

Cuencas Sedimentarias: Definición y Clasificación

Definiciones

En general se tiene un concepto intuitivo del significado del término cuenca sedimentaria. La realidad es más compleja. La palabra tiene diferentes significados.

Las cuencas sedimentarias cubren aproximadamente el 75% de la superficie terrestre pero las rocas sedimentarias sólo representan el 5% del volumen de la litósfera (cobertura delgada).

Cuenca sedimentaria: 1) área subsidente de la corteza terrestre donde se han acumulado sedimentos; 2) Depresión dispuesta a recibir sedimentos; 3) depresión relativa de la corteza terrestre, cerrada física y dinámicamente, donde se acumulan los productos derivados sobre todo del desmantelamiento del relieve circundante.

Una clasificación "ad hoc" podría corresponder a la preservación de los elementos de la cuenca en su marco geotectónico original en: antiguas y modernas (y actuales)

Origen de las cuencas sedimentarias

Cuando se encuentran espesores sedimentarios potentes se atribuye su origen a subsidencia previa y/o contemporánea con la sedimentación. Allen & Allen (2005) definen una cuenca sedimentaria como "un lugar de la superficie terrestre que ha experimentado prolongada subsidencia".

Los mecanismos de subsidencia están mayormente relacionados con las propiedades y el comportamiento de la porción más externa, fría y rígida de la corteza conocida como litósfera.

La litósfera está compuesta por un número discreto de placas tectónicas que continuamente interactúan unas con otras a través de sus bordes o sufren procesos en su interior.

Por lo tanto la génesis y el desarrollo de las cuencas sedimentarias se enmarca en la dinámica de la tectónica global.

Los tipos de interacción entre placas pueden clasificarse como (márgenes) convergentes, divergentes y conservativos.

Si bien en los márgenes de las placas es donde se desarrolla la mayor deformación en el interior de las mismas también existen importantes campos de esfuerzos.

La génesis de una cuenca sedimentaria se relaciona entonces con procesos tectónicos , erosivos y sedimentarios. Se puede considerar entonces que el origen de una cuenca sedimentaria se debe a la coincidencia de fenómenos tectónicos y sedimentarios.

Muchas veces interesa estudiar el relleno de la cuenca y su evolución más que el origen y "nacimiento" de la misma (aunque ambos aspectos están relacionados).

Composicionalmente la tierra puede ser dividida en las siguientes zona: corteza continental, corteza oceánica, manto y núcleo.

Según su reología las capas más externas constituyen la litósfera más rígida (corteza y parte superior del manto) y astenósfera más ductil .

La litósfera segmentada en una serie de placas discretas en continuo movimiento, repitiéndose una y otra vez el **Ciclo de Wilson** que es el principal factor genético y evolutivo de las cuencas (al menos a gran escala).

