


# Cuencas de Rift

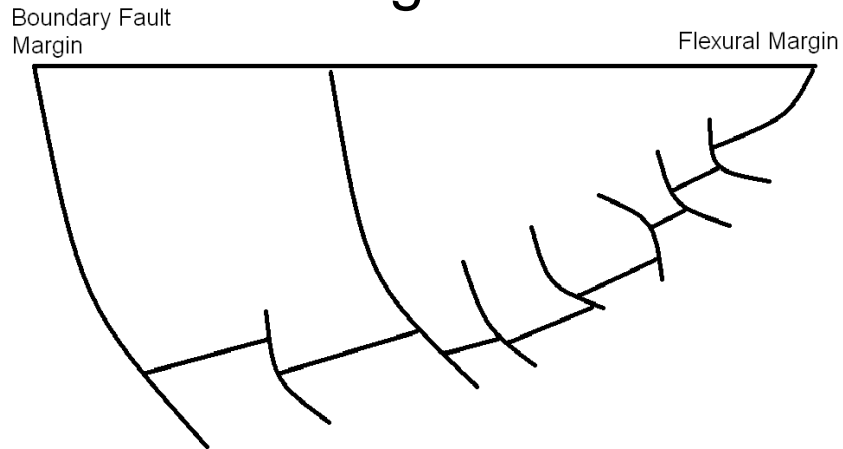
An aerial photograph showing a vast, arid landscape. A prominent, dark, winding river flows through the center of the image, surrounded by lighter-colored, sandy or silty banks. In the upper left, a large, dark blue lake is visible. The surrounding terrain is a mix of reddish-brown and tan hues, with some darker, more textured areas that might be rocky or have sparse vegetation. The overall scene depicts a typical rift basin environment.

# Breve introducción

- Resultan de extensión y adelgazamiento cortical.
- Asociadas con ruptura continental y márgenes pasivos.
- Pueden tener varios km's de profundidad, 10's de km's de ancho, y 100's de km's de largo.
- Principalmente fallamiento normal.
- En términos simples son depresiones entre fallas normales.

# Dos tipos de geometrías

## Hemi-graben

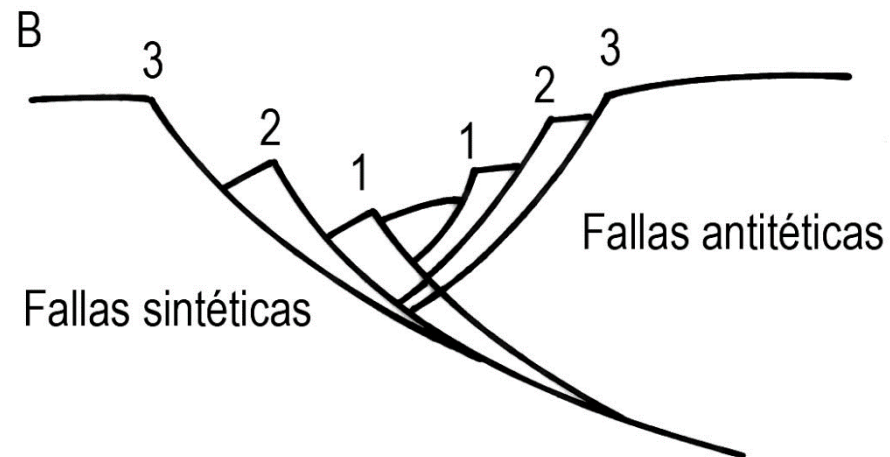
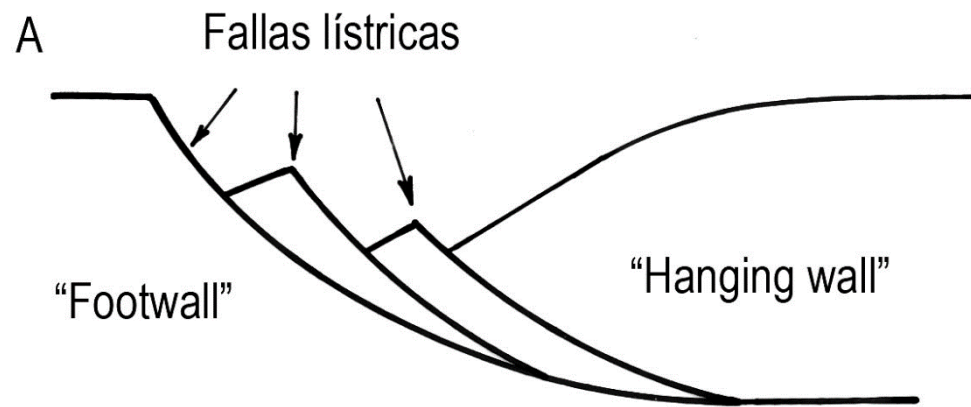


## Graben



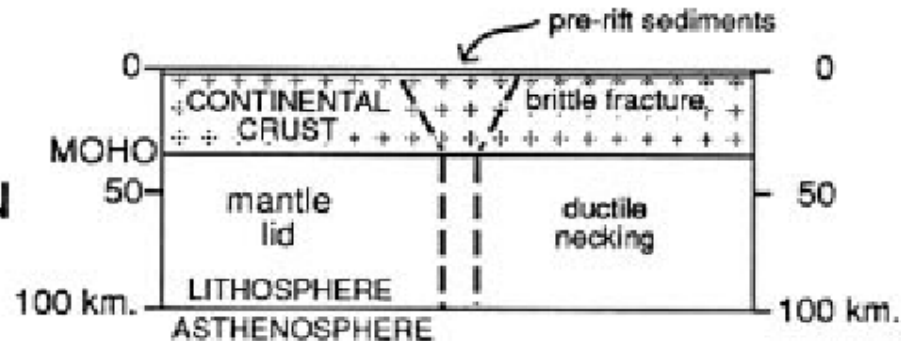
### Diferencias:

- Espaciado de las fallas.
- Polaridad de las fallas.
- Geometría de la cuenca.

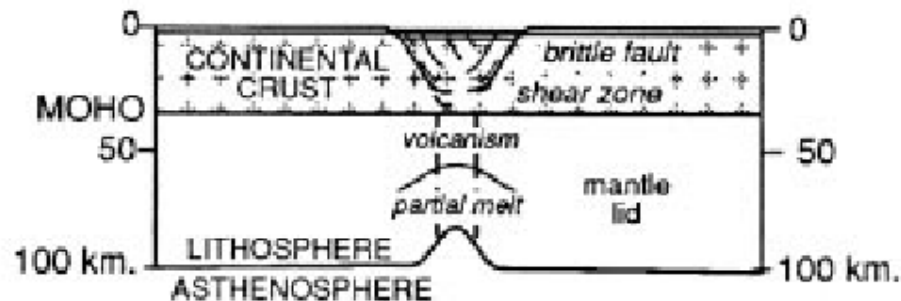


# La "familia" de las cuencas extensionales

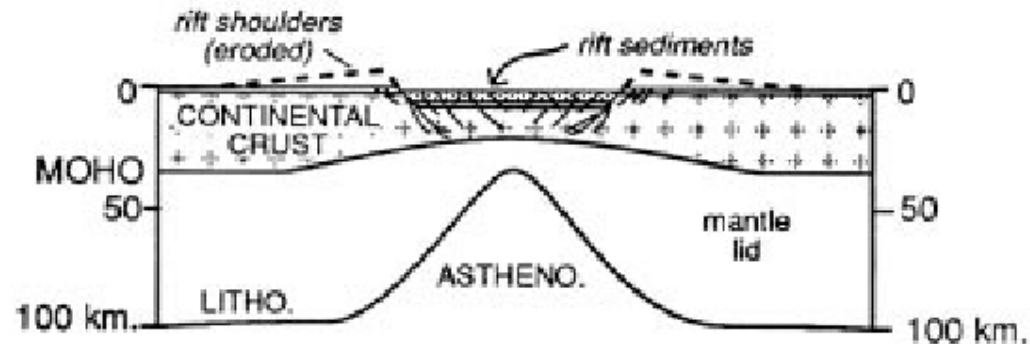
## PRE-RIFT CONFIGURATION



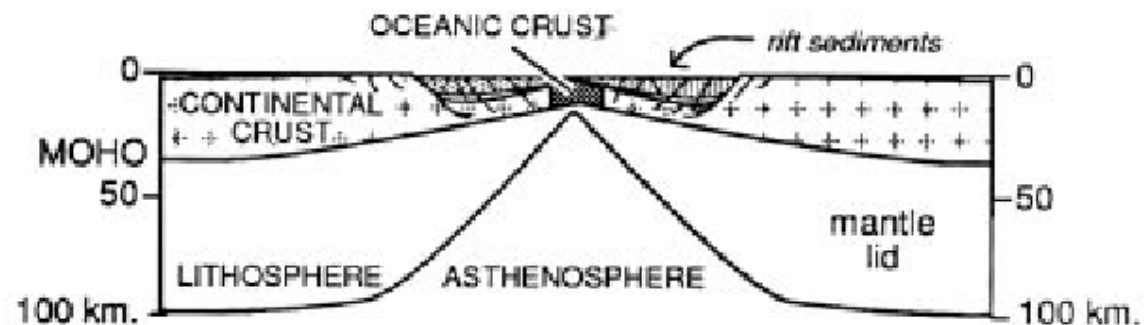
## GRABEN FORMATION ( $\beta = 1.1$ )



## RIFT BASIN ( $\beta = 1.6$ )



**NASCENT  
OCEAN  
BASIN  
( $\beta = 2.2$ )**



**PASSIVE  
MARGIN**

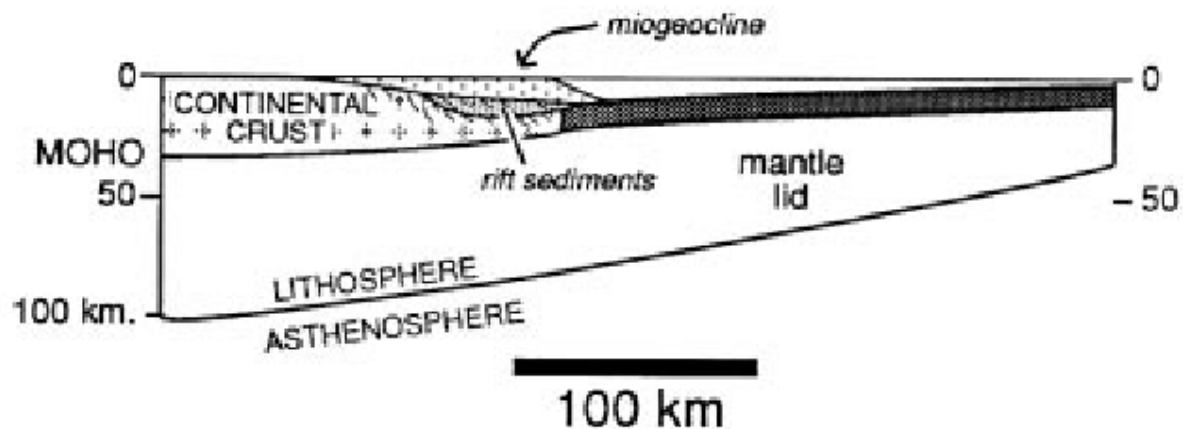
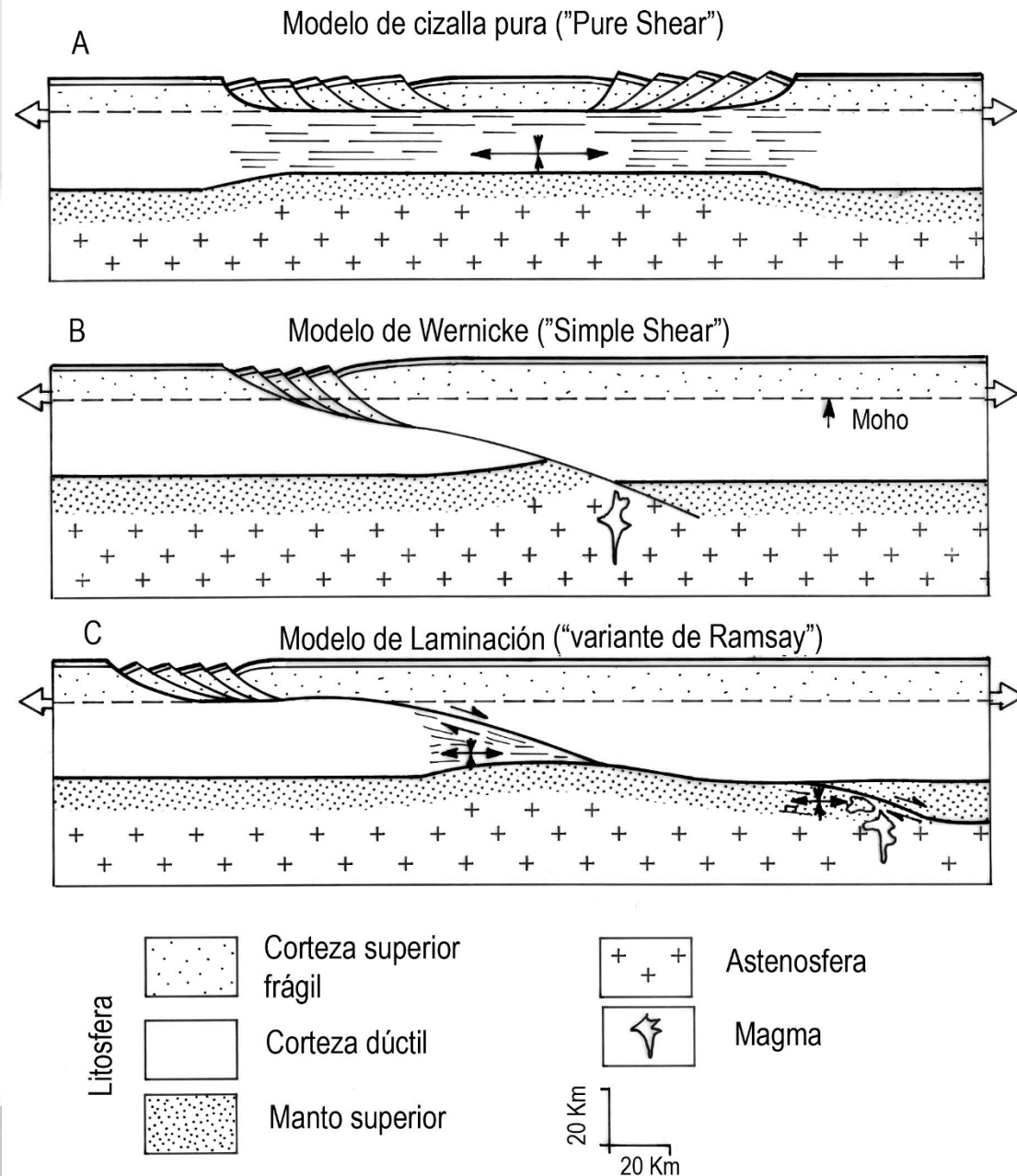


Figure 6.2 Diagrammatic evolution of rift basins and passive margins.  
Modified from Salveson (1978).

# MODELOS

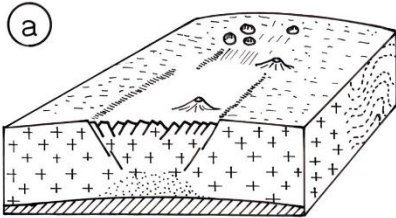
Graben (no atraviesa la corteza)

Rift (atraviesa la corteza)

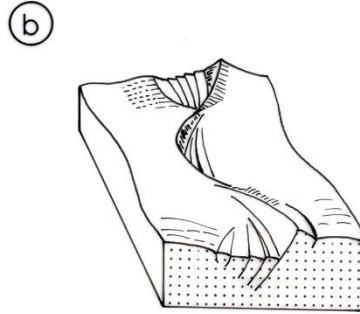




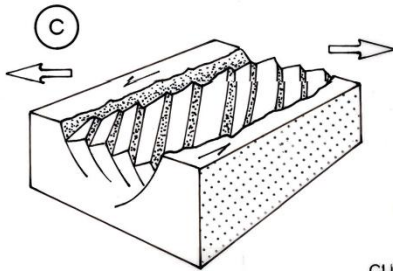
RIFT "CLASICO" APROXIMADAMENTE  
SIMETRICO ( Graben del Rhin )



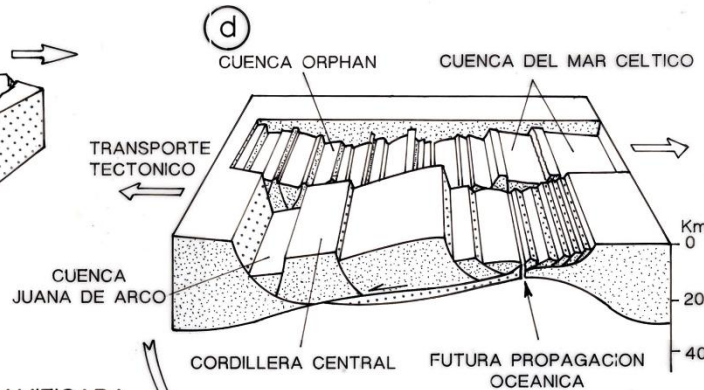
UNION DE GRABENES ASIMETRICOS  
( Lago Tanganyika )



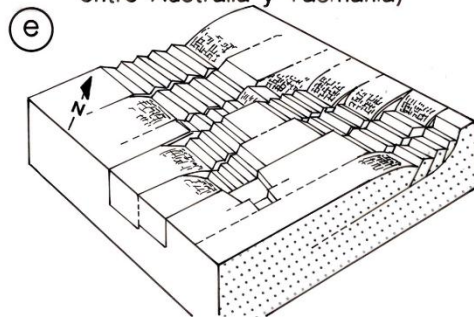
RIFT DEL ATLAS SUPERIOR



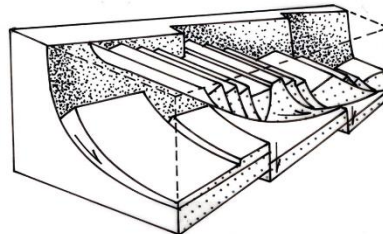
GRANDES BANCOS ATLANTICOS



RIFT DE ESTRUCTURA RAMIFICADA  
(Estrecho de Bass,  
entre Australia y Tasmania)



