

TRABAJO PRÁCTICO Nº 4 ROCAS SEDIMENTARIAS

Objetivo:

- Estudiar los distintos tipos de rocas sedimentarias: clasificación, génesis y reconocimiento.

Bibliografía recomendada:

Petrology of sedimentary rocks, S. Boggs, MacMillan, 1992.

Sedimentary petrology: an introduction to the origin of sedimentary rocks. 3rd. ed, M. E. Tucker, Blackwell Science, 2001.

En este trabajo práctico se diferenciarán los distintos tipos de rocas sedimentarias, analizando el aspecto de las mismas, estudiando que parámetros permiten clasificarlas y realizando ejercicios y descripciones de muestras de mano de las mismas.

Existen cuatro grupos principales de rocas sedimentarias que se distinguen por el origen de sus clastos:

- 1) epiclásticas (terrígenas): formadas por clastos de origen terrígeno, es decir originados por desintegración mecánica de rocas. En este grupo se encuentran los conglomerados, areniscas y pelitas.
- 2) piroclásticas (volcanoclasticas): en este caso los clastos se originan por la actividad volcánica y las rocas principales son las tobas.
- 3) químicas: son las rocas evaporíticas donde los componentes se forman por precipitación química.
- 4) organógenas: en éstas los componentes de las rocas se formaron por la actividad biológica, las más características son las rocas carbonáticas.

En algunos casos las rocas sedimentarias tienen una composición variada donde se "mezclan" clastos de distinto origen en distintas proporciones, por lo que para clasificarlas se toma en cuenta la composición dominante. En el esquema de la figura 1 (Nichols, 1999) se muestran los componentes principales de las rocas sedimentarias.

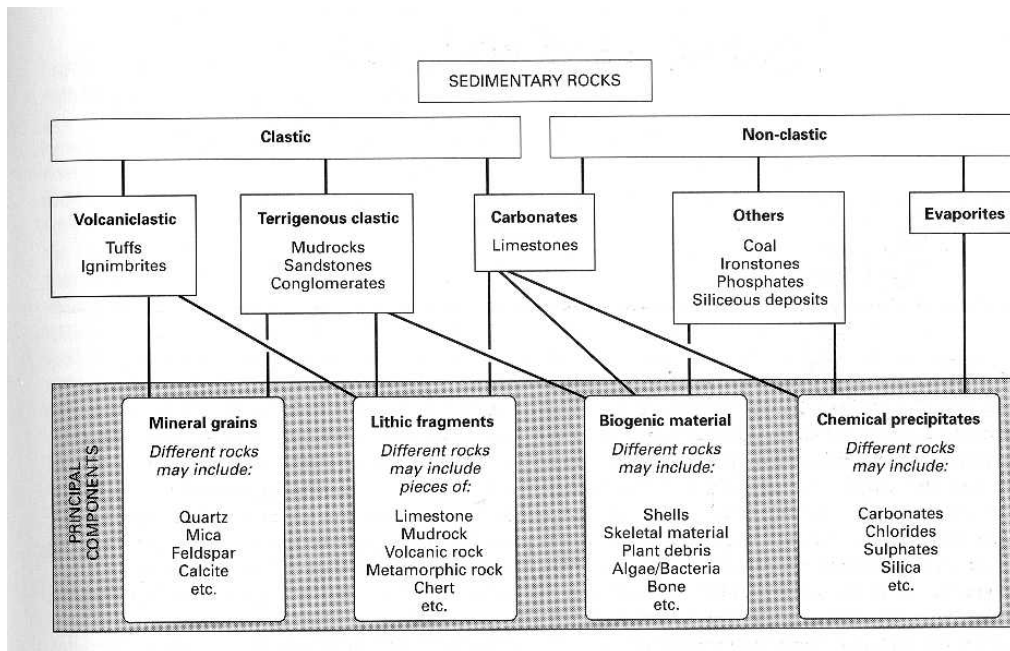


Figura 1: Principales constituyentes de las rocas sedimentarias (en Nichols, 1999).

Las rocas epiclásticas se clasifican por el tamaño de los clastos en: "conglomerados" (psamitas) están dominadas por clastos tamaño grava, "areniscas" (psamitas) si están formadas principalmente por granos tamaño arena y "pelitas" si predominan clastos tamaño limo y arcilla. La figura 2 sintetiza la nomenclatura utilizada para las rocas epiclásticas según la propuesta de Folk *et al.* (1970). En los conglomerados y areniscas se distinguen tres componentes principales: clastos, matriz y cemento. Los clastos conforman el armazón de la roca mientras que la matriz (material clástico de tamaño menor a los clastos del armazón) y el cemento

(precipitado químico) conforman el material ligante que une ese armazón. Las pelitas incluyen a las limolitas (compuestas mayormente por limos) y las arcilitas (por arcillas). En las pelitas no es posible realizar esta distinción ya que la mayor parte de los clastos que las conforman son de tamaño muy pequeño y semejante.

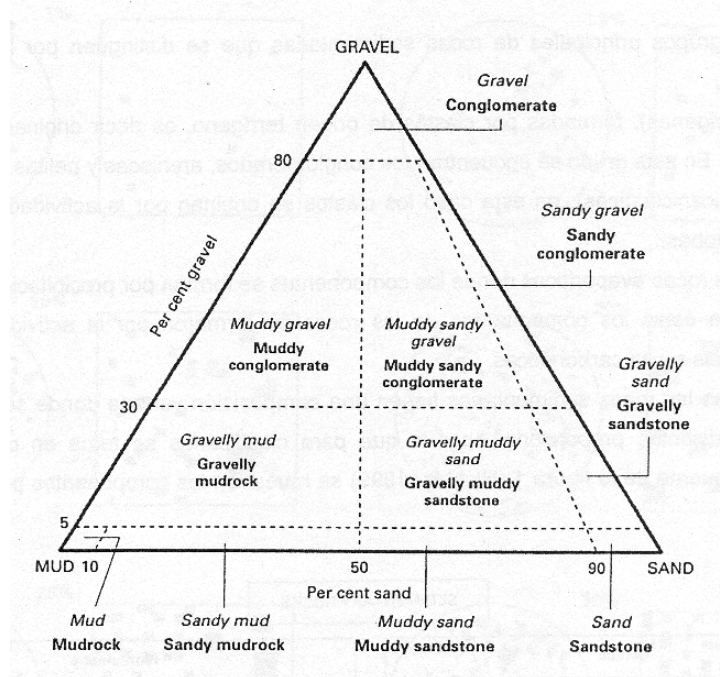


Figura 2: Nomenclatura utilizada para las rocas epiclásticas según la propuesta de Folk *et al.* (1970) (en Nichols, 1999).

