

ROCAS SEDIMENTARIAS

Introducción

Las rocas sedimentarias (sedimentitas) se forman a partir de la acumulación y posterior consolidación de partículas (sedimentos) de rocas y/o minerales, de compuestos químicos y/o biológicos que intervienen en el ciclo exógeno. La depositación de los sedimentos y la diagénesis conducen a la litificación de los mismos a temperatura y presiones relativamente bajas, dando lugar a la formación de una roca sedimentaria compacta y pétreo.

Las sedimentitas pueden formarse por: acumulaciones "mecánicas" de minerales y fragmentos de rocas (rocas sedimentarias clásticas o detríticas), o bien ser depositadas por medios "químicos" (rocas sedimentarias químicas) o por "acumulaciones o secreciones orgánicas" (rocas sedimentarias orgánicas).

Son también denominadas rocas estratificadas, debido a que los sedimentos se depositan formando estratos horizontales con diversas formas (tabulares, lentes, cuñas, etc) y diferente extensión superficial. Dichos estratos poseen rasgos internos característicos de los procesos que los originaron.

Para la interpretación de las sedimentitas, es necesario tener presente los principios de Actualismo, de Steno y de Correlación de Estratos, así como sus implicancias y significados geológicos.

CLASES DE ROCAS SEDIMENTARIAS



ROCAS SEDIMENTARIAS CLASTICAS

Se denominan así a las rocas formadas por fragmentos de rocas y/o minerales preexistentes, que han sido transportados hasta el lugar de depósito. Los minerales y rocas que las componen, se originan fuera del área de depósito y son transportados a ella en forma de partículas sólidas por diversos agentes: agua, hielo, viento y acción de la gravedad. Estos componentes sólidos son llamados clastos, detritos ó partículas, y se clasifican según su tamaño (Escala de Udden-Wentworth).

De esta manera, las rocas sedimentarias clásticas están constituidas por fragmentos de roca y minerales que representan a los materiales del intemperismo (meteorización) y la erosión de la superficie. A este grupo pertenecen las rocas:

- "EPICLASTICAS" constituyen el grueso del volumen de las rocas sedimentarias clásticas y son los conglomerados, brechas, areniscas, limolitas y arcilitas.
- "PIROCLASTICAS", semejantes a los sedimentos depositados mecánicamente en todos los detalles de textura y estructura, pero deben su origen a las explosiones volcánicas (brecha volcánica; aglomerado volcánico; lapillita; toba; chonita).
- "CATACLASTICAS", formadas por deformaciones dentro de la corteza, en zonas de fallas. (brecha de falla; harina de falla; microbrecha, cataclasita, protomilonita, milonita, ultramilonita; gneis milonítico; y blastomilonita).

Los elementos componentes de una roca clástica son:

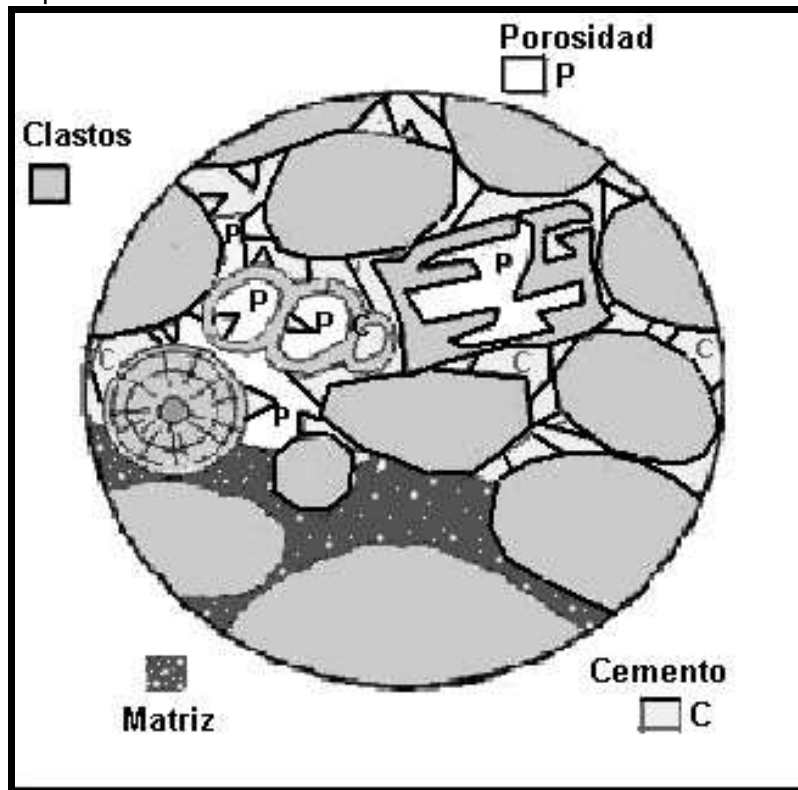
Clastos: Son los individuos (fragmentos de rocas y/o minerales) de mayor tamaño granulométrico y constituyen el esqueleto de la roca (origen detrítico).

