



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

División de Ciencias Básicas

Materia: Probabilidad y Estadística

Tema: Análisis granulométrico

Alumnos:

Bravo Guzmán Rosario

García Luna Nadia

Morales Alejandro Víctor Michel

Ramírez Granados Alejandra

Fecha: 30 de Mayo de 2012

Índice

Objetivo.....	3
Descripción del problema.....	3
Introducción.....	4
Definición del problema.....	6
Metodología (solución del problema).....	10

Objetivo

Determinar el tipo de ambiente teniendo como dato el tamaño de grano del sitio mediante estadística descriptiva, con el fin de determinar si es propicio alguna construcción civil o extracción de materia prima.

Descripción del Problema

Se denomina clasificación granulométrica o granulometría, a la medición y gradación que se lleva a cabo de los granos de una formación sedimentaria, de los materiales sedimentarios, así como de los suelos, con fines de análisis, tanto de su origen como de sus propiedades mecánicas, y el cálculo de la abundancia de los correspondientes a cada uno de los tamaños previstos por una escala granulométrica.

Granulometría por tamizado

Es un proceso mecánico mediante el cual se separan las partículas de un suelo en sus diferentes tamaños, denominado a la fracción menor (Tamiz No 200) como limo, Arcilla. Se lleva a cabo utilizando tamices en orden decreciente. La cantidad de suelo retenido indica el tamaño de la muestra, esto solo separa una porción de suelo entre dos tamaños.

El análisis granulométrico por tamizado se realiza a las partículas con diámetros superiores a 0,075 mm. (Malla 200), este ensayo se hace con una serie de mallas normalizadas (a cada número de malla le corresponde una abertura estándar), dispuestos en orden decreciente.



Introducción

El análisis granulométrico se emplea de forma muy habitual. Es común para la identificación y caracterización de los materiales geológicos en la Ingeniería. También se usa para determinar si esa granulometría es conveniente para producir concreto o usarlo como relleno en una construcción civil.

Se realizarán mediante ensayos en el laboratorio con tamices de diferente enumeración, dependiendo de la separación de los cuadros de la maya. Los granos que pasen o se queden en el tamiz tienen sus características ya determinadas. Para el ensayo o el análisis de granos gruesos será muy recomendado el método del Tamiz; pero cuando se trata de granos finos este no es muy preciso, porque se le es más difícil a la muestra pasar por una maya tan fina; Debido a esto el Análisis granulométrico de Granos finos será bueno utilizar otro método.

Ante todo, los suelos y las rocas deben identificarse y clasificarse con una buena descripción de campo y/o laboratorio, mediante observaciones, pruebas o ensayos sencillos que permiten seleccionar los ensayos de laboratorio posterior, fijado el tipo, calidad y cantidad de la muestra.

Para ello, normalmente existen varias normas y sistemas de clasificación internacionales a las que hay que referirse; la descripción y clasificación de los suelos en general se realiza con el siguiente orden de importancia: Tamaño, forma de las partículas y su composición.

El tamaño de las partículas de un suelo puede ser muy variado, desde micras hasta bloques de grandes dimensiones. La medida de dicho tamaño se conoce con el nombre de: Granulometría.

El análisis granulométrico es una distribución por tamaño de las partículas de suelo; la distribución de las partículas sólidas se realiza según normas específicas.

Phi	Grade		Mm.	Microns
-8	Boulder	G R A V E L	256	256,000
-6	Cobble		64	64,000
-2	Pebble		4	4,000
-1	Granule		2	2,000
0	Very Coarse	S A N D	1	1,000
1	Coarse		0.50	500
2	Medium		0.25	250
3	Fine		0.125	125
4	Very Fine		0.0625	62.5
5	Coarse	S I L T	0.0313	31.3
6	Medium		0.0156	15.6
7	Fine		0.0078	7.8
8	Very Fine		0.0039	3.9*
	Clay			

Percentiles y cuartiles

Percentiles

Se representan con la letra P. Para el percentil i-ésimo, donde la i toma valores del 1 al 99. El i % de la muestra son valores menores que él y el 100-i % restante son mayores.

- $P_{25} = Q_1$.
- $P_{50} = Q_2 = \text{mediana}$.
- $P_{75} = Q_3$.