PSEFITAS

La proporción de clastos tamaño grava que debe tener una roca para ser considerada un conglomerado depende según que clasificación se use, variando entre un 30 y un 50 % (véase Scasso y Limarino, 1997). Aquí se tomara para clasificarlos el límite de 30 % siguiendo el esquema de la figura 2.

Una diferenciación importante es entre "brechas", cuando los clastos son angulosos y "conglomerados" si los clastos son redondeados.

Ejercicio 1: ¿Por qué es importante esta distinción?

Los otros parámetros para clasificar los conglomerados son la composición dominante de los clastos y el tipo de matriz. En cuanto al primero se diferencian en "polimícticos", si los clastos son de composición variada, "monomícticos", si los clastos son de una única composición, y "oligomícticos", si están formados por clastos cuarzosos. Por su parte, si la matriz es arenosa se denominan "ortoconglomerados" y si es fangosa (limo y arcillas) "paraconglomerados".

Ejercicio 2: ¿Qué características del flujo que origina estos dos tipos de conglomerados pueden inferirse dependiendo del tipo de matriz?

Para clasificar los conglomerados se utilizará el modelo propuesto por Limarino *et al.* (1996, en Scasso y Limarino, 1997) de la figura 5. Es importante destacar que cuando se realiza una descripción solo con la muestra de mano en ocasiones resulta difícil distinguir la matriz del cemento por lo que se describen las características del material intersticial en su conjunto como "material ligante". ¿Qué procedimiento utilizaría para conocer el tipo de material ligante? ¿Qué tipos de rocas pueden ser?

Un término frecuente en la descripción de secuencias de conglomerados es diamictita (Flint *et al.*, 1960) para definir rocas sedimentarias silicoclásticas, mal seleccionadas, que contienen partículas tamaño grava de muy variados tamaños con una matriz fangosa.

Descripción de psefitas en muestra de mano

El siguiente listado incluye las principales características a observar en muestras de mano de psefitas y no implica estricto orden en las descripciones. No debe olvidarse, sobre todo en las rocas de grano muy grueso, que resulta de vital importancia la descripción de campo completa y detallada, pues una muestra de mano

puede no ser representativa.

- Granulometría: la roca se clasifica según el tamaño de grado más abundante:

CONGLOMERADO (BRECHA)			AGLOMERADO	
FINO		MEDIANO	GRUESO	
Granulo 2-4 mm.	Guija 4-16 mm.	Guijarro 16-64 mm.	Guijón 64-256 mm.	Bloque >256 mm.

- Color: puede usarse la Tabla de Colores de la Geological Society of America (The Rock Color Chart). Color de roca fresca y de superficie de alteración.

- Grado de consolidación: suelta, friable (los granos se separan con los dedos), consolidada (los granos se separan con un cortaplumas), muy consolidada (los granos no se separan con un cortaplumas).

- Estructuras

- Textura: clasto-sostén o matriz-sostén.

- Fracción clástica:

- tamaño: utilizando la escala de Udden-Wentworth. Es importante medir el tamaño del clasto mayor y el tamaño promedio.

- redondez: grado de angulosidad de los clastos, utilizando escalas de comparación visual (Fig. 3).

- forma: de acuerdo al método de Zingg (equidimensional, oblada o tabular, laminar, prolada, Fig.4).

- selección: se estima de acuerdo a la diferencia de grados Udden entre los clastos de mayor y menor tamaño; buena (1 a 3 grados Udden), moderada (3 a 7 grados Udden), mala (más de 7 grados Udden).

- fábrica: disposición de los clastos (existencia o no de orientación de los clastos en la roca).

- composición de los clastos: mineralógica y/o litológica.

- Matriz: tamaño de grano, composición, porcentaje, etc.

- Cemento: composición, distribución, porcentaje, etc.

- Porosidad: distribución, porcentaje, características, etc.

Ejemplo de descripción:

Muestra N°

Formación:

Clasificación: Clasto ortoconglomerado polimíctico

Conglomerado mediano a grueso, de color amarillo verdoso pálido (10Y 8/2), con numerosos parches de color naranja rojizo mediano (10R 6/6), consolidado. Puede observarse una incipiente estratificación gradada normal y cierta orientación subparalela de los clastos.

Presenta textura clasto - sostén, donde la fracción clástica que forma el 70% de la muestra está integrada por clastos de calizas (90% de la fracción clástica), de tamaño variado desde guijarros hasta guijones, redondeados, de hábito equidimensional a prolado, algunos de cuyos individuos presentan indicios de disolución, por lo que se observa en ellos una superficie corroída.

El resto de la fracción clástica (10%), se halla integrada por clastos de cuarzo, equidimensionales y subredondeados, cuyo tamaño no supera los 20 mm.

De lo expresado anteriormente se desprende que la selección de la fracción grava es moderada.

El material psamítico que constituye la matriz conforma el 15% de la roca, su granulometría se encuentra comprendida entre los tamaños arena mediana y gruesa y está compuesto en su casi totalidad por clastos de cuarzo y, en menor medida, por feldespatos tabulares.

El cemento constituye el 5% de la muestra, es principalmente carbonático, y forma pequeñas drusas, no rellena todos los espacios vacíos, por lo que se observa porosidad intergranular (10%). Cabe mencionar la presencia de pequeñas dendritas de manganeso.

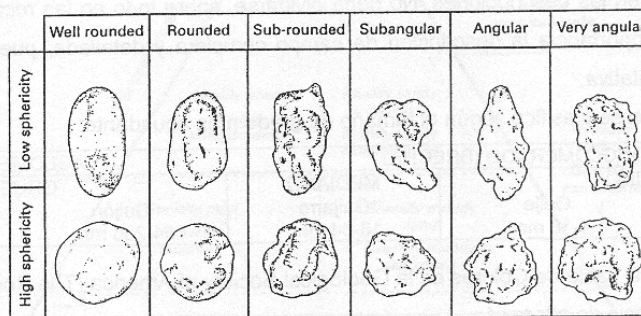


Figura 3 - Grados o categorías de redondeamiento para clastos. Para cada grado se muestran clastos con baja y alta esfericidad. De Pettijohn *et al.* (1987).