Matriz: Está formada por individuos de menor tamaño (siempre en dimensiones relativas) granulométrico que los clastos (origen detrítico).

Cemento (ó material aglutinante): formado con posterioridad (origen diagenético) al depósito de los clastos y de la matriz; resultante de procesos de precipitación a partir de soluciones acuosas iónicas o coloidales que circulan e interaccionan con las rocas.

Actúa como ligante y puede ser carbonático, silíceo, ferruginoso, sulfato, etc (de origen químico) u orgánico como es el caso de los bitúmenes.

Poros: Son los espacios intersticiales entre los clastos.



En el concepto de **textura** se incluye a un conjunto de propiedades que describen las características de los individuos que componen a los sedimentos y a las sedimentitas. De esta manera, la identificación y caracterización de las rocas clásticas se hace por medio de la observación de:

- ✓ Tamaño de los individuos o Granulometría (para las epiclásticas: grava, arena, limo, arcilla)(Ver Cuadro N°1)
- ✓ Forma, Esfericidad y Redondez de los individuos.(Ver Figura N°1)
- ✓ Selección .(Ver Figura N°2)
- ✓ Madurez (textural y mineralógica).(Ver Cuadro N°2)
- ✓ Empaquetamiento (estudio de los contactos entre los individuos)
- ✓ Fábrica (estudio de la orientación espacial de los individuos)
- ✓ Composición (de los clastos, matriz y cemento)
- ✓ Estructuras sedimentarias.

✓ **TAMAÑO DE LOS INDIVIDUOS Y GRANULOMETRIA**

	CLASTO	SEDIMENTO	mm	SEDIMENTITA ó ROCA SEDIMENTARIA	
PSEFITA	Bloque	Aglomerado <i>Aglomerado (Grava de bloques)</i>	256	Aglomerado <i>Aglomerado (Conglomerado de bloques)</i>	
	Guijón	Grava	128	Conglomerado o brecha	
	Guijarro		64		
	Guija		32		
PSAMITA	Grano	Arena	16	Arenisca	
			8		
			4		
			2		
			1		
			0,5		
			0,25		
			0,125		
			0,062		
			0,031		
PELITA	Partícula	Limo	0,016	Limolita	
			0,008		
			0,004		
			0,002		
			0,001		
		Arcilla		0,0006	Arciilita

Cuadro N° 1 -Clasificación de las rocas sedimentarias clásticas (epiclásticas) basada en la escala granulométrica de Udden-Wenworth (Teruggi, 1982).

Los límites que determinan aquí a las clases de sedimentos no son arbitrarios, sino que marcan diferencias en el comportamiento físico de los clastos.

Los bloques (mayores de 256 mm) son típicos de depósitos glaciares, deslizamientos y derrumbes, y de corriente de agua de extrema energía.

Los rodados y gravas caracterizan a sedimentos fluviales o litorales con velocidad y turbulencia alta. La arena es transportada por arrastre, de presencia casi universal en ambientes continentales y litorales, y es transportada y depositada por corrientes de los sistemas fluviales del mundo y por el viento (según su tamaño granulométrico).