Cálculo con datos no Agrupados

Un método para calcular un percentil sería el siguiente: Calculamos $x = \frac{n \cdot i}{100}$ donde n es el número de elementos de la muestra e i el percentil. El resultado de realizar esta operación da como resultado un número real con parte entera E y parte decimal D. Teniendo en cuenta estos 2 valores, aplicamos la siguiente función:

$$P_i = \begin{cases} \text{elemento}(E + 1), & \text{para } D < > 0 \\ \frac{\text{elemento}(E) + \text{elemento}(E + 1)}{2}, & \text{para } D = 0 \end{cases}$$

El resultado de esta última operación es el valor del percentil pedido.

Cuartiles

Los cuartiles son los tres valores que dividen al conjunto de datos ordenados en cuatro partes porcentualmente iguales.

La diferencia entre el tercer cuartil y el primero se conoce como rango intercuartílico

Dada una serie de valores $X_1, X_2, X_3 \dots X_n$ ordenados en forma creciente, podemos pensar que su cálculo podría efectuarse:

- Primer cuartil (Q_1) como la mediana de la primera mitad de valores;
- Segundo cuartil (Q_2) como la propia mediana de la serie;
- Tercer cuartil (Q_3) como la mediana de la segunda mitad de valores.

Cálculo con datos no Agrupados

Uno de los métodos es el siguiente: dados n datos ordenados,

- El primer cuartil:

$$(n+3)/4$$

- Para el tercer cuartil

$$(3n+1)/4$$

Definición del Problema.

- Tener un registro para su control en el laboratorio.
- Se cuartea la muestra.
- Se toma un poco de cada cuarto, con el objetivo de obtener una muestra representativa.
- Se pesan de 50 a 100 g de muestra.
- Se pone en un vaso de precipitado y se agrega peróxido de hidrogeno; esto para destruir la materia orgánica contenida en el sedimento.
- Se lava bien el material.

- Se deja secar; y dependiendo del(los) tamaño(s) presente(s), se elige el método(s) más conveniente(s) para su análisis.



Una vez que la muestra ya está disgregada y seca, y que además ya no hay agregados presentes, se prosigue de la siguiente manera: se cuarteo de 50 a 100 gr de muestra, la cual podrá ser mayor si se utilizan muchos tamices.

Si sólo se van a utilizar hasta 6 tamices, se toman cerca de 50 gr pesándola después de cuartearla, con aproximación de 0.01gr.

Se escogen los tamices que van a utilizarse. Si se van a realizar trabajos detallados deben utilizarse intervalos de tamices cada $\frac{1}{4} \Phi$. Para el objetivo de estas prácticas se pueden tomar rangos cada 1Φ .

Antes de comenzar el análisis, se debe verificar que todos los tamices estén limpios. Para limpiarlos se utilizan unas brochas de acuerdo al tamaño de la abertura de la malla; no se deben tocar las mallas con las manos.

Se colocan los tamices por orden de malla, de manera que la que tenga una abertura mayor quede hasta arriba y la de menor abertura hasta el fondo, antes del plato que retendrá la porción más fina. Si se va a tamizar a mano, esto se debe realizar con un movimiento rotatorio, combinando con una sacudida y con duración de por lo menos 15 minutos.

Si se utiliza el “rot-tap”, el procedimiento es el siguiente:



Si la serie de tamices es muy grande y no cabe en el aparato, habrá que dividirla en dos o más partes, comenzando siempre con las mallas de abertura mayor.

Una vez colocados los tamices en el “rot-tap”, se aseguran apretando fuertemente la tuerca y se deja trabajar la máquina durante 10 minutos.

A una hoja grande de papel (tamaño oficio) se le hace un pliegue a la mitad. Posteriormente a otra hoja de papel (tamaño carta) se le hará también un pliegue por la mitad. Coloque los papeles sobre una mesa de trabajo, colocando encima de la hoja de papel grande la hoja de papel más pequeña.



Una vez que se haya terminado de tamizar, vacíe cuidadosamente la arena del tamiz de malla más grande y colóquelo “boca abajo” sobre el papel; golpee suavemente con la mano sobre los bordes del tamiz, tratando de no tocar la malla. Puede pasar una brocha, perfectamente seca, suavemente, sobre las mallas.

Vierta la arena del tamiz sobre un plato de plástico o cartón previamente pesado con una aproximación de 0.01gr.
Procure que ningún tipo de material quede adherido al tamiz.