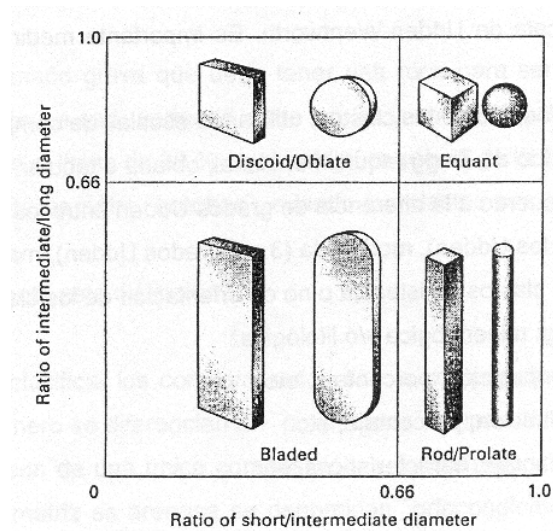


Figura 4 - A: Clasificación de formas de gravas según Zingg (1935).

Ejercicio 3: Observar muestras de mano de distintos tipos de conglomerados. Describir y clasificar 3 psefitas en muestras de mano. Elegir muestras variadas, de distinta composición de clastos, proporción de material ligante/clastos, etc. Señalar también para cada muestra las características del flujo y la madurez textural y composicional.

PSAMITAS (Areniscas)

Las areniscas son rocas epiclásticas dominadas por fragmentos tamaño arena (entre 0,062 mm y 2 mm). Debido al tamaño de grano fino de los clastos que forman estas rocas la descripción y clasificación se realiza mejor a partir del estudio de secciones delgadas al microscopio petrográfico, donde se distingue la fracción clástica, la matriz (< 0,03 mm) y el cemento (minerales autigénicos que rellenan espacios que originalmente eran poros abiertos). Sin embargo, en los estudios de campo resulta importante realizar una clasificación preliminar de las areniscas así como tomar nota de las características salientes de las mismas (como color, estructuras sedimentarias, presencia de clastos mayores a 2 mm, etc.).

Los componentes clásticos de las areniscas incluyen fragmentos de minerales (mucho más frecuente que en los conglomerados, por qué?) y fragmentos de rocas (fragmentos líticos). Entre los primeros los más abundantes son cuarzo y feldespatos, y en menor medida minerales micáceos y minerales pesados, mientras que los fragmentos líticos incluyen aquellos de rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias. Justamente es la composición de los clastos, determinada a partir del conteo de clastos en secciones delgadas, junto con el porcentaje de matriz, lo que permite clasificar a las areniscas. Para ello se utilizan diferentes diagramas de clasificación. Los más utilizados son la clasificación de Dott modificada por Pettijohn *et al.* (1987) y la de Folk *et al.* (1970).

Ejercicio 4: Observar muestras de mano de distintos tipos de areniscas. Describir 3 muestras de areniscas en muestra de mano, utilizando también la lupa binocular para observar mayores características. Diferenciar en areniscas guijarrosas (presencia de hasta un 30 % clastos mayores a 2 mm), gruesas, medianas y finas. Tomar en cuenta para su descripción la mayor cantidad posible de características:

- **Color:** puede usarse la Tabla de Colores de la Geological Society of America (The Rock Color Chart). Color de roca fresca y de superficie de alteración.
- **Grado de consolidación:** suelta, friable (los granos se separan con los dedos), consolidada (los granos se separan con un cortaplumas), muy consolidada (los granos no se separan con un cortaplumas).
- **Estructuras**
- **Fractura:** irregular, astillosa, concoide.
- **Textura:** clasto- o matriz-sostén.
- **Porcentajes:** proporciones relativas de clastos, matriz, cemento y poros (usar los gráficos de comparación de la figura 6).