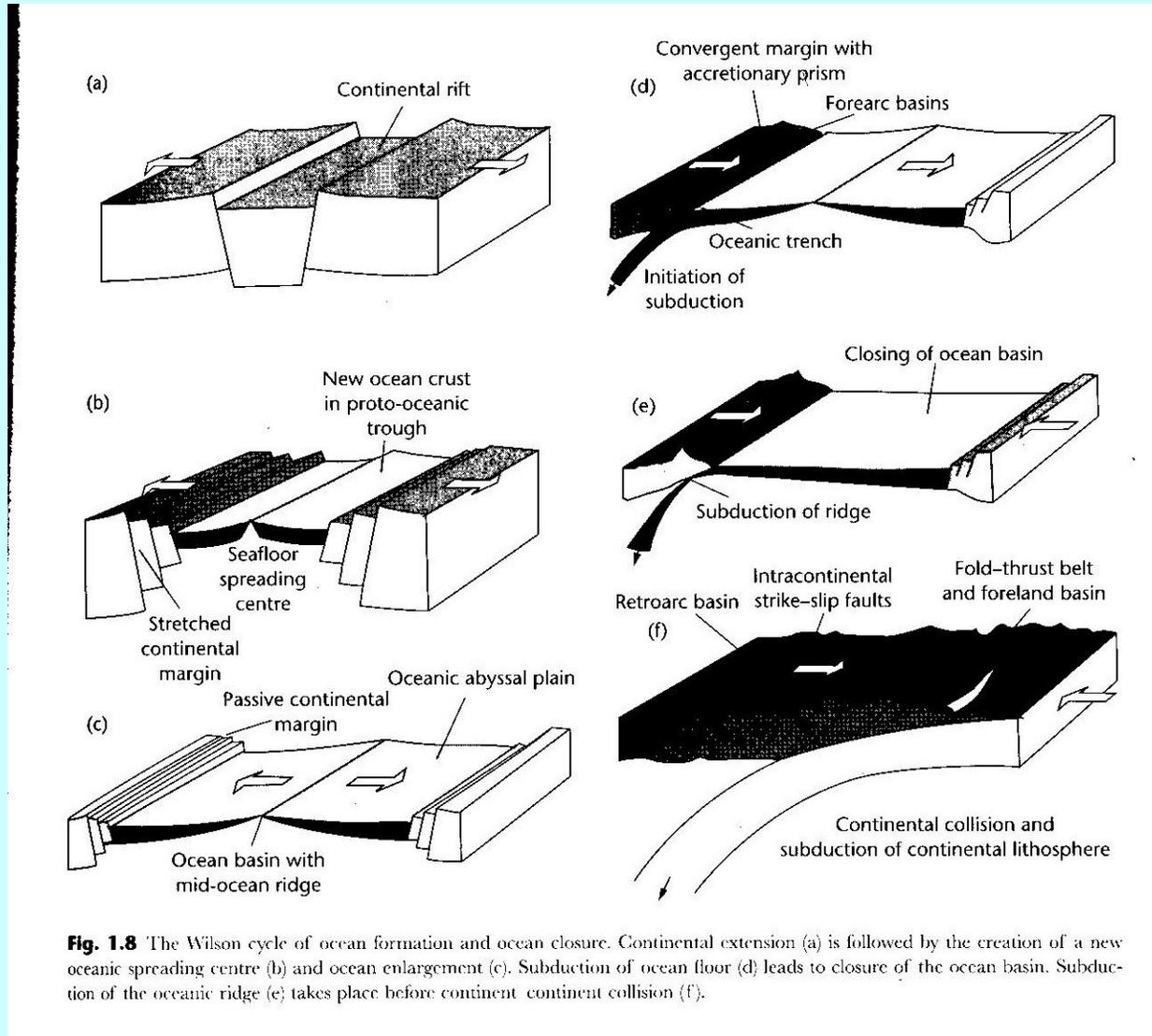


Fig. 1.8 The Wilson cycle of ocean formation and ocean closure. Continental extension (a) is followed by the creation of a new oceanic spreading centre (b) and ocean enlargement (c). Subduction of ocean floor (d) leads to closure of the ocean basin. Subduction of the oceanic ridge (e) takes place before continent-continent collision (f).

Clasificaciones (hay muchas!!!)

Siguiendo el esquema de Dickinson (1974) basado en la tectónica de placas, las cuencas sedimentarias pueden ser clasificadas utilizando tres parámetros básicos:

- a) El tipo de corteza sobre la que se asientan
- b) La posición con respecto a los límites de placas
- c) tipo de interacción entre placas más cercanas durante la sedimentación

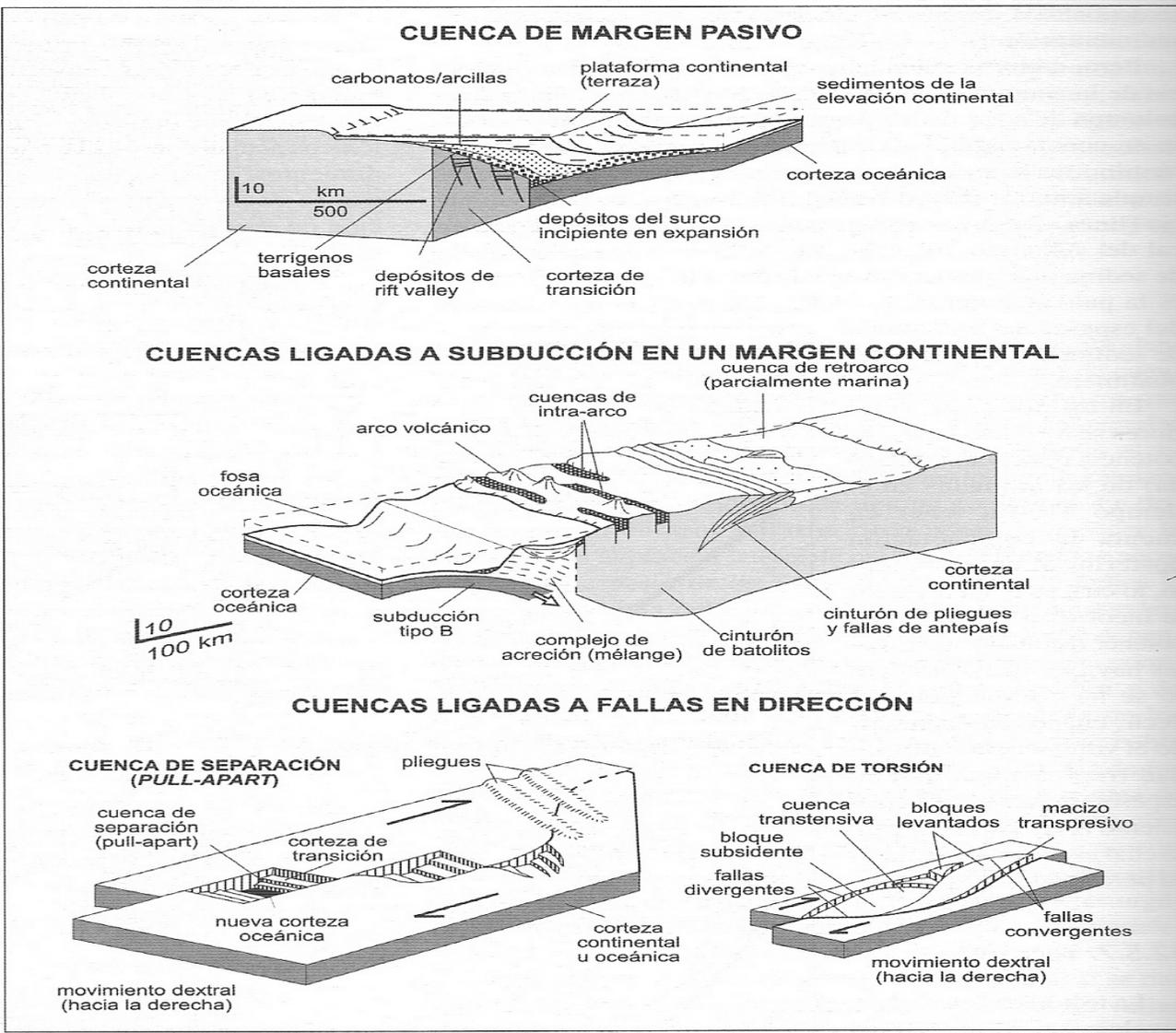
En su esquema original Dickinson (1974) reconoce 5 tipos de cuencas:

1. Cuencas oceánicas,
2. Margenes continentales de rift,
3. sistemas de arco-fosa,
4. fajas de sutura y
5. intracontinentales

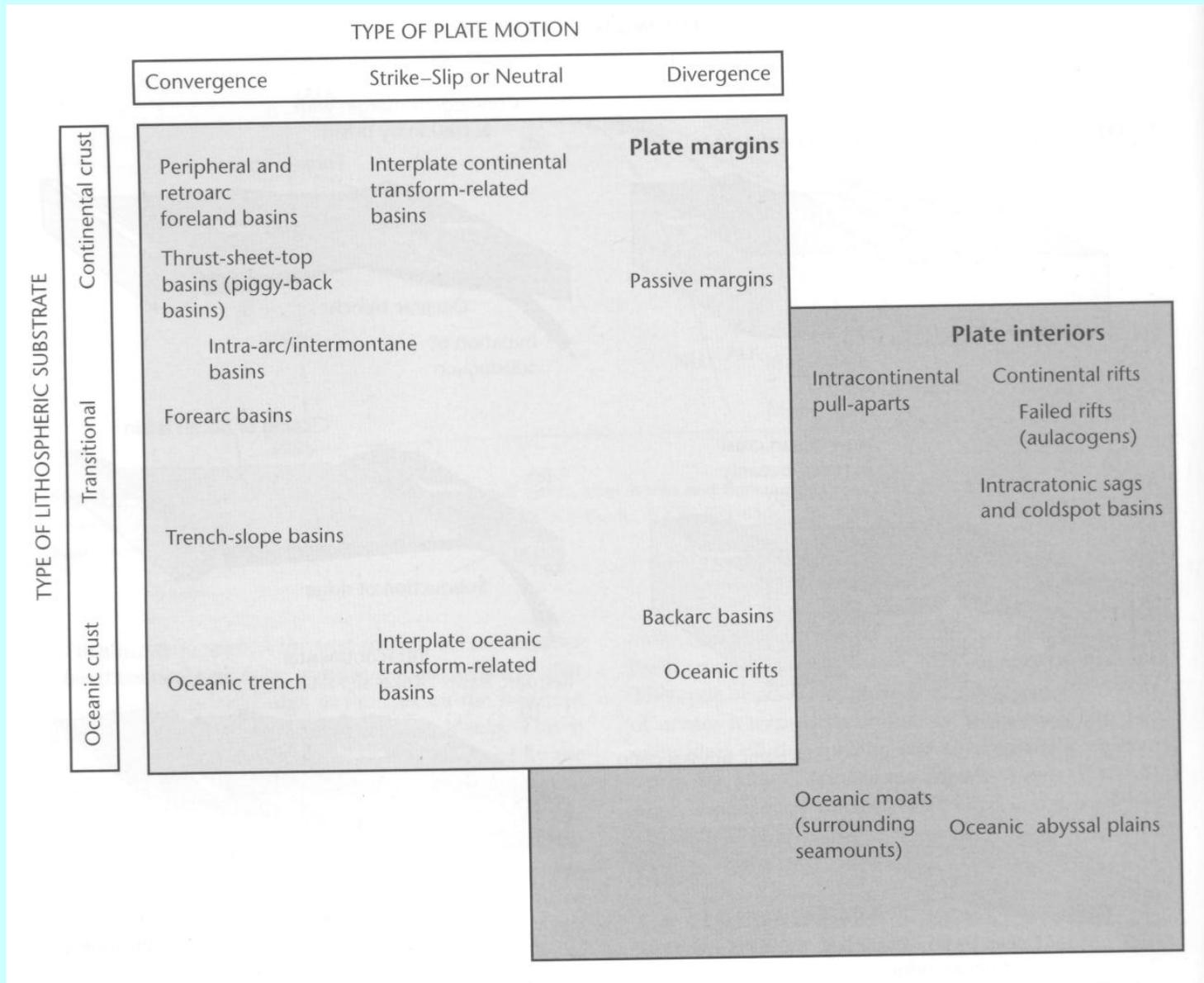
A estos tipos habría que agregar aquellas relacionadas con desplazamientos de rumbo y fallas transformantes

Marco conceptual de cuencas sedimentarias según la tectónica de placas. Nótese que según esto los esfuerzos e interacciones principales ocurren en los límites de las placas y por ello las cuencas intracratónicas se hallan ausentes

Sin embargo se sabe que los esfuerzos se propagan por largas distancias a través de la litósfera!