Limos y arcillas siempre son transportados en suspensión, en forma independiente de la arena, y sedimentan sólo en aguas completamente estancadas (los limos) y mediante procesos de floculación (las arcillas)

✓ **FORMA, ESFERICIDAD Y REDONDEZ DE LOS INDIVIDUOS**

Existe una relación directa entre la forma de los clastos y los mecanismos de transporte. El fundamento es que la forma de los individuos puede retardar o acelerar la velocidad de caída o influir sobre la efectividad de los desplazamientos sobre el sustrato.

La esfericidad de un clasto es una medida del grado de aproximación a la forma esférica.

Se define a la redondez como una medida de la cantidad de vértices y aristas que presenta un clasto y a los fines operativos se mide a partir de la silueta del clasto, en forma comparativa e independientemente de su forma. Esta es una propiedad muy importante pues está relacionada con el transporte, el mayor o menor desgaste indicará mayor o menor tiempo de transporte. [Escala de Powers (1982) usualmente empleada para determinar la redondez en arenas]. [Escala de Krumbein (1982) usualmente empleada para determinar la redondez en clastos psefíticos].

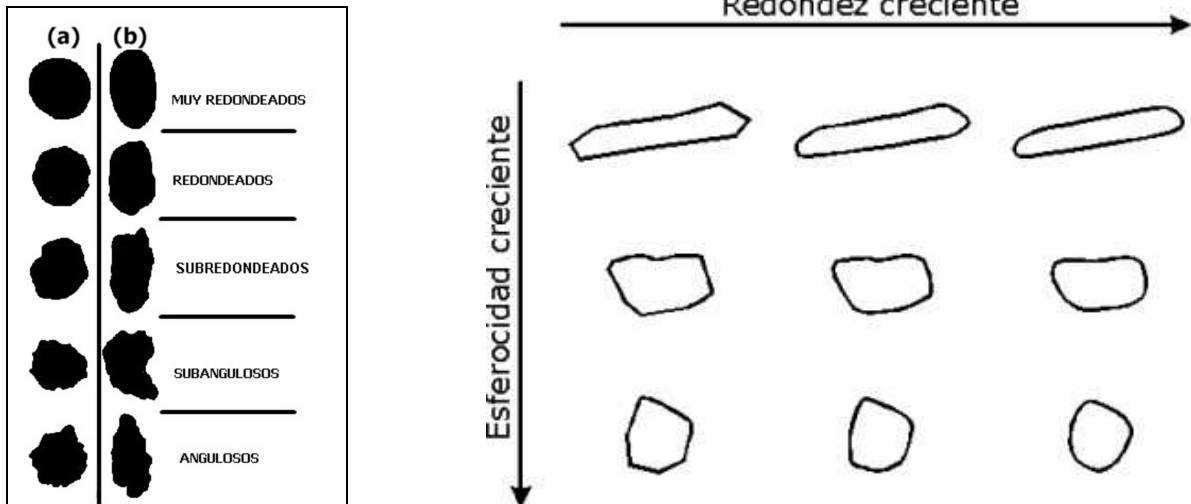


Figura N°1: Grados de redondez para clastos con a) alta y b) baja esfericidad.

