

LITOFACIES Y ELEMENTOS ARQUITECTURALES

1.- LITOFACIES

El transporte de grava toma lugar bajo un amplio espectro de condiciones físicas que produce un rango de variaciones texturales y estructurales en los depósitos producidos. Los principales factores controlantes son la condición del flujo, tanto laminar o turbulento, y la concentración del sedimento (Miall, 1996). La figura 1 resume la relación entre variados procesos y sus resultados.

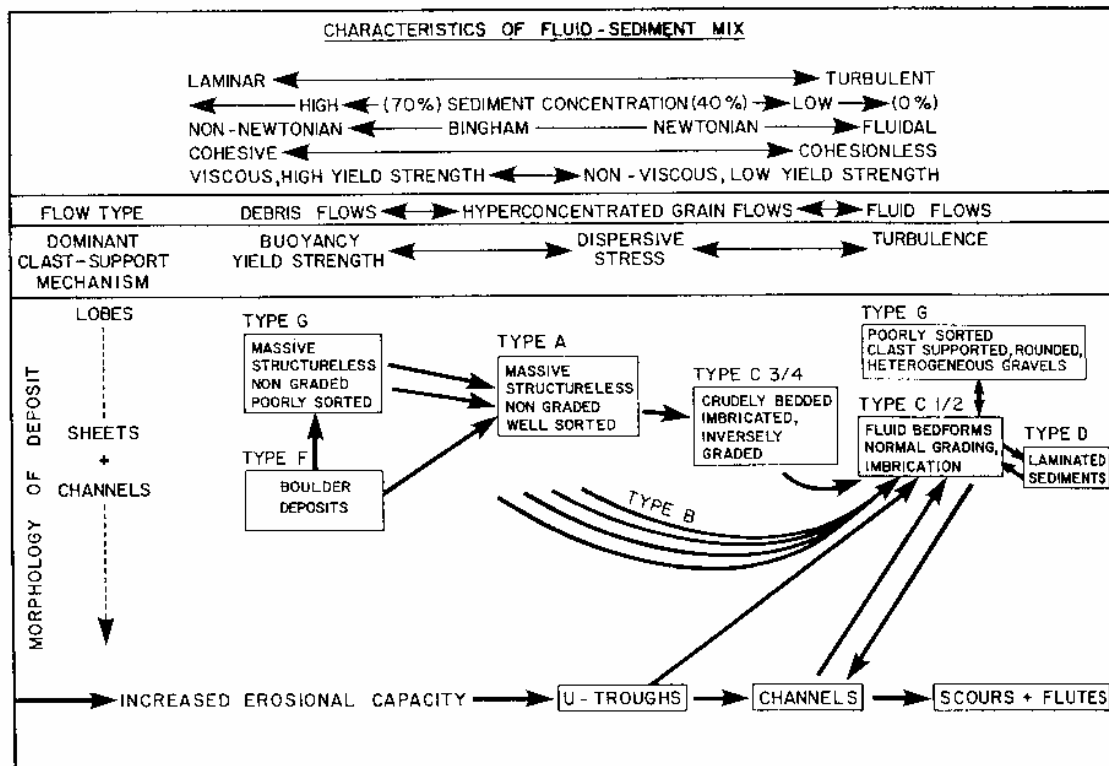


Figura 1: Relaciones entre las características físicas de una mezcla fluido – sedimento, el tipo de flujo resultante y su depósito correspondiente (Tomado de Miall, 1996)

La principal diferenciación es entre 2 tipos de procesos:

- flujos que son turbulentos y tienen poca concentración sedimentaria, en el cual el transporte y la depositación toma lugar por tracción y muy limitada suspensión.
- flujos en el cual la alta viscosidad asociada con alta concentración de sedimentos minimiza la turbulencia, dando lugar a un flujo laminar y grano soportado por flotabilidad. Esta segunda clase de evento tiene el nombre general de **flujo sedimentario gravitacional** (Miall, 1996).

Una **litofacies** es definida como un cuerpo de rocas (sedimentos) con características específicas. Puede ser una simple capa o un grupo de ellas. Idealmente, ésta debería ser una roca

distintiva que se formó bajo ciertas condiciones de sedimentación, reflejando procesos particulares, set de condiciones o ambientes (Reading, 1996).

Para describir diferentes litofacies, Miall (1996) propone el uso de un sistema de códigos identificatorios de las distintas facies que pueden existir en los sistemas fluviales (Tabla 1). El funcionamiento de éste se explica a continuación:

- La letra mayúscula (G = grava, S = arena, F = facies finas, incluyendo arena muy fina, limo y fango) indica el tamaño de grano dominante.
- La letra minúscula acompañante caracteriza la textura o estructura de las litofacies.
- Si existe una segunda letra minúscula (c, m), correspondiente a la letra media, ésta indicará si las facies son clastosoportado (c), o matriz soportado (m).

