

CLASE 3

ESTADISTICA

ESCALAS GRANULOMETRICAS:

Una escala granulométrica es una subdivisión arbitraria de una sucesión esencialmente continua de tamaños en intervalos de clase.

Las razones de la subdivisión son fundamentalmente para:

- 1 - simplificar los análisis estadísticos
- 2 - estandarizar la terminología sedimentológica

Para que una escala granulométrica sea útil en estadística debe ser regular, y sus términos deben mantener entre sí una relación simple.

Las escalas lineales son de utilidad relativa en Sedimentología, pero en cambio las escalas geométricas se adecuan en la generalidad de los casos, ya que proporcionan unidades pequeñas para tamaños menores y unidades mayores para tamaños mayores.

La escala más utilizada es la de UDDEN, modificada por WENTWORTH

La escala de Udden - Wentworth es regular, geométrica, no cíclica y no decimal.

Para solucionar la desventaja del manejo de números irracionales, Krumbein propuso la escala PHI. Esta se basa en los diámetros límites en la escala Udden - Wentworth, se expresan como potencias de 2.

		mm	ϕ	
		↑	↑	
		1024	-10	
		512	-9	
		256	-8	
PSEFITAS	Aglomerado	128	-7	
		64	-6	
	Grava	Mediana	32	-5
			16	-4
		Fina	8	-3
		4	-2	
	Sábulo	2	-1	
PSAMITAS		Muy Gruesa	1	0
		Gruesa	0,5	1
	Arena	Mediana	0,25	2
		Fina	0,125	3
		Muy Fina	0,062	4
		Grueso	0,031	5
PELITAS	Limo	0,015	6	
		Fino	0,0078	7
			0,0039	8
	Arcilla	0,0020	9	
		↓	↓	

Tamaño del clasto o cristal en mm.	Clastos sedimentarios		Fragmentos volcanoclásticos	Rocas cristalinas, igneas, metamórficas o sedimentarias.
256	Bloques	G R A V A	Bloques y bombas	Grano muy grueso
64	Grava			
16	Guijarro		Lapilli	Grano grueso
4	Granos			
2				
1	Arena muy gruesa	A R E N A	Ceniza gruesa	Grano medio
0.5	Arena gruesa			
0.25	Arena media			
0.125	Arena fina			Grano fino
0.032	Arena muy fina			
0.004	Limo	L O D O	Ceniza fina	Grano muy fino
	Arcilla			Criptocristalino

FUENTE: INGEMMET

REPRESENTACIONES GRÁFICAS Y PARÁMETROS ESTADÍSTICOS

Una vez obtenidos los datos del ensayo granulométrico, el análisis puede resultar de:

- 1 - graficar los resultados obtenidos e interpretarlos
- 2 - obtener los parámetros estadísticos a partir del análisis matemático de los datos.

La mayor parte de los usuarios opta por la primera opción, pues son más sencillos que los cálculos y facilitan la visualización, comprensión e interpretación de los datos.

La representación gráfica de los tamaños se realiza mediante histogramas, curvas de frecuencia, curvas acumulativas, siendo las más utilizadas por los geólogos las curvas de frecuencia y de frecuencia acumulativa.

Histograma. Es un diagrama de barras, en donde el área de cada una es proporcional a la cantidad de material presente en cada clase.

Es la manera más simple de representación gráfica de datos estadísticos.

