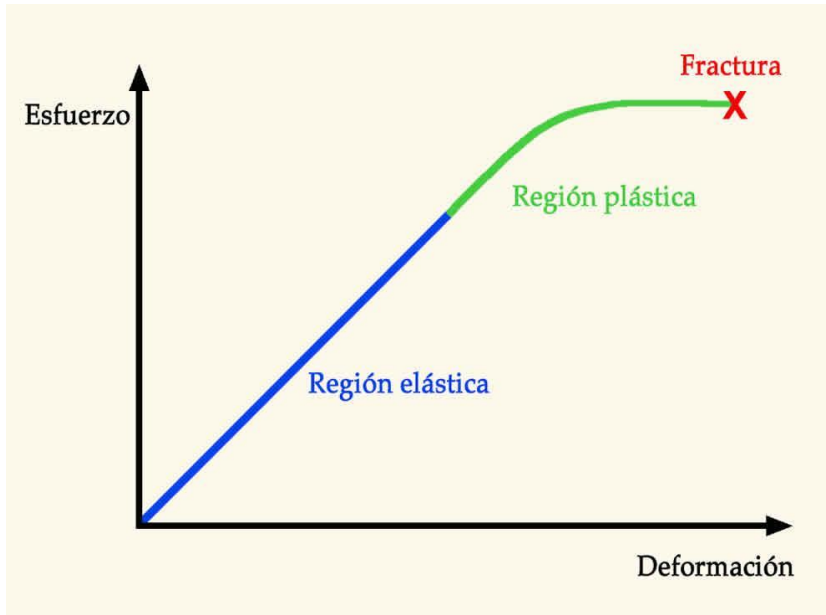
Elementos de un pliegue



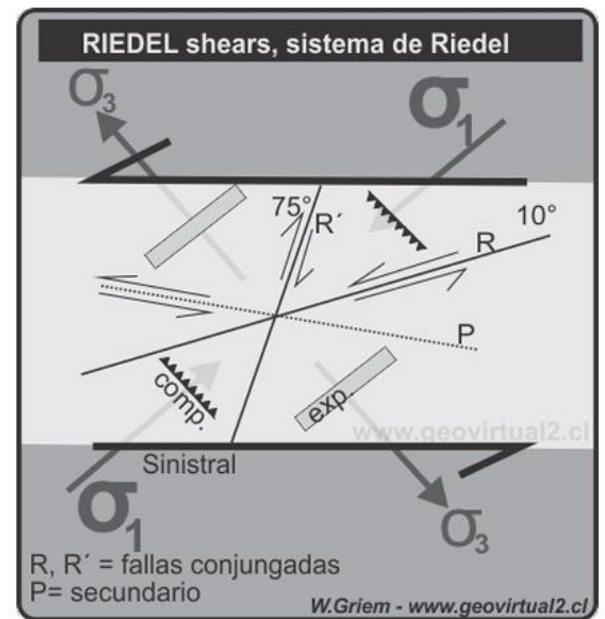
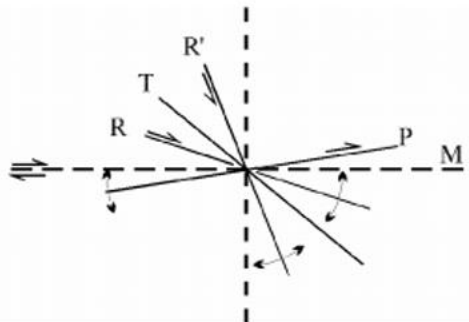
Tipos de pliegues definidos por su plano axial



Limite Dúctil-Frágil



Riedel-Petit

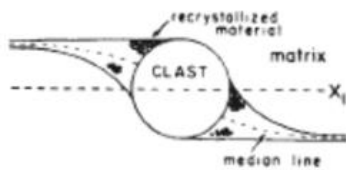


CRITERIOS T	CRITERIOS R	CRITERIOS P
Fracturas tensionales	RO	PT
Fracturas en forma de hoz	RM	P
	Fracturas en forma de lúnula	PO

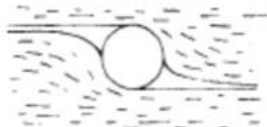
Estructural

Indicadores cinemáticos - Colas

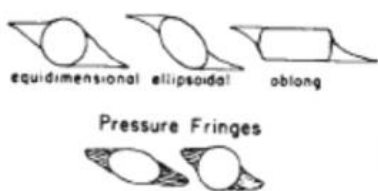
a) σ -type clast systems



b) foliation deflection around σ -type grains



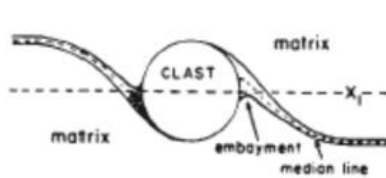
c) σ_o -types



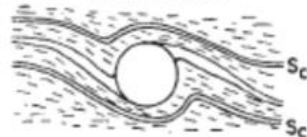
d) σ_s -types



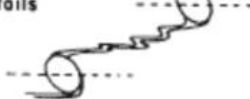
e) δ -type clast systems



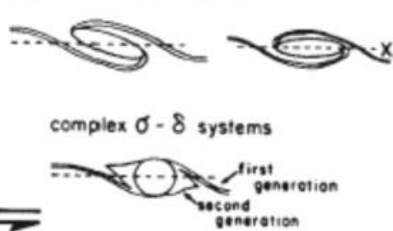
f) foliation deflection around δ -type grains



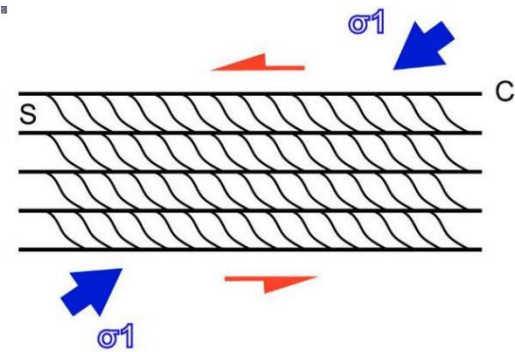
g) folded recrystallized tails



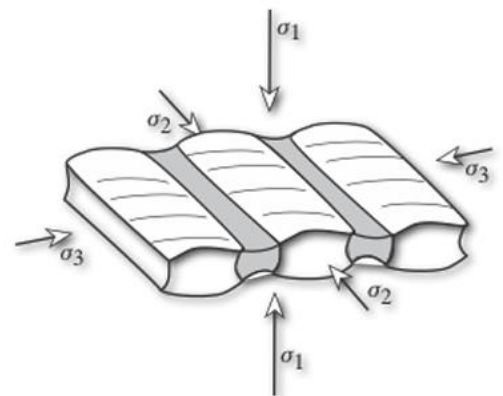
h) "overturned" systems



Indicadores cinemáticos - Estructuras S-C

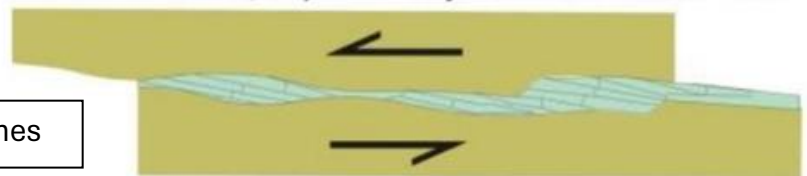


Indicadores cinemáticos - Boudinage

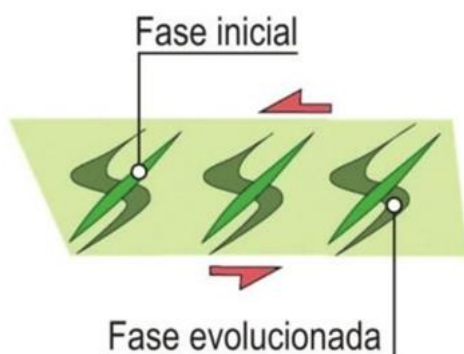


Indicadores cinemáticos - Lineación de fibras minerales.