Un ejemplo del uso de los códigos de clasificación de facies es el que se tiene en la figura 2.

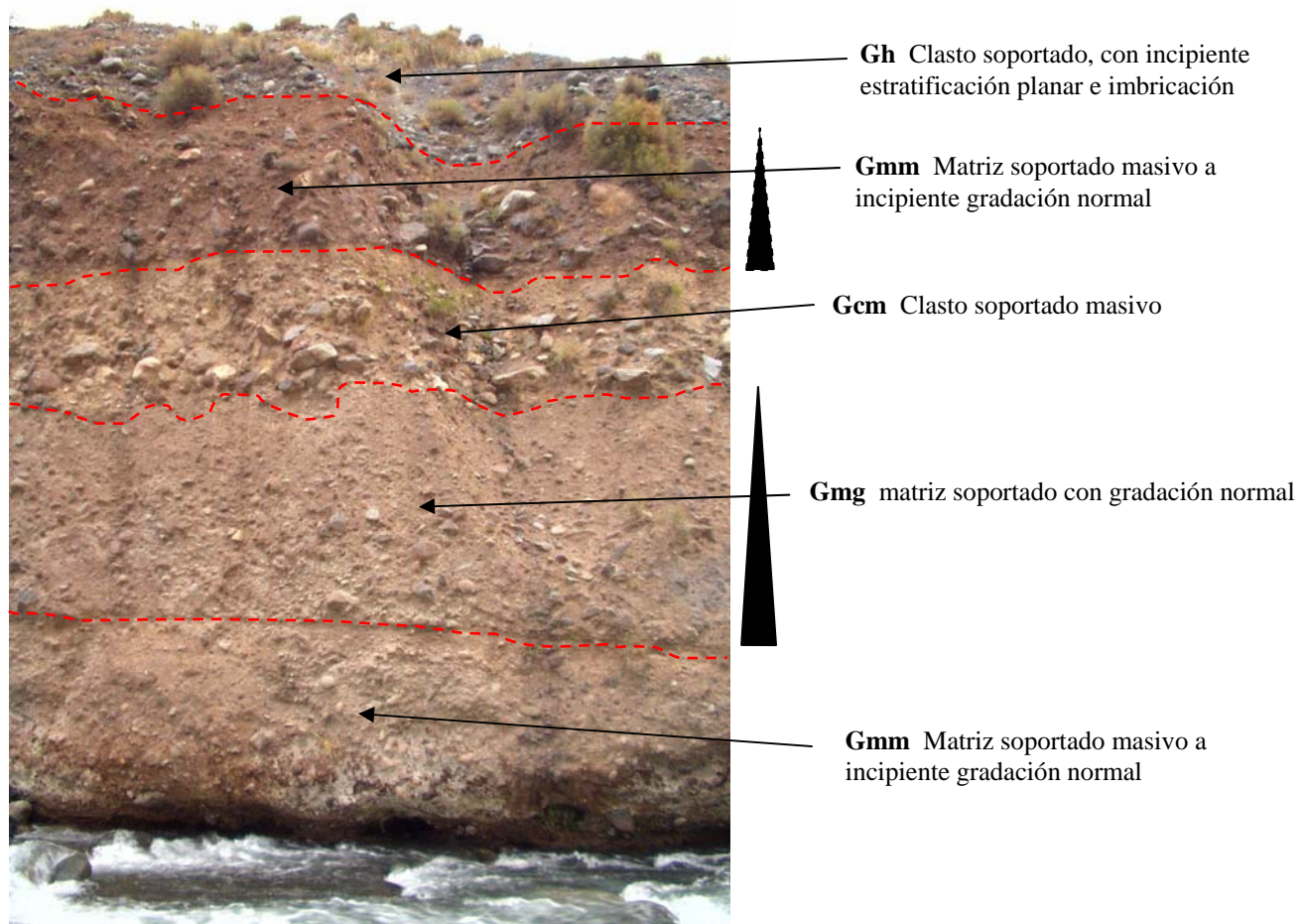


Figura 2: ejemplo de utilización de códigos de clasificación de Litofacies. Línea discontinua: separación de litofacies; triángulos negros: sentido de disminución de tamaño de grano.