Clasificación de cuencas sedimentarias de Allen & Allen (2005)

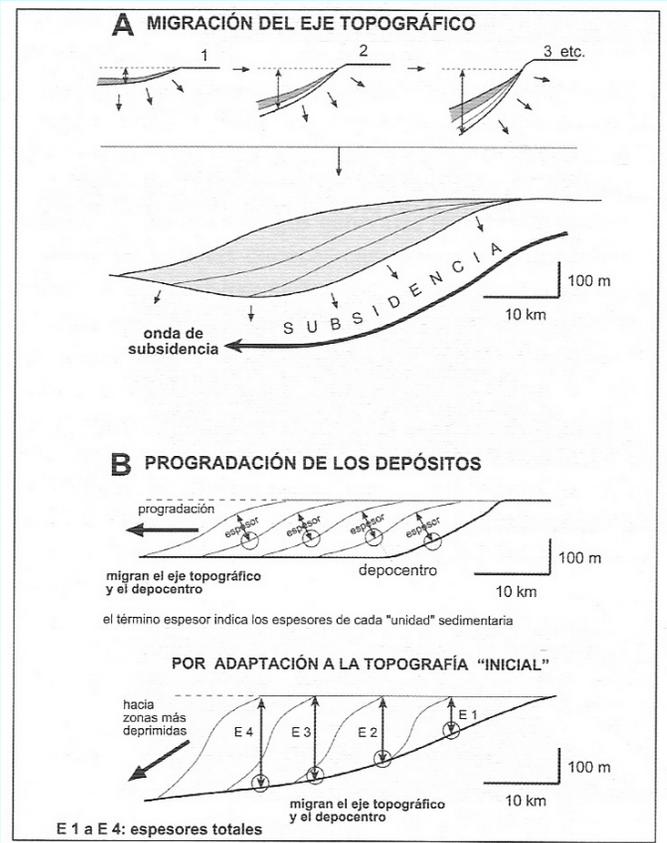
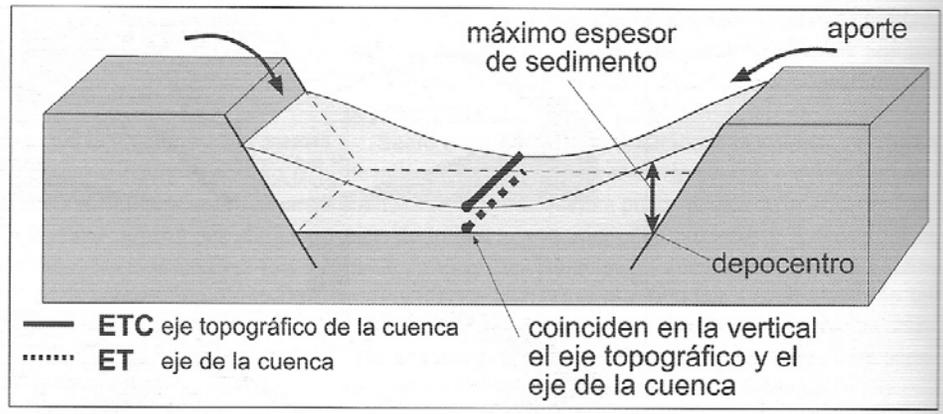
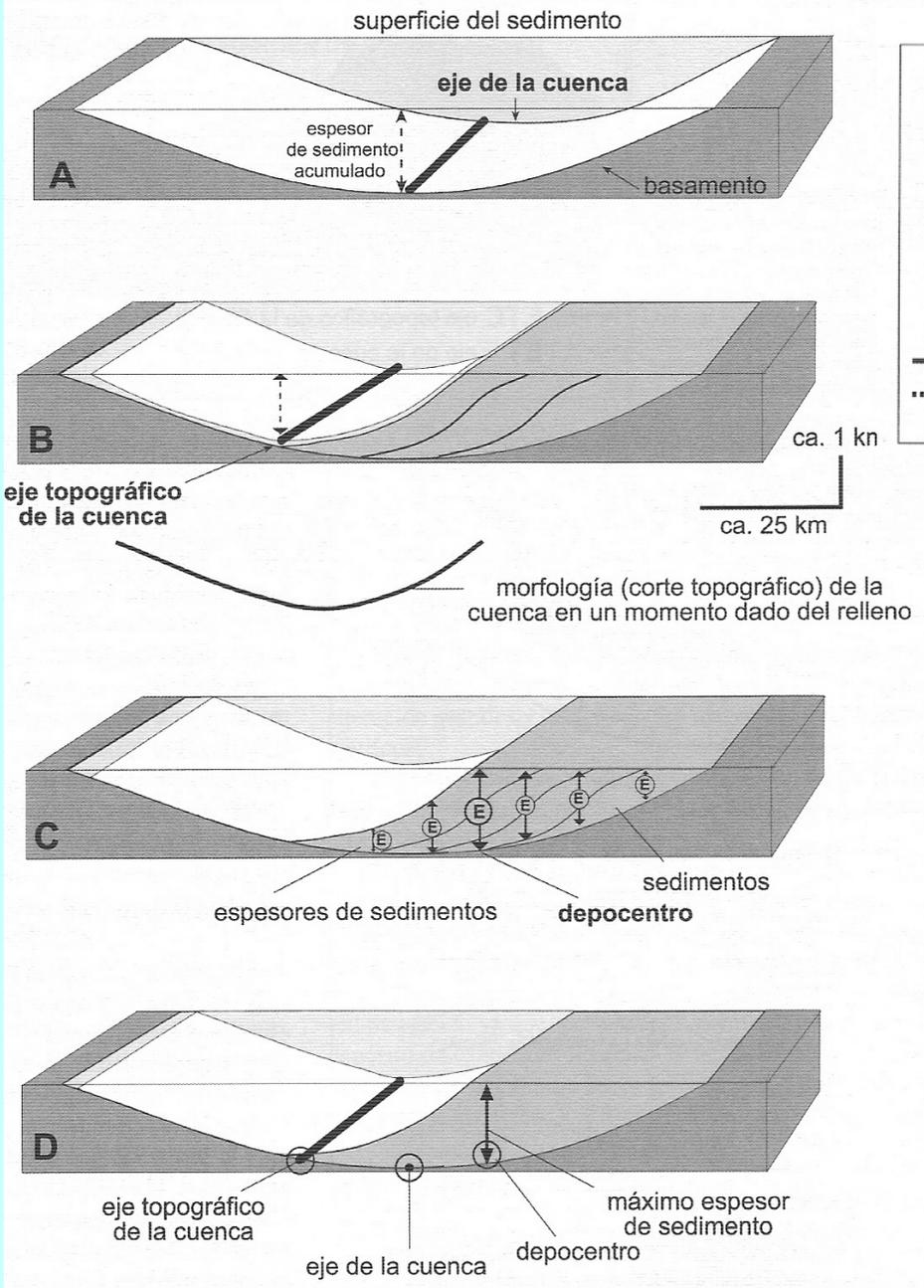