✓ **SELECCIÓN**

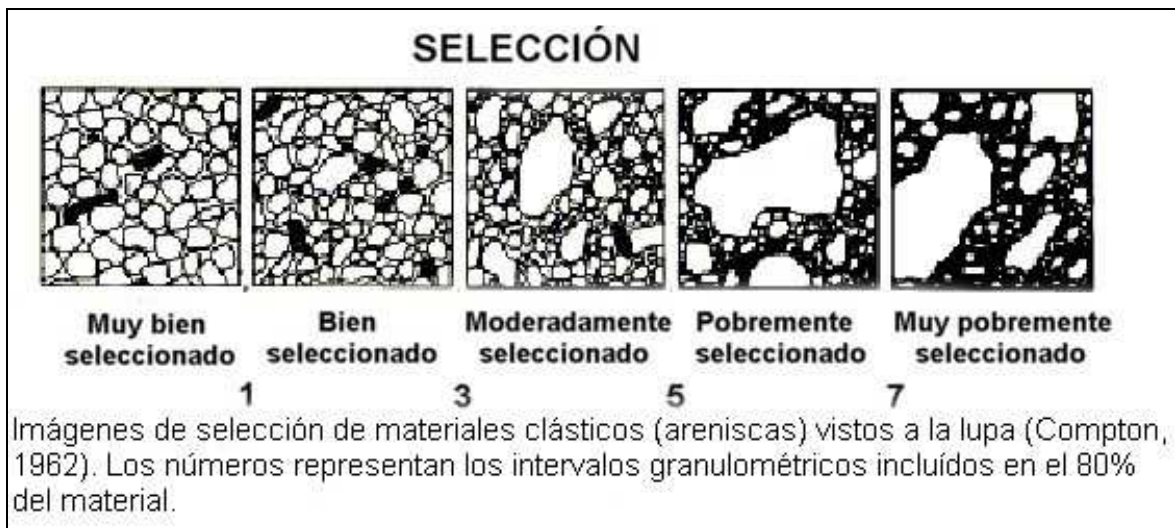


Figura N2

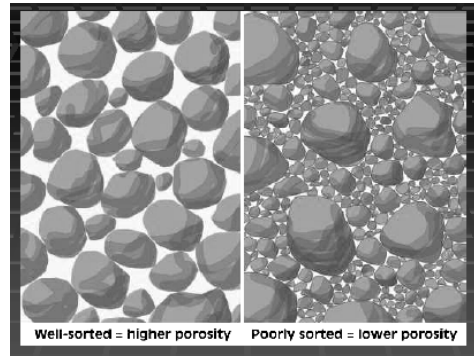
La **selección** es la propiedad que describe la variabilidad del tamaño de grano en una roca sedimentaria detrítica. Aquellas rocas que muestran solo una clase granulométrica bien definida, siendo el tamaño de todas las partículas similar, se dicen bien seleccionadas. Por oposición, aquellas en que sus constituyentes presentan una gran diversidad de tamaños se denominan mal seleccionadas. La selección de una roca es una propiedad que condiciona fuertemente su porosidad, y por lo tanto su comportamiento frente a la circulación de agua, subsuperficial o subterránea (permeabilidad).

La selección es una propiedad que condiciona fuertemente la porosidad de una roca y por lo tanto a la permeabilidad, es decir, al comportamiento frente a la circulación de agua subsuperficial o subterránea.

Se entiende por **Porosidad** de una roca al porcentaje de espacios vacíos en el volumen total de dicha roca, es decir, el espacio no ocupado por material mineral sólido. Ella constituye el espacio "total" de poros, en contraste con el espacio "efectivo" o disponible de poros. El espacio total de poros constituye todos los intersticios o vacíos, conectados o no, y por lo tanto es mayor que el espacio efectivo.

Así, se define una Porosidad Absoluta o Total que está representada por la relación porcentual entre el volumen de espacios vacíos y el volumen total de la roca y una Porosidad Efectiva o Eficaz, representada por la relación entre el volumen de espacios vacíos interconectados entre sí y el volumen total de roca.

El valor de la porosidad efectiva de una roca está determinado por la distribución y forma de los poros y su grado de interconexión. Depende en gran medida de la naturaleza del empaquetamiento, que depende a su vez de la uniformidad del tamaño de grano (grado de selección)



Por lo tanto, la porosidad depende de variables como:

- Forma de las partículas
- Grado de selección
- Empaquetamiento
- Naturaleza y cantidad de cemento (grado de cementación)

Desde el punto de vista de su origen, el espacio poral puede ser definido como de génesis primaria (porosidad primaria) o de génesis secundaria (porosidad secundaria).

La **permeabilidad** está relacionada con la porosidad efectiva o eficaz, es decir, con el porcentaje de vacíos interconectados que permitan la migración de fluidos.

✓ **EMPAQUETAMIENTO**

Es una propiedad textural de gran importancia pues determina en gran medida la porosidad y la permeabilidad de los depósitos sedimentarios. Depende del tamaño de grano, de la selección y de la forma de los granos; puede ser abierto o cerrado. Los sedimentos bien seleccionados poseen empaquetamiento más abierto.