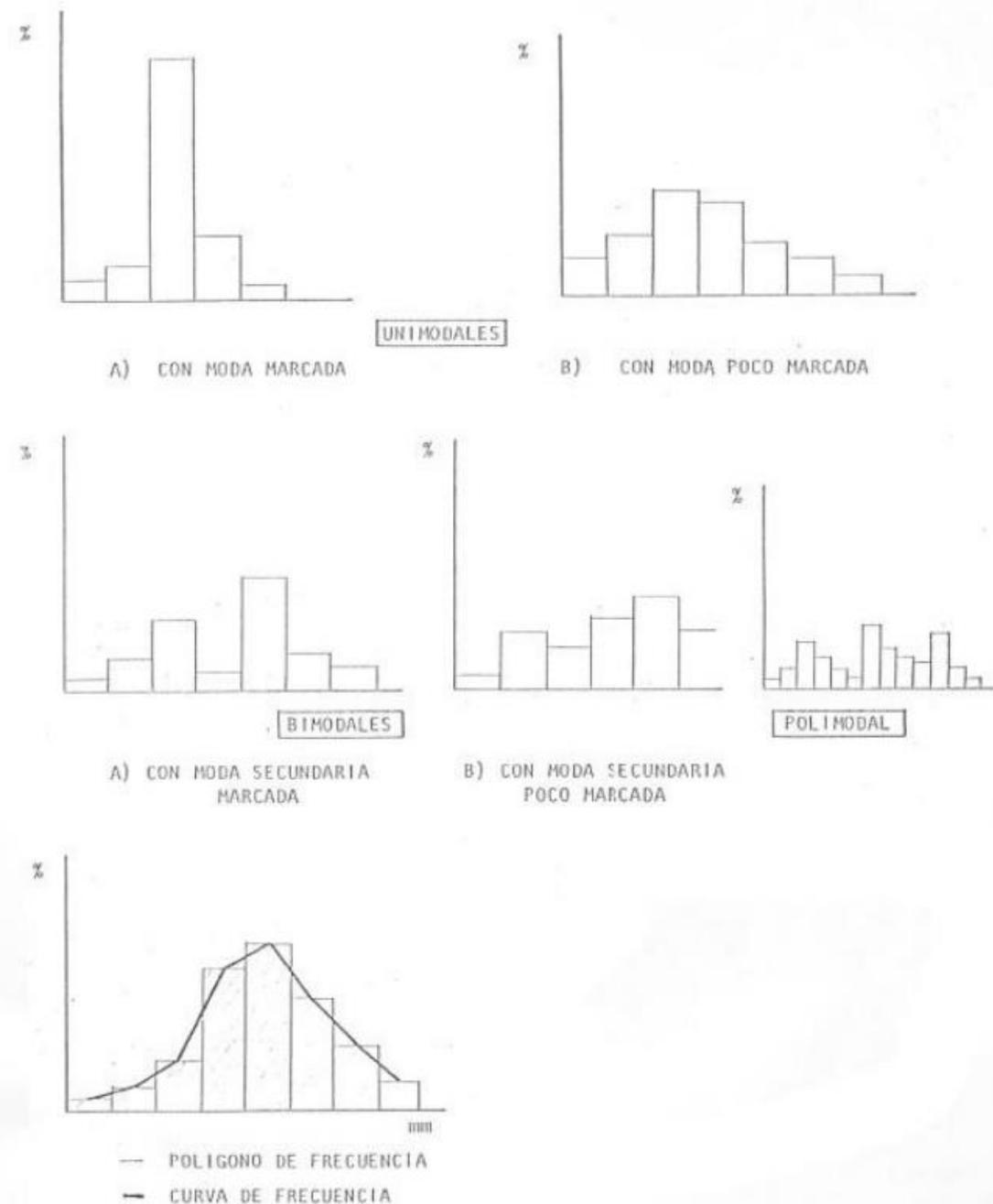
En un histograma, el diámetro (mm o en escala logarítmica) se expresa en abscisas (variable independiente), y en las ordenadas se grafica la frecuencia o el % del peso total (variable dependiente)

El histograma permite una rápida visualización de las características generales del sedimento, pero no permite obtener parámetros importantes con fines estadísticos, además la representación se encuentra muy influenciada por los intervalos de clases elegidos.

Polígonos de frecuencia. Es un diagrama de frecuencia, que en lugar de barras se construye en forma lineal.

La frecuencia correspondiente a cada diámetro se marca en el intervalo del punto medio del intervalo de clase. Los puntos se unen con segmentos de recta.

Su uso es relativamente bajo, pues requieren de una variación en forma continua de los datos.