CUENCA JUANA DE ARCO



Rift, configuración simple

Tafrógeno (en oposición  
a orógeno) zona de  
extensión



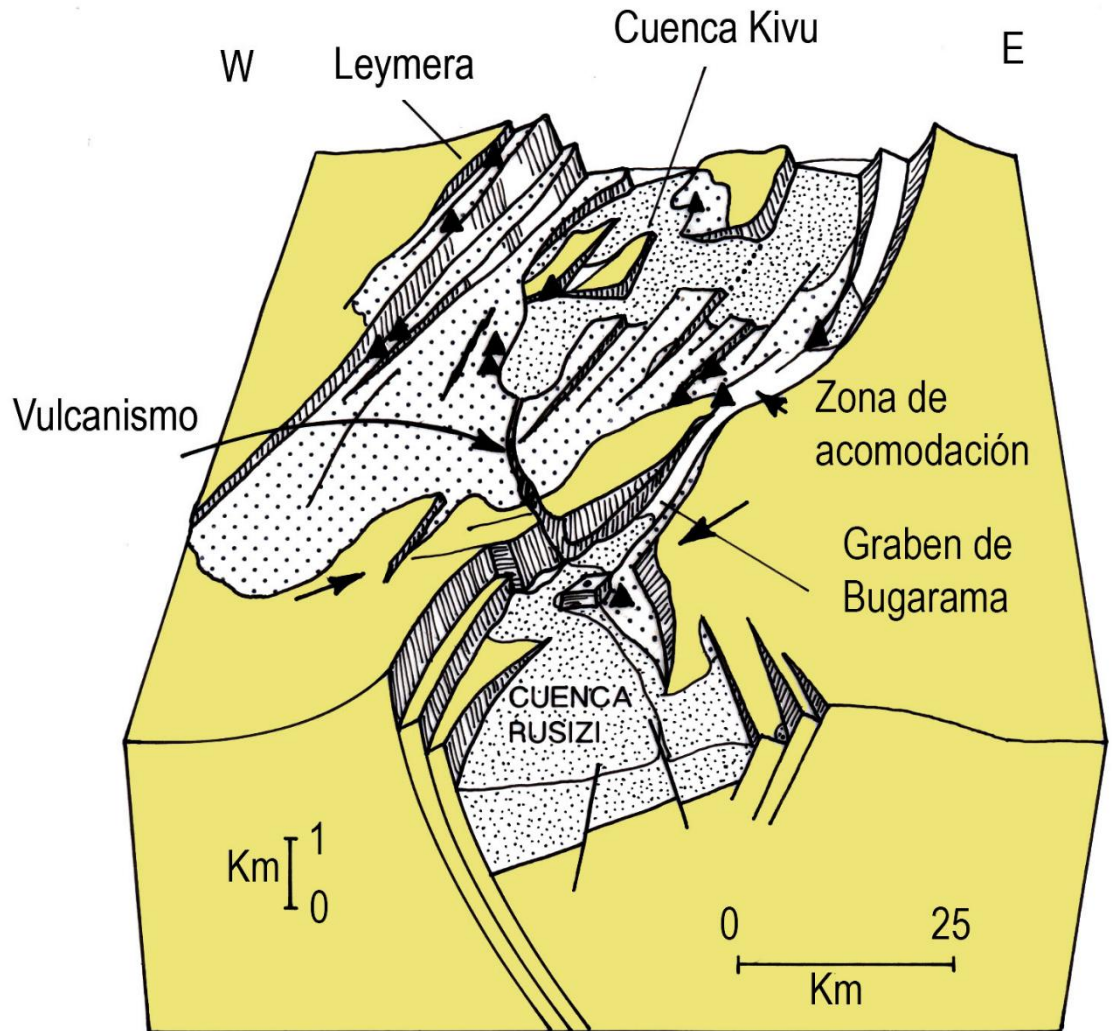
## ZONAS DE INTERES

Margen colgante

Margen yacente

Centro de cuenca

Zonas de transferencia



## Etapa de rift

auge del rift

3



iniciación del rift

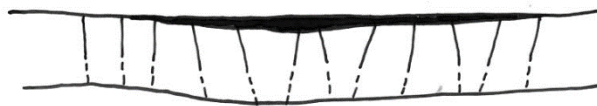
2



## Etapa de proto-rift

1

A- hundimiento flexural



B- levantamiento en domo



## Etapa de post-rift (sag)

post-rift final

5

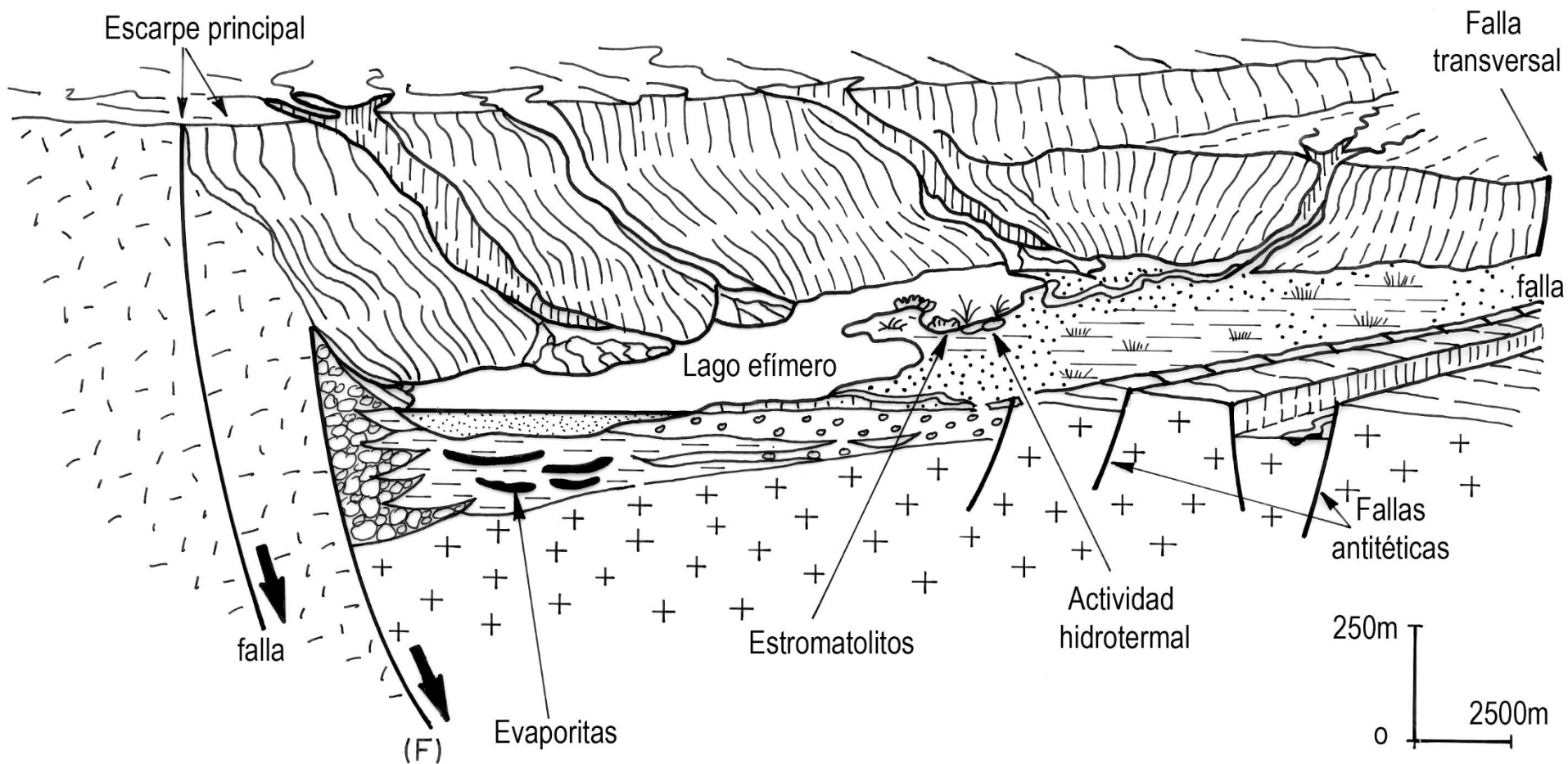


post-rift inicio

4

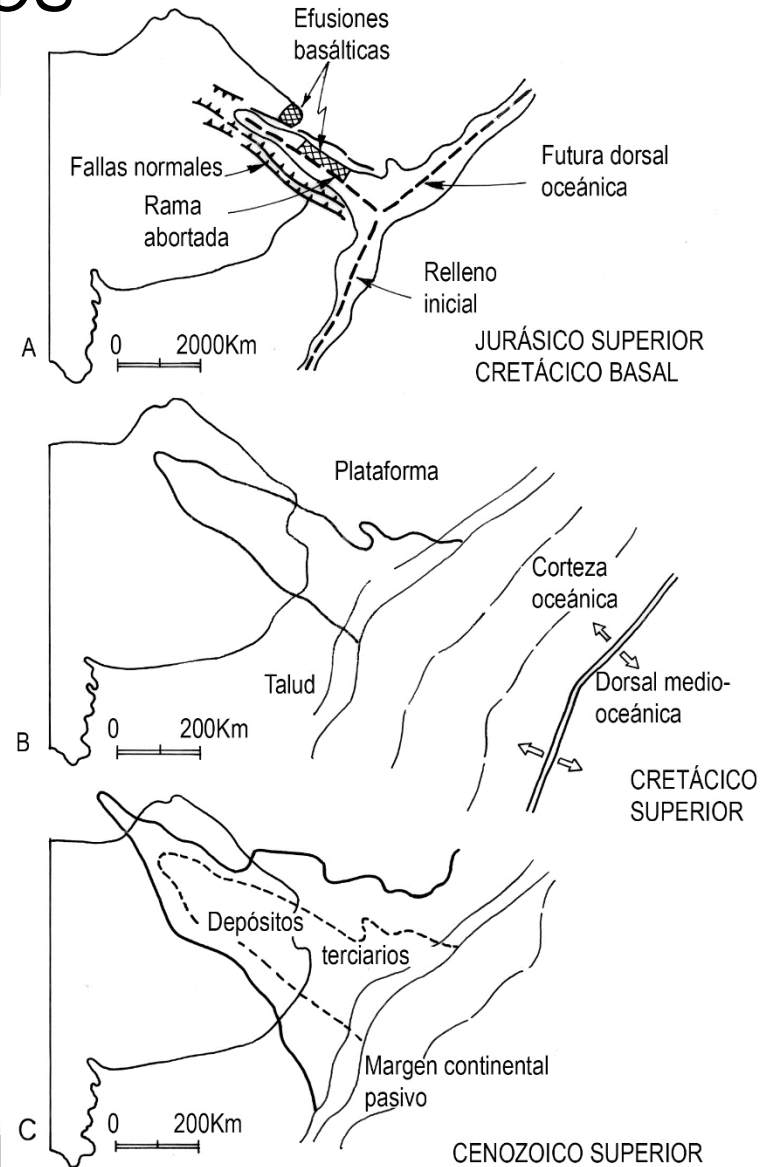
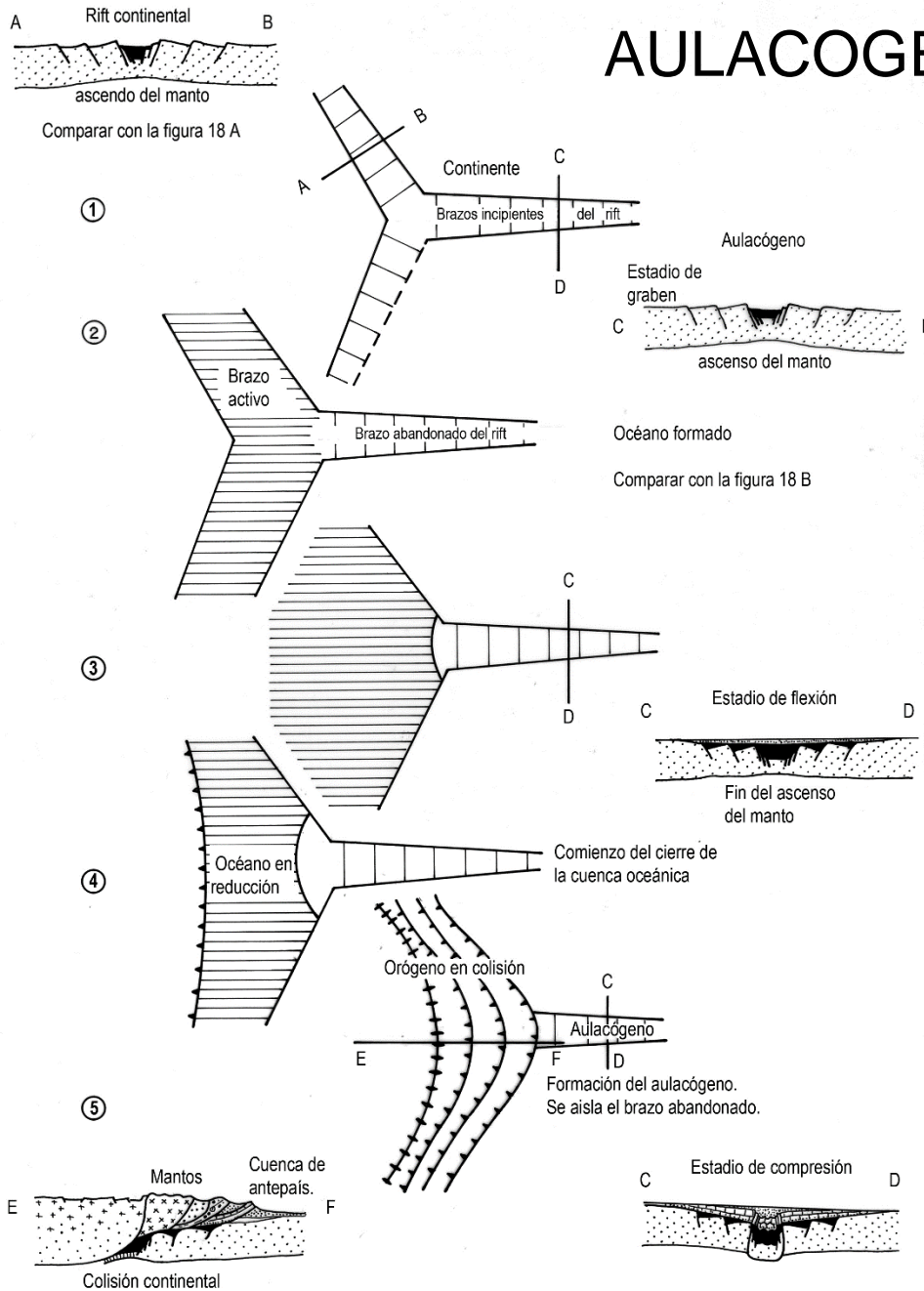