Forma y elementos de las cuencas

La forma de las cuencas es muy variable. Su forma en general depende de la escala en que se la examine. Sin embargo se reconocen algunos tipos básicos: cuencas (más o menos) circulares, entrantes (embayments) y surcos (alargados).

Elementos de la cuenca:

- Bordes o márgenes: marcan los límites de sedimentación. Pueden ser más o menos netos o difusos según su relieve. Pueden ser más o menos constantes o móviles durante el tiempo de vida de una cuenca.
- Eje de la cuenca: línea imaginaria que une los puntos más bajos de la superficie estructural del basamento.
- Eje topográfico: es la línea imaginaria que une los puntos más bajos de una cuenca en un momento de su evolución.
- Depocentro: punto donde se alcanza el mayor espesor de sedimentos en un momento de su evolución.



Tamaño y preservación de las cuencas

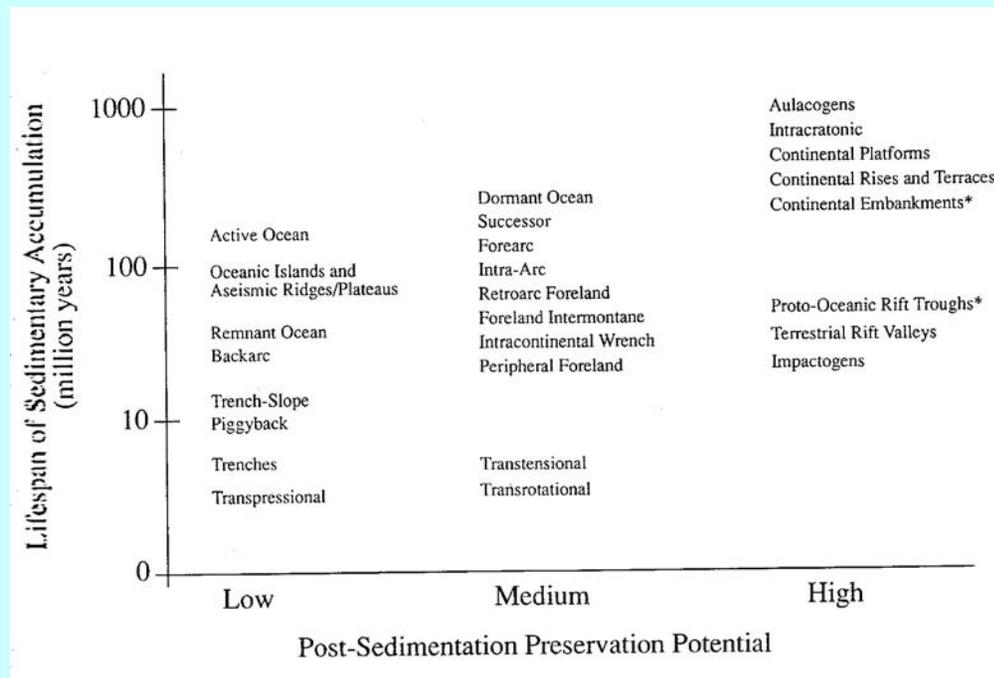
Así como hay una gran variabilidad en la forma también hay una gran variabilidad en el tamaño de las cuencas sedimentarias y en el espesor de sedimentos que ellas contienen. Existen cuencas relativamente pequeñas con espesores sedimentarios de algunos cientos a pocos miles de metros y otras mucho mayores en donde se han acumulado muchos miles de metros.