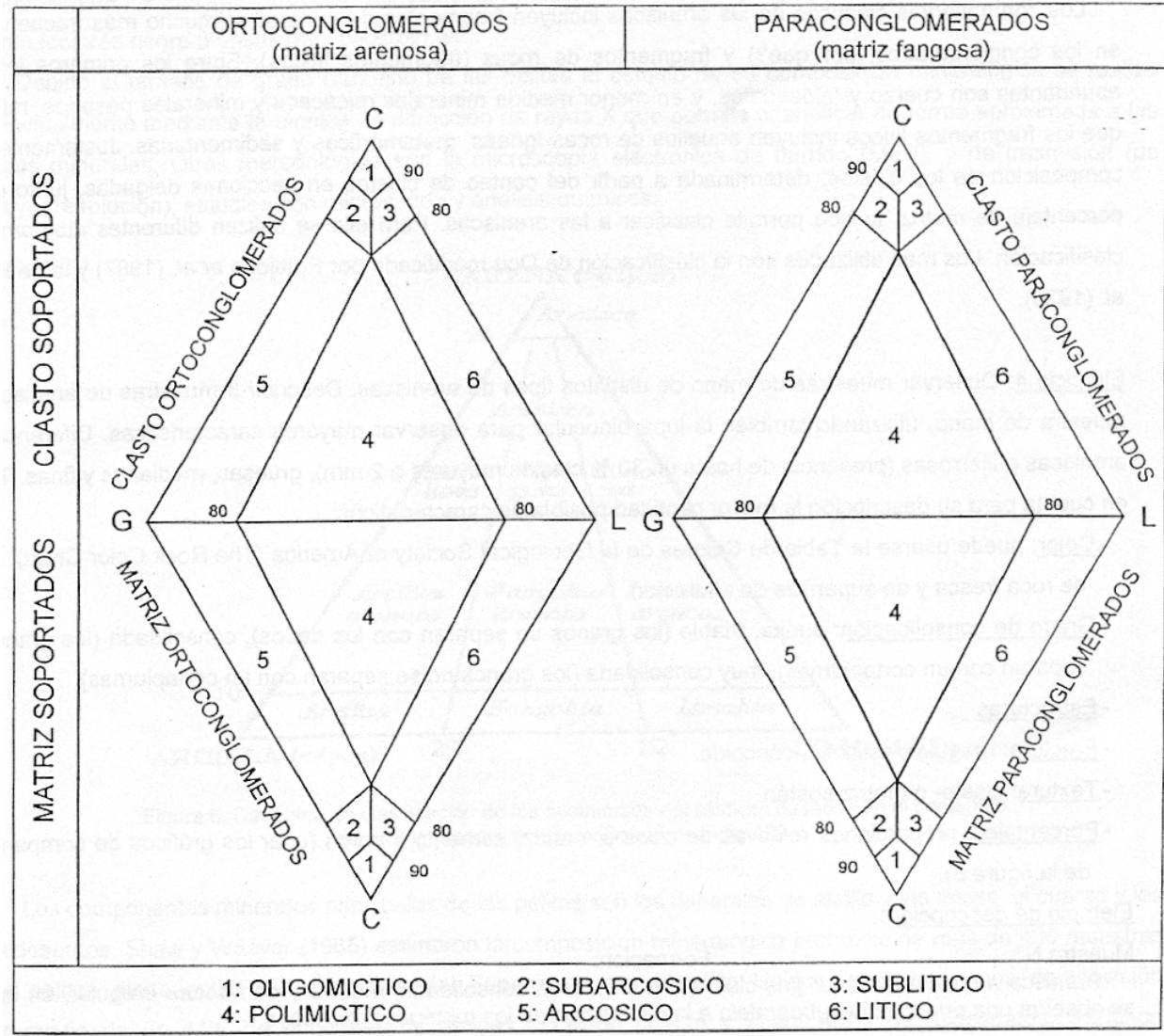


Figura 5: Modelo de clasificación de psefitas basado en la textura de la matriz, composición de los clastos y fábrica (Scasso y Limarino, 1997). Ref.: C= cuarzo + chert + cuarcitas, G= granitos + gneises + feldespatos y L= fragmentos líticos restantes.

Ejemplo de descripción:

Muestra N°

Formación:

Arenisca mediana de color gris claro (10R 6/2), bien consolidada, masiva y de fractura irregular, en la que se observa una orientación subparalela a la laminación de los minerales micáceos.

PELITAS

Las pelitas constituyen el 50% de todas las rocas sedimentarias del registro geológico. Están compuestas principalmente por partículas de fango, menores de 63 μm , que caen dentro del rango de limo grueso a las arcillas más finas. El término fangolita se utiliza como sinónimo de pelitas o también a pelitas sin fisilidad. En inglés se utilizan los términos *mudrock*, *mudstone* o *shale*, éste último generalmente para las pelitas con fisilidad (lutitas en castellano). La composición granulométrica promedio de los fangos actuales es de alrededor de 40% de arcilla, 45% de limo y 15% de arena (Picard, 1971). Como las pelitas pueden contener hasta un 50% de partículas tamaño arena una clasificación sencilla se presenta en la figura 6. Las pelitas no presentan tanta variedad de estructuras sedimentarias como las areniscas pero es importante que cuando se estudian si

presentan laminación, laminación ondulítica u óndulitas aisladas en las más arenosas, laminaciones heterolíticas, bioturbación, clastos aislados de areniscas o gravas, fisilidad, etc. Otra característica importante a describir es el color, propiedad que está relacionada con la presencia de distintos minerales de arcillas (verdes si presentan glauconita o clorita, blancas si son ricas en caolín), materia orgánica (pelitas negras o marrones), minerales de Fe (colores verdosos o grises si el Fe está como ferroso y rojas o castañas rojizas si es férrico), pirita (colores negro o grises muy oscuros), etc.

Debido al tamaño de grano muy fino de las pelitas el estudio de su composición mineralógica se realiza principalmente mediante la técnica de difracción de rayos X que permite cuantificar en forma aproximada a las fases minerales. Otras metodologías son la microscopía electrónica de barrido (MEB), y de transmisión (de mayor resolución), estudios con microsonda y análisis químicos.

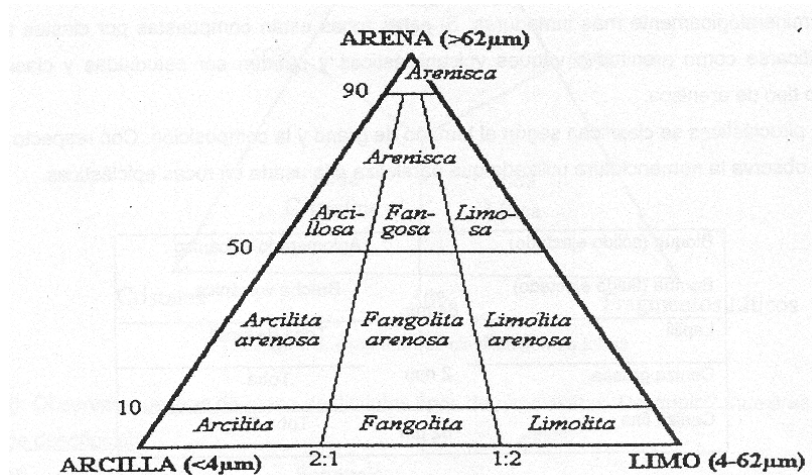


Figura 6. Diagrama de clasificación de los sedimentos epiclásticos basados en el contenido de arcilla, arena y limo (modificado de Folk, 1974).

Los componentes minerales principales de las pelitas son los minerales de arcilla y las micas, el cuarzo y los feldespatos. Shaw y Weaver (1965) estimaron la composición mineralógica promedio de más de 400 muestras de pelitas procedentes principalmente del Fanerozoico de Estados Unidos, obteniendo una composición promedio de un 61% de minerales de arcillas, 31% de cuarzo y chert, 4,5% de feldespatos, 3,6% de carbonatos, 1% de materia orgánica y menos de 0,5% de óxidos de hierro. Tener presente, sin embargo, que la composición de las pelitas es muy variable dependiendo del ambiente de sedimentación, clima al momento de su depositación, edad, estado de alteración, etc..

Ejercicio 5: Observar muestras de mano de distintos tipos de pelitas. Describir 2 muestras de mano.

Ejemplo de descripción:

Muestra N°

Formación:

Fangolita arenosa de color castaño rojizo (5R 4/6), friable y con fractura irregular. Presenta laminación horizontal y algunas ondulitas aisladas.

ROCAS PIROCLÁSTICAS

El término volcaniclastico se aplica a todas aquellas rocas ricas en detritos volcánicos, independientemente del origen de los mismos, es decir ya sean originados directamente por volcanismo explosivo (rocas piroclásticas) o bien por la erosión de rocas y sedimentos volcánicos preexistentes (rocas volcaniclasticas). Estas rocas son muy comunes en el registro sedimentario, especialmente en cuencas adyacentes a arcos volcánicos.

