

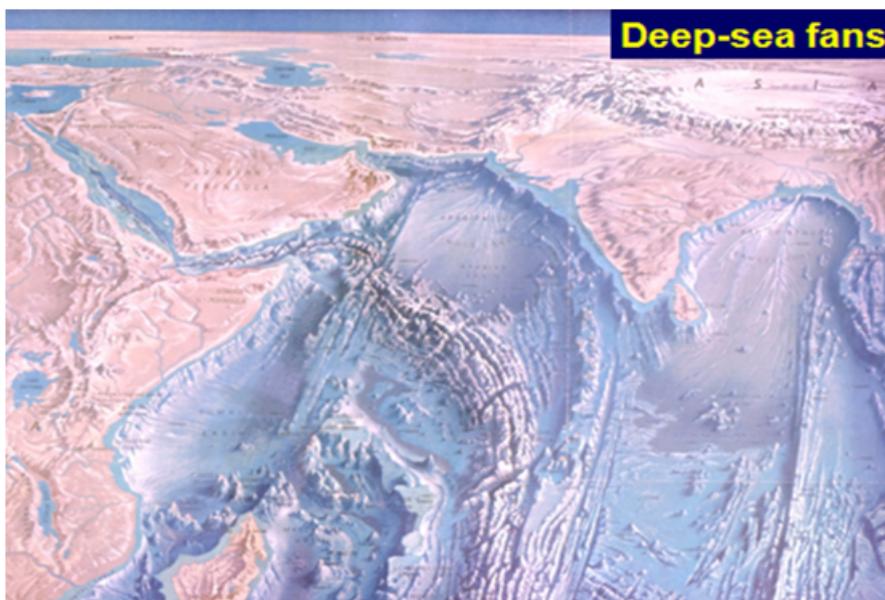
Apuntes de Sedimentología
Dr. José M. Martín (Universidad de Granada)

Tema 23.- **Sedimentos clásticos profundos. Depósitos de talud y llanura submarina. Abanicos submarinos.** Ejemplos y modelos. **Contornitas. Sismitas.**

En las zonas marinas profundas el aporte de sedimento alóctono es también muy significativo. Estos sedimentos se concentran sobre todo en el Talud Continental y en la Llanura Submarina adyacente. Los más importantes son los ligados al sistema “Cañón-Abanico Submarino”. Le siguen las “Contornitas” y, en mucha menor medida, las “Sismitas”.

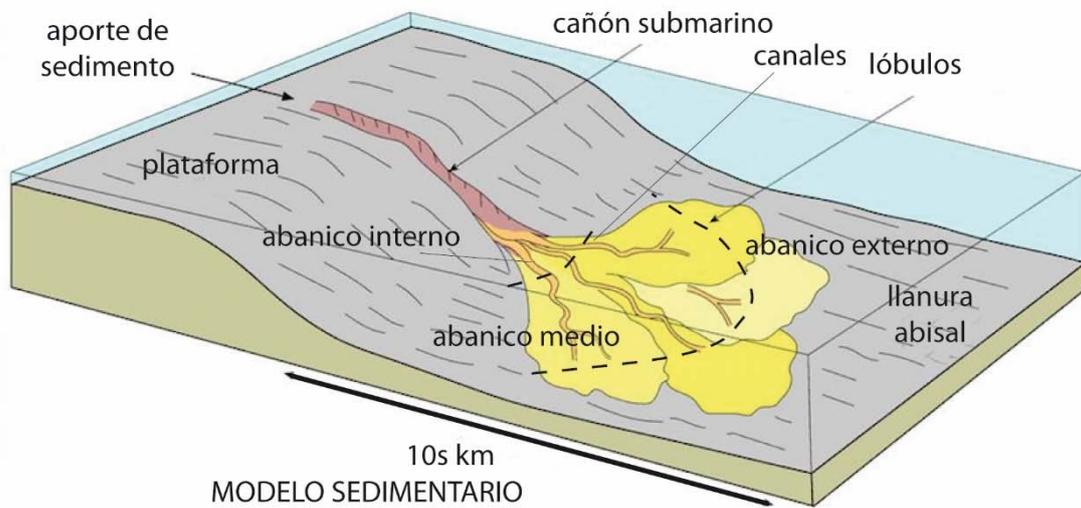
El sistema Cañón-Abanico Submarino

Los cañones Submarinos son unos rasgos fisiográficos muy llamativos que inciden y excavan el Talud Continental y cuyo origen, en muchos casos, no está todavía hoy claramente establecido. En su salida, al pie del Talud Continental, se localizan unos cuerpos sedimentarios enormes, en forma de abanico, que se denominan “Abanicos Submarinos”. Estos son los mayores cuerpos sedimentarios existentes en la actualidad (el más grande de todos ellos es el del Ganges, con una dimensión equivalente a la de la India) (esquema inferior), y lo fueron también en el pasado. Los depósitos con ellos relacionados pueden extenderse a lo largo de cientos a miles de kilómetros y presentan espesores de hasta varios miles de metros.