Así, sucesivamente debe llevarse a cabo el vaciado de cada uno de los tamices e irlos pesando.

En la hoja de trabajo correspondiente (tabla) se debe anotar el peso individual en gramos equivalente al tamaño Φ de la malla que se haya requerido, tratando de establecer siempre aproximaciones de 0.01 gr.

Recuerde que se tiene que establecer siempre la diferencia entre el peso del plato y el peso de la muestra junto con el plato, para así tener un valor preciso de la cantidad de muestra retenida.

Cada fracción tamizada se examina en el microscopio estereoscópico con el fin de estimar el porcentaje de agregados, esto se lleva a cabo extendiendo los granos de la muestra sobre una retícula del tipo que se utiliza en micropaleontología.

Se cuentan 100 partículas, comenzando con los tamaños más grandes y continuando con los más pequeños.

Si la muestra de tamaño Φ correspondiente contiene más del 25% de agregados, debe de volverse a disgregar y tamizar la muestra completa.
Posteriormente se anotan los porcentajes de agregados de cada fracción y se restan del peso de la misma, guardando cada tamaño de Φ en bolsas de papel o en frascos de vidrio.

Finalmente, ya pesada cada fracción de f correspondiente y establecida la diferencia del peso de la muestra con el peso del plato y anotados los valores en la tabla de datos correspondientes, se prosigue a obtener las gráficas y parámetros estadísticos, para su interpretación.

Metodología

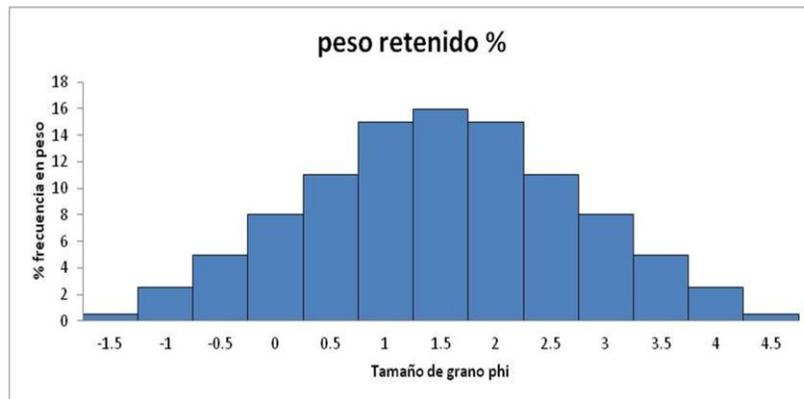
Solución del problema

Linf	Lsup	Ti	peso retenido (g)	peso acumulado	peso retenido %	% acumulado
-1.5	-1	-1.25	0.43	0.43	0.51	0.51
-1	-0.5	-0.75	2.13	2.56	2.51	3.02
-0.5	0	-0.25	4.25	6.81	5	8.02
0	0.5	0.25	6.8	13.61	8	16.02
0.5	1	0.75	9.35	22.96	11	27.02
1	1.5	1.25	12.75	35.71	15	42.02
1.5	2	1.75	13.58	49.29	15.98	58
2	2.5	2.25	12.75	62.04	15	73
2.5	3	2.75	9.35	71.39	11	84
3	3.5	3.25	6.8	78.19	8	92
3.5	4	3.75	4.25	82.44	5	97
4	4.5	4.25	2.13	84.57	2.51	99.51
4.5	5	4.75	0.43	85	0.51	100.02
			85			

Análisis Granulométrico (parámetros estadísticos a calcular)