Rotura, desplazamiento y formación de fibras de mineral

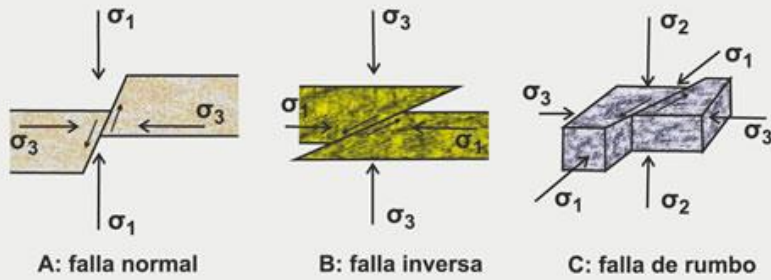


Indicadores cinemáticos - Tensión Gashes

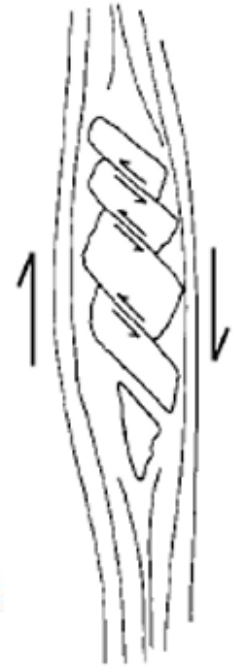


Estructural

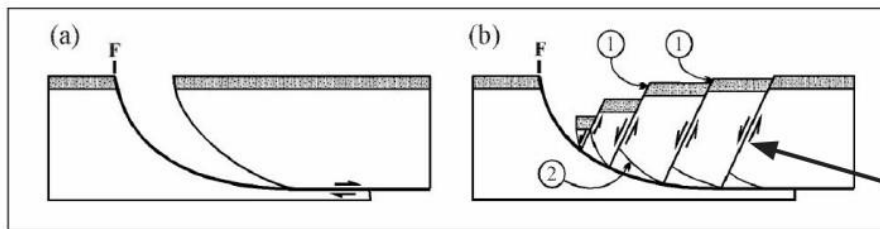
Esfuerzos en tipos de falla



Indicadores cinemáticos – Estructura en dominó

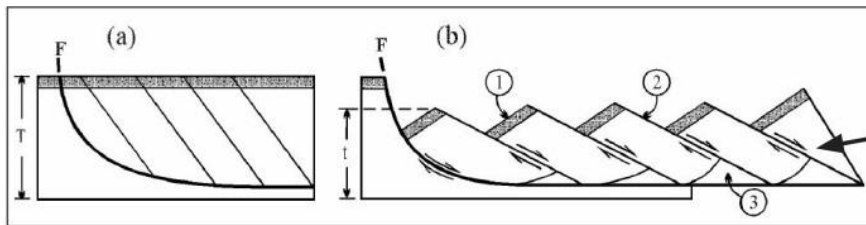


Tipos de fallamiento



ANTITÉTICA

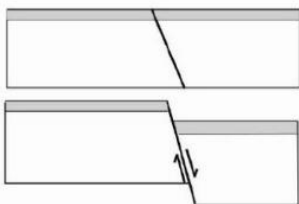
Figura 3.8: Modelo 2, de falla listrica con desarrollo de fallas planas antitéticas (1). (2) Espacios que deben rellenarse por ejemplo con brechas de falla.



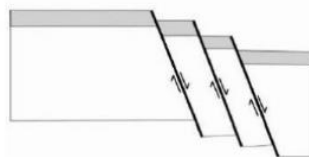
SINTÉTICA

Figura 3.9: Modelo 3, de fallas listricas con desarrollo de fallamiento en dominó sintético en el bloque colgante. (1) estratos con manteo constante. (2) Fallas planas. (3) Espacios que deben rellenarse.