CLASIFICACIÓN DE FACIES
(Modificado de Miall, 1996)

CODIGO DE FACIES	FACIES	ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS	INTERPRETACION
Gmm	Grava masiva, matriz soportada	Gradación pobre	Flujo de detritos plástico (alta resistencia, viscoso)
Gmg	Grava matriz soportada	Gradación inversa a normal	Flujo de detritos pseudoplástico (baja resistencia, viscoso)
Gci	Grava clasto soportada	Gradación inversa	Flujo de detritos rico en clastos (alta resistencia) o flujo de detritos pseudoplástico (baja resistencia)
Gcm	Grava masiva clasto soportada	Ninguna	Flujo de detritos pseudoplástico (carga de fondo inercial, flujo turbulento)
Gh	Grava con estratificación gruesa clasto soportada	Estratificación horizontal, imbricación	Estructuras sedimentarias longitudinales, depósitos de lag, depósitos de sieve
Gt	Grava estratificada	Estratificación en artesas	Colmatación de canales menores
Gp	Grava estratificada	Estratificación cruzada planar	Estructuras sedimentarias transversales, crecimientos deltaicos de remanentes de antiguas barras
St	Arena, fina a muy gruesa. Puede ser guijarrosa	Estratificación en artesas solitarias o agrupadas	Dunas de cresta sinuosa o lingüiforme (3 - D)
Sp	Arena, fina a muy gruesa. Puede ser guijarrosa	Estratificación cruzada planar solitarias o agrupadas	Estructuras sedimentarias transversas o lingüiformes (dunas 2 - D)
Sr	Arena, fina a muy gruesa.	Estratificación cruzada con ondulitas	Ondulitas (régimen de flujo bajo)
Sh	Arena, fina a muy gruesa. Puede ser guijarrosa	Laminación horizontal, particionada o de corriente	Flujo de estratificación planar (flujo crítico)
Sl	Arena, fina a muy gruesa. Puede ser guijarrosa	estratificación cruzada de bajo ángulo (< 15°)	Llenado de estructuras erosivas, humpback o lado stoss de dunas, antidunas
Ss	Arena, fina a muy gruesa. Puede ser guijarrosa	estructuras erosivas de fondo (desbaste) anchas y someras	Llenado de estructuras erosivas
Sm	Arena, fina a muy gruesa.	Laminación masiva o poco clara	Depósitos de flujos de sedimentos gravitacionales
Fl	Arena, limo, fango	Laminación fina, ondulitas muy pequeñas	Llanura de inundación, canales abandonados o depósitos de inundación en su etapa final
Fsm	Limo, fango	Masiva	Pantano o canal abandonado
Fm	Fango, limo	Masiva, grietas de secamiento	Llanura de inundación, canales abandonados o depósitos de drape
Fr	Fango, limo	Masiva, raíces, bioturbación	Capas de raíces, suelo incipiente
C	Carbón, fango carbonáceo	improntas de plantas en el fango	Depósitos de pantanos ricos en vegetación
P	Carbonato paleosol (calcita, siderita)	Características pedogénicas: nódulos, filamentos	Suelo con precipitación química

Tabla 1: Clasificación y códigos de facies y su respectiva interpretación (Modificado de Miall, 1996)

2.- ARQUITECTURA FLUVIAL

Término empleado para agrupar la geometría y arreglo interno de los cursos fluviales y de las llanuras de inundación en una secuencia fluvial (Miall, 1996) (Interpretación en 3D). Se entiende como un **elemento arquitectural fluvial** como el componente de un sistema depositacional equivalente en tamaño no mayor que un canal lleno, y no menor que una unidad de facies (Miall, 1996). Se caracteriza por poseer un distintivo conjunto de facies, geometría interna, forma externa y, en algunas instancias, un perfil vertical (Miall, 1996).

A principios de los años 90, los elementos arquitecturales eran frecuentemente utilizado por los sedimentólogos para describir conjuntos característicos de litofacies y geometrías particulares, con el fin de comprender a cabalidad el ambiente y condiciones depositacionales de los sedimentos. Sin embargo, esta clasificación se ha dejado un poco de lado, debido a la complejidad que tiene en algunos casos agrupar litofacies en elementos arquitecturales. Es por esta razón, que el concepto arquitectural debe ser utilizado sólo en los casos que la geometría y configuración de las litofacies permitan un claro reconocimiento de la arquitectura fluvial.

Similar al caso de las litofacies, Miall (1996) propone un sistema de códigos para catalogar los distintos tipos de elementos arquitecturales. En la tabla 2 se presentan los elementos arquitecturales, con sus respectivos códigos, agrupación de litofacies, y la geometría y relaciones que pueden presentar.

Ejemplos para poder reconocer los elementos arquitecturales se presentan en la figura 3.