El término tefra está muy generalizado en la literatura y se aplica a cualquier material eyectado por un volcán sin distinción de tamaño. El componente principal de la tefra es el vidrio, que junto con los cristales se incluyen en el grupo de los *elementos principales*. Otros constituyentes son los fragmentos líticos de erupciones previas (*elementos accesorios*) que son arrancados del aparato volcánico y los fragmentos de la roca de caja sean éstos volcánicos o no (*elementos accidentales*).

Las rocas volcanoclásticas de origen erosivo presentan características comunes a todas las rocas clásticas aunque son mineralógicamente más inmaduras. Si estas rocas están compuestas por clastos tamaño arena pueden clasificarse como arenitas o vaques volcanoclásticos y pueden ser estudiadas y clasificadas como cualquier otro tipo de arenisca.

Las rocas piroclásticas se clasifican según el tamaño de grano y la composición. Con respecto al primero en la figura 7 se observa la nomenclatura utilizada que paraleliza a la usada en rocas epiclásticas.

Bloque (sólido ejetado)	64 mm	Aglomerado volcánico
Bomba (fluido ejetado)		Brecha volcánica
Lapilli	2 mm	Toba de lapilli
Ceniza gruesa		Toba
Ceniza fina		Toba fina
	62 μ m	

Figura 7. Clasificación de los agregados inconsolidados (columna izquierda) y consolidados (columna derecha).

Para clasificar las tobas se cuantifica mediante el uso de microscopio petrográfico la relación volumétrica entre los componentes vítreos, cristalinos y líticos (Fig. 8). Los componentes vítreos (fragmentos de vidrio) son los más diagnósticos y los que producen las características texturales, físicas y cromáticas distintivas de estas rocas. El término escoria se utiliza para describir a los fragmentos vítreos tamaño bloque y bomba de basaltos y menos frecuentemente de andesitas generalmente de colores oscuros (negros, castaños, rojizos). Por su parte, los componentes vítreos ácidos incluyen a los fragmentos pumíceos y las trizas. Los primeros aparecen desde tamaño lapilli a ceniza y se caracterizan por su aspecto alveolar dado por una alta densidad de vesículas cilíndricas o esféricas. Las trizas son fragmentos de las paredes de las burbujas por que poseen formas semilunares, triangulares o en Y, muy angulosas. Los fragmentos de cristales (componentes cristalinos) son componentes minoritarios, más comunes en las granulometrías más finas. Los cristaloclastos se caracterizan por sus formas euhedrales, con frecuentes engolfamientos y alta fracturación. Por último, los componentes líticos predominan en las fracciones granulométricas más gruesas. Están constituidos por clastos de rocas volcánicas y más raramente no volcánicas. La abundancia de materiales inestables hace que las tobas sean rocas muy lábiles a la diagénesis y suelen presentar una asociación mineralógica autigénica característica, en la cual se destacan las ceolitas y las arcillas del grupo de la montmorillonita.

Si se verifica que existe una mezcla de material piroclástico y epiclástico o que el material de origen volcánico presenta signos de haber sido retrabajado (rocas con estructuras sedimentarias) la roca puede denominarse tufita.

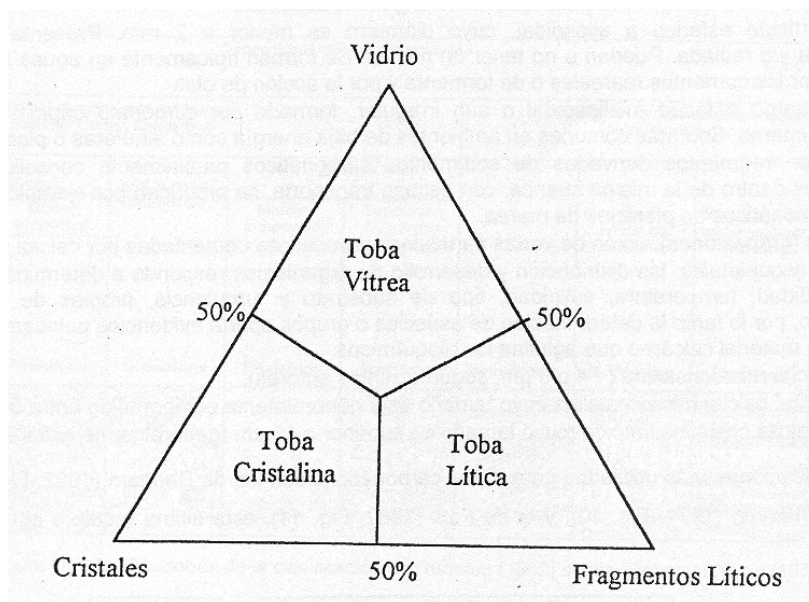


Figura 8. Diagrama de clasificación de tobas.

Ejercicio 6: Observar muestras de mano de distintos tipos de piroclastitas. Describir 2 muestras de mano.

Ejemplo de descripción:

Muestra N°

Formación:

Piroclastita de color gris rosado (5Y8/1), moderadamente consolidada con fractura irregular. Presenta laminación paralela difusa y cierta orientación de cristaloclastos de entre 3 y 4 mm.

ROCAS CARBONÁTICAS

Dentro de este grupo se distinguen dos tipos principales: las calizas (compuestas principalmente por carbonato de calcio: calcita y/o aragonita) y las dolomías (compuestas principalmente por carbonato de calcio y magnesio: dolomita). Las calizas se forman fundamentalmente por procesos biológicos y bioquímicos (rocas organógenas), aunque también el carbonato de calcio puede precipitar directamente de una solución, en lagos, en el mar o dentro del suelo (rocas químicas). Se requiere la suma de una serie de factores para la depositación de carbonato, entre los que los más importantes son: temperatura, salinidad, profundidad y suministro de material silicoclástico. La mayoría de los carbonatos se forman en el mar, en las regiones tropicales y subtropicales, pero también se presentan en zonas continentales (lagos, suelos, etc.). Los principales constituyentes de una roca carbonática son:

PARTÍCULAS	Carbonáticas (aloquímicos)	a) esqueletales: oolitas peloides intraclastos agregados b) esqueletales: fósiles
	Terrígenas	Monominerales Fragmentos líticos
MATERIAL LIGANTE (ortoquímico)	Micrita (fango carbonático) Microesparita Esparita	

Aloquímico: partícula carbonática policristalina de origen intracuenal.