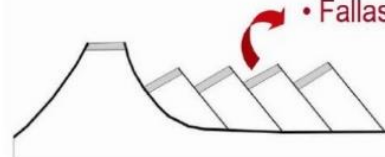
Falla plana



Fallas planas no rotacionales

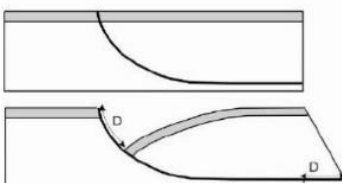


Fallas planas rotacionales



• Fallas en dominó

Falla listrica



Fallas listricas rotacionales



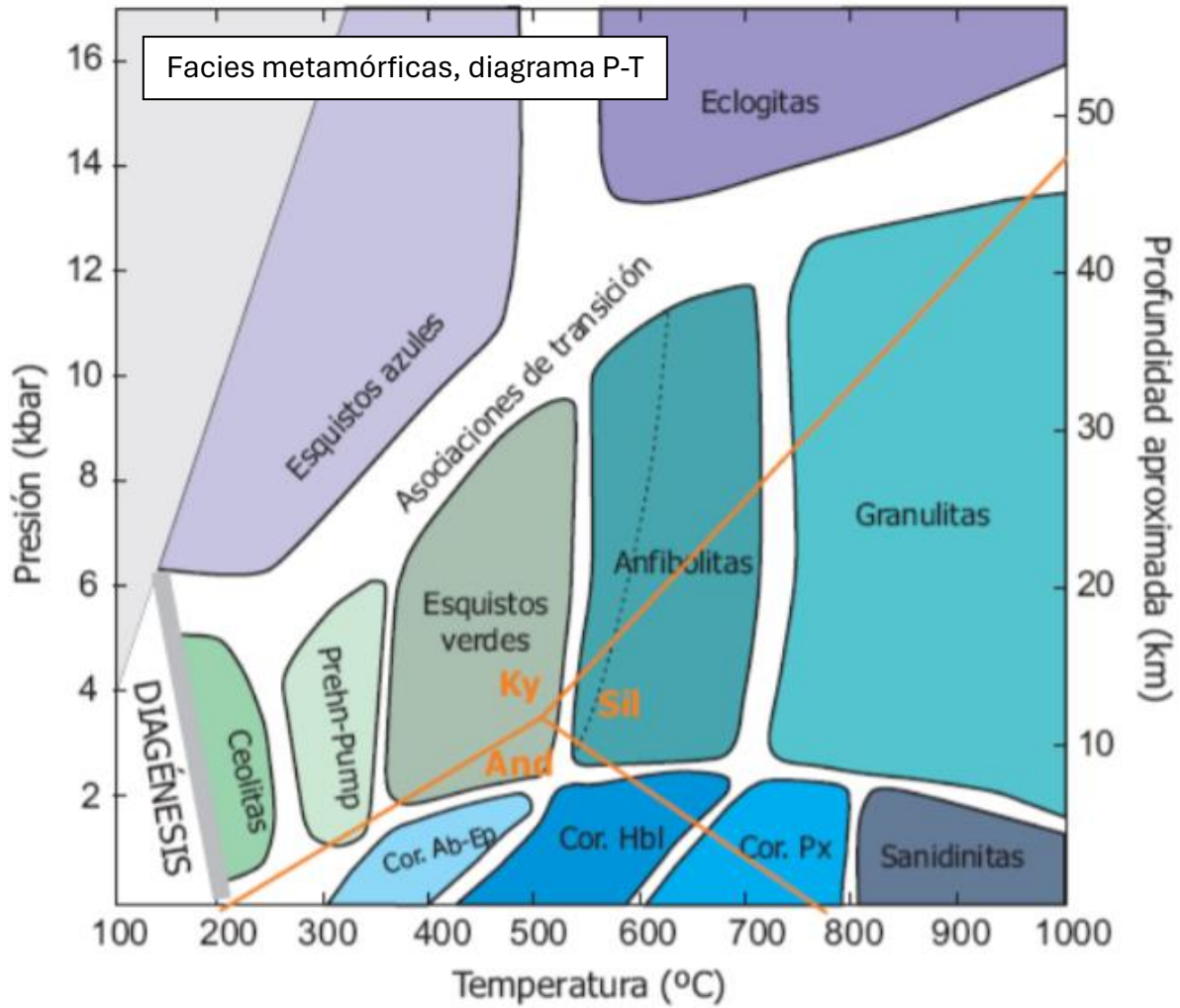
Mineralogía

Esta sección debe ser completada...

Propiedades de los Mxs:

- Color
- Brillo
- Raya
- Habito
- Dureza
- Transparencia
- Magnetismo
- Rxs con acido

Metamorfismo



Zonas minerales para rocas pelíticas

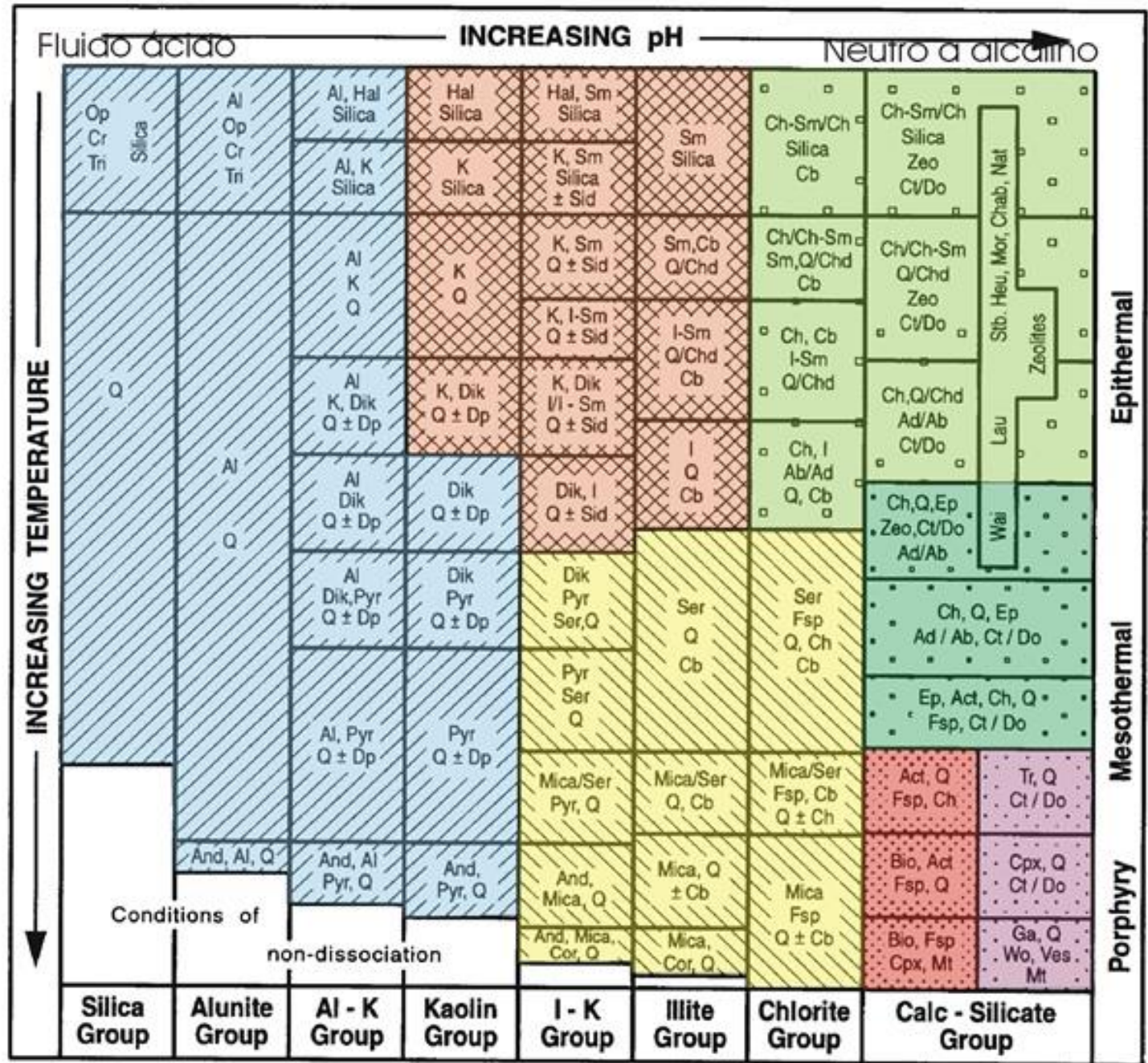
aumento del grado metamórfico →

Zona metamórfica	LZN CH	LZN BT	LZN GR	LZN ST	LZN KY	LZN SI
Zona de clorita						
Zona de biotita						
Zona de granate alm						
Zona de estaurolita						
Zona de distena						
Zona de sillimanita						
Plagioclasa Na						
Cuarzo						

Metamorfismo

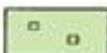
Asociación mineral Metabastias

Facies	Asociación mineral diagnóstica
Zeolitas	Zeolitas , como laumontita y heulandita (silicatos cálcicos diagnósticos en lugar de prehnita, pumpellyita, o epidota)
Sub-esquistos verdes	Prehnita+pumpellyita, prehnita+actinolita, pumpellyita+actinolita (prehnita y pumpellyita son los silicatos cálcicos diagnósticos en lugar de zeolitas o epidota)
Esquistos verdes	Actinolita+albita+clorita+epidota+cuarzo (epidota es el silicato cálcico diagnóstico en lugar de zeolitas, prehnita, pumpellyita)
Anfibolitas con epidota	Hornblenda+albita+epidota ±clorita ± granate
Anfibolitas	Hornblenda+plagioclasa ($X_{an} > 0.17$) ±granate ±cummingtonita ±cpx diopsídico
Granulitas	Clinopiroxeno augítico + ortopiroxeno + plagioclasa ± granate ±pargasita ±cuarzo (olivino no estable con plagioclasa: P intermedia)
Esquistos Azules	Glaucofana+albita+clorita (±lawsonita ±epidota) ±granate ± actinolita ±paragonita ±fengita ±onfacita (albita estable)
Eclogitas	Onfacita+granate ±lawsonita, ±glaucofana, ±barroisita, ±epidota, ±distena (albita no estable)
Corneanas de Albita-Epidota	Actinolita +albita+epidota+clorita+cuarzo
Corneanas hornbléndicas	Hornblenda+plagioclasa ±anfiboles Fe-Mg (antofilita, gedrita, cummingtonita) ±cpx diopsídico + cuarzo
Corneanas piroxénicas	Clinopiroxeno augítico + ortopiroxeno + plagioclasa + olivino o cuarzo (Ol+Pl: P baja)
Sanidinitas	Clinopiroxeno augítico + ortopiroxeno + plagioclasa + olivino (Ol+Pl: P baja) con variedades de muy alta temperatura como pigeonita y labradorita rica en K