# AMBIENTES SEDIMENTARIOS



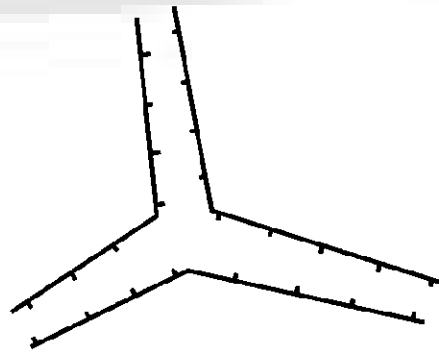


# AULACOGENOS

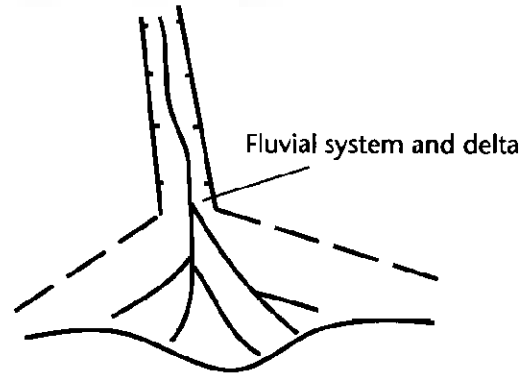


# Aulacógenos vs impactógenos

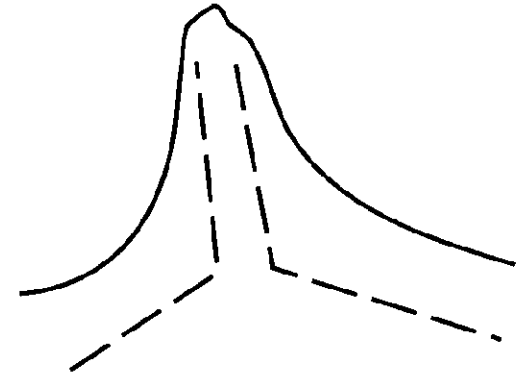
## (a) AULACOGENS



RRR Triple junction

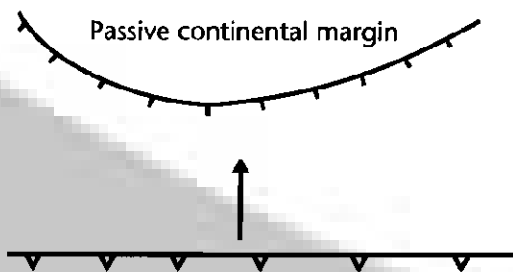


Ocean opening along  
two successful rift arms

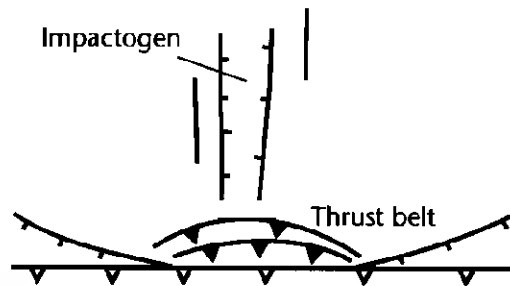


Postrift marine phase

## (b) IMPACTOGENS



Convergent margin  
Precollision phase

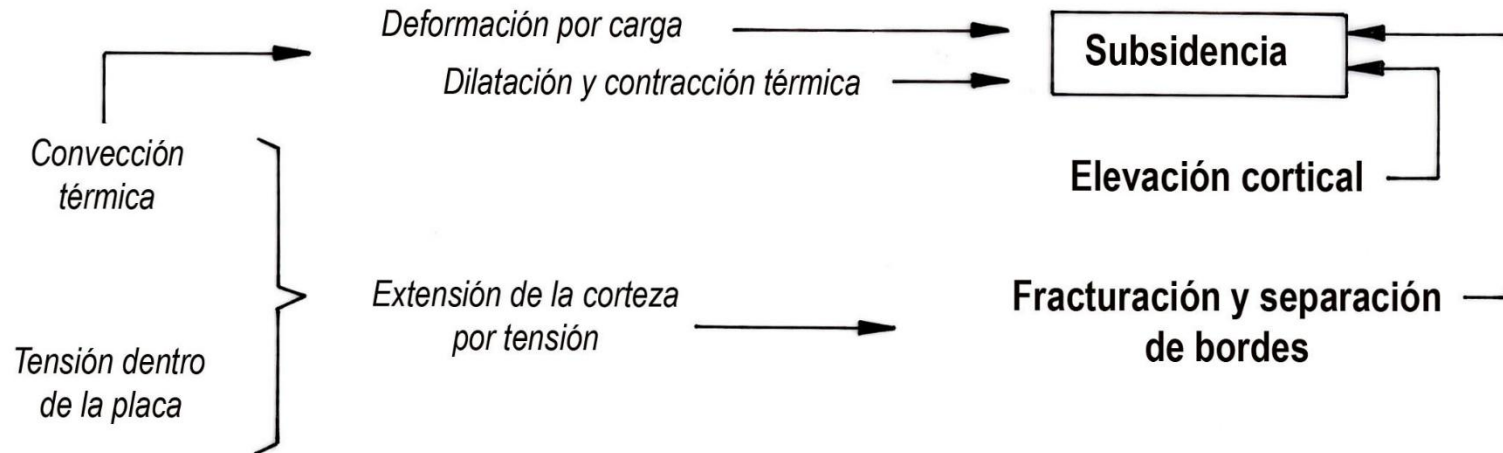


Collisional phase

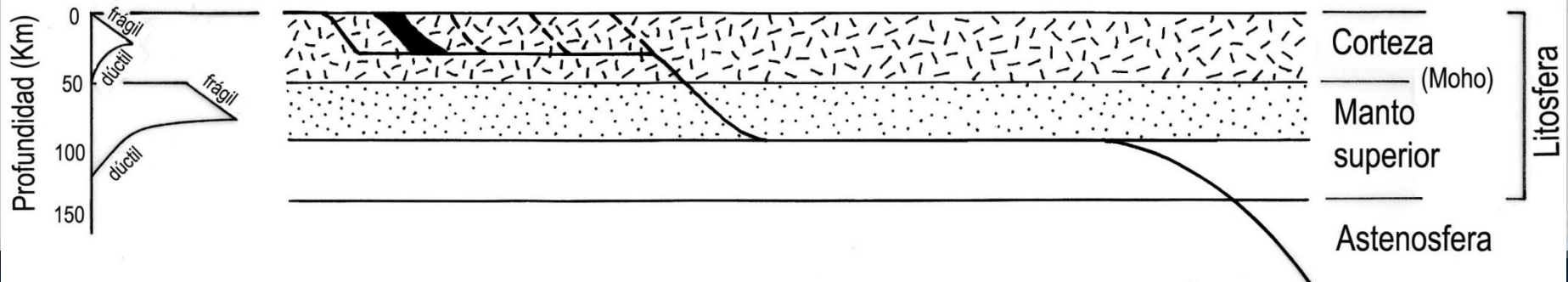


# Mecanismos de respuesta litosférica

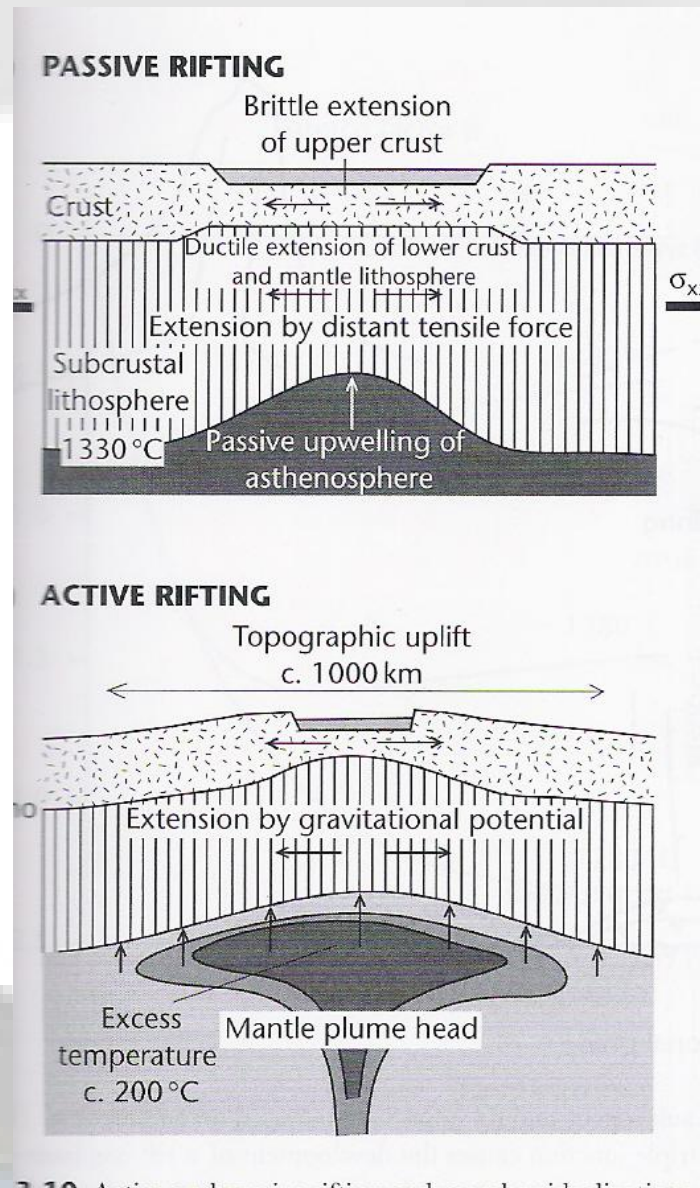
(A)



(B)



# Mecanismos de formación

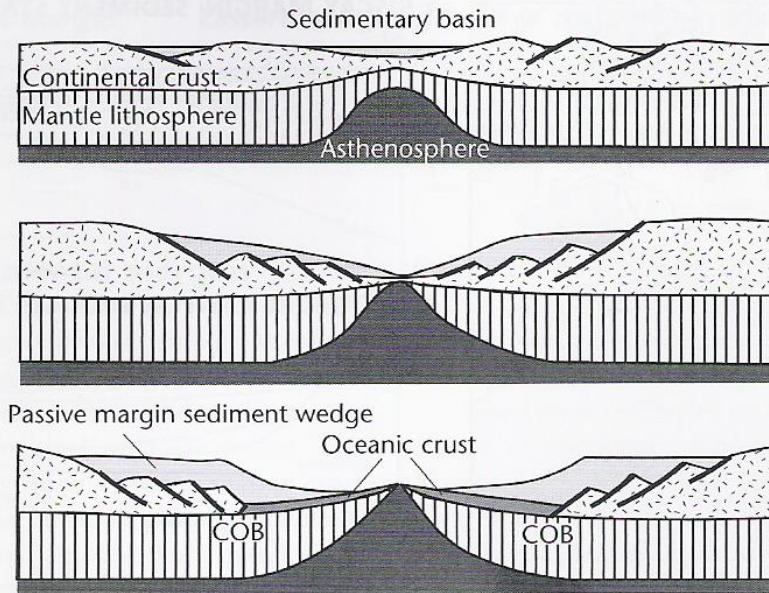


Pasivo: hemigrábenes estrechos y profundos

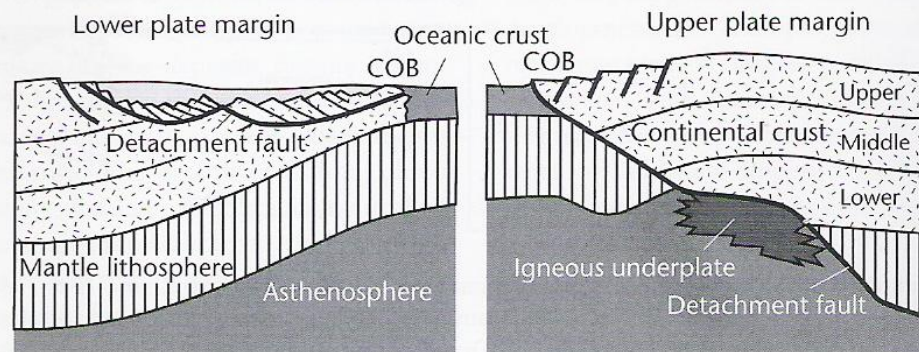
Activo: domamiento regional y erosión; vulcanismo temprano

# Mecanismos de formación

(a) **SYMMETRIC (PURE SHEAR)**



(b) **ASYMMETRIC (SIMPLE SHEAR)**



# El modelo de McKenzie (1978)

En un rift de tipo activo el estiramiento de la corteza y la litósfera es el mismo, es decir uniforme (cizalla pura)

La subsidencia total es el resultado de dos componentes:

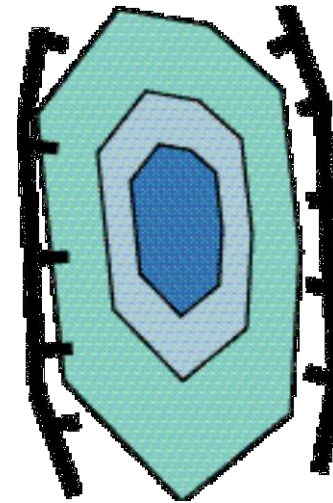
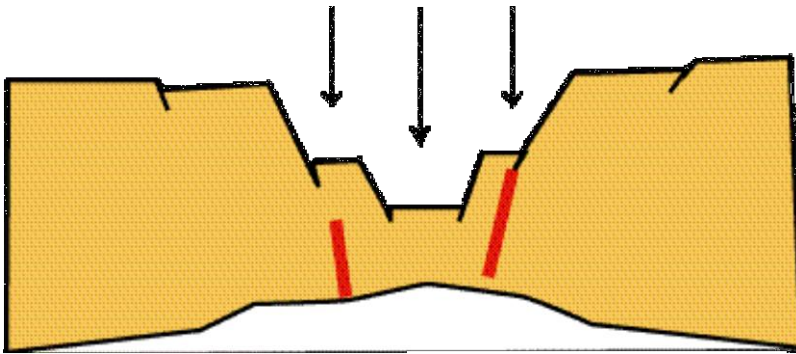
- Uno inicial controlada por fallas (RIFT) que es dependiente del espesor de la corteza y del estiramiento y
- Otro térmico (SAG) posterior causado por relajación de las isothermas litosféricas a su posición anterior al estiramiento el cual es dependiente sólo del estiramiento.

Mientras que la primera es considerada instantánea la segunda decrece exponencialmente con el tiempo

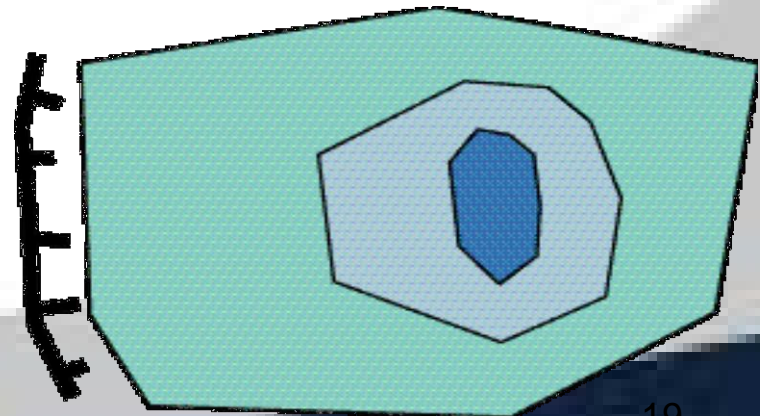
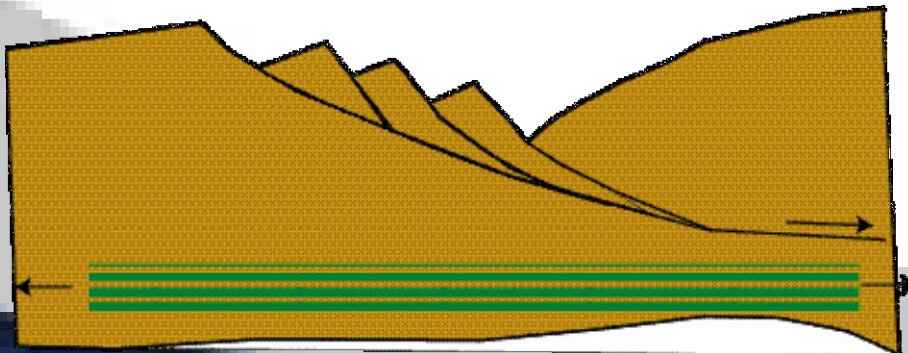