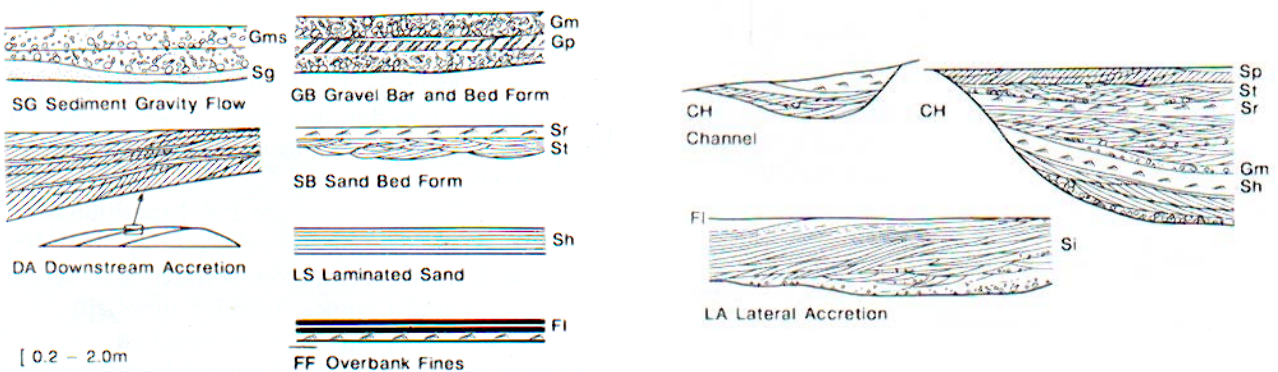


Figura 3: Los 8 elementos arquitecturales básicos en los depósitos fluviales (Modificado de Miall, 1996)

ELEMENTOS ARQUITECTURALES EN DEPOSITOS FLUVIALES
(Modificado de Miall, 1996)

SIMBOLO	ELEMENTO ARQUITECTURAL	CONJUNTO DE FACIES PRINCIPALES	GEOMETRIA Y RELACIONES
CH	Canales	Cualquier combinación	Dedos, lentes o capas; base erosional cóncava hacia arriba, escala y forma variable
GB	Barras y estructuras sedimentarias de gravas	Gm, Gp, Gt	Lentes, plano; usualmente cuerpos tabulares; comunmente interestratificado con SB
SB	Estructuras sedimentarias arenosas	St, Sp, Sh, Sl, Sr, Se, Ss	Lentes, capas, planos, cuñas, ocurren como rellenos de canales, crevasse splays, barras menores
DA	Macroformas de acreción aguas abajo	St, Sp, Sh, Sl, Sr, Se, Ss	Lentes descansando en planos o en base canalizada
LA	Macroformas de acreción lateral	St, Sp, Sh, Sl, Se, Ss o menos	Cuñas, capas, lóbulos
HO	Hoyo de erosión sin orientación	Gh, Gt, St, Sl	agujero de formas acucharadas con llenado asimétrico
SG	Flujos sedimentarios gravitacionales	Gmm, Gmg, Gci, Gcm	Lóbulos, capas, típicamente interestratificado con GB
LS	Arenas laminadas	Sh, Sl; en menor proporción Sp, Sr	Capas, planos
FF	Sedimentos finos de llanura de inundación	Fm, Fl	Planos delgados o gruesos, comúnmente interestratificado con SB, puede llenar canales abandonados

Tabla 2: Clasificación y códigos de elementos arquitecturales, su agrupación de facies, geometría y relaciones características.

Para emplear la clasificación de elementos arquitecturales en terreno, 3 consideraciones debieran tomarse en cuenta (Miall, 1996):

- **Escala:** Los elementos ocurren a escalas diferentes dentro del mismo depósito, por lo que se debe tener en cuenta la escala a que se está trabajando. Ej., un río puede dividirse groseramente en 2 elementos arquitecturales, en canales (CH) y en llanura de inundación (FF), sin embargo, dentro de estos pueden existir otros elementos arquitecturales que, a la escala de trabajo, pueden ser identificables.
- **Interestratificación:** Elementos arquitecturales diversos pueden estar interestratificado en escalas de litofacies individuales, por lo que puede resultar problemático clasificar según litofacies o según elementos arquitecturales. Por ejemplo, fanglomerados, compuestos de apilamientos de elementos GB, comúnmente contiene dedos o lentes de arenas con estratificación cruzada (elemento SB). Muchas de éstas poseen en su techo pequeños lentes de sedimentos finos de FF ¿En qué punto de esta subdivisión se debe generalizar y en otra se debe subdividir?
- **Intergradación:** Elementos tienden a gradar lateralmente y transformarse en otro elemento arquitectural. Esto puede ser indicador de la evolución de la macroforma estudiada.

3.- REFERENCIAS

- Miall, A. 1996. *The Geology of Fluvial Deposits. Sedimentary Facies, Basin Analysis, and Petroleum Geology*. Springer eds. 582 p.
- Reading, H. 1996. *Sedimentary Environments: Processes, Facies and Stratigraphy*. Blackwell Science eds. 688 p.