Mineral Abbreviations :

Ab - albite; Act - actinolite; Ad - adularia; Al - alunite; And - andalusite; Bio - biotite; Cb - carbonate (Ca, Mg, Mn, Fe); Ch - chlorite; Chab - chabazite; Chd - chalcedony; Ch-Sm - chlorite-smectite; Cor - corundum; Cpx - clinopyroxene; Cr - cristobalite; Ct - calcite; Do - dolomite; Dik - dickite; Dp - diaspore; Ep - epidote; Fsp - feldspar; Ga - garnet; Hal - halloysite; Heu - heulandite; I - illite; I-Sm - illite-smectite; K - kaolinite; Lau - laumontite; Mt - magnetite; Mor - mordenite; Nat - natrolite; Op - opaline silica; Pyr - pyrophyllite; Q - quartz; Ser - sericite; Sid - siderite; Sm - smectite; Stb - stilbite; Tr - tremolite; Tri - tridymite; Ves - vesuvianite; Wai - wairakite; Wo - wollastonite; Zeo - zeolite

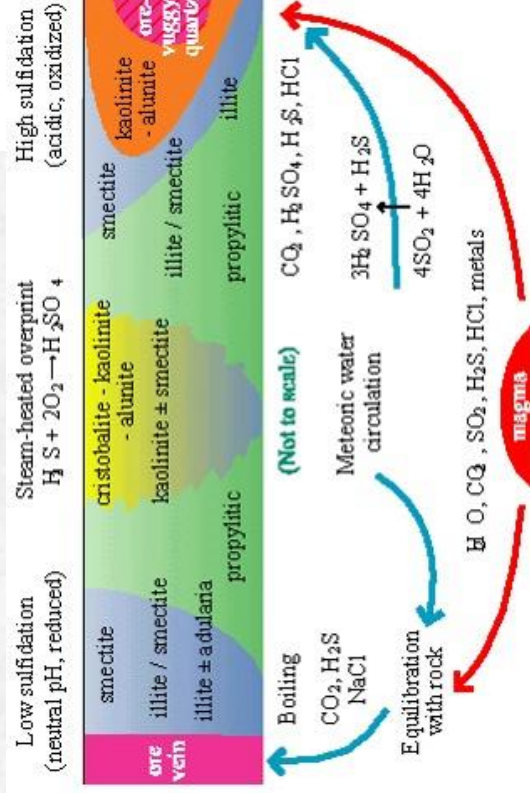
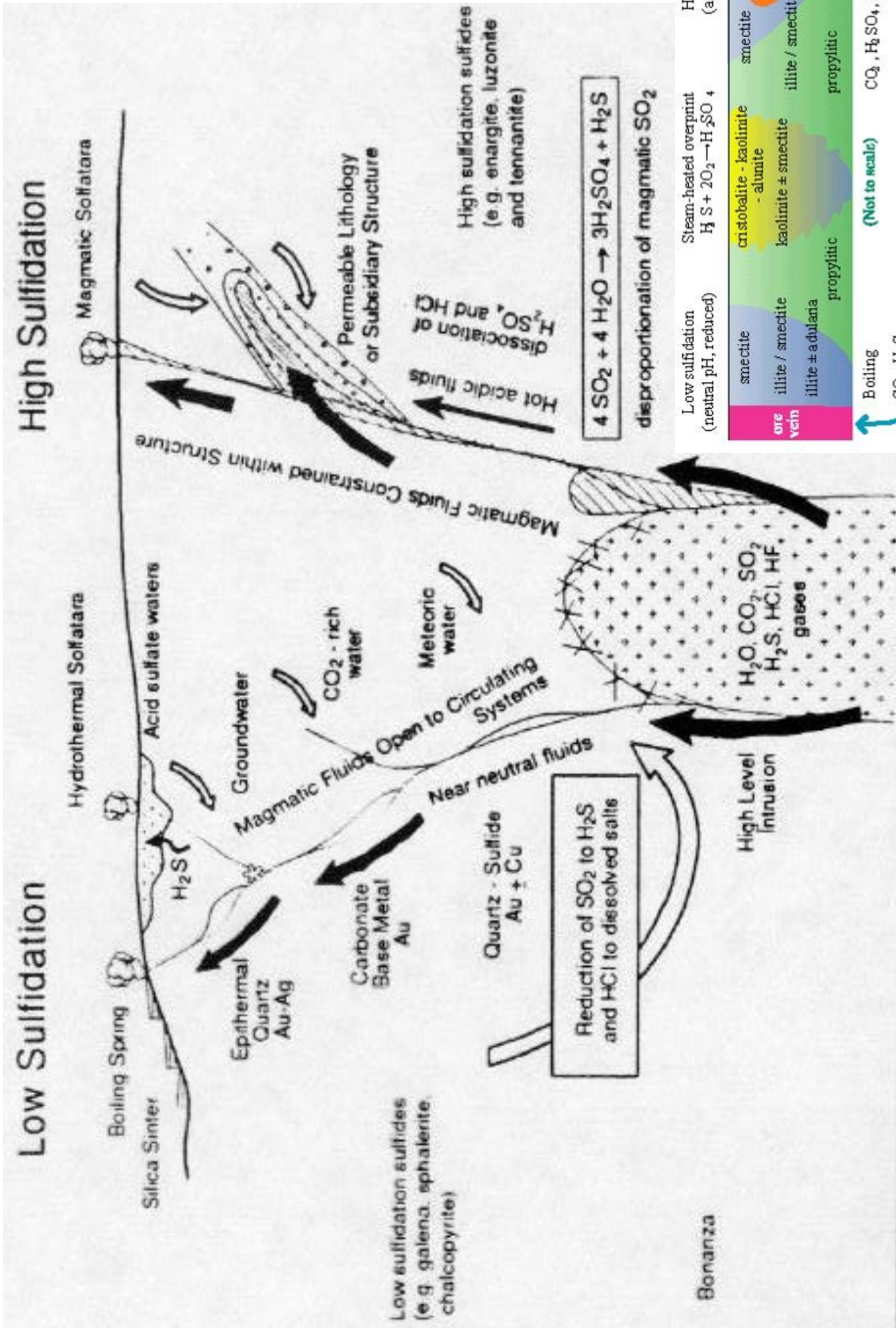
	Potassic		Propylitic		Outer / Sub Propylitic
	Skarn		Argillic		Advanced Argillic
	Phyllic				