# La geometría de los depocentros refleja la simetría estructural

- Pure Shear

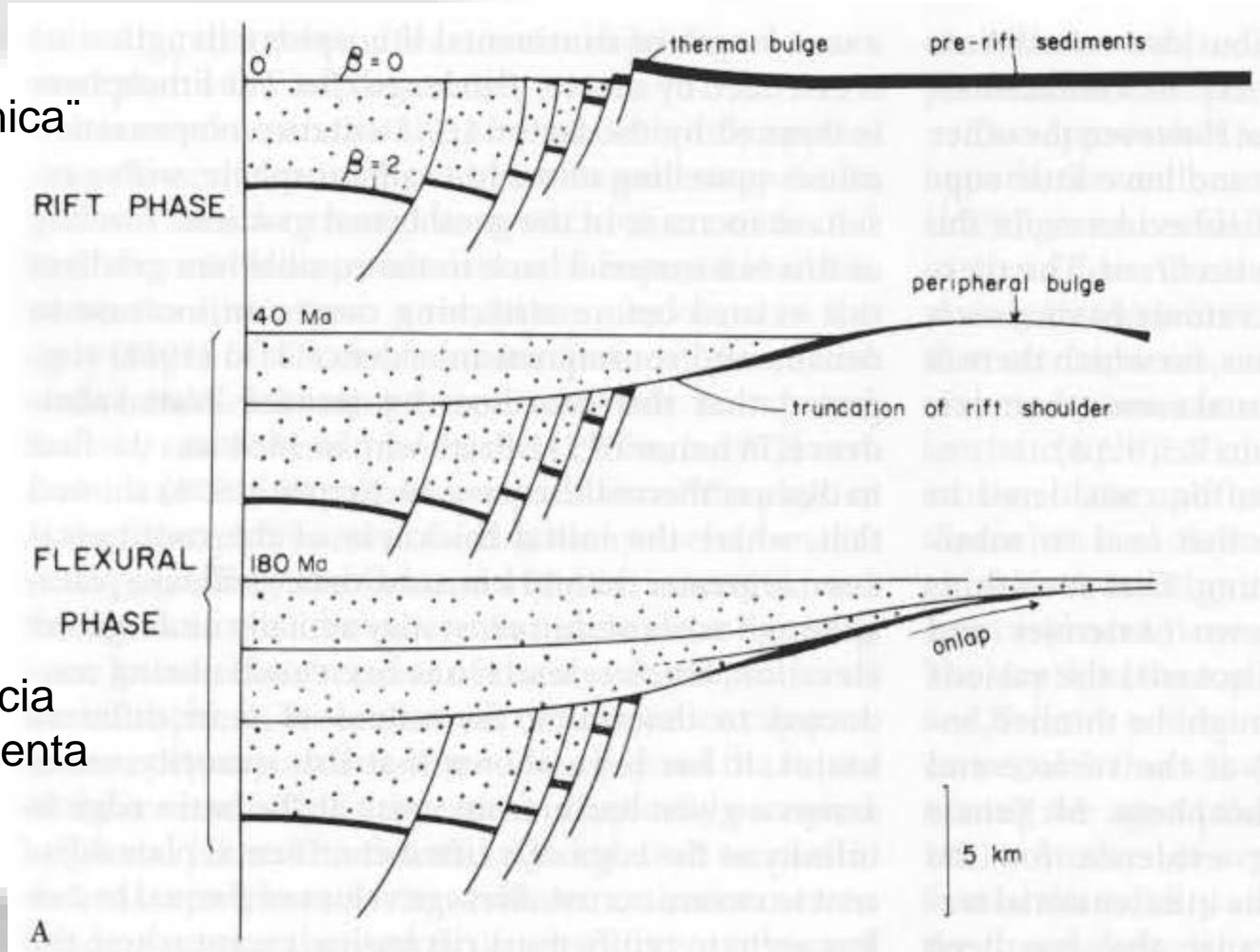


- Simple Shear



# Etapas de relleno: rift vs sag

Rift: subsidencia "mecánica"  
rápida controlada por el  
desarrollo de fallas



Post-rift o sag: subsidencia  
"térmica" (flexural) más lenta

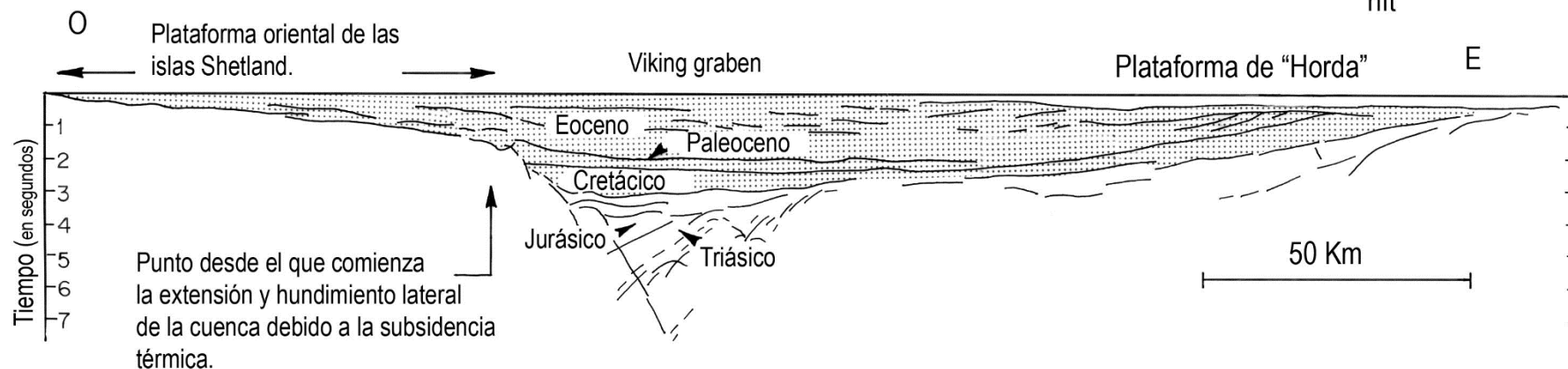
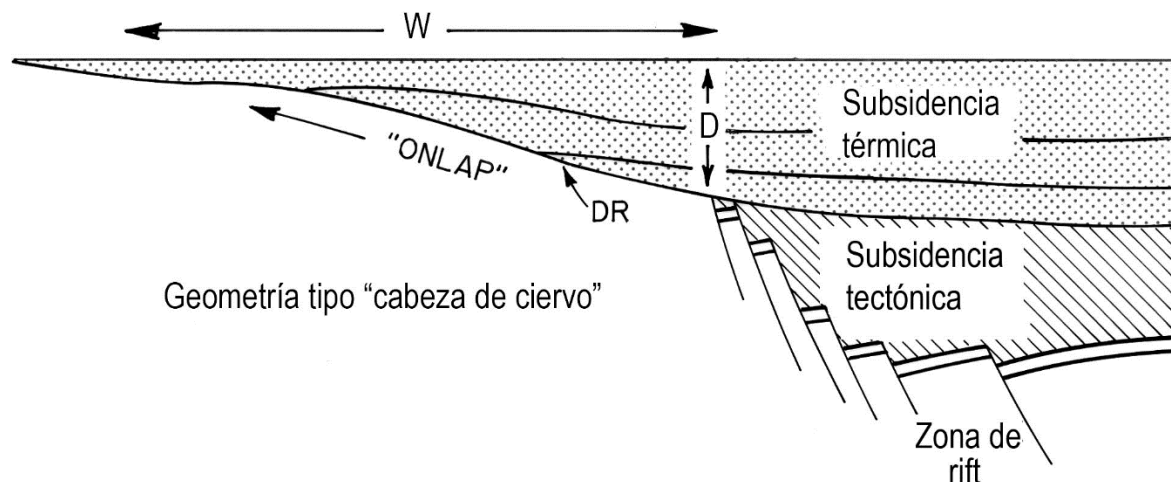


# Discordancia de ruptura y la transición rift-sag

W- Extensión horizontal del "onlap"

D- Espesor máximo del "onlap"

DR- Discordancia de ruptura.



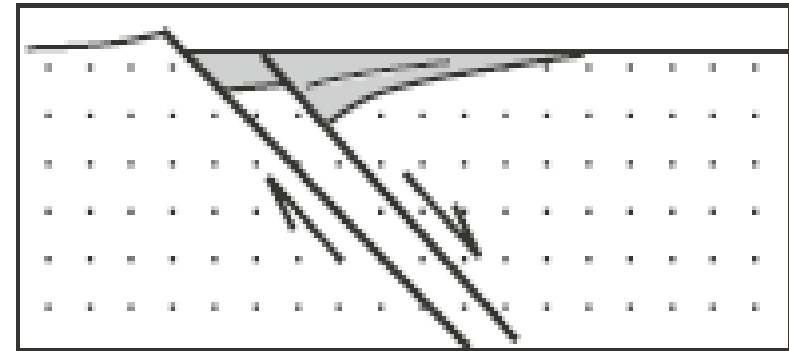
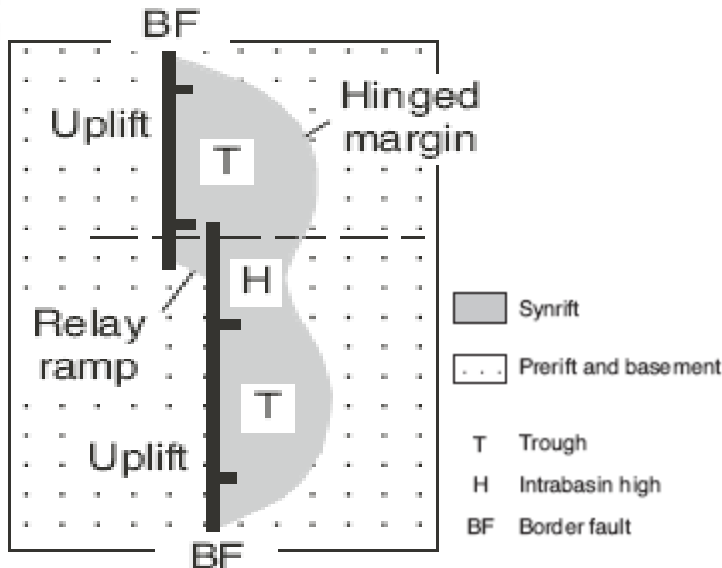
# Componentes estructurales mayores de las cuencas de rift

- Márgenes fallados
- Flancos, hombreras y artesas
- Bloques fallados y rotados intracuencales
  - Zonas de transferencias
  - Vulcanismo

## Controles externos

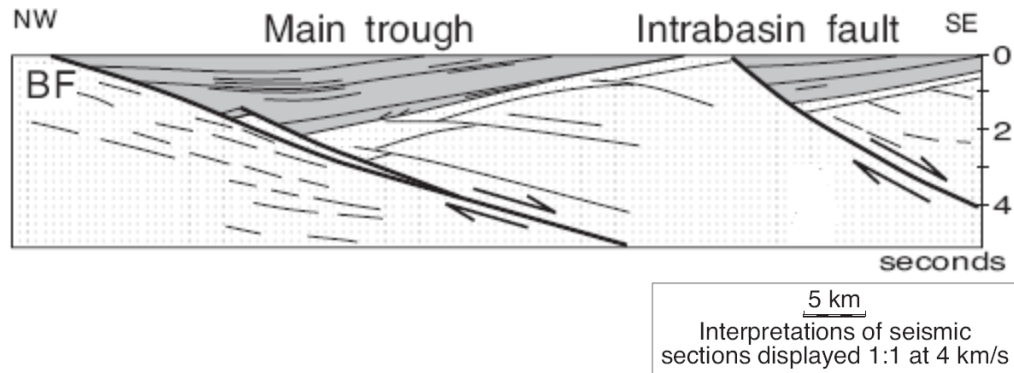
- Clima
- Eustasia

## Márgenes: Tipo 1 (de 5)



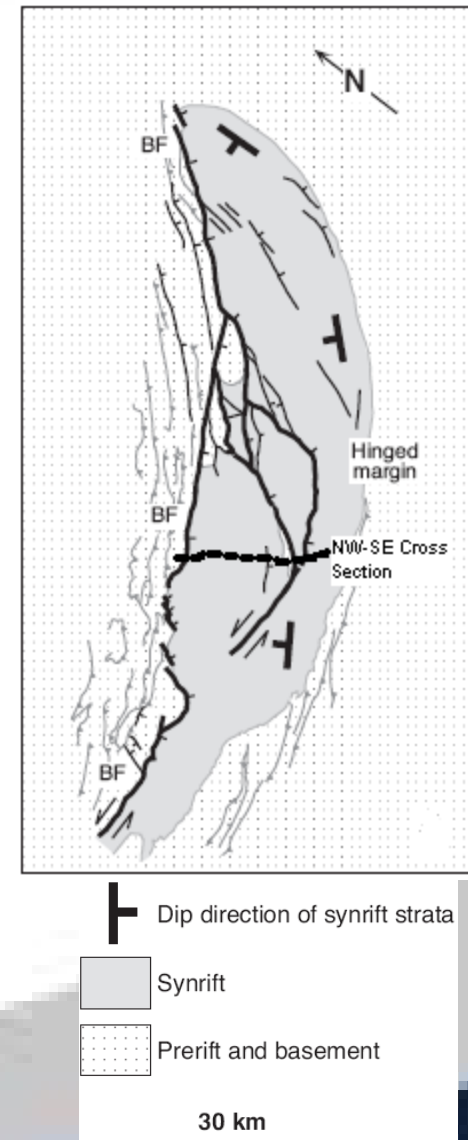
- Geometría escalonada
- Inclinationes similares
- Forma una cuenca asimétrica con zona bisagra (hinge).

## Margenes: Tipo 1

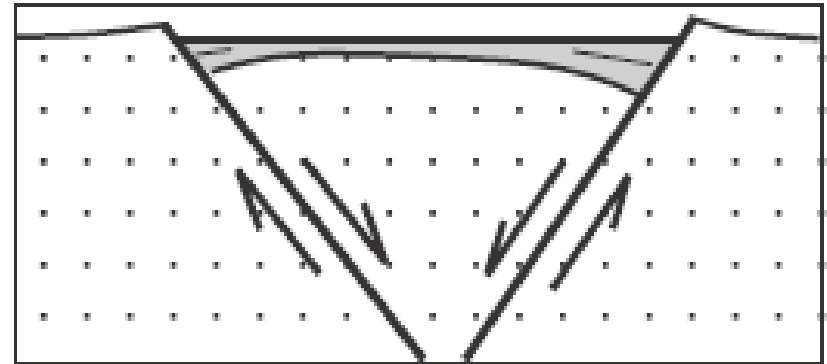
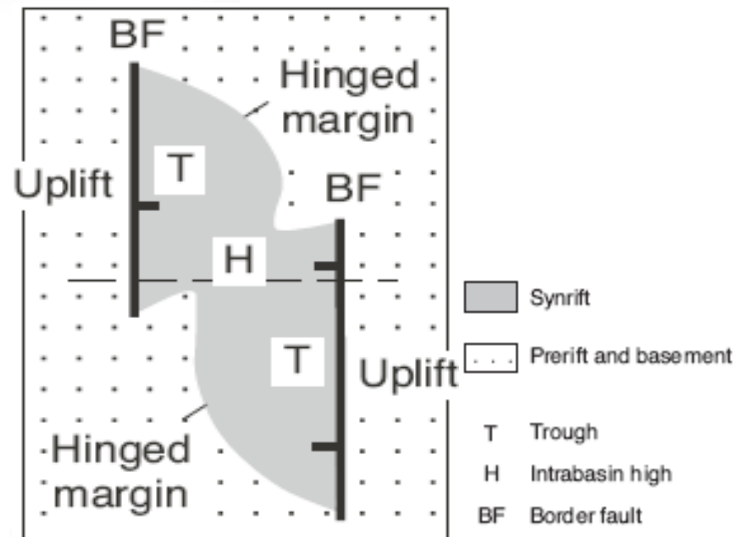


Ejemplo:

Mesozoic Newark rift basin  
eastern United States



## Márgenes: Tipo 2

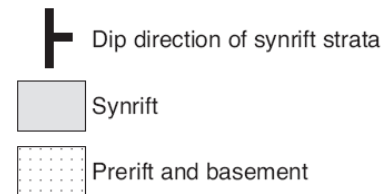


- Geometría escalonada
- Inclinationes convergentes
- Márgenes y zonas bisagra opuestas

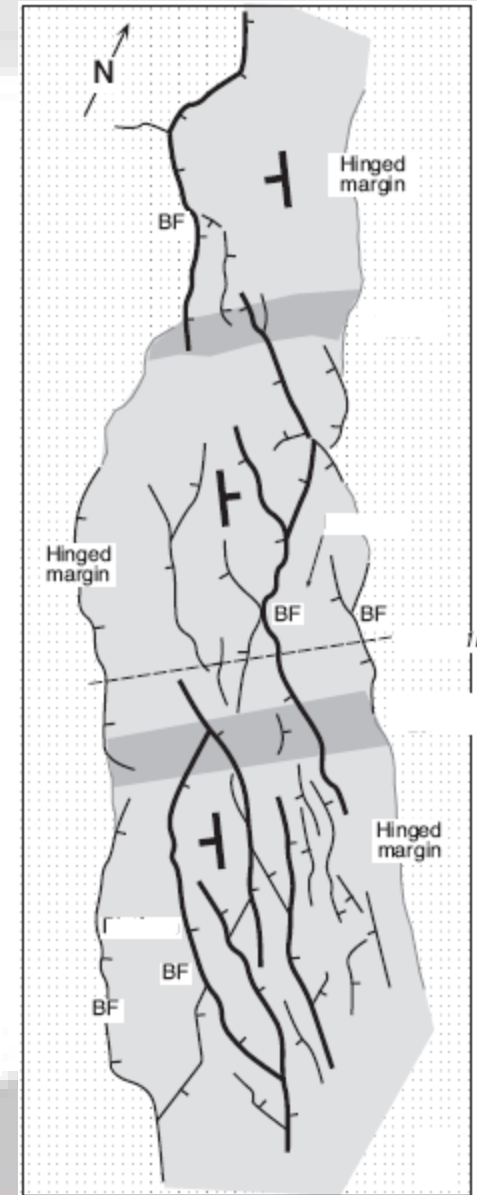
# Márgenes: Tipo 2

Ejemplo:

Tertiary Suez rift basin, Egypt

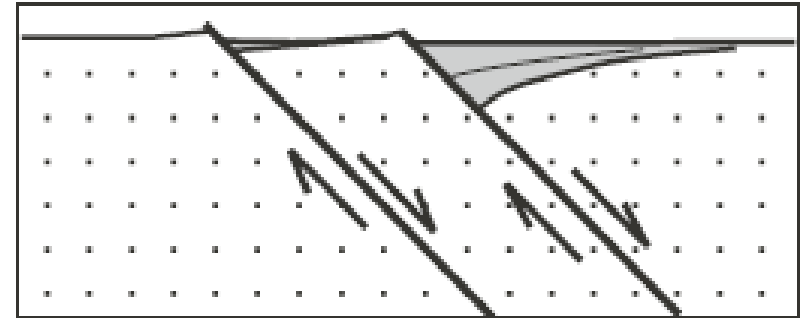
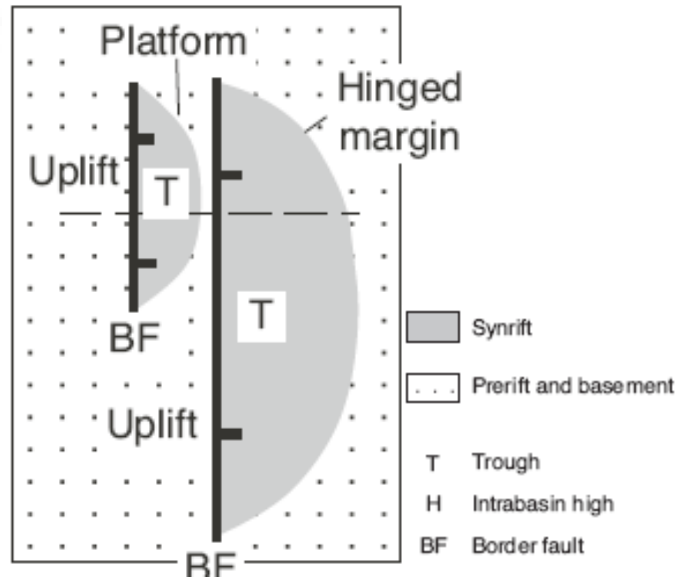


30 km



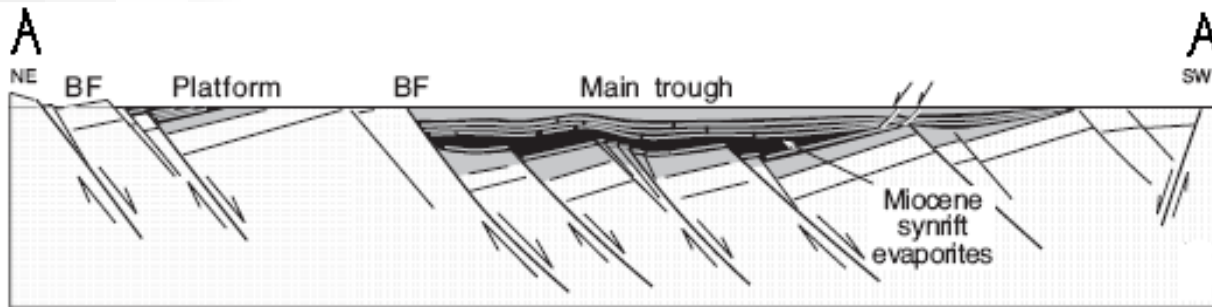


## Márgenes: Tipo 3



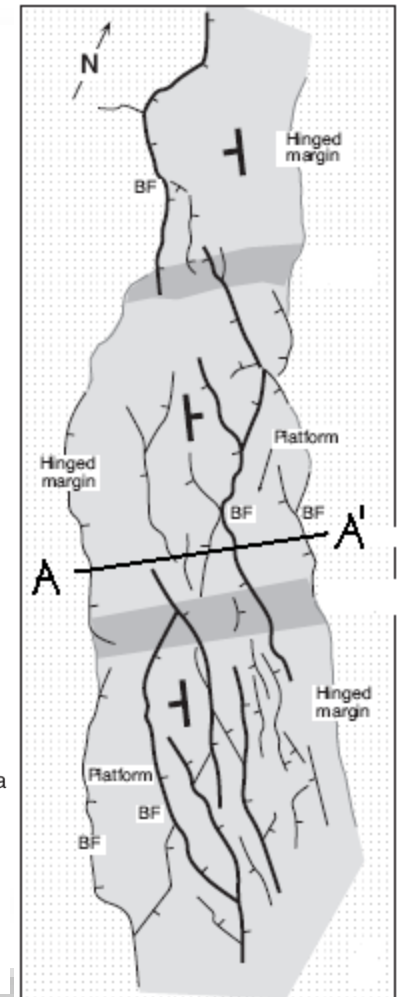
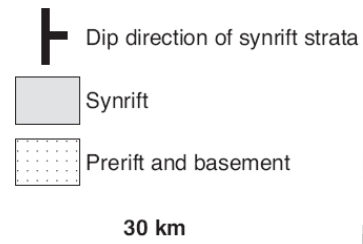
- Geometría superpuesta paralela
- Inclinationes paralelas
- Forma una plataforma