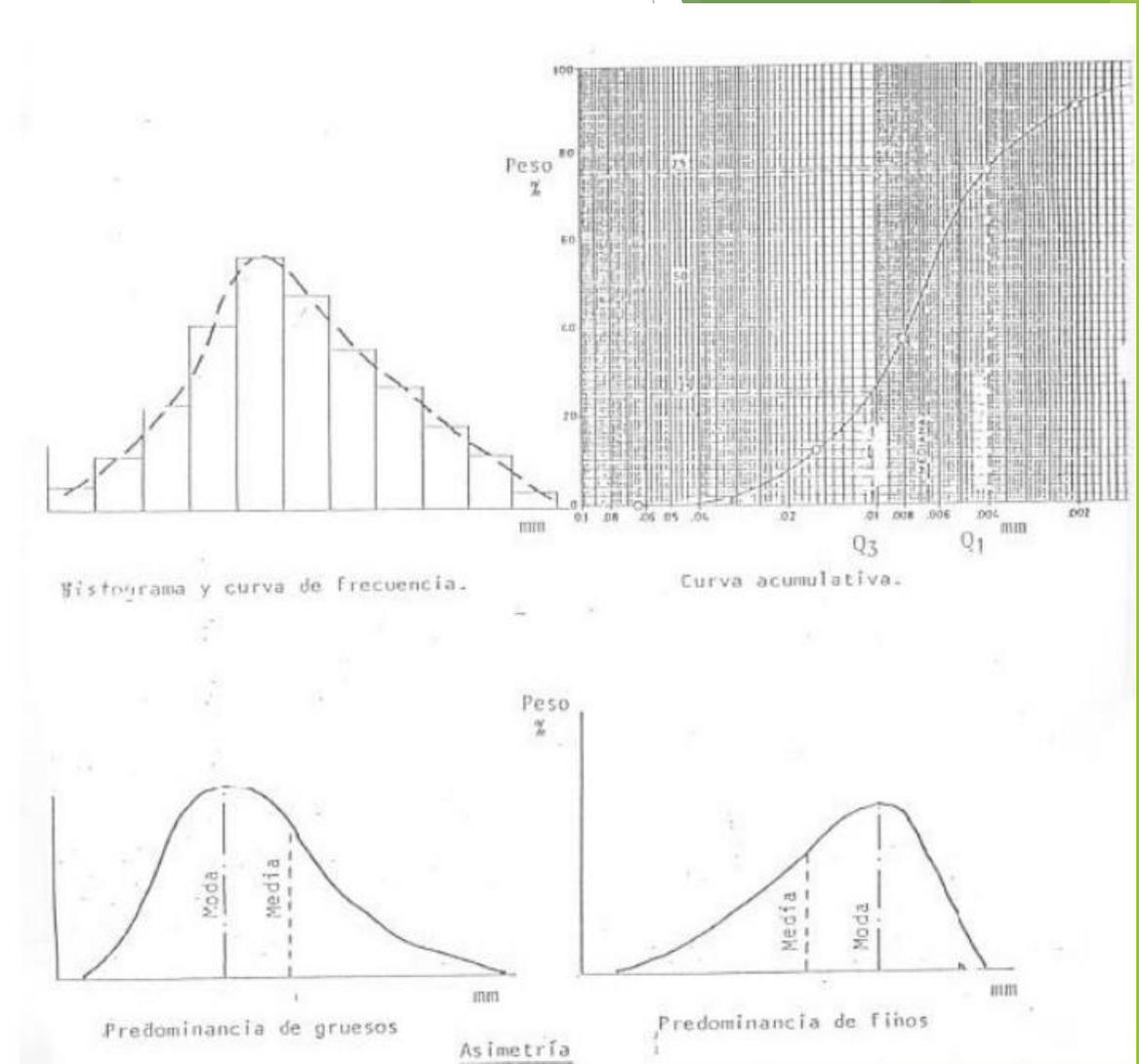


Curva de frecuencia acumulada. Con los datos del histograma, se construye; plotando en ordenadas la escala de frecuencias de 0 a 100% y en abscisas una escala de diámetro aritmética o logarítmica.

En este tipo de gráficos se independiza el problema de la desigualdad de los intervalos.

Esta curva es equivalente a ir colocando cada barra del histograma arriba y a la derecha de la inmediata anterior. Si esto se realiza rigurosamente se obtendrá un diagrama escalonado, y es por esto que se acostumbra a graficar solamente los 11 puntos que corresponderían al diámetro de cada intervalo, uniendo por último dichos puntos con una curva suave.

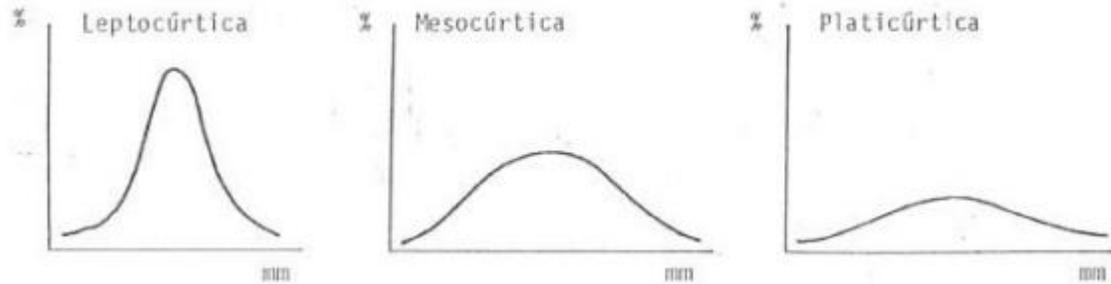
Este tipo de curva son las de mayor uso en estadística, dadas la posibilidades para obtener los parámetros más importantes.