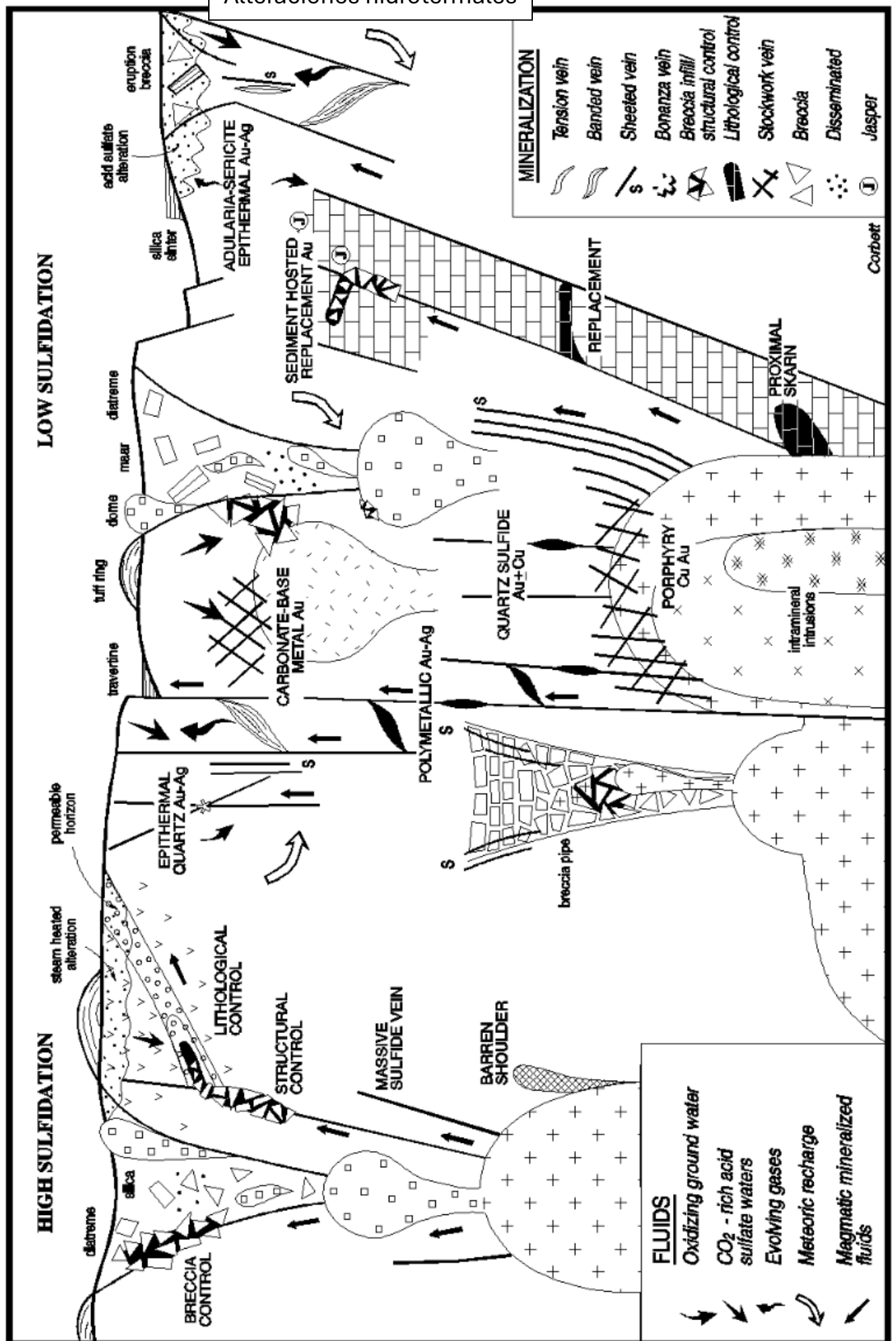
Alteraciones hidrotermales

Brechas

Nombre común	MAGMATICA - HIDROTHERMAL	FREATOMAGMATICA	FREATICA
	- Chimeneas de brecha sub-volcánicas - Chimeneas de brecha magmático-hidrotermales	- Brechas de diatrema - Brecha fluidizada con matriz molida	Brecha de erupción hidrotermal
Origen	Exolución violenta de volátiles desde una intrusión, seguida de colapso gravitacional	Explosión freatomagmática por emisión de volátiles y calentamiento violento de aguas subterráneas	Explosión hidrotermal por descompresión de aguas geotermales y su vaporización violenta ("flashing")
Nivel de emplazamiento	- Profundo a nivel de pórfidos - No necesita tener emisión (no alcanzan a la superficie)	- Conductos de emisión intermedios de diatrema - Brechas de matriz molida fluidizada que explota la estructura	Superficial, forma depósitos de sinter en las fuentes termales que fluyen de ellas en la superficie
Actividad intrusiva	Derivada de pórfidos, diques	Domos endógenos	Ninguna expuesta
Estilo de mineralización	Cuarzo-sulfuros, Au±Cu, gradando a carbonato-metales base + Au	- Carbonato metales base + Au - Au-Cu de alta sulfuración	Epitermales de Au - Ag tipo adularia-sericita
Alteración hidrotermal	- Cuarzo-sericita - Biotita, feldespato-K - Actinolita, epidota	- Illita a smectita - Pirita finamente diseminada	Sílice fina, pirita, marcasita
Forma	- Estilos de intrusión dominados por fragmentos de intrusivos introducidos - Estilos de colapso dominados por fragmentos locales de roca de caja	- Facies de conducto de emisión dentro de diatrema - Facies de anillo de tobas lanzadas fuera de la diatrema	Chimeneas con forma de cono invertido y facies de anillo de tobas
Fragmentos	- Juveniles magmáticos y locales de roca de caja - Brechas con fragmentos tabulares en estilos de colapso - Fragmentos molidos en estilos de inyección	- Fragmentos juveniles intrusivos característicos - Lapilli acrecional local - Tufisita bien molida	Comúnmente fragmentos angulosos de derivación local
Matriz	Harina de roca, espacios abiertos	Molida y fluidizada alterada a arcillas-pirita	Sílice-pirita
Ejemplos	Kidston, San Cristobal, Goolden Sunlight, Mt. Leyshon, Los Bronces, Río Blanco, Cabeza de Vaca	Wau, Kelian, Acupan, Kerimenge, Lepanto, Tolukuma, Brecha Braden de El Teniente	Champagne Pool, Puhipuhi, Toka, Tindung, McLaughlin, El Tambo

Alteraciones hidrotermales



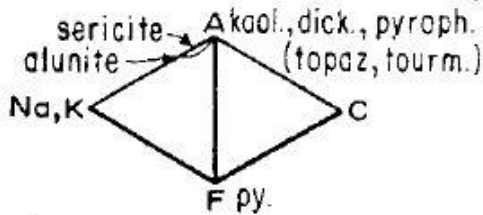


Estilos de mineralización:

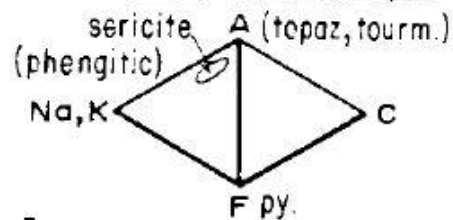
- Patina
- Masivo
- Cúmulos
- Rellenando espacios:
 - Vetas (>2cm)
 - Vetillas
 - Amigdalas
 - Vesículas