- Oolita: partícula esférica a elipsoidal, cuyo diámetro es menor a 2 mm. Presenta estructura interna concéntrica y/o radiada. Pueden o no tener un núcleo. Se forman típicamente en aguas agitadas donde son movidas por las corrientes mareales o de tormenta y por la acción de olas.
- Peloide: cuerpo esférico a elipsoidal o aún irregular, formado por carbonato cripto microcristalino, sin estructura interna. Son más comunes en ambientes de baja energía como albuferas o planicies de marea.
- Intraclastos: fragmentos derivados de sedimentos carbonáticos parcialmente consolidados, erodados y depositados dentro de la misma cuenca, con escaso transporte, se producen por ejemplo por desecación de fangos carbonáticos en planicies de marea.
- Agregados (grapestones): unión de varias partículas carbonáticas cementadas por calcita o materia orgánica.
- Partículas esqueletales: la distribución y desarrollo de organismos responde a determinadas características de profundidad, temperatura, salinidad, tipo de substrato y turbulencia, propias de cada subambiente carbonático, por lo tanto la determinación de especies o grupos aporta evidencias paleoambientales.

Ortoquímico: material calcáreo que aglutina los aloquímicos.

- Micrita: calcita microcristalina (< 4 o 5 μm , según distintos autores).
- Microesparita: calcita microcristalina cuyo tamaño está generalmente comprendido entre 5 y 20 μm .
- Esparita: calcita cristalina límpida, cuyo tamaño es superior a 10 μm (generalmente entre 20 y 100 μm)

Las clasificaciones más utilizadas para rocas carbonáticas son las de Dunham (1962, Fig. 9), la modificada por Embry y Klovan (1971, Fig. 10), y la de Folk (1962, Fig. 11), esta última requiere el uso de microscopio petrográfico.

Textura deposicional reconocible	Rocas sin signos de confinamiento durante la deposición	Textura fangosostenida	Partículas > 20 µ: < 10 %	MUDSTONE	silanítica pelotoide ojo de pájaro	
		Textura fangosostenida	Partículas > 20 µ: > 10 %	WACKESTONE		
		Textura granosostenida	Aglutinante: fangosostenido (> a 5% del volumen, c/s/recristaliz.)	PACKSTONE	Aglutinante no determinable	CALCILIMOLITA (partic. de 20-82µ)
			Aglutinante: cemento primario (fangosostenido < a 5% del vol. total)	GRAINSTONE		CALCARENITA (partic. de 62-2000µ)
Signos de confinamiento durante la deposición.	BOUNDSTONE					
Textura depos. NO reconocible	TEXTURA RECRISTALIZADA				FINO	
					GRUESO	

Figura 9. Clasificación de rocas carbonáticas de Dunham (1962).

Depositional texture recognizable										Depositional texture not recognizable		
Original components not bound together during deposition						Original components organically bound during deposition						
Contains mud (clay and fine silt-size carbonate)			Lacks mud and is grain-supported	> 10% grains > 2mm		Boundstone	Bafflestone	Bindstone	Framestone			
Mud-supported		Grain-supported		Matrix-supported	Supported by > 2mm component						By organisms which act as baffles	By organisms which encrust and bind
Less than 10% grains	More than 10% grains											
Mudstone	Wackestone	Packstone	Grainstone	Floatstone	Rudstone	Crystalline						

Figura 10. Modificaciones de la clasificación de Dunham (1962) según Embry y Klovan (1971).

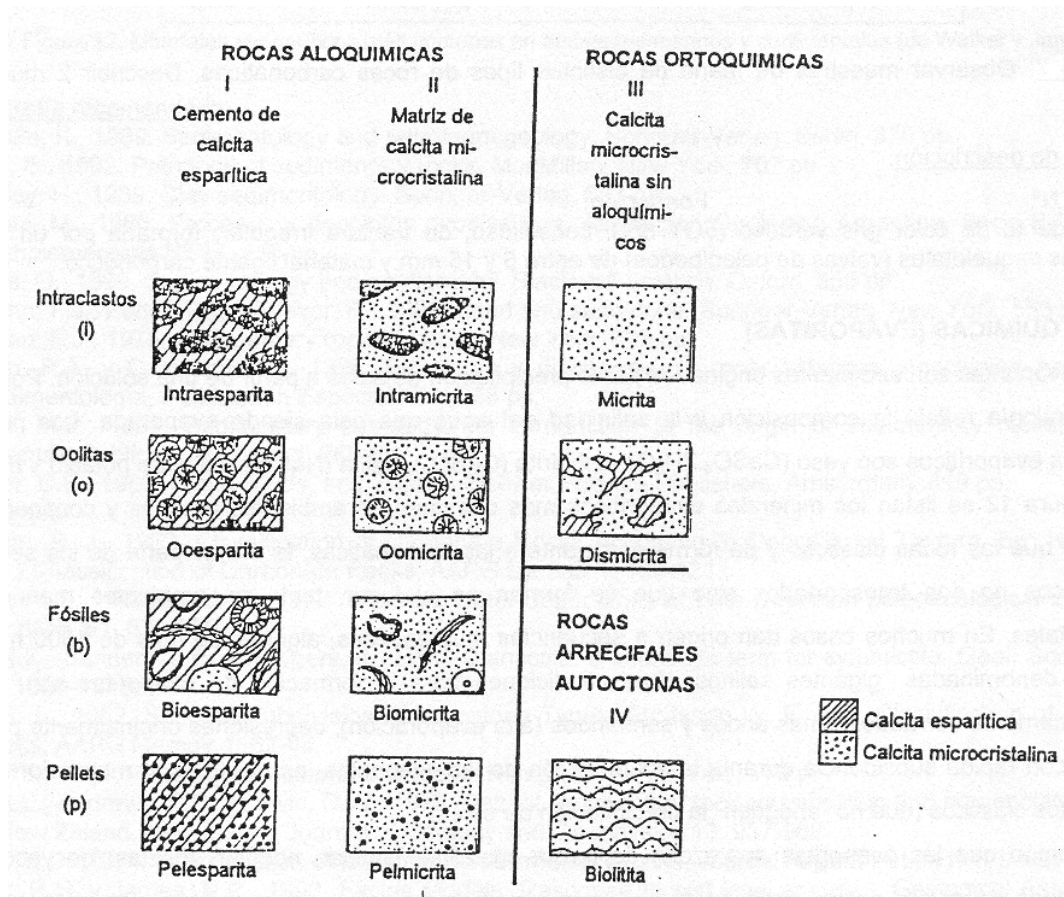


Figura 11. Clasificación de rocas carbonáticas de Folk (1962).