1. Histograma de barras (Tamaño ϕ vs. % individual), en papel milimétrico.

1-Histograma

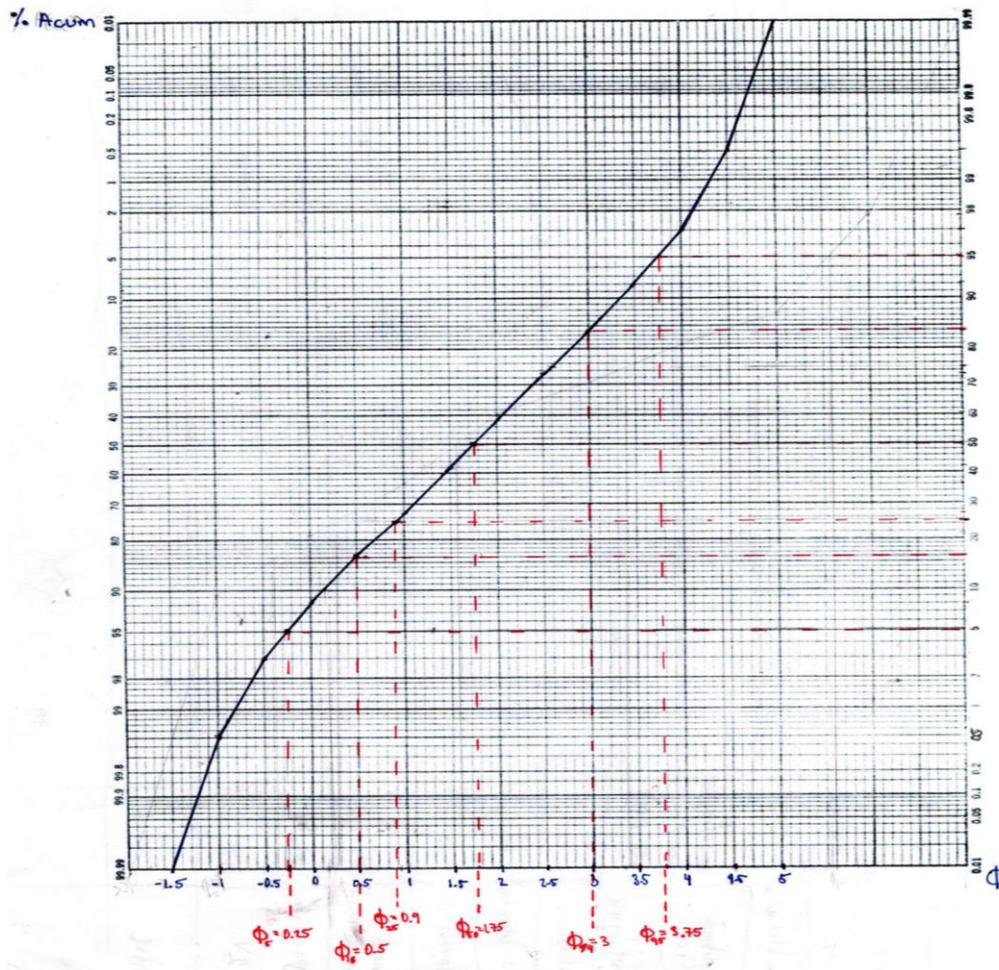


2. Moda (Mo) de la muestra analizada (indicando nombre de la granulometría).

Moda

Si tomamos en cuenta que los valores de tamaño de grano va de -1.5 a 5 phi entonces tenemos que el valor que más se repite es el de 1.75 phi, a lo que le llamamos moda. Este valor corresponde a arenas medias.

3. Construcción de la Curva de Probabilidad (Tamaño ϕ vs. % Frecuencia Acumulada), en hoja de probabilidad de 90 divisiones.



4. Calculo de los Percentiles y los Cuartiles: ϕ_5 ϕ_{16} ϕ_{25} ϕ_{50} ϕ_{75} ϕ_{84} ϕ_{95} . Indicándolos en la Curva de Probabilidad construida en el punto anterior.

$$\begin{aligned} \phi_5 &= -0.25 \\ \phi_{16} &= 0.5 \\ \phi_{25} &= 0.9 \\ \phi_{50} &= 1.75 \\ \phi_{75} &= 2.6 \\ \phi_{84} &= 3 \\ \phi_{95} &= 3.75 \end{aligned}$$

5. Calculo de la Mediana Gráfica ($M_d\phi$), indicándola en la Curva de Probabilidad, así como el nombre de la granulometría.