Mxs. de alteración

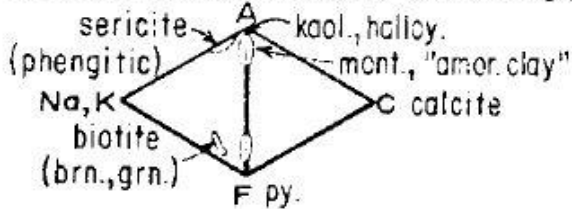
a. Advanced argillic assemblages



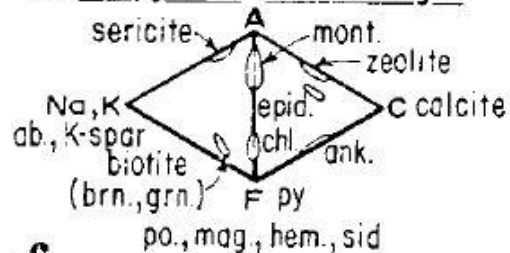
b. Sericitic assemblages



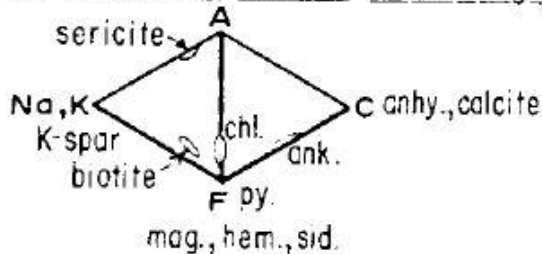
c. Intermediate argillic assemblages



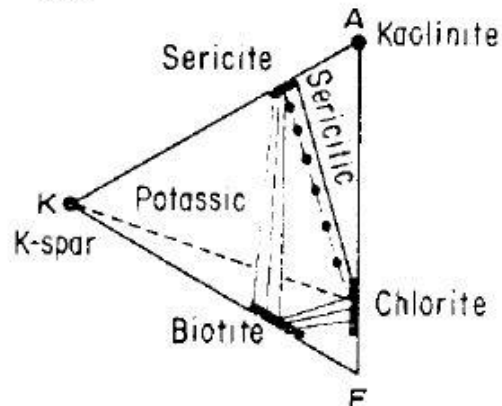
d. Propylitic assemblages



e. Potassium silicate assemblages

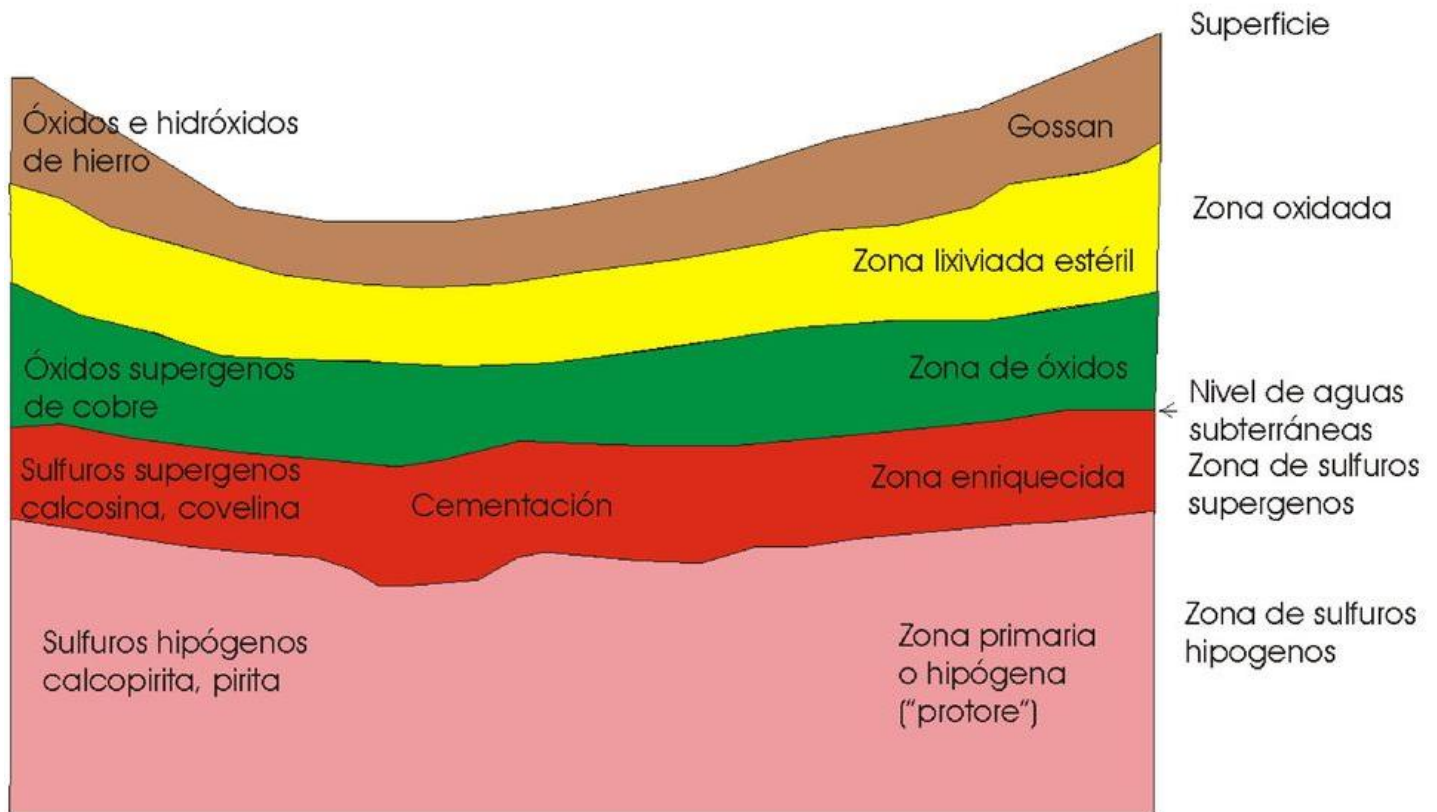


f.



Alteraciones hidrotermales

Perfil de enriquecimiento secundario



Perfil supergeno típico de un depósito con mineralización primaria de calcopirita - pirita y cuarzo (Ej. Pórfido cuprífero).