Otros tipos de rocas carbonáticas

Calcrete: rocas de origen continental compuesta predominantemente, pero no exclusivamente, por carbonato de calcio que se presenta en varias formas, desde pulverulento y nodular, hasta formar bancos continuos, masivos, laminados o con textura pisolítica. Es el resultado de la introducción desplazante y/o reemplazante de carbonatos vadosos en suelos, rocas o sedimentos. Las texturas características son: a) micrita asociada a abundante material arcilloso o microesparita con textura microgranular, donde flotan granos tamaño arena, limo y hasta grava de diversa composición, b) reemplazo parcial o total de algunos granos por calcita, c) venas relenas por esparita, d) rellenos esparíticos de grietas producidas por bioturbación, f) presencia de pisolitas vadosas, g) laminación irregular. El origen de estos carbonatos es variado, pero comúnmente están asociados a procesos edáficos en climas semiáridos estacionales, por lo que resultan buenos indicadores paleoclimáticos.

Coquina: sedimentita formada por restos de conchillas cementadas. Granulométricamente estos fragmentos son tamaño grava y menos comúnmente arena. Petrográficamente son en general grainstones (bioesparitas) y su grado de cementación es variable desde algo friables a bien consolidadas.

Creta: caliza blanca, de grano fino, porosa, blanda y friable, compuesta por restos de microorganismos pelágicos. Petrográficamente es una biomicrita.

Marga: sedimentito o sedimentita compuesta por partes aproximadamente iguales de arcillas y carbonato de calcio, ninguno de los cuales debe superar el 65 % ni ser inferior al 35 % de la roca. Por lo general son poco coherentes y de color gris; pueden ser palustres, lacustres o marinas.

Ejercicio 7: Observar muestras de mano de distintos tipos de rocas carbonáticas. Describir 2 muestras de mano.

Ejemplo de descripción:

Muestra N°

Formación:

Calcedurita de color gris verdoso (5GY 6/1), consolidada, de fractura irregular, formada por un 80 % de partículas esqueléticas (valvas de pelecípodos) de entre 5 y 15 mm y material ligante carbonático.

ROCAS QUÍMICAS (EVAPORITAS)

Las evaporitas son sedimentos originados por la precipitación de sales a partir de una solución. Por lo tanto, su mineralogía refleja la composición y la salinidad del agua que está siendo evaporada. Los principales minerales evaporíticos son yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), anhidrita (CaSO_4), halita (NaCl) y sales de potasio y magnesio. En la figura 12 se listan los minerales evaporíticos más comunes en ambientes marinos y continentales. Al contrario que las rocas clásticas y de forma semejante a las carbonáticas, la mayor parte de los sedimentos evaporíticos no son transportados sino que se forman en el lugar, tanto en ambientes marinos como continentales. En muchos casos dan origen a secuencias muy espesas, algunas de más de 1000 metros de espesor denominadas "gigantes salinos". Las condiciones para la formación de evaporitas son: cuencas hidrológicamente cerradas, climas áridos y semiáridos (alta evaporación), depresiones originalmente profundas o áreas con rápida subsidencia durante la acumulación de las evaporitas, ambientes con muy bajo aporte de sedimentos clásticos (que no "ahoguen" la precipitación de sales)

Es común que las evaporitas aparezcan de forma cristalina, laminar, nodular, rosetas (de yeso), como laminaciones de sales, pelitas ricas en sales, junto con matas algales o formando una mezcla caótica de cristales en una matriz fangosa masiva. Además estas rocas poseen frecuentemente estructuras de deformación y polígonos y grietas de desecación. Las rocas químicas más características son el yeso y la anhidrita. El estudio de las evaporitas pueden encararse tanto mediante análisis de secciones delgadas pero fundamentalmente a partir de análisis químicos.

Ejercicio 8: Observar muestras de mano de distintos tipos de rocas químicas.

Table 1 Common evaporate minerals. From Hardie (1984).