PARÁMETROS ESTADÍSTICOS

Las medidas estadísticas se agrupan en cuatro categorías:

- 1 - Tendencia central
- 2 - Dispersión
- 3 - Asimetría
- 4 - Agudeza o Kurtosis



1. Las medidas de tendencia central, indican el tamaño medio de los granos y en términos energéticos se traduce por la energía cinética media del ambiente sedimentario.
2. Las medidas de dispersión, donde las más importantes son el sorting o la desviación estándar, miden la desviación en la clasificación de un sedimento e indican las oscilaciones en la energía cinética en el ambiente sedimentario respecto a su valor medio.
3. Las medidas de asimetría, dan la asimetría en la distribución de frecuencia, marcando la posición de la media respecto a la mediana; si la media se desplaza hacia los tamaños gruesos, la asimetría es negativa e indica que las variaciones de la energía cinética media se desplazó hacia los valores más altos de lo normal; en el caso contrario hablamos de asimetría positiva.
4. Las medidas de angulosidad, dan la agudeza de la curva de frecuencia como la relación de la proximidad entre los valores extremos centrales, generalmente 50% central y los valores externos generalmente en el 90%.

Valores límites de la desviación standard, asimetría y curtosis para los coeficientes de Folk y Ward (1957).

DESVIACIÓN STANDARD	CURTOSIS	ASIMETRÍA
Extremadamente mal seleccionado ----- 4,00 -----	Extremadamente leptocúrtica ----- 3,00 -----	----- 1,00 ----- Muy asimétrica positiva
Muy pobremente seleccionado ----- 2,00 -----	Muy leptocúrtica ----- 1,50 -----	----- 0,30 ----- Asimétrica positiva
Pobremente seleccionado ----- 1,00 -----	Leptocúrtica ----- 1,11 -----	----- 0,10 ----- Simétrica
Moderadamente seleccionado ----- 0,70 -----	Mesocúrtica ----- 0,90 -----	----- -0,10 ----- Asimétrica negativa
Moderadamente bien seleccionado ----- 0,50 -----	Platicúrtica ----- 0,67 -----	----- -0,30 ----- Muy asimétrica negativa
Bien seleccionado ----- 0,35 -----	Muy platicúrtica	----- -1,00 -----
Muy bien seleccionado		

Tabla 2. Indicadores de la selección a partir del resultado del segundo momento (2).
Fuente: Folk, 1974

Desviación Estándar	Selección
< 0,35	Muy bien seleccionada
0,35 a 0,50	Bien seleccionada
0,50 a 0,70	Moderadamente bien seleccionada
0,70 a 1,00	Moderadamente seleccionada
1,00 a 2,00	Pobremente seleccionada
2,00 a 4,00	Muy pobremente seleccionada
> 4,00	Extremadamente mal seleccionada

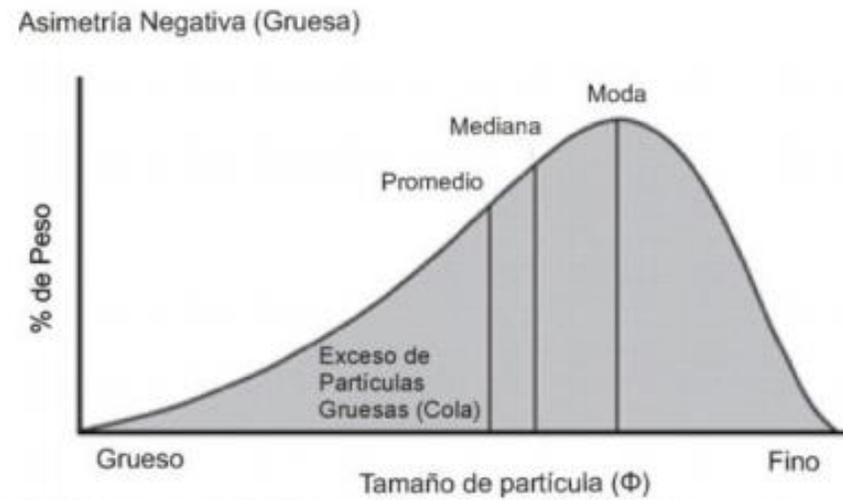
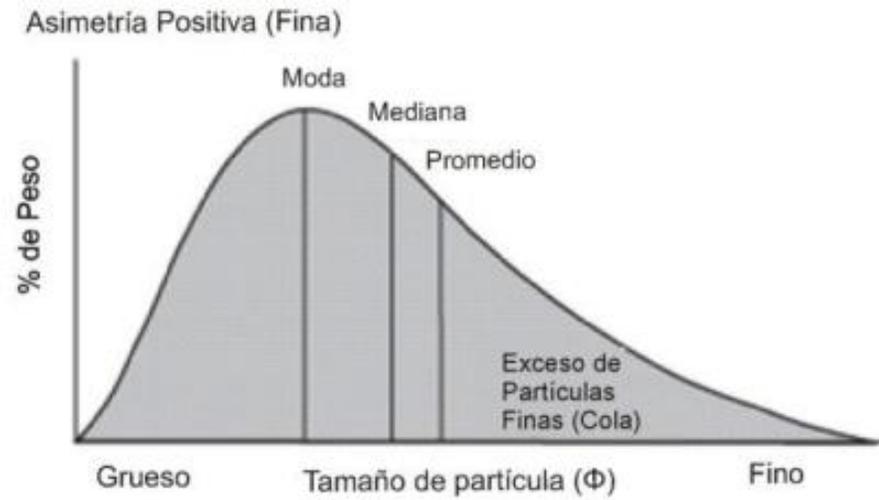