## Márgenes: Tipo 3

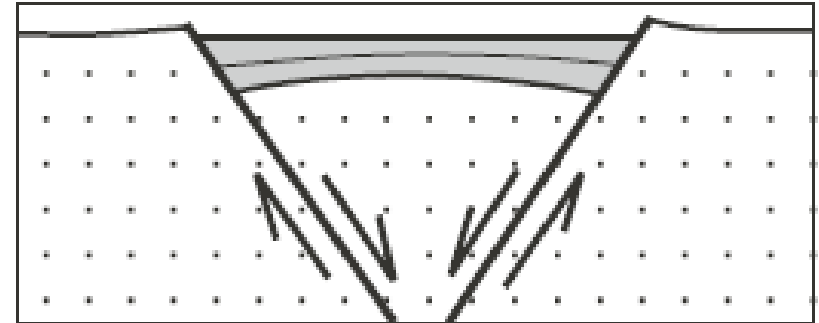
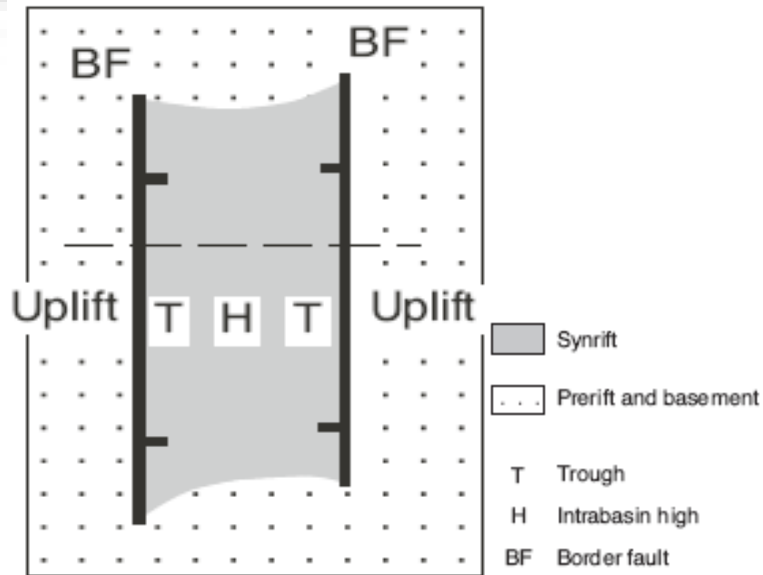


Ejemplo:

Tertiary Suez rift basin, Egypt

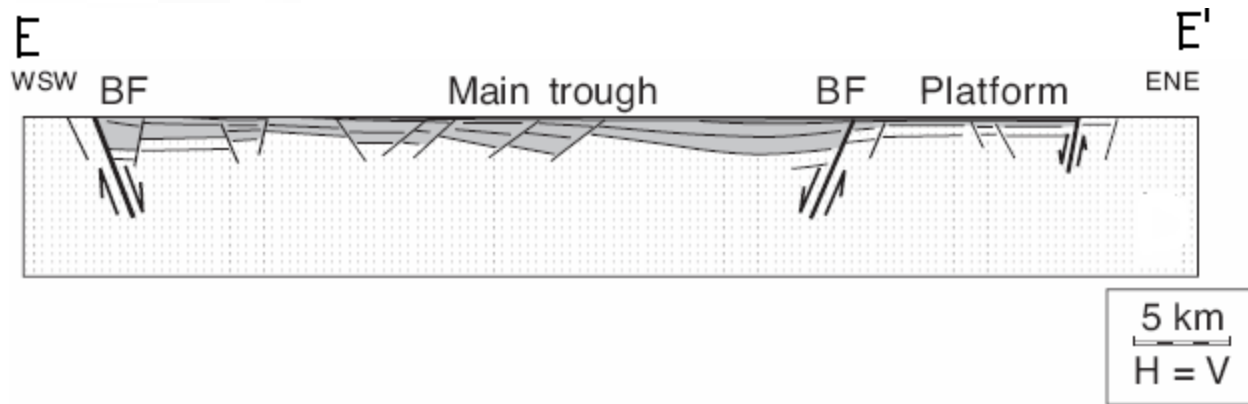


## Márgenes: Tipo 4

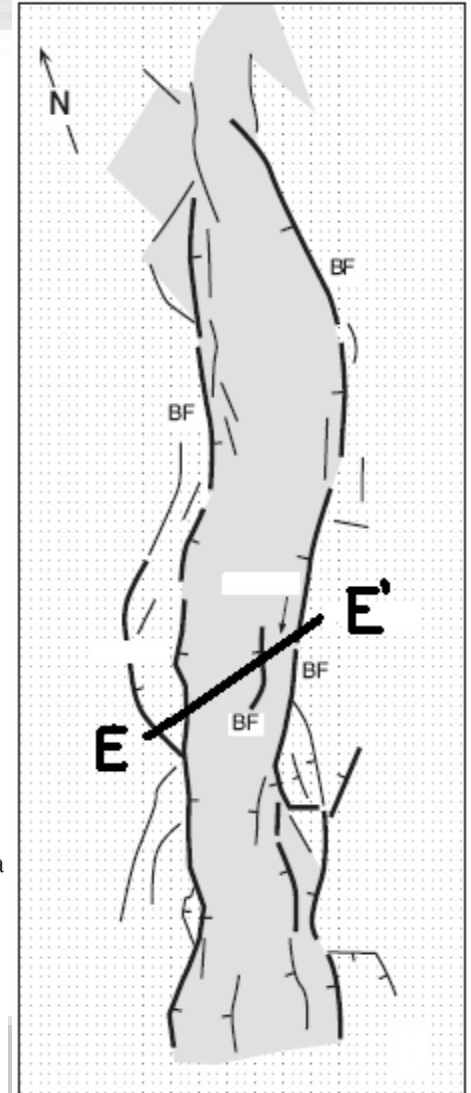
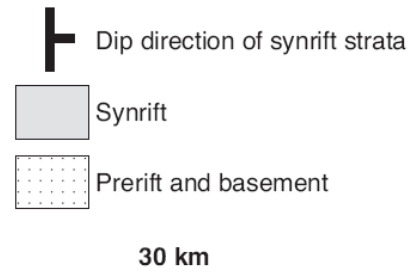


- Geometría paralela traslapante
- Inclinationes convergentes
  - Cuencas simétricas
- Dos márgenes sin zona de bisagra

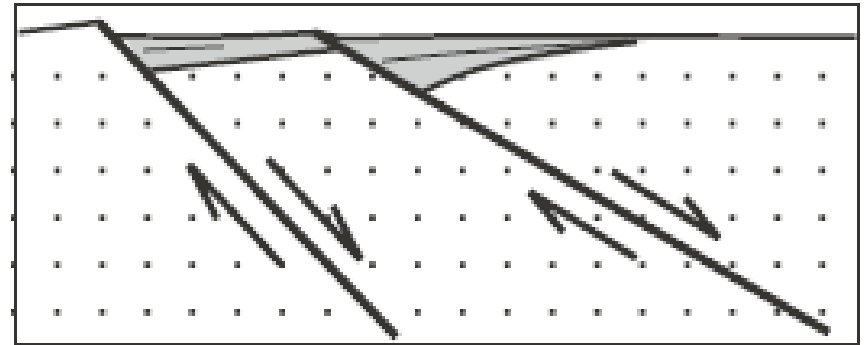
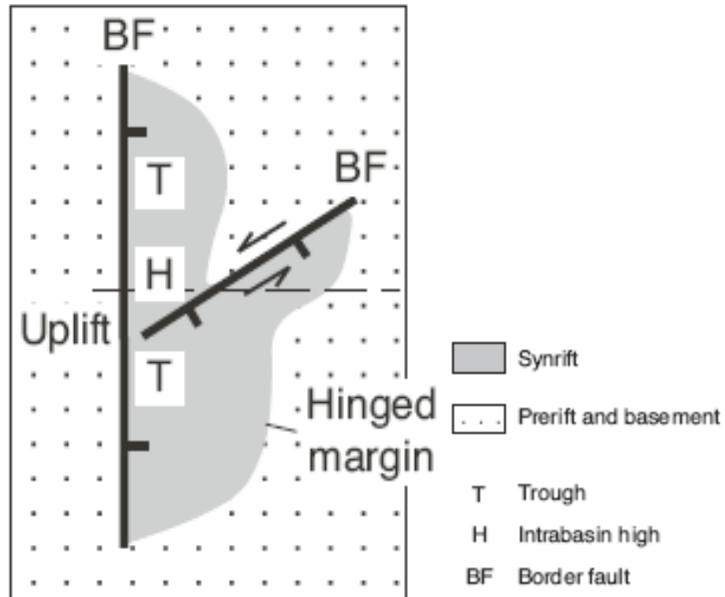
## Márgenes: Tipo 4



Ejemplo:  
Tertiary Upper Rhine rift Basin

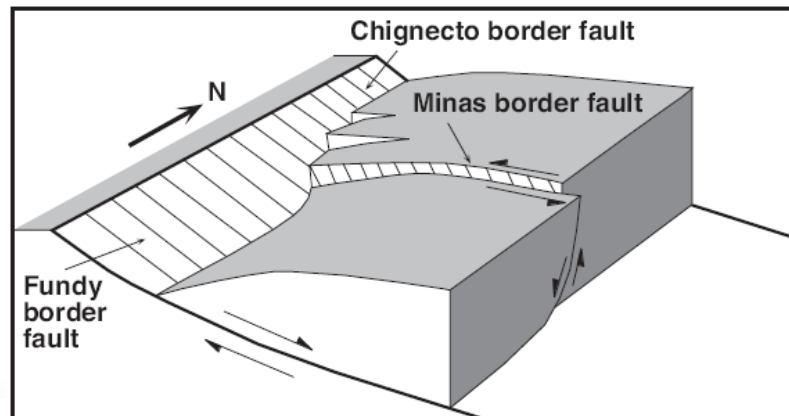
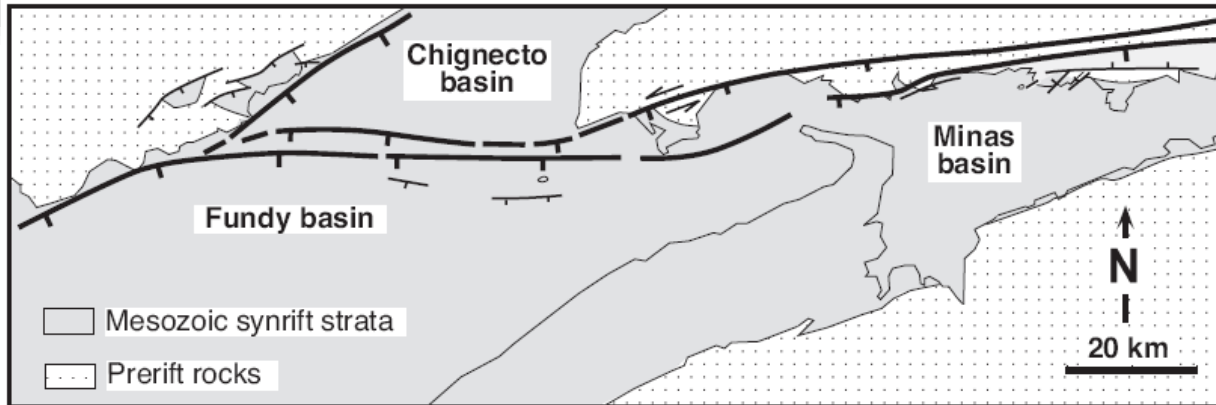


## Márgenes: Tipo 5



- Fallas limitantes se intersectan

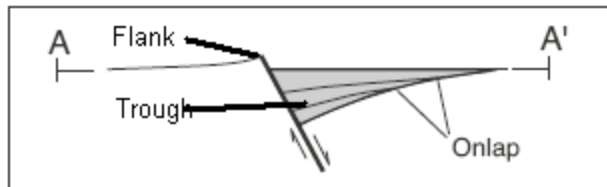
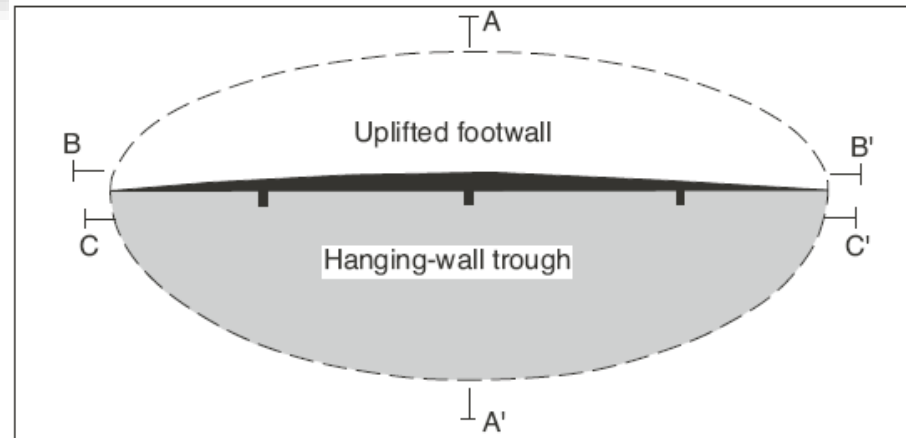
## Márgenes: Tipo 5



Ejemplo: Minas rift basin



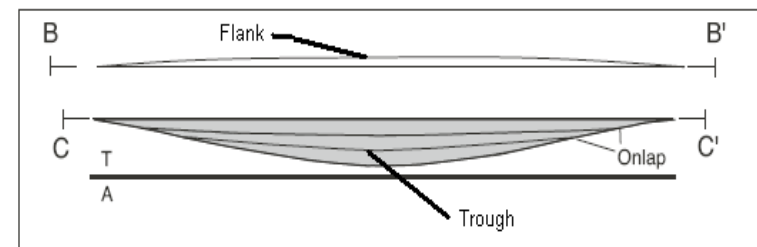
## Flancos y artesas



V. E. =  $\sim 3/1$



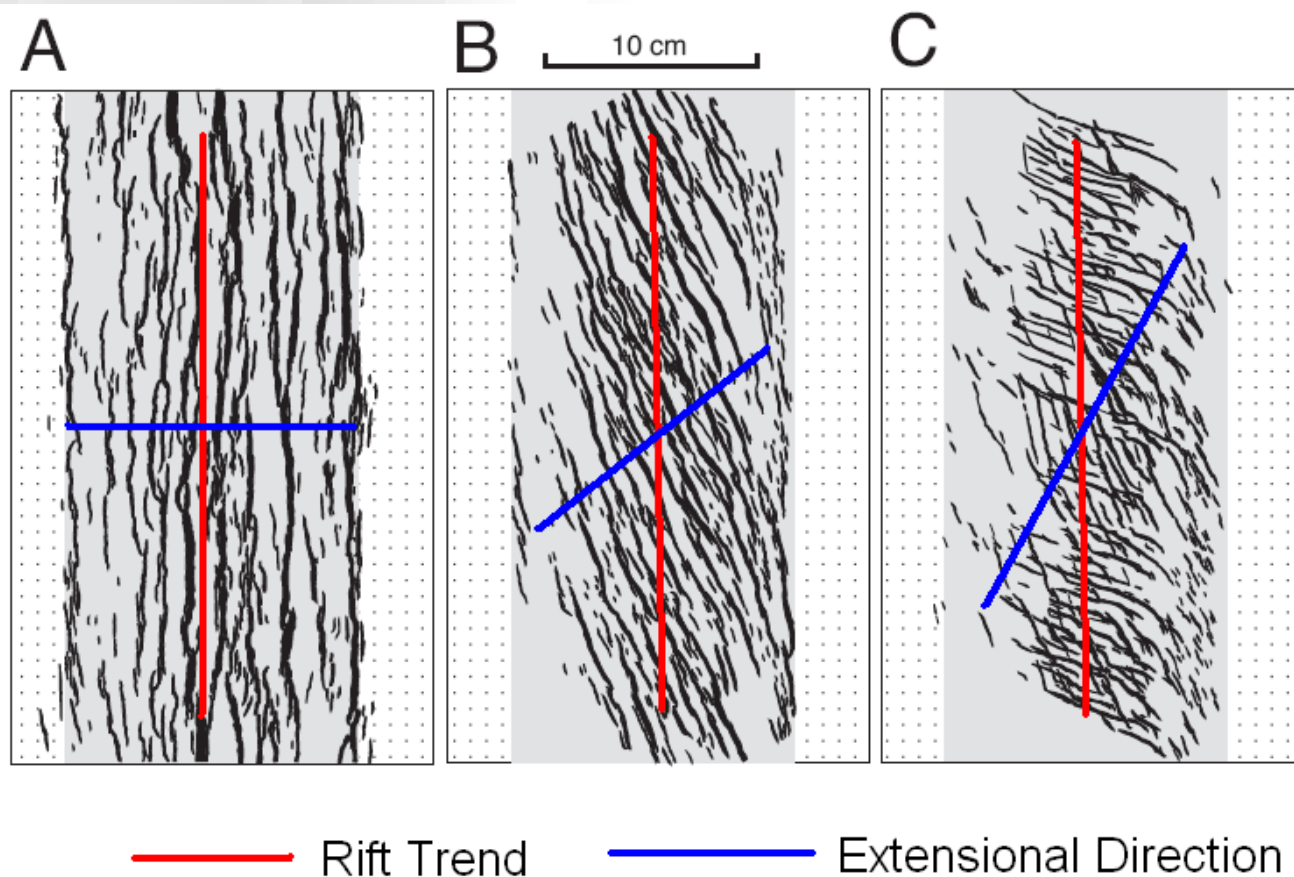
V. E. =  $\sim 1/1$



V. E. =  $\sim 3/1$

- Yacientes sobreelevados = Flancos
- Colgantes deprimidos = Artesas o cuenca
- La magnitud del desplazamiento decrece con la distancia a la falla.