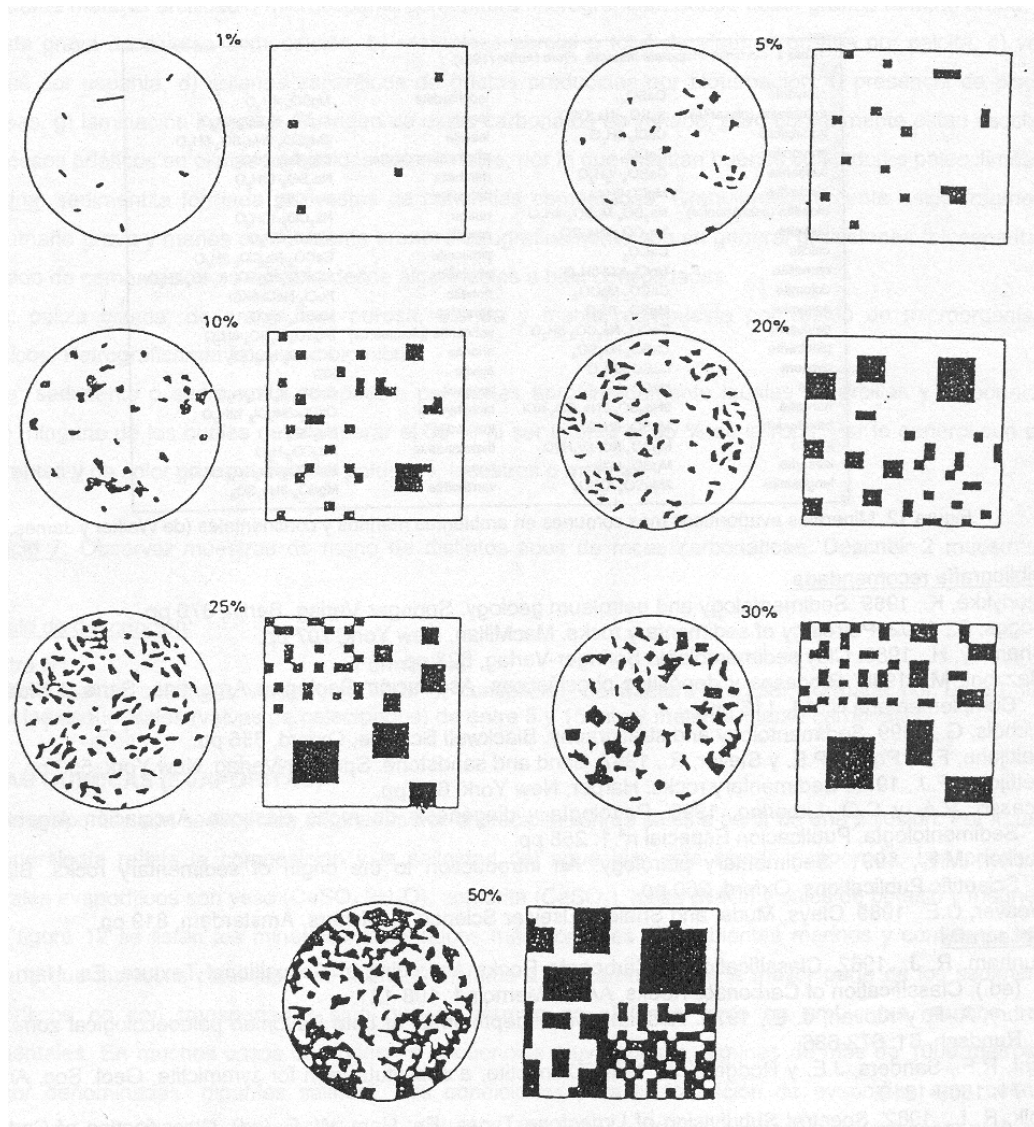
anhydrite	CaSO_4	leonhardtite	$\text{MgSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
aphthitalite (glaserite)	$\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot (\text{Na}, \text{K})\text{SO}_4$	leonite	$\text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
antarcticite	$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	loewite	$2\text{MgSO}_4 \cdot 2\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
aragonite	CaCO_3	magnesium calcite	$(\text{Mg}, \text{Ca}_{1-x})\text{CO}_3$
bassanite	$\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$	mirabilite	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
bischofite	$\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	nahcolite	NaHCO_3
bloedite (astrakhanite)	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	natron	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
burkeite	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 2\text{Na}_2\text{CO}_4$	pentahydrate	$\text{MgSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
calcite	CaCO_3	pirssonite	$\text{CaCO}_3 \cdot \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
carnallite	$\text{MgCl}_2 \cdot \text{KCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	polyhalite	$2\text{CaSO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
dolomite	$\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$	rinneite	$\text{FeCl}_2 \cdot \text{NaCl} \cdot 3\text{KCl}$
epsomite	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	sanderite	$\text{MgSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
gaylussite	$\text{CaCO}_3 \cdot \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	schoenite (picromerite)	$\text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
glauberite	$\text{CaSO}_4 \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4$	shortite	$2\text{CaCO}_3 \cdot \text{Na}_2\text{CO}_3$
gypsum	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	sylvite	KCl
halite	NaCl	syngenite	$\text{CaSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
hanksite	$9\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{KCl}$	tachyhydrite	$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{MgCl}_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
hexahydrate	$\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	thenardite	Na_2SO_4
kainite	$\text{MgSO}_4 \cdot \text{KCl} \cdot \frac{1}{4}\text{H}_2\text{O}$	thermonatrite	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
kieserite	$\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	trona	$\text{NaHCO}_3 \cdot \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
langbeinite	$2\text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4$	van'thoffite	$\text{MgSO}_4 \cdot 3\text{Na}_2\text{SO}_4$

Figura 12. Minerales evaporíticos más comunes en ambientes marinos y continentales (de Walker y James,

Bibliografía recomendada

- Bjorlykke, K., 1989. Sedimentology and petroleum geology. Springer-Verlag, Berlin, 370 pp.
 Boggs, S., 1992. Petrology of sedimentary rocks. MacMillan, New York, 707 pp.
 Chamley, H., 1989. Clay sedimentology. Springer-Verlag, 623 pp.
 Mazzoni, M., 1986. Procesos y depósitos piroclásticos. Asociación Geológica Argentina. Serie B Didáctica y Complementaria N° 14, 115 pp.
 Nichols, G., 1999. Sedimentology and stratigraphy. Blackwell Science, Oxford, 355 pp.
 Pettijohn, F.J., Potter, P.E. y Siever, R., 1987. Sand and sandstone. Springer-Verlag, New York, 553 pp.
 Pettijohn, F.J., 1975. Sedimentary rocks. Harper, New York, 628 pp.
 Scasso, R.A. y C.O. Limarino, 1996. Petrología y diagénesis de rocas clásticas. Asociación Argentina de Sedimentología, Publicación Especial n° 1: 258 pp.
 Tucker, M.E., 1991. Sedimentary petrology. An introduction to the origin of sedimentary rocks. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 260 pp.
 Weaver, C.E., 1989. Clays, Muds, and Shales. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 819 pp.
- #### Bibliografía
- Dunham, R. J., 1962. Classification of Carbonate Rocks According to Depositional Texture. En: Ham, W. E. (ed.),

- Classification of Carbonate Rocks, AAPG Memoir 1: 108-121.
- Embry, A. F. y Klovan, J. E., 1972. Absolute water depth limits of Late Devonian paleoecological zone. *Geol. Rundsch*, 61: 672-686.
- Flint, R.F., Sanders, J.E. y Rodgers, J., 1960. Diamictite, a substitute term for symmictite. *Geol. Soc. Am. Bull* 71: 1809-1810.
- Folk, R. L., 1962. Spectral Subdivision of Limestone Types. En: Ham, W. E. (ed), *Classification of Carbonate Rocks*, AAPG Memoir 1: 62-84.
- Folk, R.L., 1974. *Petrology of sedimentary rocks*. Hemphills, Austin Tex., 170 p.
- Folk, R.L., Andrews, P.B. y Lewis, D.W., 1970. Detrital sedimentary rock classification and nomenclature for use in New Zeland. *New Zeland Journal of Geology and Geophysics* 13: 937-968.
- Picard, M.D. ,1971. Classification of fine-grained sedimentary rocks. *Journal of Sed. Pet.*, 41: 179-195.
- Walker, R.G. y James, N.P., 1992. Facies Models: Response to sea level changes. *Geological Association of Canada*: 409 pp.
- Zingg, Th., 1935. Beitrag zur Schotteranalyse. *Schweiz. Min. u. Petr. Mitt.* 15, 39-140.



Cartas de comparación para estimar porcentajes (de Folk *et al.*, 1970)