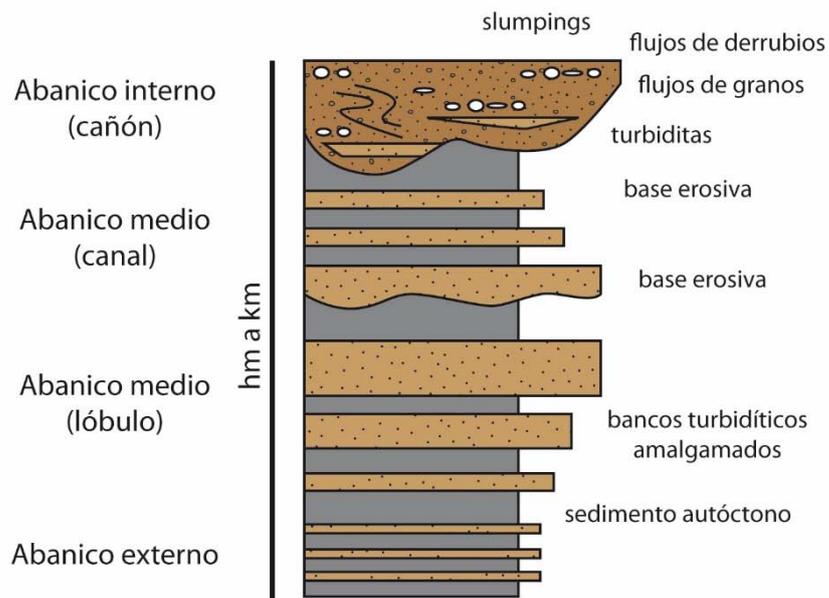


El sedimento de carácter alóctono que se acumula en los abanicos submarinos es de naturaleza arenosa y lutítica (esencialmente limosa). Las corrientes de turbidez constituyen el mecanismo normal de transporte de dicho sedimento, que deposita en el abanico submarino como capas turbidíticas. El material arenoso/lutítico que se pone en suspensión en la cabecera del cañón tiene origen diverso, a veces múltiple. Muchas veces es aportado por las corrientes de deriva litoral (“longshore”) que arrastran el

sedimento arenoso a lo largo de la plataforma hasta justo la entrada del cañón, donde colapsa bruscamente y se pone en suspensión transformándose en una corriente de turbidez que se desplaza rápidamente pendiente abajo. Otras veces se trata del propio material que constituye las paredes del cañón, que se desprende conforme estas se erosionan. En otras ocasiones es material denso, muy rico en arena, que es arrastrado por los ríos por el interior de la plataforma sin llegar a mezclarse con el agua del mar hasta la entrada misma del cañón. Un caso espectacular, muy llamativo, es del río Ganges. Dicho río, que drena gran parte del Himalaya, ha llegado a construir en épocas recientes un gran delta en su desembocadura hasta casi el borde mismo de la plataforma. En dicho delta es frecuente que las capas más frontales se colapsen y se generen corrientes de turbidez, las cuales, una vez canalizadas a través del cañón submarino, alimentan el abanico submarino del Ganges.



SECUENCIA



En el modelo sedimentario clásico del sistema Cañón-Abanico Submarino (ver esquema superior; Puga-Bernabéu et al., 2020) el cañón se subdivide dentro ya del propio abanico en una serie de canales menores, cada uno de los cuales alimenta a su vez su propio lóbulo, allí donde abre. En función de ello, se diferencia un “abanico interno”, que corresponde a la zona influenciada directamente por el cañón submarino, un “abanico medio”, cuyos rasgos geomorfológicos más visibles son los canales y los lóbulos, y un “abanico externo”, donde se suaviza la pendiente y que corresponde a la zona más frontal de transición a la llanura oceánica adyacente.