# Bloques fallados intracuencales



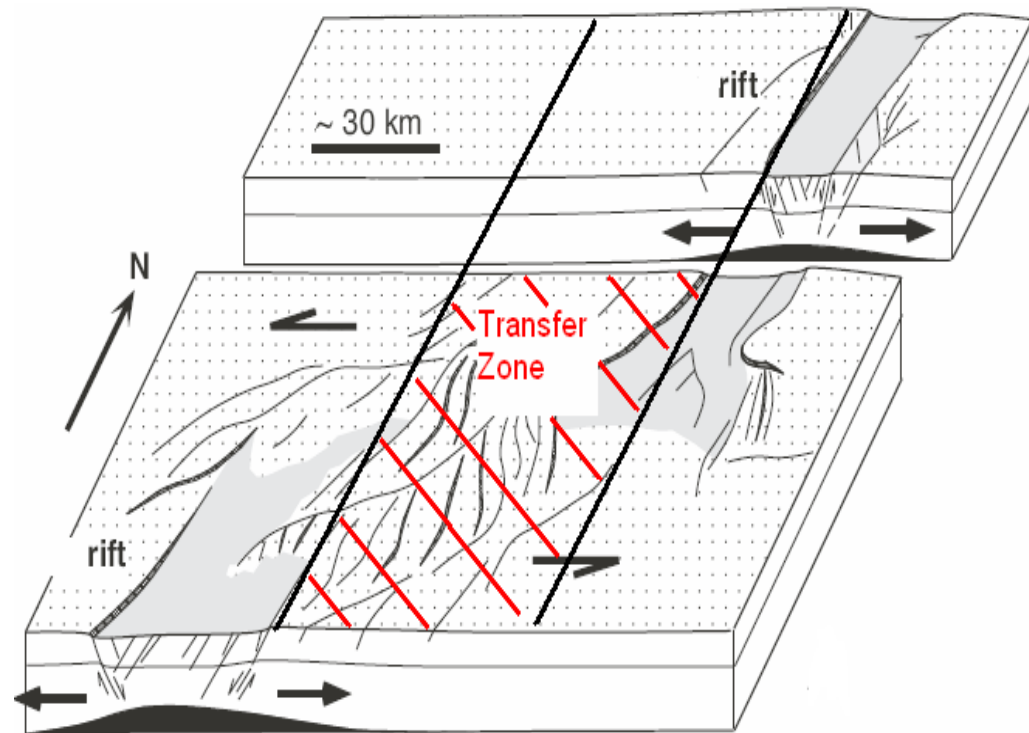
- Fallas de disección
- Paralelas u oblicuas
- Orientación y desplazamiento parcialmente controlada por la dirección de extensión

# Zonas de transferencia

- Transfieren esfuerzos y extensión.
- Netas: Uno o dos zonas de fallamiento transcurrente.
- Difusas: numerosas fallas oblicuas o de transferencias.
- Tres Tipos.

## Tipo 1:

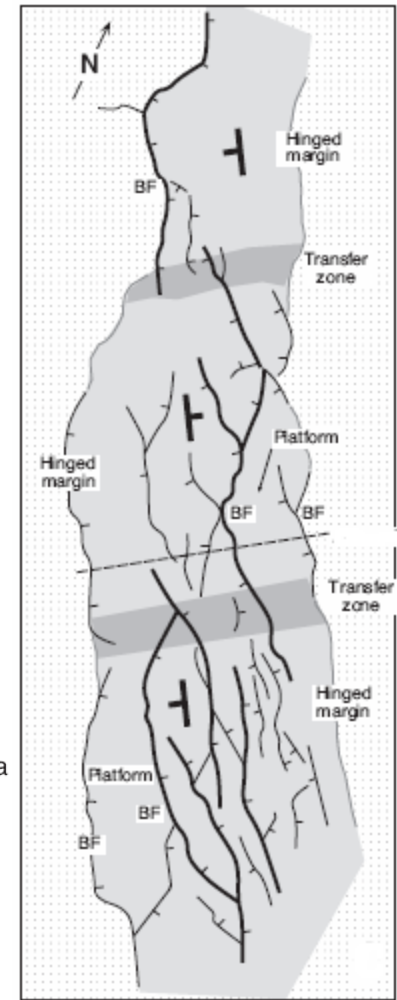
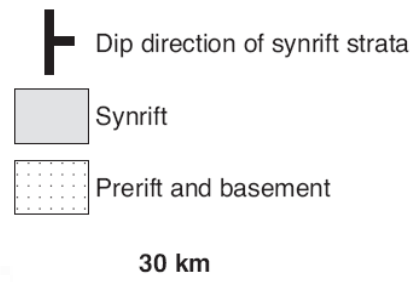
- Conecta zonas de extensión muy inclinadas
- Altos intracuencas separados de fallas convergentes muy inclinadas



# Zonas de transferencia

Tipo 2:

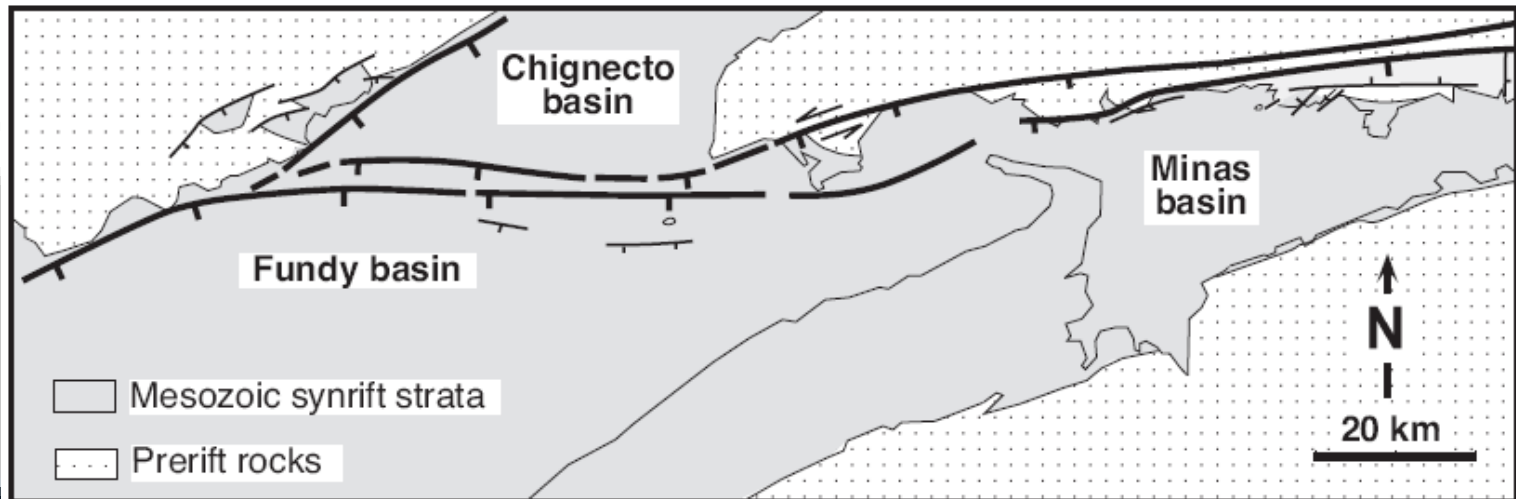
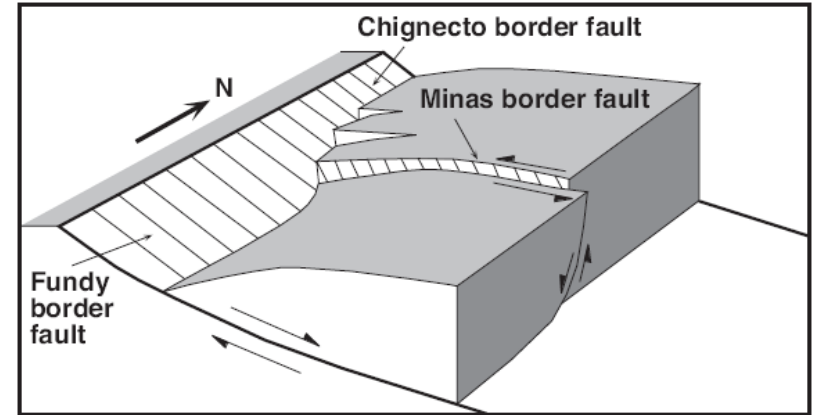
- Conecta zonas de inclinaciones con direcciones opuestas.



# Zonas de transferencia

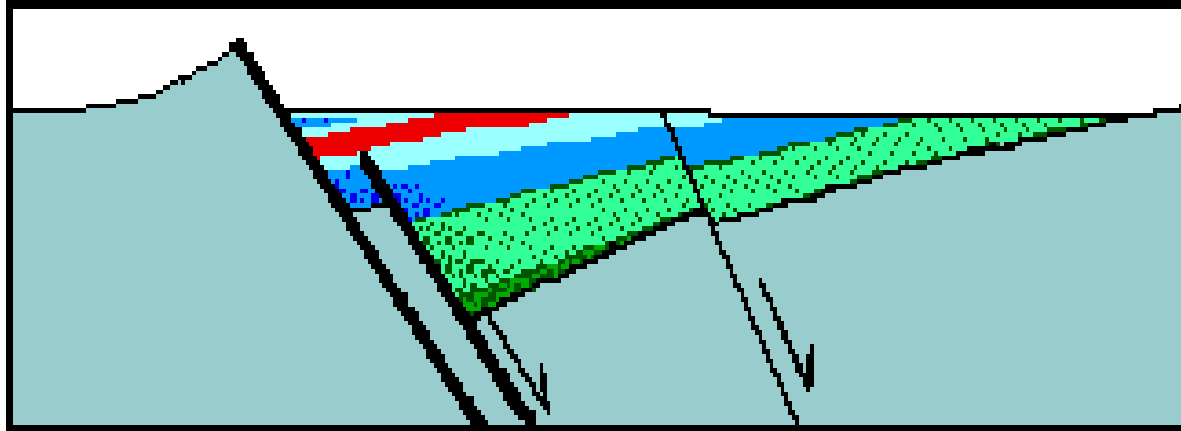
Tipo 3:

- Divide zonas de diferentes magnitudes de extension.





# Control estructural sobre sistemas sedimentarios en cuencas de rift



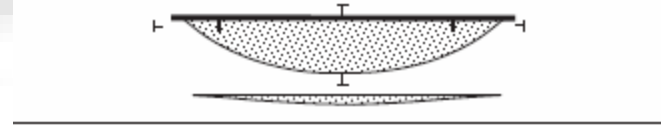
- Influencia de los márgenes
  - Los márgenes sobre-elevados producen altos topográficos y diseños de drenaje centrífugos hacia la cuenca.
  - Los márgenes son área fuente de sedimentos
  - Las cuencas de drenaje dependen de la extensión del sistema fluvial y este a su vez de la pendiente

# Control estructural sobre sistemas sedimentarios en cuencas de rift

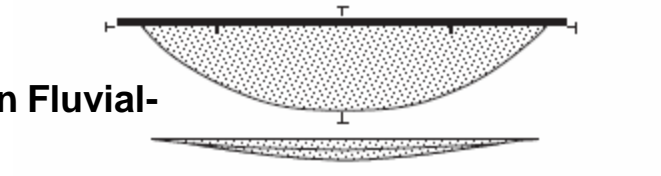
- Influencia de fallas y pliegues intracuencales
  - Progresivo plegamiento y sedimentación concomitante en subcuencas se combinan produciendo geometría de cuñas o prismas que se adelgazan hacia las fallas intracuencales.
- Ambientes depositacionales de cuencas de rift no marinas
  - Dos ambientes predominantes:
    - » Fluvial (aluvial) y Lacustre
    - » La sedimentación fluvial tiene lugar cuando el aporte excede el espacio de acomodación.
    - » La sedimentación lacustre tiene lugar cuando el espacio excede el aporte.

# Controles

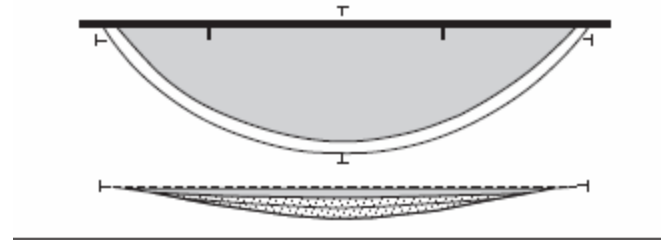
**Estadio 1: Capacidad < Sedimentación, Fluvial**



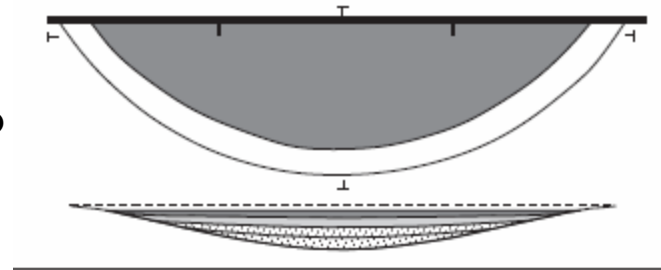
**Estadio 2: Capacidad = Sedimentación, transición Fluvial-lacustre**



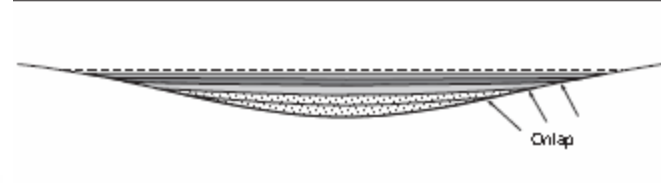
**Estadio 3: Capacidad > Sedimentación**  
Volumen del agua > exceso de espacio  
Sedimentación lacustre somera



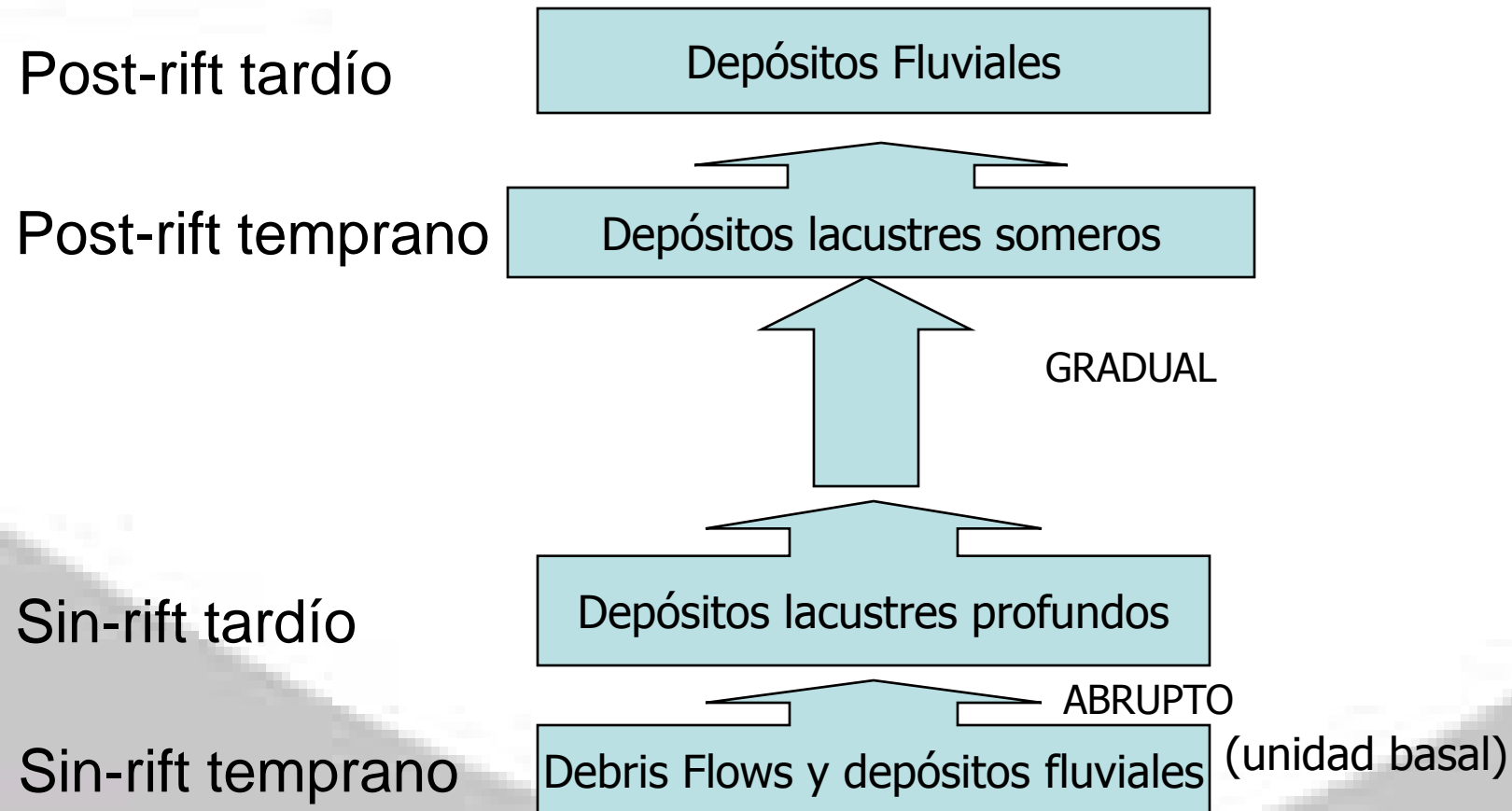
**Stadio 4: Capacidad >> Sedimentación**  
Volumen de agua = exceso de espacio  
Sedimentación lacustre profunda