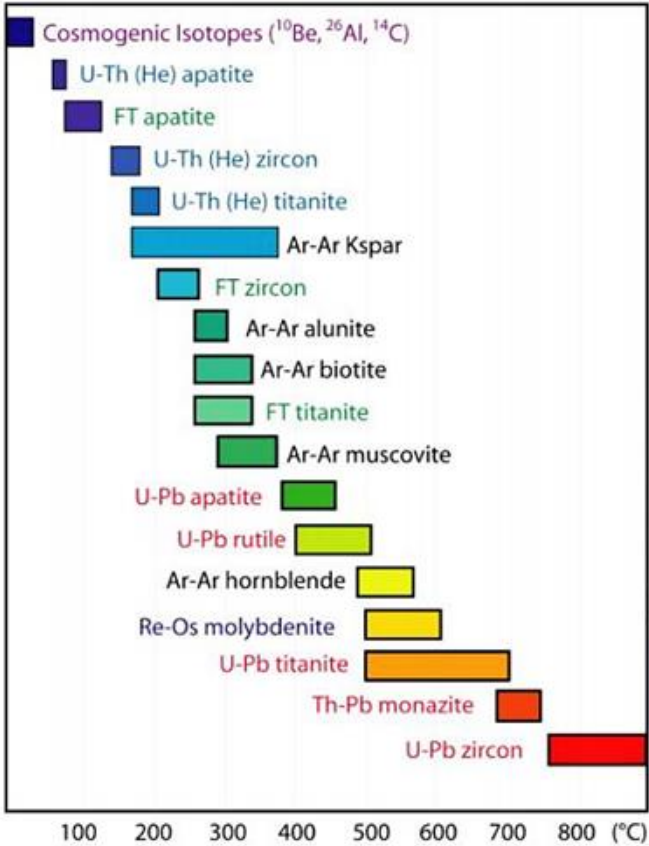
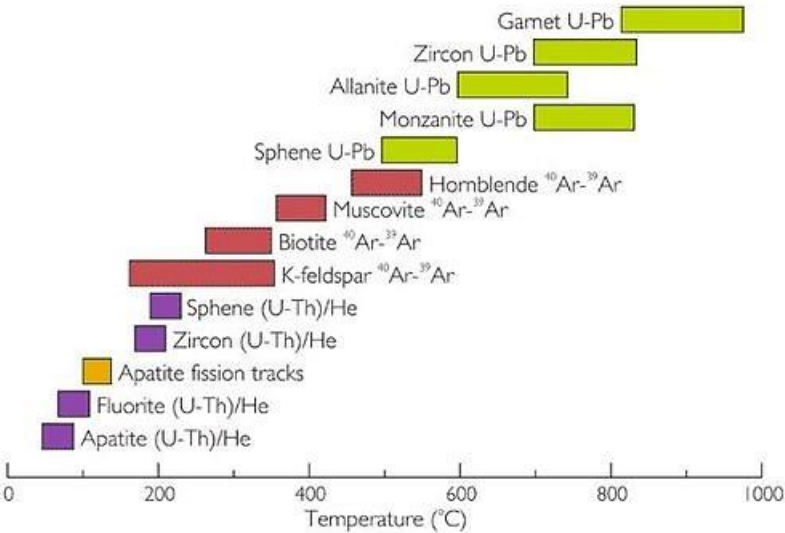
Geocronología

Datos dataciones

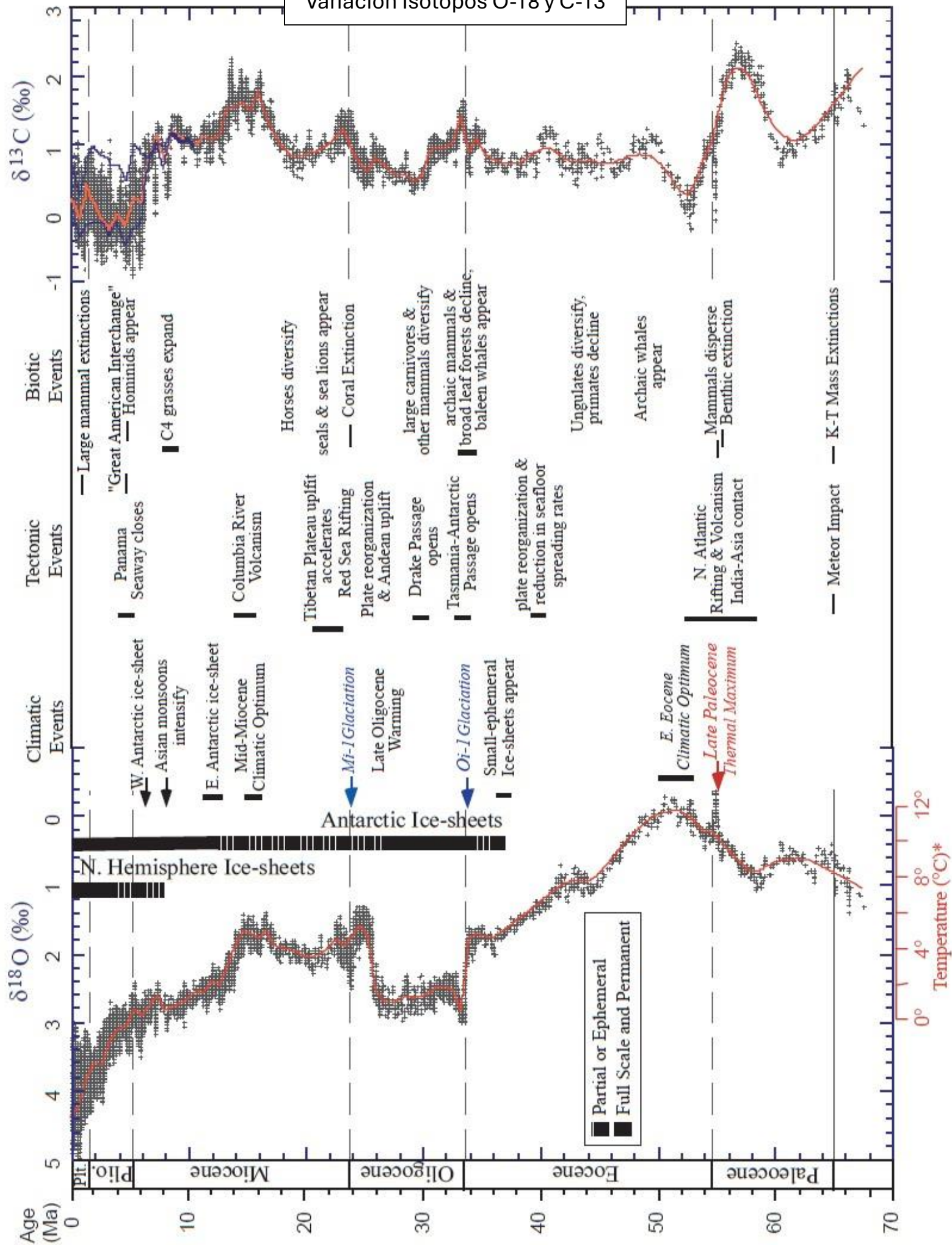
Parent	Half-life (10 ⁹ yrs)	Daughter	Materials Dated
²³⁵ U	0.704	²⁰⁷ Pb	Zircon, uraninite, pitchblende
⁴⁰ K	1.251	⁴⁰ Ar	Muscovite, biotite, hornblende, volcanic rock, glauconite, K-feldspar
²³⁸ U	4.468	²⁰⁶ Pb	Zircon, uraninite, pitchblende
⁸⁷ Rb	48.8	⁸⁷ Sr	K-micas, K-feldspars, biotite, metamorphic rock, glauconite