Fig. 2. Curvas de frecuencia de tamaño de grano sesgadas, mostrando la diferencia entre una asimetría con tendencia a tamaños gruesos y otra con tendencia a tamaños finos. Fuente: Boggs, 2009

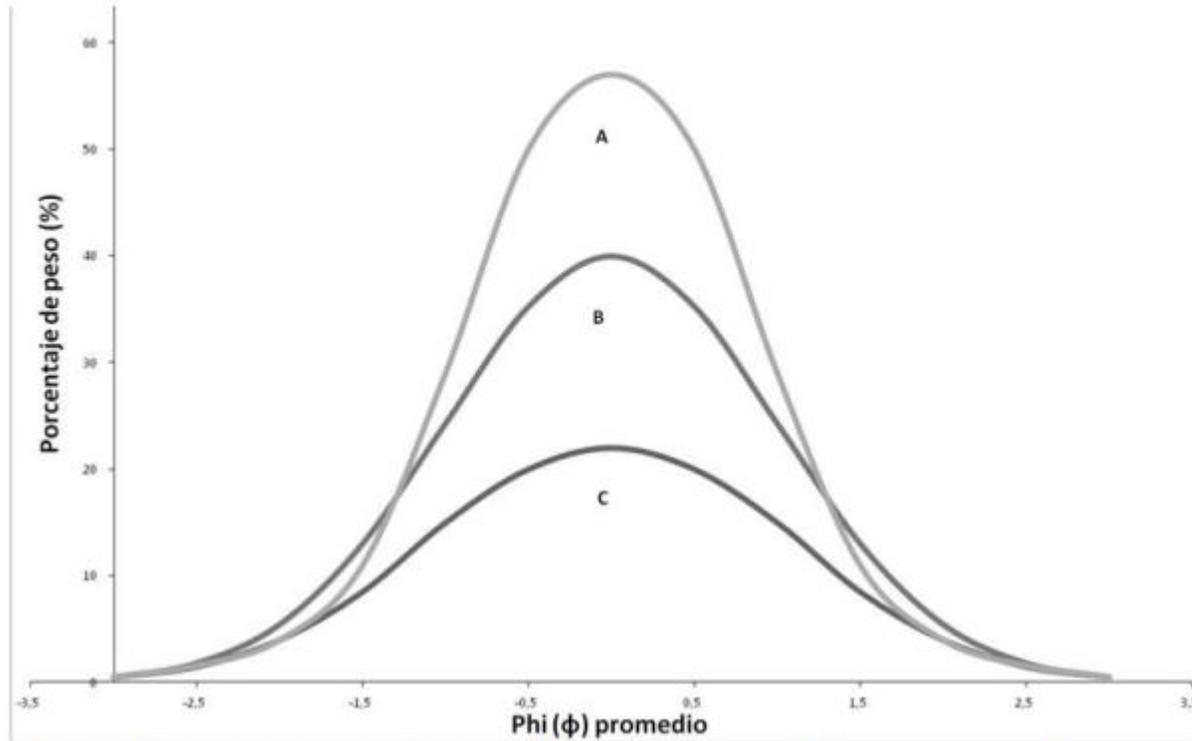


Fig. 3. Descripciones generales de la interpretación de Kurtosis a partir de las gráficas de porcentaje de peso vs. phi. Donde A muestra una curva Leptocúrtica, B una distribución normal o mesocúrtica y C una distribución Platicúrtica.

Fuente: Autores

Tabla 4. Indicadores de concentración alrededor de los valores centrales a partir del resultado del cuarto momento (4). Fuente: Folk, 1974

Kurtosis	Descripción
< 2,44	Curva platicúrtica
= 2,44	Curva mesocúrtica
> 2,44	Curva leptocúrtica