La mediana corresponde a la ordenada del 50% de la curva acumulativa que es = 1.75 lo que corresponde a una arena media

6. Calculo de la Media ($M\phi$) o Diámetro Promedio Gráfico, indicando nombre de la granulometría.

6. Diámetro Promedio Gráfico o Media ($M\phi$ o M_z)

$$M_z = \frac{\phi_{16} + \phi_{50} + \phi_{84}}{3}$$

Media= 1.75

7. Calculo del Índice de Clasificación (σ_1); indicar la clase verbal a que pertenece.

7. Índice de Clasificación (σ_1 o $\delta\Phi$)

$$\sigma_i = \frac{\phi_{84} - \phi_{16}}{4} + \frac{\phi_{95} - \phi_5}{6.6} = 1.23$$

Límites de clase (σ_1)	Índice de Clasificación
< 0.35	Muy bien clasificado
0.35 - 0.50	Bien clasificado
0.50 - 0.70	Moderadamente bien clasificado
0.70 - 1.00	Moderadamente clasificado
1.00 - 2.00	Mal clasificado
2.00 - 4.00	Muy mal clasificado
> 4.00	Extremadamente mal clasificado

8. Calculo del Índice de Asimetría (S_k); indicar la clase verbal a que pertenece.

8. Índice de Asimetría (SK_t)

$$SK_t = \frac{(\phi_{84} + \phi_{16} - 2\phi_{50})}{2(\phi_{84} - \phi_{16})} + \frac{(\phi_{95} + \phi_5 - 2\phi_{50})}{2(\phi_{95} - \phi_5)} = 0$$

Límites de clase (SK_t)	Índice de Asimetría
+ 1.00 a + 0.30	Muy asimétrico hacia las partículas finas
+ 0.30 a + 0.10	Asimétrico hacia las partículas finas
+ 0.10 a - 0.10	Simétrico
- 0.10 a - 0.30	Asimétrico hacia las partículas gruesas
- 0.30 a - 1.00	Muy asimétrico hacia las partículas gruesas

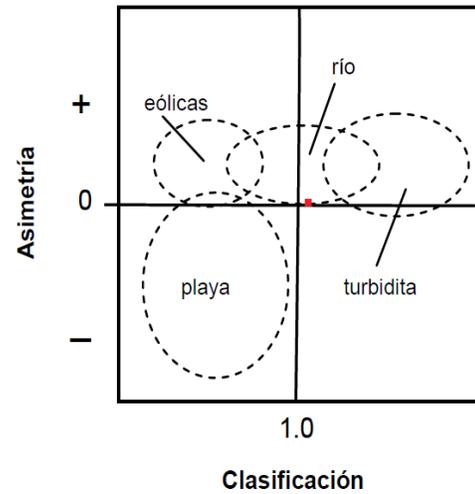
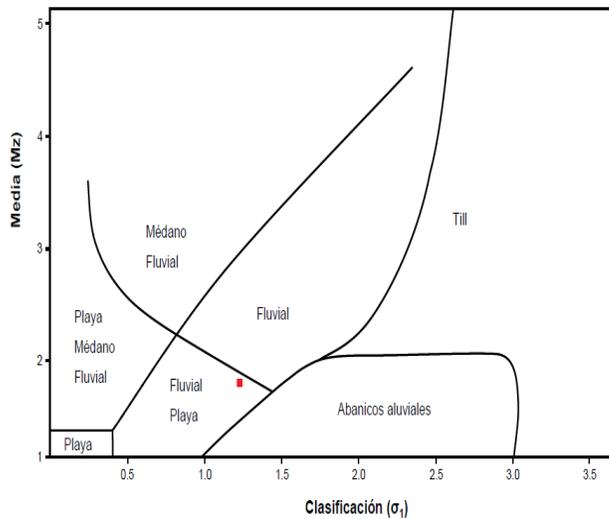
9. Calculo de la Curtosis(K_G); indicar la clase verbal a que pertenece (mostrar cálculos realizados).

9. Curtosis Gráfica (K_G o $S\phi$)

$$K_G = \frac{(\phi_{95} - \phi_5)}{2.44(\phi_{75} - \phi_{25})} = 0.96$$

Límites de clase (K_G)	Curtosis
< 0.67	Muy platicúrtica
0.67 - 0.90	Platicúrtica
0.90 - 1.11	Mesocúrtica
1.11 - 1.50	Leptocúrtica
1.50 - 3.00	Muy Leptocúrtica
> 3.00	Extremadamente Leptocúrtica

10. Discuta los resultados obtenidos y realice inferencias sobre el ambiente de depósito, así como del mecanismo de transporte.



Clasificación de arenas basadas en clases de clasificación o desviación estándar.
Esta tabla muestra los rangos de desviación estándar para arenas medias y finas de varios orígenes.