En los depósitos de relleno del cañón se mezcla material “slumpizado”, con flujos de derrubios, “turbiditas proximales” (con sólo los intervalos gruesos: a-b normalmente representados) y flujos de granos. Las secuencias típicas que muestran los rellenos de canal en el abanico medio son del tipo “thinning upwards” (con disminución de los espesores de las capas turbidíticas hacia arriba) y de base erosiva. Las de los lóbulos son “thickening upwards” y de base plana. Los potentes “bancos” (estratos de gran espesor) turbidíticos son de tipo compuesto. Están constituidos por múltiples capas turbidíticas (cada una de las cuales representa un episodio único de sedimentación) fusionadas (“amalgamadas”) entre sí. Las sucesiones que caracterizan el abanico externo muestran finas capas turbidíticas (con los intervalos de carácter distal: b-c-d y c-d especialmente bien representados) intercaladas entre sedimento autóctono-paraautóctono de grano fino (limo/arcilla, marga, calizas micríticas, etc.).

La secuencia de conjunto (esquema superior), resultado de la progradación del abanico submarino hacia la llanura oceánica adyacente, con espesores muy variables (de hasta miles de metros) muestra los sedimentos del abanico externo coronados por los del abanico medio (primero los de los lóbulos y por encima los de los canales) y, a techo del todo, los del cañón.

En los modelos reales, tanto en casos actuales como en los ejemplos fósiles, parece claro que en un momento determinado es un solo canal, continuación del cañón submarino, el que es activo y no todos los del abanico al mismo tiempo. Al igual que ocurre en los abanicos aluviales la posición de la “zona activa” y, subsecuentemente la de los canales implicados, varía en el curso del tiempo. El efecto final, no obstante, es que llega a “barrerse” toda la superficie del abanico.

Para ilustrar el sistema “Cañón-Abanico Submarino” se han seleccionado dos ejemplos concretos de las Cuencas Neógenas de la Cordillera Bética. Estas cuencas constituyen ejemplos comparables, a pequeña escala, de lo arriba expuesto. El primero de ellos corresponde a la Cuenca de Granada, durante el Tortonense superior, hace ~ unos 8’5 Ma, y se refiere en concreto a la zona en la que hoy día se sitúa el pueblo de Alhama de Granada (enmarcada). La paleogeografía de la Cuenca de Granada por aquel entonces es la que se ilustra en el esquema inferior.

PALEOGEOGRAFÍA DURANTE EL TORTONIENSE SUPERIOR

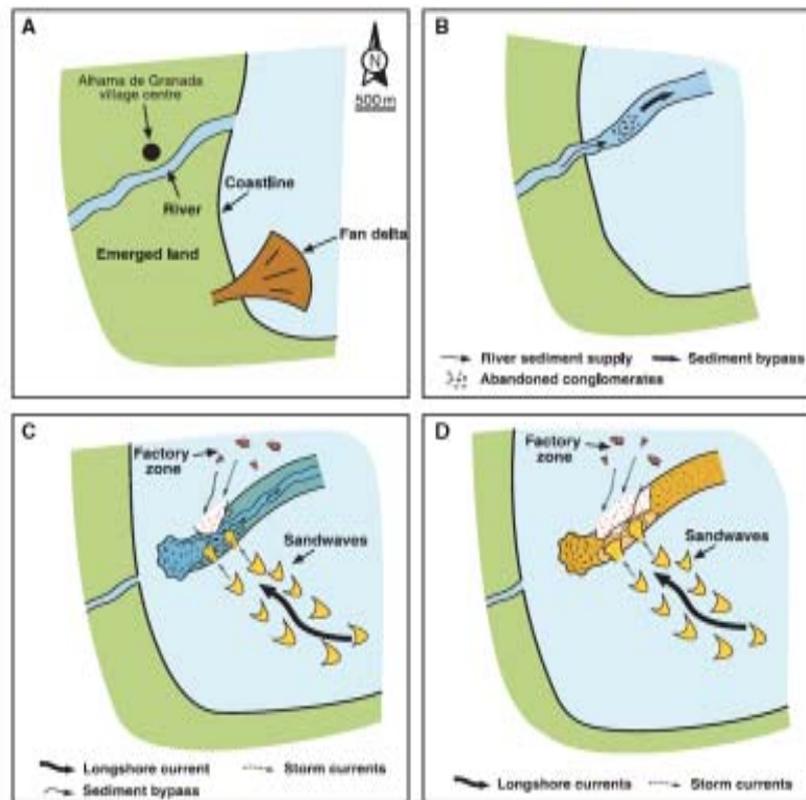


En la “Bahía de Alhama” depositaron Carbonatos Templados (ver Tema 20). En un momento determinado se desarrolló un cañón submarino, inicialmente continuación de un río que penetraba en la bahía (momento B, en el esquema de más abajo), cuya cabecera luego se descuelga y queda individualizado como tal (momentos C y D), con una fase inicial de evolución de “by-pass” (momento C) y otra de abandono y relleno (momento D). El sedimento hacia el cañón lo aportaron las corrientes de “longshore” por el SE, y las tormentas desde la factoría situada al N-NW.