✓ **MADUREZ**

La combinación entre la selección granulométrica y la redondez de los clastos definen el grado de **madurez textural** de los depósitos (**Ver Cuadro N°2**).

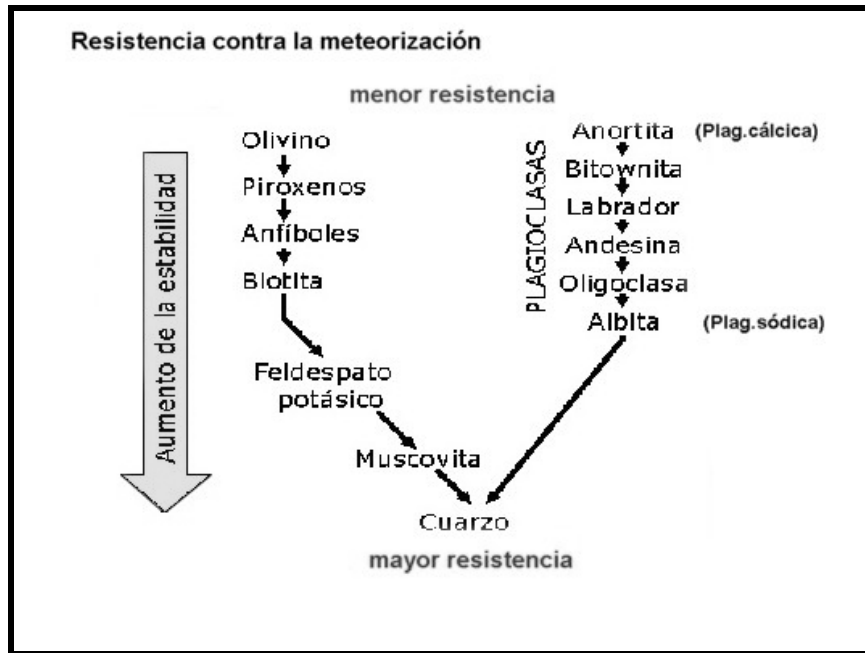
Se dice que una roca clástica es madura texturalmente cuanto mayor ha sido su proceso de transporte. En este caso presenta granos redondeados y bien seleccionados (homogeneidad de tamaños) y escasa o nula presencia de matriz.

La **madurez mineralógica** es una medida del grado de meteorización que han sufrido los sedimentos. Está representada por la proporción de minerales resistentes respecto a la de los minerales alterados. (**Ver Cuadro N° 3: Serie de Goldich**)

madurez textural			
Inmaduro	Submaduro	Maduro	Super maduro
abundante matriz	matriz escasa o ausente		
clastos poco seleccionados		clastos bien seleccionados	
clastos angulosos a subredondeados			clastos redondeados
baja	discreta	alta	muy alta
disipación total de la energía			

Grado de madurez textural de los sedimentos clásticos (modificado de Folk, 1951)

Cuadro N2



Cuadro Nº 3

La relación entre el tipo estructural y la alterabilidad relativa queda expresada por la Serie de GOLDICH (1938).

✓ **FÁBRICA**

Es la orientación o falta de orientación de los clastos en el espacio, se produce durante la acumulación. No obstante, procesos posteriores pueden producir modificaciones. La fábrica se visualiza mejor en las rocas sedimentarias más gruesas. Se determina con mayor facilidad en los depósitos inconsolidados (gravas).

✓ **COMPOSICIÓN**

Se refiere a la determinación de la composición de los componentes clásticos que integran el esqueleto y la matriz y también a la proporción y tipos de cementos.

✓ ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

Los procesos sedimentarios son acciones que ocurren en la superficie terrestre y algunas veces dejan "huellas" o rasgos marcados. Las estructuras sedimentarias son rasgos geométricos y/o diferenciaciones texturales o de composición, originadas simultáneamente con la sedimentación o con posterioridad. Estos rasgos imprimen características particulares a la roca y permiten hacer inferencias sobre su génesis. Dependen directamente del medio, del modo de transporte y de la energía.