Rangos de valores de Desviación Estándar (ϕ)	Clases de Clasificación	Ambientes de arenas
< 0.35	Muy bien clasificado	Dunas costeras y lagos; muchas playas (foreshore); comúnmente sobre la plataforma marina somera.
0.35 – 0.50	Bien clasificado	La mayoría de las playas (foreshore); plataformas marinas someras; muchas dunas tierra adentro.
0.50 – 0.80	Moderadamente bien clasificado	La mayoría de las dunas tierra adentro; la mayor parte de los ríos; la mayoría de las lagunas restringidas; plataformas marinas distales.
0.80 – 1.40	Moderadamente clasificado	Muchos marcos glacio-fluviales; muchos ríos; algunas lagunas restringidas; algunas plataformas marinas distales.
1.40 – 2.00	Pobremente clasificado	Muchos marcos glacio-fluviales
2.00 – 2.60	Muy pobremente clasificado	Muchos marcos glacio-fluviales
> 2.60	Extremadamente pobremente clasificados	Algunos marcos glacio-fluviales

Una forma de verificar los resultados fue haciéndolo como lo hicimos en clase de probabilidad, a continuación se muestran los resultados:

K	Linf	Lsup	Ti	peso retenido (g)	peso acumulado	peso retenido %	% acumulado	Fi	Facu	(Ti*Fi)	Fi(Ti-X)^2	Fi(Ti-X)^3
1	-1.5	-1	-1.25	0.43	0.43	0.51	0.51	0.00505882	0.00505882	-0.00632353	0.04552941	-0.1365882
	-1	-0.5	-0.75	2.13	2.56	2.51	3.02	0.02505882	0.03011765	-0.01879412	0.15661765	-0.3915441
3	-0.5	0	-0.25	4.25	6.81	5	8.02	0.05	0.08011765	-0.0125	0.2	-0.4
4	0	0.5	0.25	6.8	13.61	8	16.02	0.08	0.16011765	0.02	0.18	-0.27
5	0.5	1	0.75	9.35	22.96	11	27.02	0.11	0.27011765	0.0825	0.11	-0.11
6	1	1.5	1.25	12.75	35.71	15	42.02	0.15	0.42011765	0.1875	0.0375	-0.01875
7	1.5	2	1.75	13.58	49.29	15.98	58	0.15976471	0.57988235	0.27958824	0	0
8	2	2.5	2.25	12.75	62.04	15	73	0.15	0.72988235	0.3375	0.0375	0.01875
9	2.5	3	2.75	9.35	71.39	11	84	0.11	0.83988235	0.3025	0.11	0.11
10	3	3.5	3.25	6.8	78.19	8	92	0.08	0.91988235	0.26	0.18	0.27
11	3.5	4	3.75	4.25	82.44	5	97	0.05	0.96988235	0.1875	0.2	0.4
12	4	4.5	4.25	2.13	84.57	2.51	99.51	0.02505882	0.99494118	0.1065	0.15661765	0.3915441
13	4.5	5	4.75	0.43	85	0.51	100.02	0.00505882	1	0.02402941	0.04552941	0.1365882
				85				1		1.75	1.45929412	0
											varianza	M3
											1.20801247	0
											Desv. Est	Coef. Sim

Entonces se observa que la media, desviación estándar y coeficiente de simetría son iguales a los datos obtenidos mediante cuartiles y percentiles.

Conclusión

El análisis granulométrico al cuál se somete un suelo es de mucha ayuda para la construcción de proyectos, tanto estructuras como carreteras porque con este se puede conocer la permeabilidad y la cohesión del suelo. También el suelo analizado puede ser usado en mezclas de asfalto o concreto. En este caso se puede utilizar como relleno en una construcción civil.

Al realizar este tipo ensayo, pueden haber factores que alteren los resultados obtenidos, es el caso a los generados por el pasaje de lo retenido en cada malla. Esta prueba se obtiene con la precisión necesaria para la aplicación segura en la ingeniería y otras áreas, y que ha sido restringida al 1% de error.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

SPALLETTI, L.A., 2001. Evolución de las cuencas sedimentarias.

Bjorlykke K, 1984, Formation of secondary porosity: how important is it? In: McDonald DA, Surdam RC (eds) Clastic diagenesis. AAPG Mem. 37: 277-282.

<http://www.datuopinion.com/granulometria>

<http://es.scribd.com/doc/20308220/Practicas-Ingenieria-Geologica>

<http://es.scribd.com/doc/20308220/Practicas-Ingenieria-Geologica>