Algunos tipos de cuencas son comunes y volumétricamente importantes y otras son raras en el registro geológico debido a que son preferentemente removidas por levantamiento y erosión y/o deformación por procesos tectónicos.

Se debe diferenciar entre preservación de la cuenca y preservación de su relleno sedimentario. En general las cuencas formadas sobre corteza oceánica tienen menor potencial de preservación dada la alta probabilidad de destrucción por subducción.

Veizer y Jansen (1979; 1985) establecieron un método empírico para estimar la vida de cuencas sedimentarias y su relleno. Ellos estimaron las siguientes "vidas promedio" para:

- cuencas de margen activo: 30 ma
- sedimentos oceánicos: 40 ma
- cuencas de margen pasivo: 80 ma
- cinturones orogénicos inmaduros: 100 ma
- cinturones orogénicos maduros y plataformas: 380 ma



Mecanismos de control de las cuencas

La evolución y relleno de una cuenca sedimentaria está controlado por varios factores (tectónica, eustasia, área madre, clima, agentes de transportes, etc.). Teóricamente se habla de factores externos (subsistencia, clima) e internos (construcciones carbonáticas, agentes de transporte) pero excepto algunos casos es muy difícil separarlos.

Área madre: Los aportes que llegan a la cuenca dependen de la geología de la o las áreas madre. Esta puede ir cambiando a lo largo de la evolución de la cuenca (Petrología).

Clima: Influye tanto en el área madre como dentro de la cuenca en los sistemas depositacionales (Sedimentología, petrología).

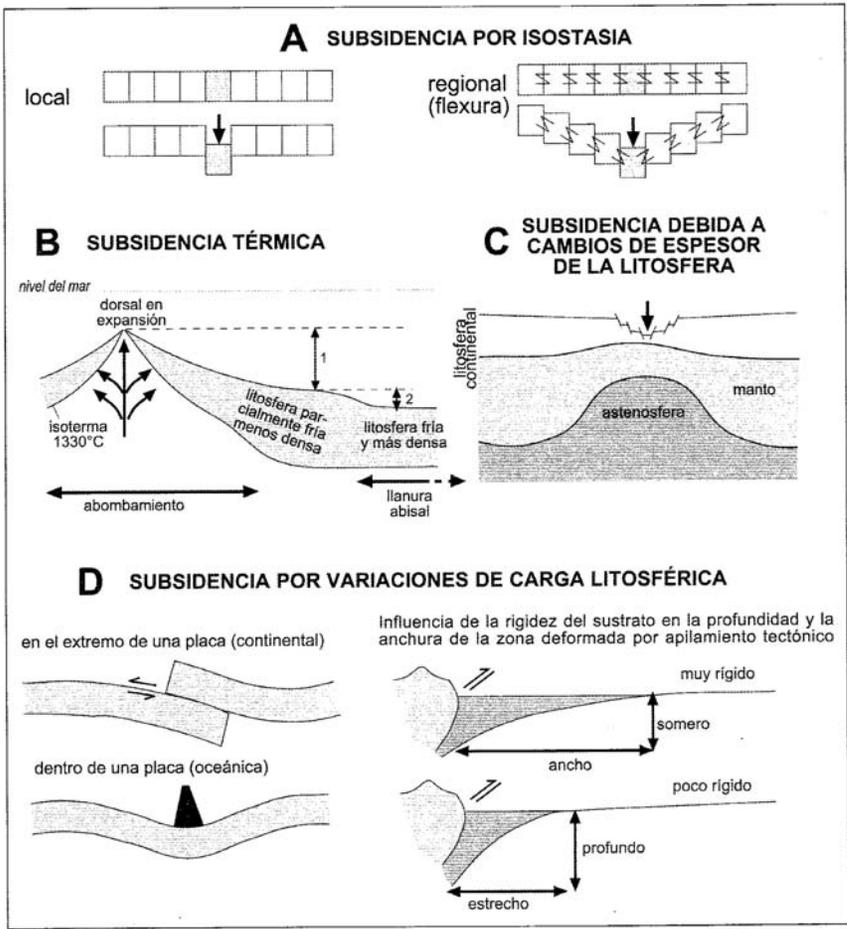
Aportes: La cantidad de sedimentos que llegan a la cuenca y la que se producen dentro de ella influyen en la distribución de los mismos y en los sistemas depositacionales (Sedimentología, estratigrafía)

Agentes de transporte: La acción de los agentes de arranque y transporte influye tanto en el área madre como dentro de la cuenca condicionando los sistemas depositacionales y distribución del sedimento (Sedimentología, estratigrafía).