**Estadio 5: Capacidad > Sedimentación**  
Volumen del agua < exceso de espacio  
Sedimentación lacustre somera



# Estratigrafía del relleno sedimentario: modelo "tripartito"



# Secuencia ideal del relleno de rift

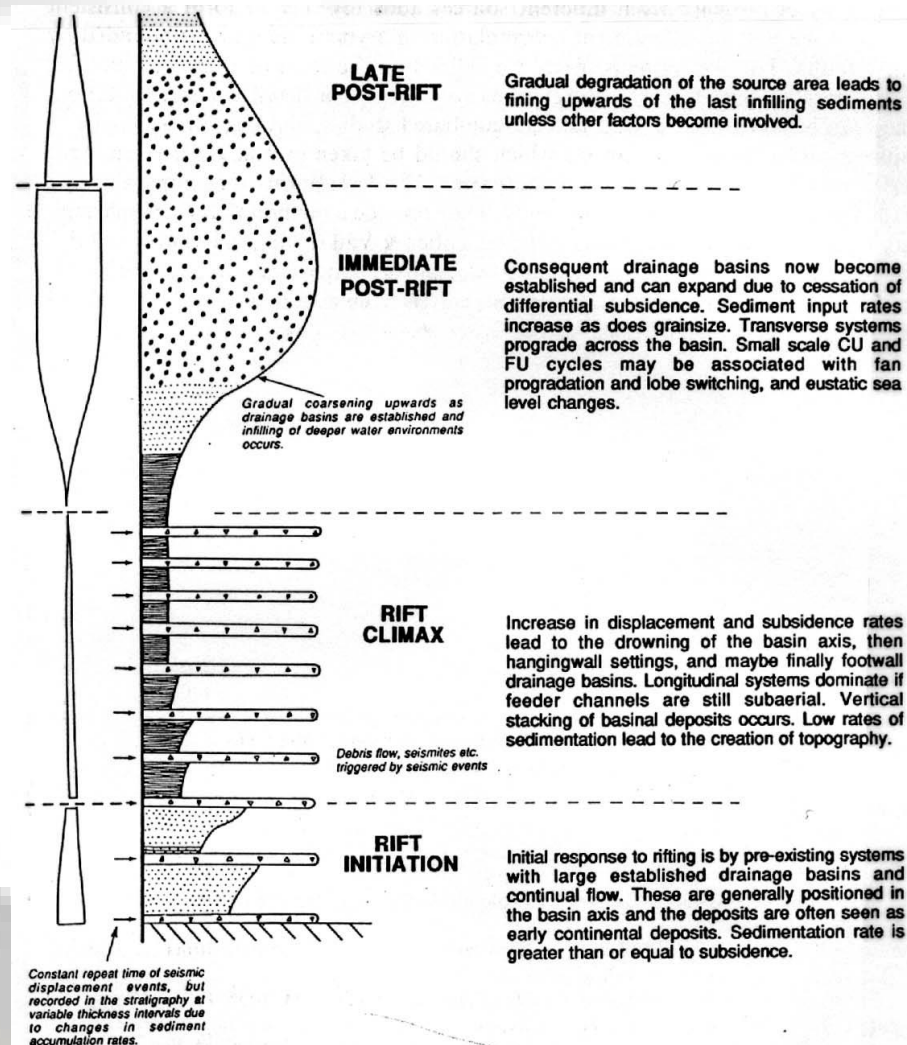
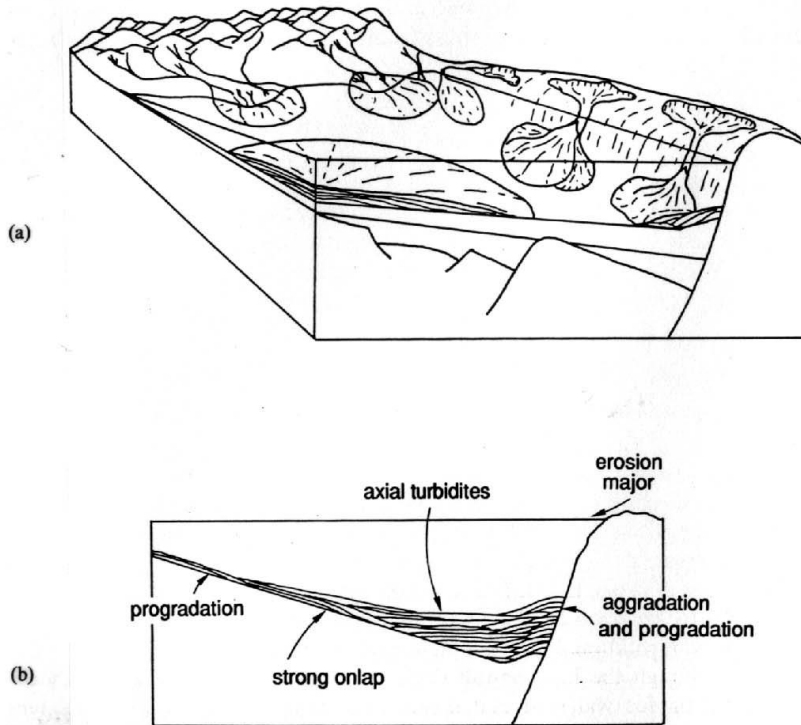


Fig. 9. An idealized log of the vertical lithostratigraphy through the basin centre, interpreted as the expression of a changing tectonic control on the depositional system.

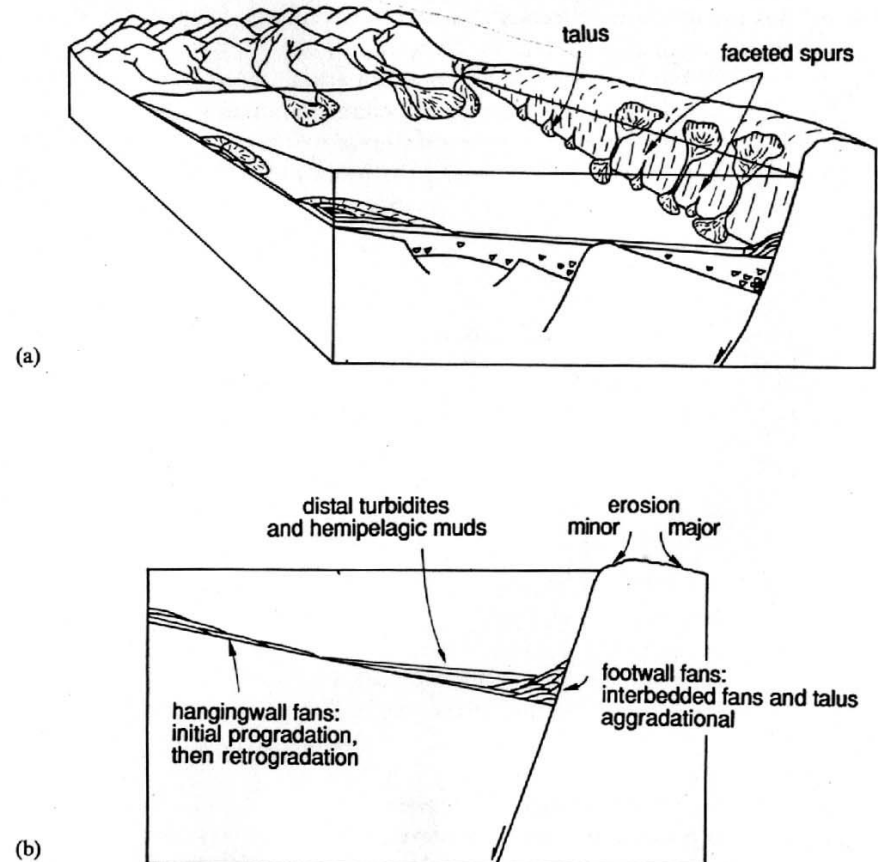
# Rift inicial

Key points: subsidence < sedimentation  
increase in general grain size due to expansion of footwall  
drainage basins, increase in progradation, filled to spill  
point. More likely to record minor eustatic changes.



**Fig. 6.** Immediate post-rift systems tract: (a) generalized block diagram; (b) schematic cross-section. Note the expansion and down-cutting of the drainage basins, the aggradation of facies through infilling rather than differential subsidence, the prominent onlap surface and progradation of sediment into the basin from transverse as well as longitudinal systems. While the lowest sequence boundary is tectonically generated, eustatic fluctuations will be more important within and at the margins of the succession.

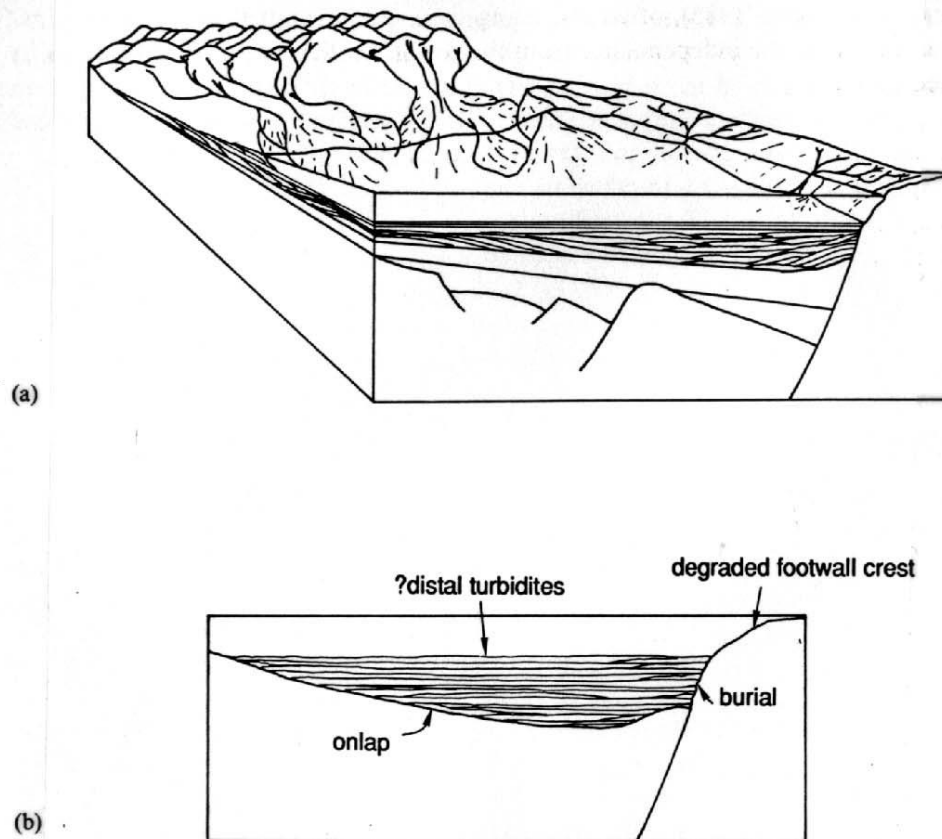
# Rift climax



**Fig. 4.** Rift climax systems tract: (a) generalized block diagram; (b) schematic cross-section. Note the large amount of relief on a single dominant fault plane, the small size of the consequent drainage basins and the increase in the area for deposition. This diagram represents a late stage in the climax of rifting when the hangingwall has been transgressed and submerged. Earlier stages may show systems tracts with a lacustrine or marine gulf environment in the basin axis, with alluvial fans or fan deltas at the margins. See text and Fig. 6 for further details.



**Key points:** subsidence  $\neq$  sedimentation  
fine grained sedimentation due to degradation of fault scarp  
and continued thermal subsidence drowning major subaerial  
drainage basins.  
Eustatic signature more likely to be recorded.



**Fig. 7.** Late post-rift systems tract: (a) generalized block diagram; (b) schematic cross-section. Note the degradation of the footwall scarp as stream profiles return to equilibrium. Bathymetry may be preserved through thermal subsidence but burial of the fault-related topography will occur, with associated onlap surfaces. Eustatic and climatic fluctuations may be important in determining the internal characteristics.

# Modelo sísmico idealizado

## **IMMEDIATE POST-RIFT:**

Discontinuous parallel reflectors, with possible progradational and aggradational reflectors close to the footwall. Compaction syncline over the basement footwall cut-off point

## **LATE POST-RIFT:**

Continuous parallel reflectors, less compaction induced deformation. Strong onlap and burial

## **RIFT INITIATION:**

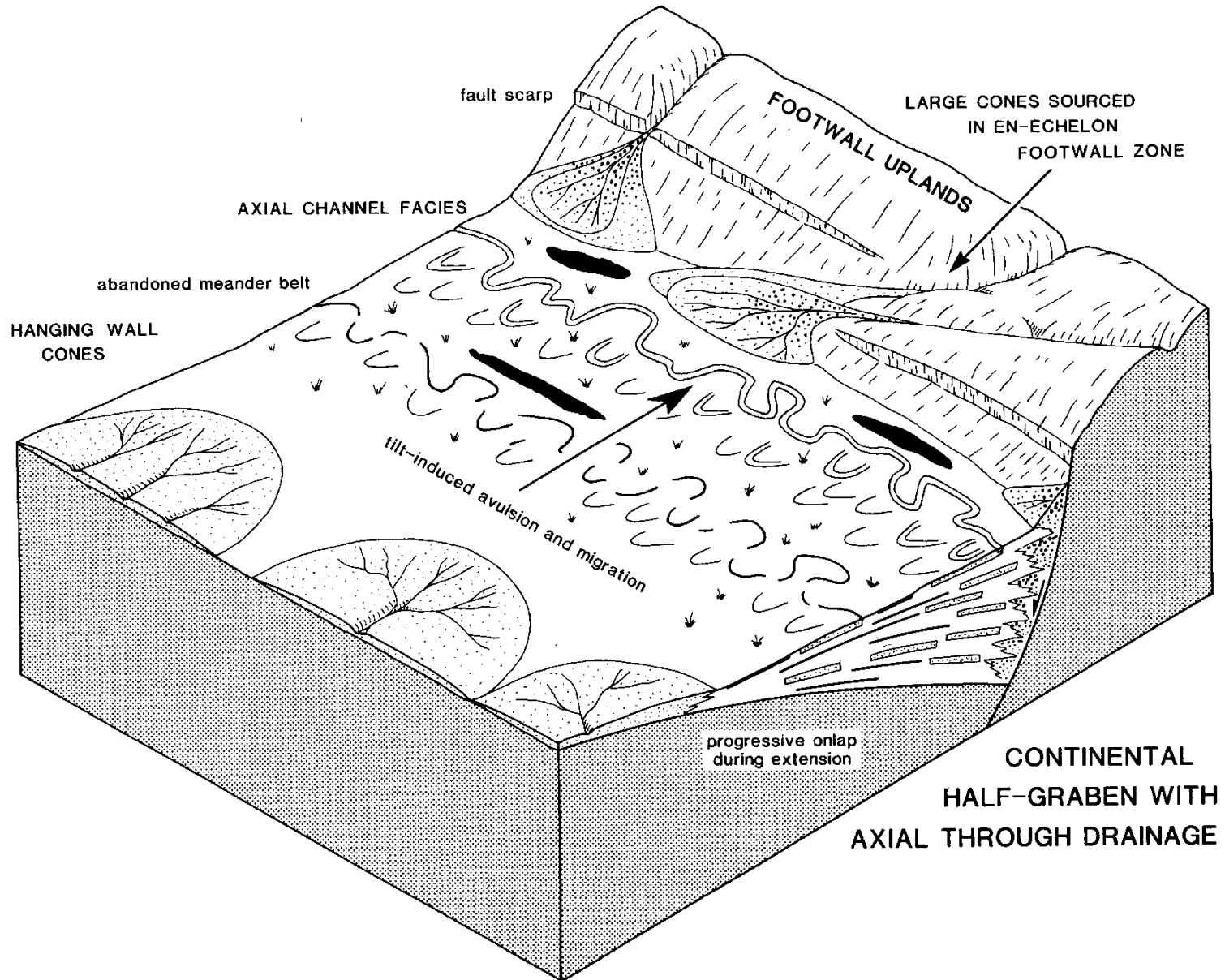
Perfect wedge shapes to reflector packages, minor onlap onto the hangingwall, discontinuous hummocky internally. Possible progradation (real or apparent), no evidence of important footwall derived sediments.