Geometría de excavación y relleno del cañón en su parte suroriental



EVOLUCIÓN DEL CAÑÓN Y SU RELLENO

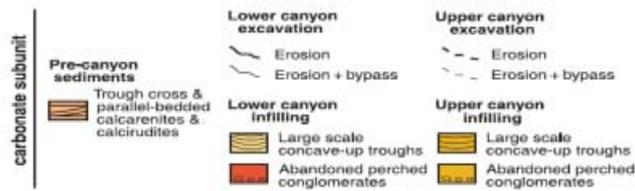
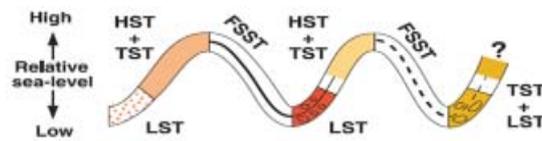
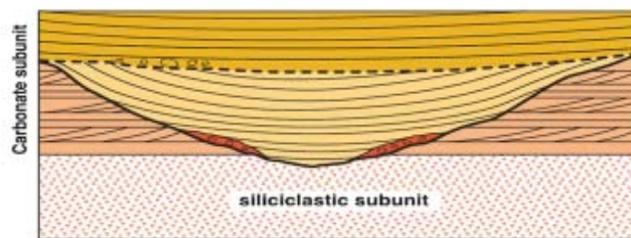


El relleno del cañón es multifásico. Se distinguen, al menos, dos fases. En cada fase hay una etapa de erosión, coincidente con regresión asociada a la caída del nivel de mar (FSST- “Falling-Sea System Tract” en el esquema de abajo), una fase depósito inicial de conglomerados (por abandono parcial de la carga transportada por el río que penetraba en el mar) durante el inicio de la transgresión en el “Lowstand” (LST- “Lowstand System Tract”), una subsecuente etapa erosiva durante el transgresivo (cuando dominan los procesos de “by-pass”) y una etapa de sedimentación “efectiva” y de colmatación del cañón durante el transgresivo final y el “high-stand” (TST + HST) (“Transgressive System Tract” + “Highstand System Tract”).

Relleno polifásico del cañón



INTERPRETACION SECUENCIAL



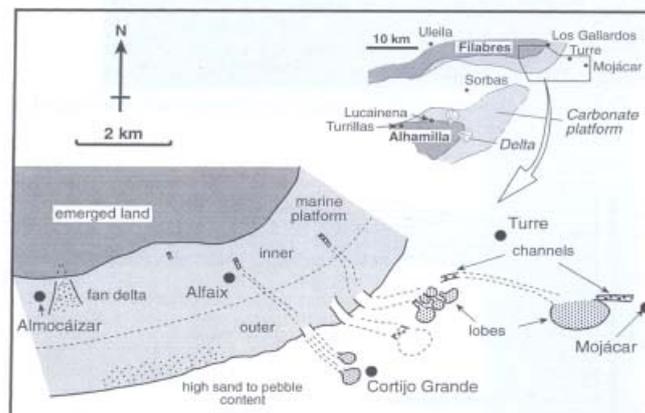
El otro ejemplo seleccionado corresponde a Turre-Mojácar en la Cuenca de Vera (Almería) y es del tránsito Tortonense-Messiniense (de hace ~ unos 7'5 Ma). Se trata de nuevo de carbonatos “templados” redepositados (ver Tema 20).

EL EJEMPLO MIOCENO DE TURRE-MOJÁCAR



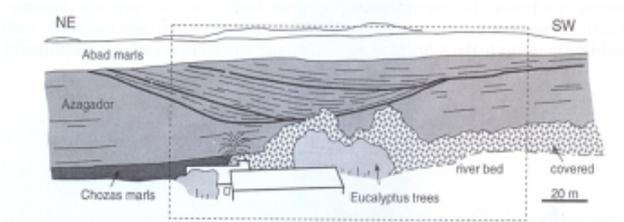
El sistema, originado antes de la emersión de Sierra Cabrera (acontecida hace ~ unos 5'5 Ma), consta de varias generaciones de cañones submarinos (algunos de los cuales son clara continuidad de grandes canales excavados por los ríos en el interior de la plataforma) y lóbulos asociados, que migran en el tiempo (son cada vez más modernos) hacia el E, como resultado de la “deflación” que sufren al ir levantándose progresivamente en esa dirección el “umbral submarino” de la “proto-Cabrera”.