Subsidencia: Las cuencas reciben pero sobre todo preservan sedimentos porque son áreas que sufren hundimiento. La subsidencia crea o destruye espacio de acomodación. Principalmente se debe a fenómenos tectónicos y otros relacionados con el comportamiento térmico de la litósfera.

Tipos principales:

- Subsidencia por isostasia
- Subsidencia térmica
- Subsidencia por extensión litosférica
- Subsidencia por carga/descarga de la litósfera

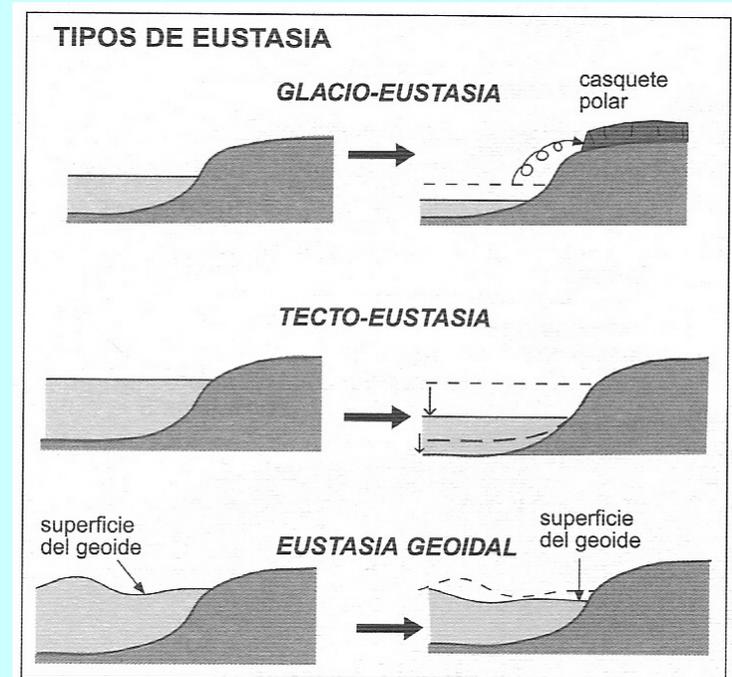
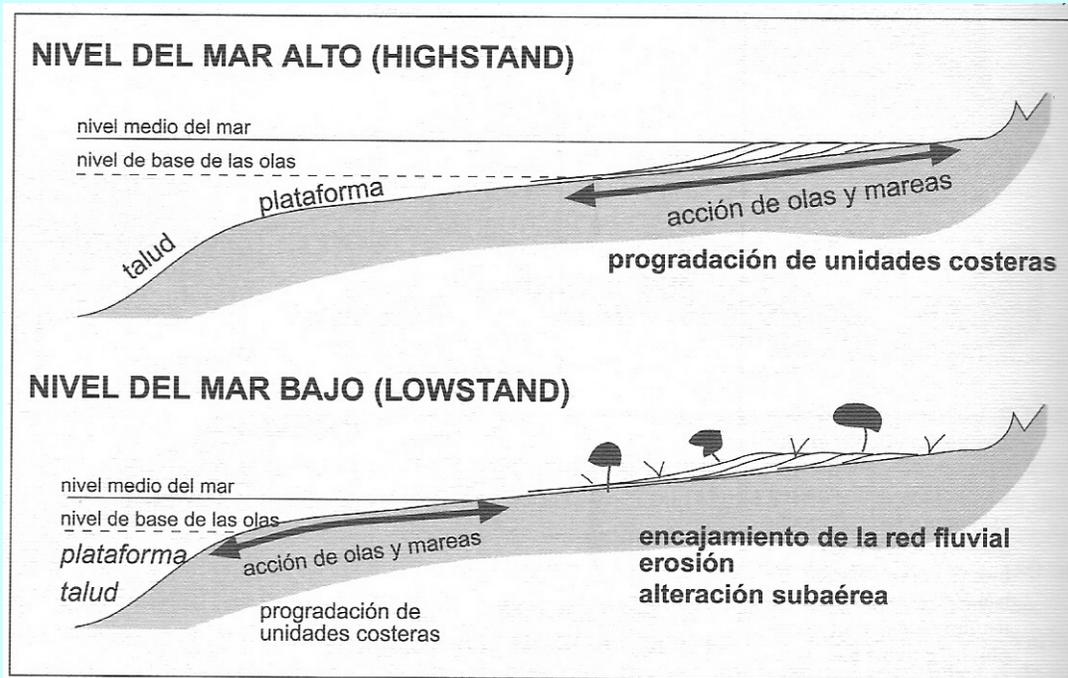