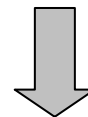
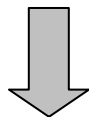
ROCAS SEDIMENTARIAS NO CLÁSTICAS

SEDIMENTARIAS QUÍMICAS

Los sedimentos depositados por medios químicos, consisten principalmente de carbonatos, sulfatos, sílice, fosfatos y haluros. Casi todos se originan por precipitación química en cuerpos de agua salobres superficiales. La precipitación puede ser causada directamente por evaporación o por reacciones puramente químicas entre sales disueltas. Ejemplos: Halita (sal común para cocinar), Yeso, etc.

SEDIMENTARIAS ORGÁNICAS

Estas rocas se forman por la acumulación de organismos microscópicos (diatomeas - radiolarios) o por organismos como algas y corales que forman secreciones calcáreas. Los depósitos formados por ellos se llaman Orgánicas o Biogénicas. También corresponden a este tipo las acumulaciones de fragmentos de las partes duras de animales y plantas. Ejemplos: Coquina (roca formada por acumulación de restos de conchillas calcáreas), Diatomita (compuesta por un 70% a 80% de restos de Diatomeas-algas- asociados un fino "polvo calcítico" que oficia de matriz o cemento, pueden estar presentes fragmentos de radiolarios, sílicoflagelados y foraminíferos)



Autoayuda: Revise la terminología siguiente. Si hay términos que no conoce búsquelos en la bibliografía citada en la guía de trabajos prácticos y analice su significado e implicancias geológicas.

- 1) Meteorización - Erosión - Transporte - Sedimentación - Diagénesis.
- 2) Textura: Granulometría - selección - redondez - esfericidad - empaquetamiento
- 3) Porosidad y permeabilidad.
- 4) Estructuras internas: estratificación, laminación
- 5) Facies: ambientes sedimentarios.

GUIA PARA LA DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA DE ROCAS SEDIMENTARIAS CLÁSTICAS: PSEFITAS, PSAMITAS y PELITAS

- I. **COLOR:**
- II. **GRADO DE CONSOLIDACION:** (suelto, friable, consolidado, muy consolidado).
- III. **TEXTURA**
1. **Armazón Clástico Grueso (esqueleto)**
 - 1a) Porcentaje relativo del esqueleto respecto a la matriz.
 - 1b) Tamaño máximo, mínimo y predominante del esqueleto.
 - 1c) Grado de selección.
 - 1d) Morfología de los componentes (redondez)
 - 1e) Composición de los fragmentos (minerales y/o rocas)
 2. **Matriz: (SOLO PARA CONGLOMERADOS o ARENISCAS MUY GRUESAS)**
 - 2a) Color.
 - 2b) Tamaño predominante de las partículas (sólo en caso de ser visible a simple vista o con lupa de mano).
 3. **Cemento:** Composición (calcáreo, silíceo, ferruginoso, arcilloso, yeso, etc)
- IV. **CLASIFICACION:** Sobre la base de las características texturales según el cuadro de clasificación de rocas clásticas del **Cuadro N°1** .
- V. **ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS PRESENTES:** Describir el tipo de estratificación presente en la roca (masiva o no estratificada, estratificación planar horizontal o cruzada, etc.).
- VI. **MADUREZ:** Madurez textural y mineralógica.
- VII. **INTERPRETACION GENETICA:** agente de transporte (agua, viento, hielo, gravedad) y medio sedimentario (lago, río, abanico aluvial, duna, mantos eólicos, glaciár, etc.).
- VIII. **DIBUJO:** Dibujar esquemáticamente la muestra destacando los rasgos texturales sobresalientes.

Clasificación de Psefitas

Tipo de matriz	Composición de los fenoclastos		Tipo de Psefita
	Composición poco variada	Composición variada	
Arenosa	Oligomictico	Polimictico	Ortoconglomerado
Fango-arenosa	Oligomictico	Polimictico	Paraconglomerado o Diamictita Psefítica

**EJEMPLO DE DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA PARA UNA
ROCA SEDIMENTARIA CLÁSTICA PSEFITICA****Muestra N°72**

COLOR: rojo claro

GRADO DE CONSOLIDACION: muy consolidado.