EL ESQUEMA SEDIMENTARIO Y LA MIGRACIÓN DE LOS LÓBULOS EN EL TIEMPO



Los cañones de borde de plataforma presentan de nuevo un relleno polifásico, con varios episodios de excavación y relleno.

LOS CAÑONES DE BORDE DE PLATAFORMA



Estos cañones se continúan hacia abajo con canales que muestran como estructura sedimentaria más visible “acreción lateral.

LOS CANALES AL PIE DEL TALUD



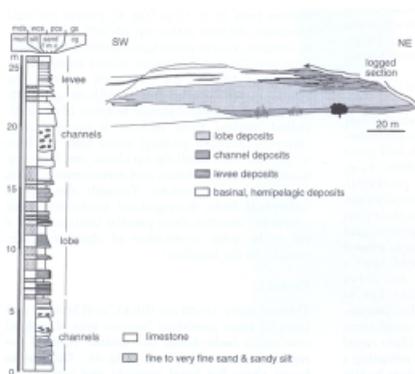
Los lóbulos individuales, algunos de ellos buzando fuertemente hacia el norte (originalmente se inclinaban hacia el S) como consecuencia de su levantamiento “solidario” con el de Sierra Cabrera,

LOS LÓBULOS TURBIDÍTICOS



están coronados por los canales que avanzan sobre ellos y que son responsables de la migración hacia el E del sistema.

EL SISTEMA CANAL-LÓBULO



Contornitas

Las corrientes de contorno son profundas y circulan paralelas a los márgenes continentales al pie del Talud Continental. Son corrientes densas responsables en gran medida de la llamada “circulación termohalina”, que afecta al conjunto de los mares y océanos a escala global. Los depósitos ligados a ellas se denominan contornitas. En el caso del mar Mediterráneo, por ejemplo, es la corriente de fondo densa (más salina) de salida la responsable de la formación de los depósitos contorníticos en los márgenes Atlánticos (de Portugal y Marruecos) cercanos. En el caso de la Antártida es la corriente fría (más densa) profunda circum-Antártica la que moviliza y deposita importantes acúmulos contorníticos alrededor de dicho continente.

Los depósitos contorníticos son de naturaleza detrítica y presentan granulometrías muy diversas, aunque suelen predominar los de tamaño de grano de medio (arena de media a muy fina) y fino (limo). Su fuente es múltiple, aunque generalmente son los sedimentos del propio talud (autóctonos y alóctonos) los que las corrientes de contorno movilizan y redepositan. El depósito se produce frecuentemente al abrigo de obstáculos (salientes) del fondo marino. El cuerpo sedimentario que se forma es normalmente amonticulado y elongado (semejante, en el aspecto, al de muchas “flechas litorales”). La estructura interna del mismo en corte transversal reproduce a grosso modo la morfología amonticulada. Entre él y la pendiente del talud se crea generalmente un foso (“moat”).

Depósitos contorníticos Miocenos en la Cuenca del Guadalquivir en la salida Atlántica del paleo-estrecho del Guadalhorce



Sismitas



Las sismitas son depósitos en taludes submarinos ligados a grandes desprendimientos inducidos por terremotos (sismos) de elevada intensidad que provocan el “colapso” total

de los sedimentos del talud. Como consecuencia de ello se genera una potente “brecha intraformacional”, resultado de la desintegración en mayor o menor medida de pliegues de “slumping”, cuyos “clastos” presentan geometrías tremendamente irregulares y contorsionadas (ver foto superior), dado que de hecho son trozos de los propios pliegues. A esta brecha se la conoce también como “debrita”. Inmediatamente por encima de ella aparece un potente banco arenoso masivo que se interpreta como resultado del depósito rápido de la arena puesta en suspensión en el proceso. El conjunto de la brecha intraformacional más el banco de arena suprayacente es lo que se califica como “sismita”.

Los ejemplos mostrados en ambas fotografías son del “Gordo Megabed”, de edad Mioceno superior (tránsito Tortoniense-Messiniense), en la Cuenca de Tabernas (Almería). Esta sismita, cuya potencia llega a superar los 40 m, se extiende como “capa guía” a lo largo de varias decenas de kilómetros por toda la cuenca. Algunos de los clastos involucrados que integran la brecha intraformacional (correspondientes a trozos de los pliegues de “slumping”) son de enormes dimensiones, como en el ejemplo mostrado abajo.