Subsidence Mechanisms

		Dominant	Important	Minor	
		█			
Basin Types					
DIVERGENT	Terrestrial Rift Valleys	█			Crustal Thinning
	Proto-Oceanic Rift Troughs				Mantle-Lithospheric Thickening
INTRAPLATE	Continental Rises and Terraces				Sedimentary and Volcanic Loading
	Continental Embankments				Tectonic Loading
	Intracratonic Basins				Subcrustal Loading
	Continental Platforms				Asthenospheric Flow
CONVERGENT	Active Ocean Basins				Crustal Densification
	Oceanic Islands, Aseismic Ridges/Plateaus				
	Dormant Ocean Basins				
	Trenches				
TRANSFORM	Trench-Slope Basins				
	Forearc Basins				
	Intra-arc Basins				
	Backarc Basins				
	Retroarc Foreland Basins				
	Remnant Ocean Basins				
	Peripheral Foreland Basins				
HYBRID	Piggyback Basins				
	Foreland Intermontane Basins				
	Transensional Basins				
	Transpressional Basins				
	Transrotational Basins				
HYBRID	Intracontinental Wrench Basins				
	Aulacogens				
	Impactogens				
Successor Basins					

Eustasia: cambios globales en el nivel del mar (ascensos y descensos). Reconstrucción a partir del análisis de perfiles sísmicos (sismoestratigrafía) y de estudios sedimentológicos.

- Glacio-eustasia
- Tectono-eustasia
- Eustasia geoidal

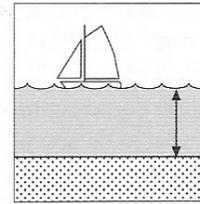
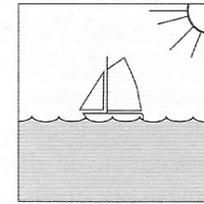


Espacio de acomodación: Es el resultado de una combinación de factores antes citados. Se refiere al volumen de la cuenca que potencialmente puede rellenarse de sedimento. Sin embargo la acumulación se produce mayormente en los márgenes mientras que el centro de cuenca puede permanecer "vacío".

La acomodación se genera por subsidencia, compactación del sedimento o eustasia positiva. Ascensos tectónicos, eustasia negativa reducen el espacio de acomodación.

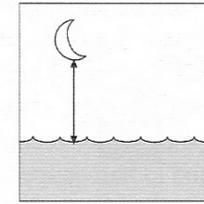
CONCEPTOS DE NIVEL DEL MAR

NIVEL DEL MAR



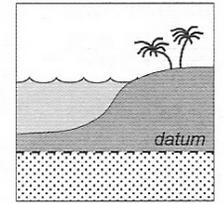
PROFUNDIDAD

distancia de la superficie al fondo



NIVEL ABSOLUTO

medido respecto a una referencia independiente del sistema de depósito

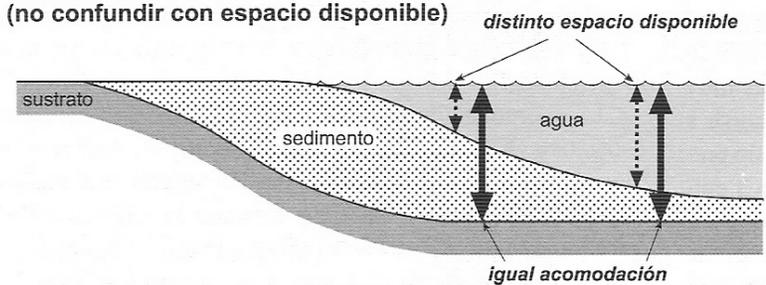


NIVEL RELATIVO

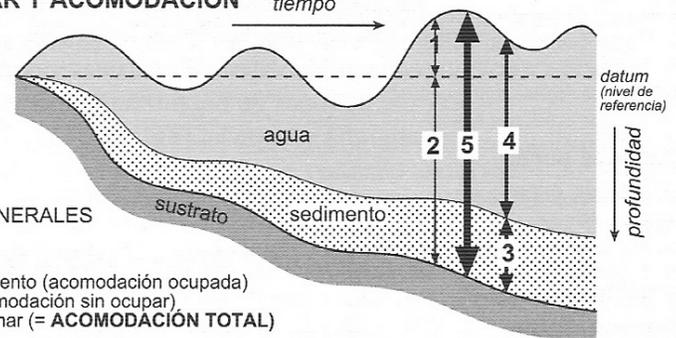
medido respecto a un nivel de referencia en el subsuelo

CONCEPTO DE ACOMODACIÓN

(no confundir con espacio disponible)



NIVEL DEL MAR Y ACOMODACIÓN



CONCEPTOS GENERALES

- 1: nivel eustático
- 2: subsidencia
- 3: espesor de sedimento (acomodación ocupada)
- 4: profundidad (acomodación sin ocupar)
- 5: nivel relativo del mar (= **ACOMODACIÓN TOTAL**)

ACTUACIÓN COMBINADA DE LOS PARÁMETROS QUE CONTROLAN LA EROSIÓN Y LA SEDIMENTACIÓN