Esqueleto 30%, matriz 65%

Tamaño máximo: 12 cm (grava mediana)

Mínimo: 2 mm (grava fina)

PREDOMINANTE: 4-5 mm (grava fina)

Grado de selección: pobremente seleccionada

Morfología de los componentes: redondeados a subredondeados

Matriz: color rojo claro

Tamaño: arenas gruesa a muy gruesa (0.5-1 mm)

Cemento: calcáreo, silíceo y ferruginoso

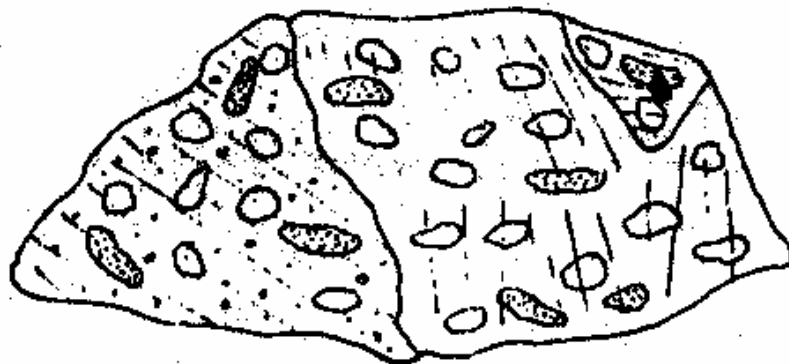
CLASIFICACION: ***Conglomerado fino***

ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS PRESENTES: Masiva

MADUREZ: Moderada

INTERPRETACION GENETICA: el sedimento ha sido transportado por el agua, en un ambiente fluvial de moderada a alta energía. La presencia de clastos subangulosos indica cierta proximidad de la zona de aporte.

DIBUJO:



**EJEMPLO DE DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA PARA UNA
ROCA SEDIMENTARIA CLÁSTICA PSAMÍTICA**

Muestra N° 150

COLOR: gris blanquecina

GRADO DE CONSOLIDACION: bien consolidado.

Tamaño máximo: 2 mm (grava fina)

Mínimo: 0.1 mm (arena muy fina)

PREDOMINANTE: 0,1 mm (arena muy fina)

Grado de selección: bien seleccionada

Morfología de los componentes: redondeados

Cemento: calcáreo, silíceo y ferruginoso

CLASIFICACION: ***Arenisca muy fina***

ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS PRESENTES: masiva

MADUREZ: Alta

INTERPRETACION GENETICA: Sedimento transportado por el agua, en un ambiente de baja energía, posiblemente una llanura aluvial distal de un río. La ausencia de estratificación entrecruzada y la presencia de clastos subangulosos permite descartar un origen eólico.

DIBUJO:



OTRA FORMA DE DESCRIBIR LAS MUESTRAS:**Muestra Nº 72**

Conglomerado rojo claro, masivo, bien consolidado. El esqueleto (30%) presenta un tamaño predominante de guijas finas (4-5mm) con tamaños mínimos de 2mm y máximos de 12 cm (grava mediana). Los fragmentos están constituidos por cuarzo (85%) y vulcanitas (15%), pobremente seleccionada, con morfologías redondeadas a subredondeadas. La matriz (65%) es arenosa gruesa a muy gruesa. El cemento es calcáreo, silíceo y en parte arcilloso.

Clasificación textural: **Conglomerado fino**

Interpretación: El material original proviene de rocas ígneas plutónicas (granitos) y volcánicas.

Ha sido transportado por el agua y depositado en una llanura aluvial. El nivel energético del medio sedimentario de acuerdo al tamaño de los componentes se considera moderado a fuerte. La presencia de fragmentos subangulosos indica cierta cercanía del área de aporte.