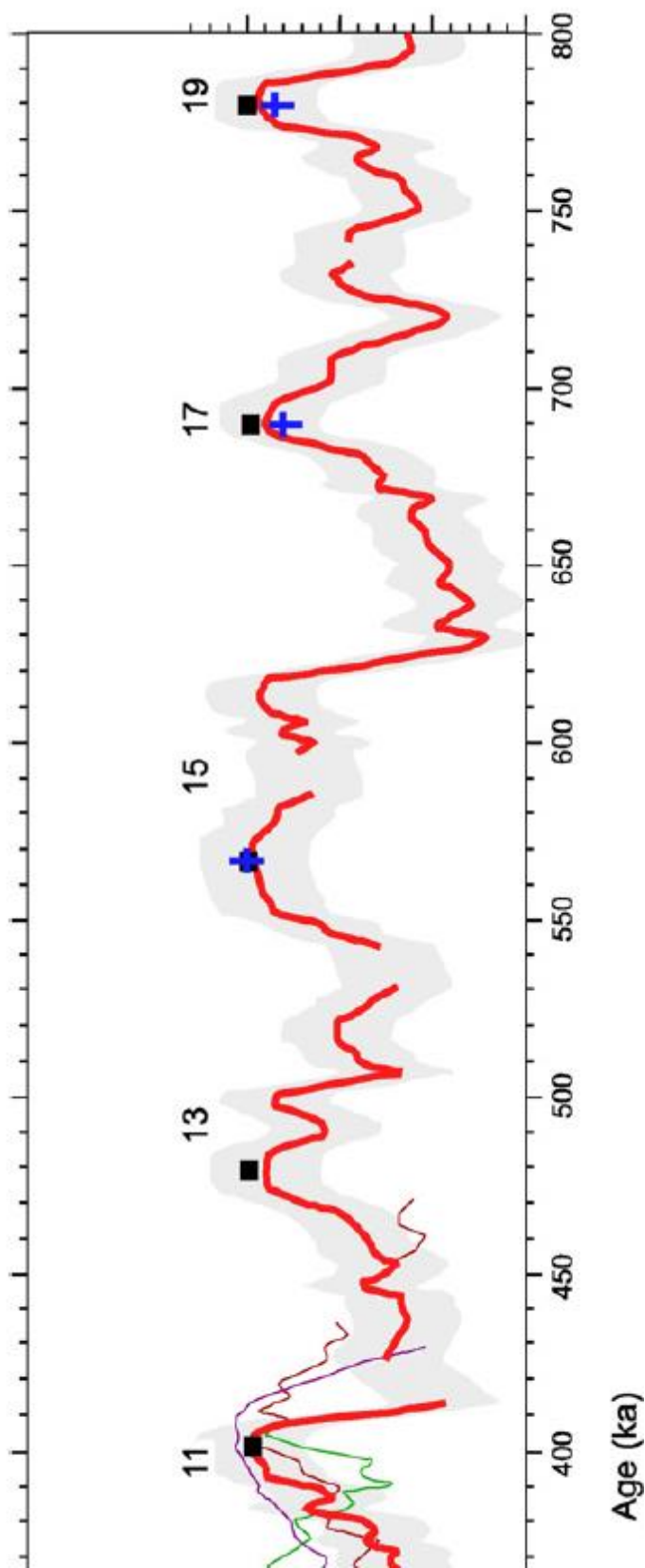
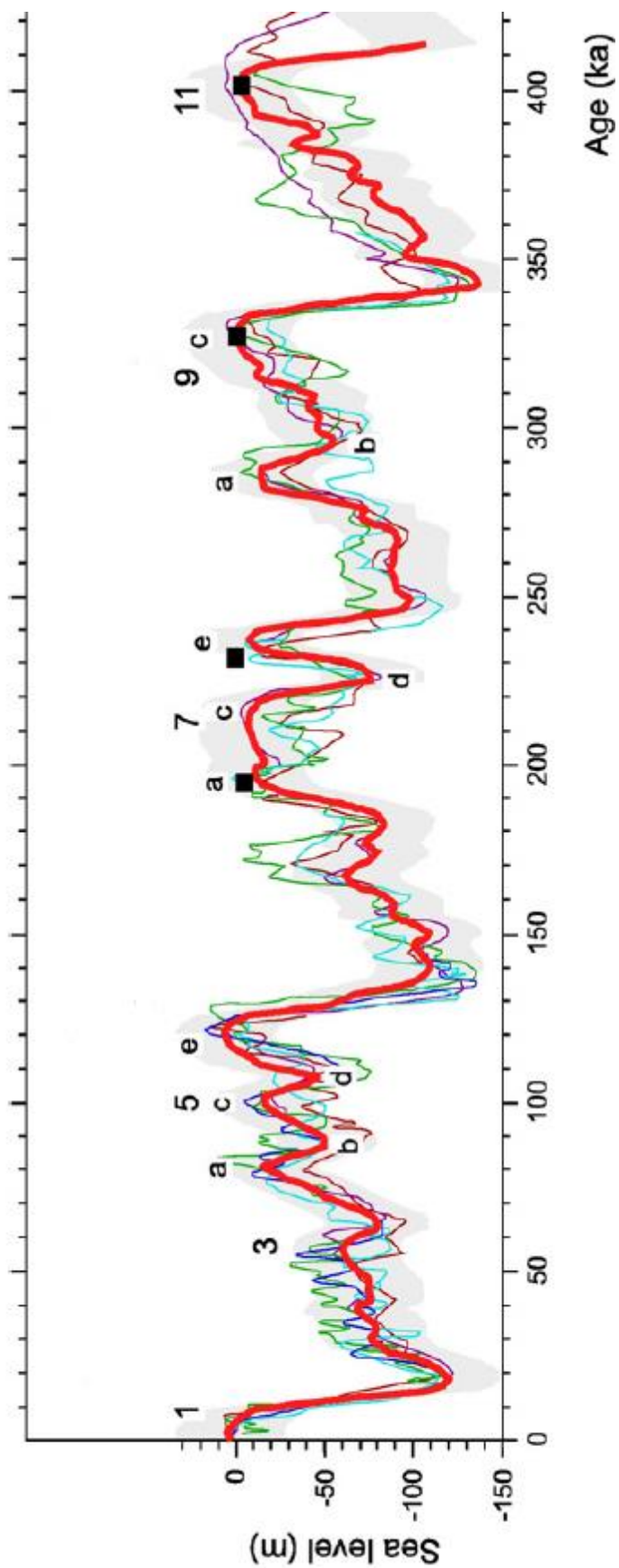
Temperaturas de cierre

Geocronología



Variación Isótopos O-18 y C-13





- Murray-Wallace (2002) sea-level estimate
- Shackleton (2000)
- Scaled benthic isotopes from V 19-30, after Culler et al. (2003)
- Pirazzoli et al. (1991) Sea-level estimate
- Waelbroeck et al. (2002)
- Labeyrie et al. (1987)

AGE	ERA	PER	SUP. CONTINENT EVOLUTION	TECTONIC CYCLES	STAGES	SUB STAGES	TECTONIC REGIMES & OROGENES	OTHER EVENTS
0	CENOZOIC	NEOG.	QUIEBRE CONTINENTAL	ANDINO	III	2 ^a 1 ^a	→ ← 21° ← → Fase Tehuantepec	
20		PALEOG.			II	2 ^a 1 ^a	Fase Incaica transpresión Fase K-T extensión Fase Formosa	
65		CRETACEOUS			I	2 ^a 1 ^a		T-R en América, 100 Ma
135	MESOZOIC	JURASSIC	QUIEBRE INICIAL	PRE-ANDINO	II		Extensión	→ resaca relativa del sistema el norte
200		TRASSIC			I		Extensión	T-R en América, 100 Ma
250		PERMIAN			III			Inicio
300	PALAEOZOIC	CARBONIFEROUS	FORMACIÓN DE GONDWANA	GONDWÁNICO	II			Acreción de proto Patagonia y el norte de Chile
360		DEVONIAN			I			Acreción de Terr. X y Patagonia
420		SILUR						
440	PALAEOZOIC	ORDOVICIAN	QUIEBRE DE RODINIA	FAMATINIANO				orogenia Chénica
480		CAMBRIAN						orogenia Oclóyica
540		PROT.						orogenia Pompeana

Se extinguió el 90% de la vida

ACCIÓN DE TERR. X Y PATAGONIA