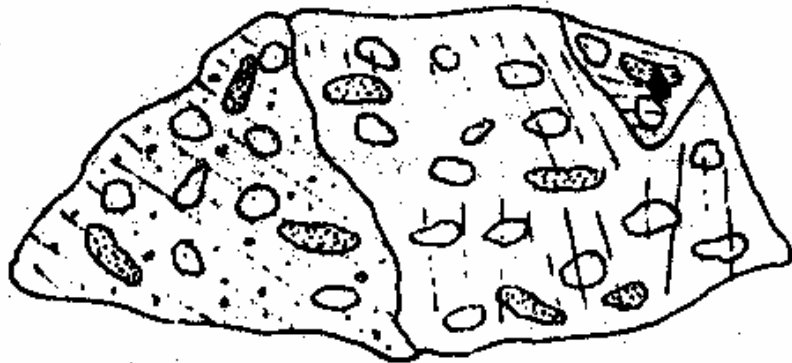


Figura 1

Muestra Nº 150 :

Roca gris blanquecina, bien consolidada, el tamaño de los granos varía entre 0,1mm (arena muy fina a fina) y 2mm (arena muy gruesa-guija fina) siendo el tamaño predominante de 0,1mm (arena muy fina). Los granos están constituidos mayoritariamente por cuarzo bien redondeado. El cemento es silíceo, calcáreo y ferruginoso. No se observa estratificación.

Clasificación textural: **Arenisca muy fina**

Interpretación: La roca madre puede haber sido un granito, pegmatita o algún sedimento rico en cuarzo.

Las características texturales indican un prolongado tiempo de transporte a través de un medio acuoso y depositado por corrientes de baja viscosidad y baja energía, en la llanura aluvial de un río.



Figura 2

Muestra Nº 0128 (Fig. 3)

Roca rosada en superficie fresca y gris verdosa en superficie meteorizada, bien consolidada, el tamaño de los granos varía entre arena muy fina a gruesa siendo el valor predominante de arena fina. Los granos están constituidos por cuarzo (20%), feldespato (60%) y fragmentos líticos (20%) subangulosos. La matriz limosa-arcillosa es escasa (<10%) y el cemento es calcáreo-arcilloso-ferruginoso. La estructura es masiva a levemente estratificada. Clasificación textural: **Arenisca fina**

Interpretación: El elevado contenido de fragmentos de feldespato, escasamente redondeados indica cercanía de la roca madre. El agente de transporte principal son corrientes fluviales de mediana viscosidad, que han depositado el sedimento en un ambiente de energía media a baja.

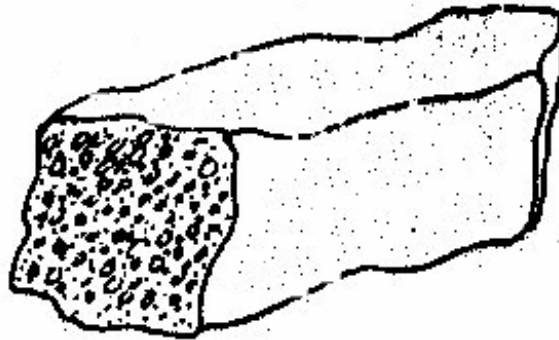


Figura 3

Muestra Nº 26.5 (Fig. 4)

Roca rojiza, bien consolidada, el tamaño de los granos es arcilla. La matriz no se puede diferenciar del esqueleto por lo tanto se lo denomina material aglutinante y el cemento es calcáreo-arcilloso-ferruginoso. La estructura es masiva.

Clasificación textural: **Arcilita (Pelita)**

Interpretación: El tamaño granulométrico indica lejanía del área madre. El agente de transporte es el agua, que ha depositado el sedimento en un ambiente de energía baja. El ambiente sedimentario es fluvial, lagunar o lacustre.

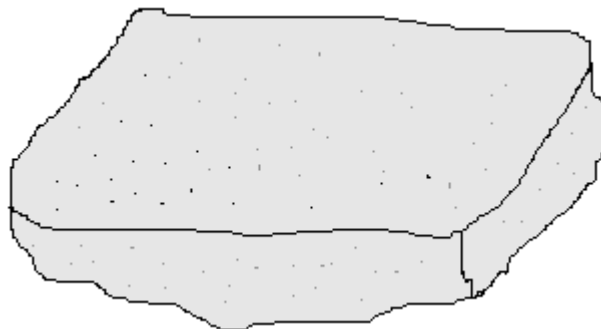


Figura 4