## **RIFT CLIMAX:**

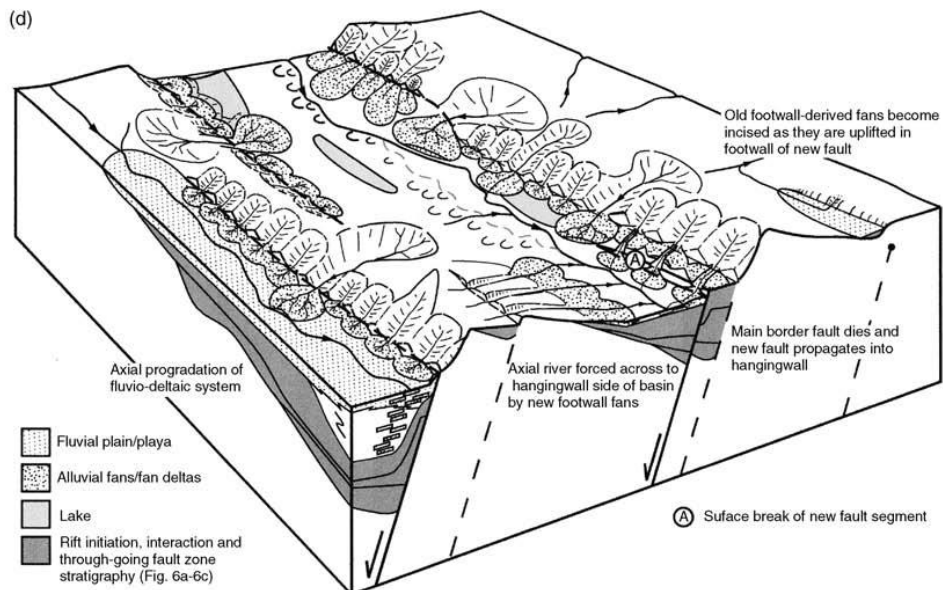
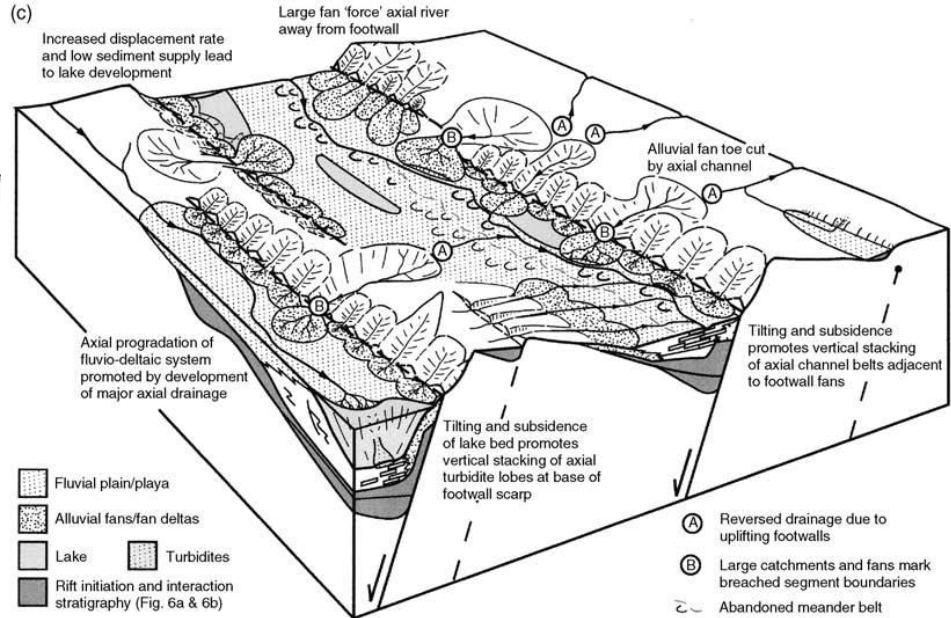
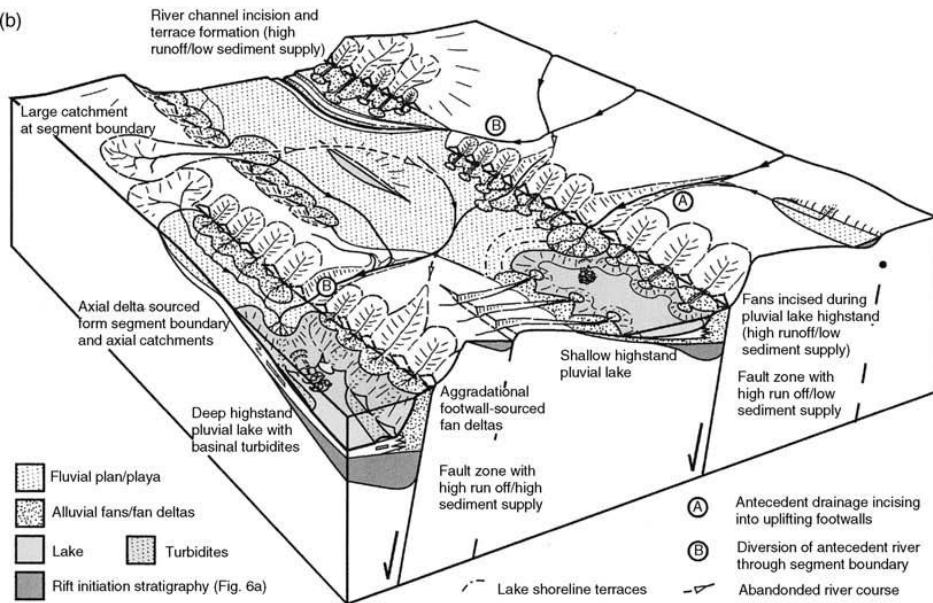
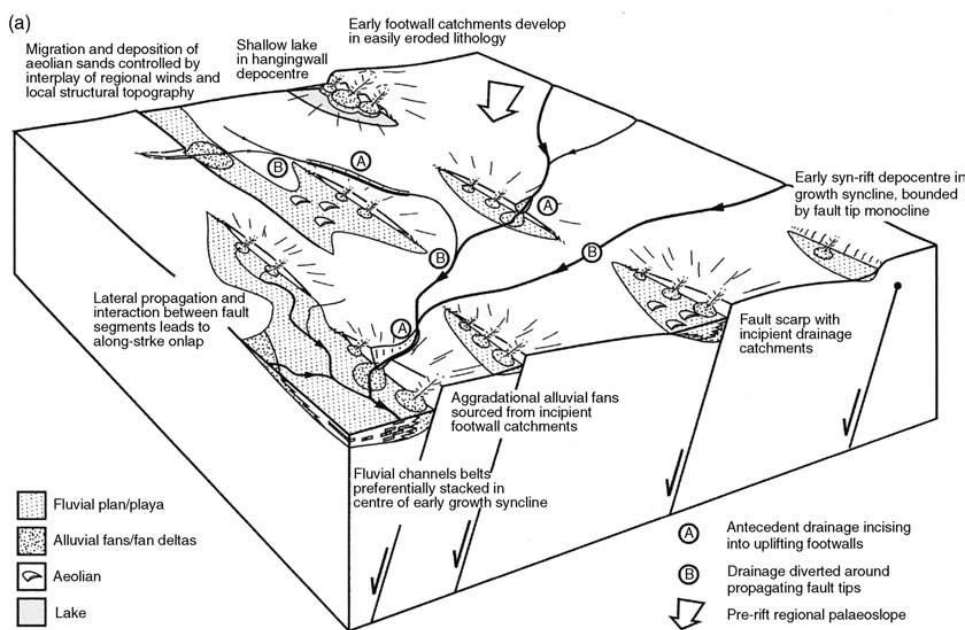
Chaotic zone close to the footwall scarp; aggradation and downlap if resolution is good enough. Divergence of basinal equivalents. Lozenge shapes or low angle downlaps on the hangingwall dip-slope if preserved. Minor onlap at top of hangingwall slope.

**Fig. 8.** An idealized section of a line drawing of a seismic section through an ideal basin, where each tectonic systems tract can be identified. The characteristic seismic expression of each is summarized in the annotation. This will not always be possible.

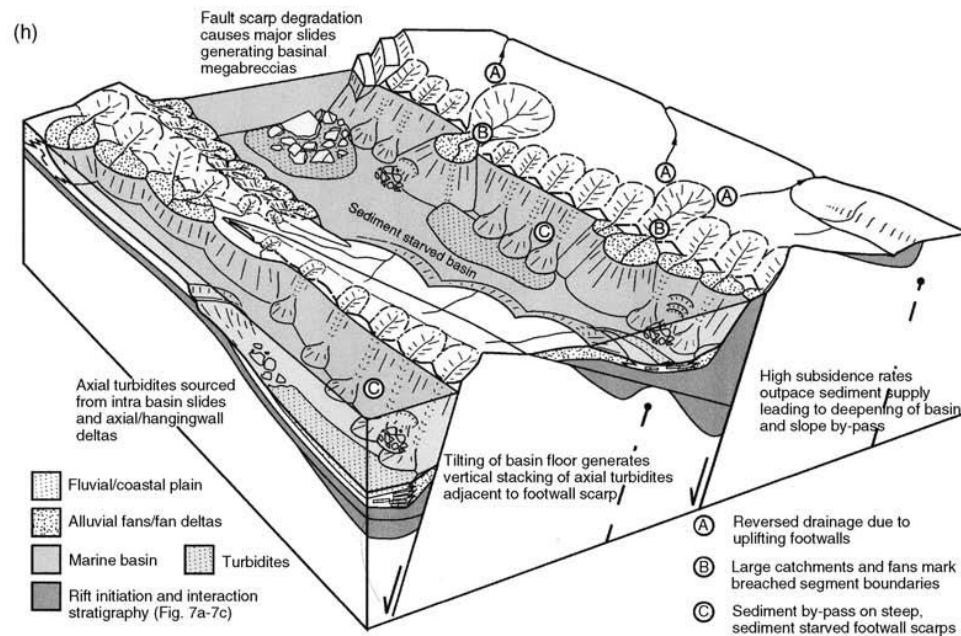
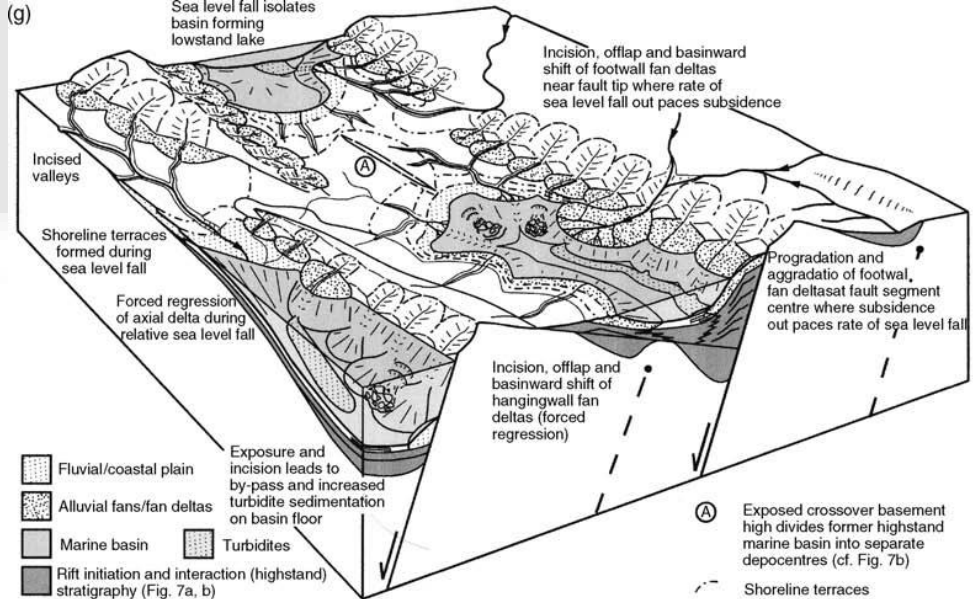
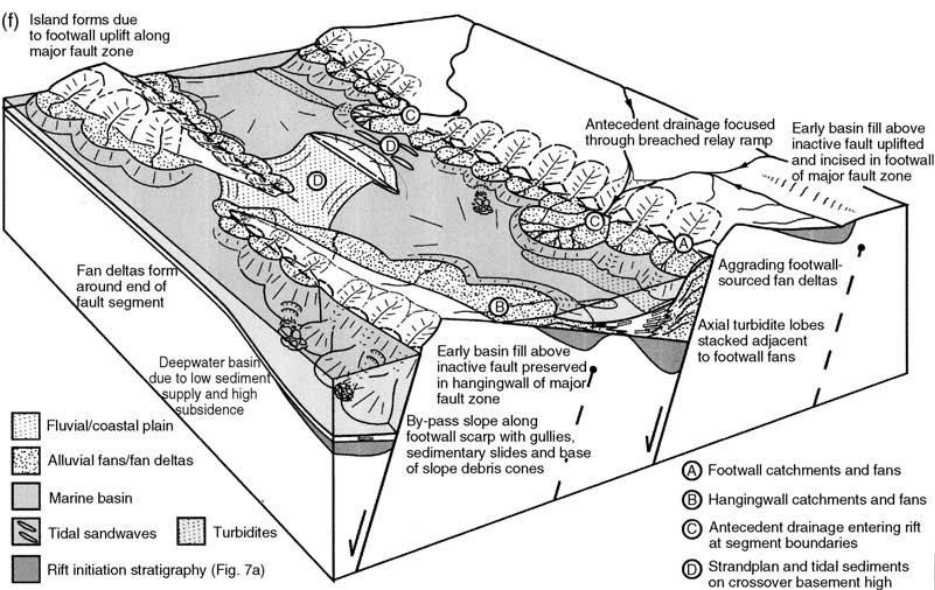
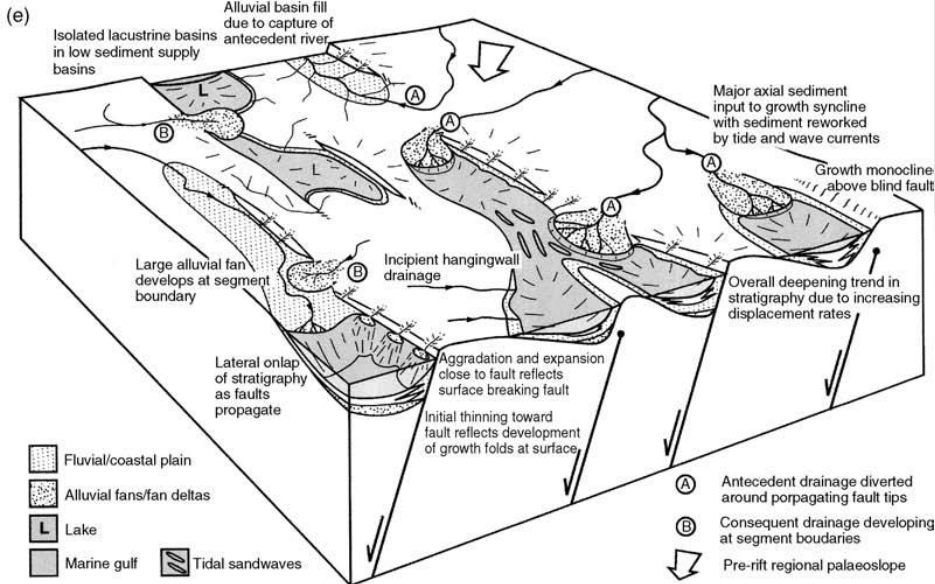
# Sistemas sedimentarios



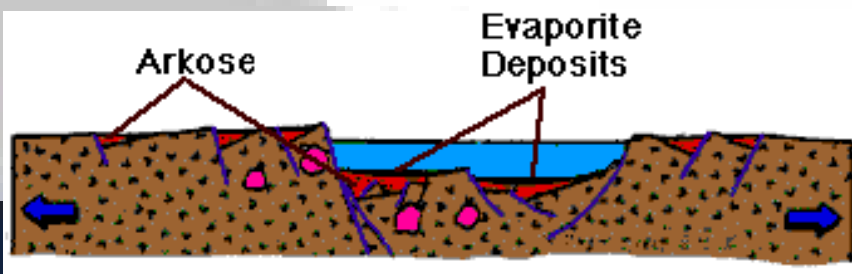
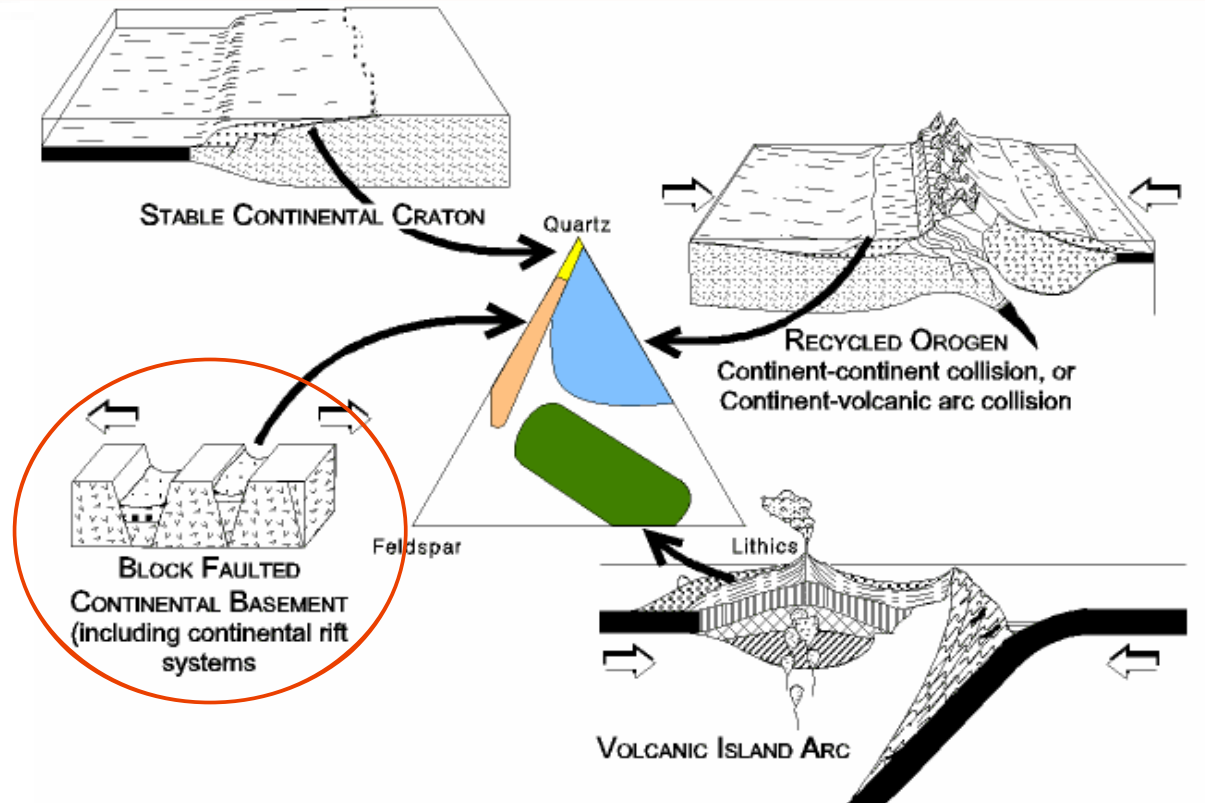








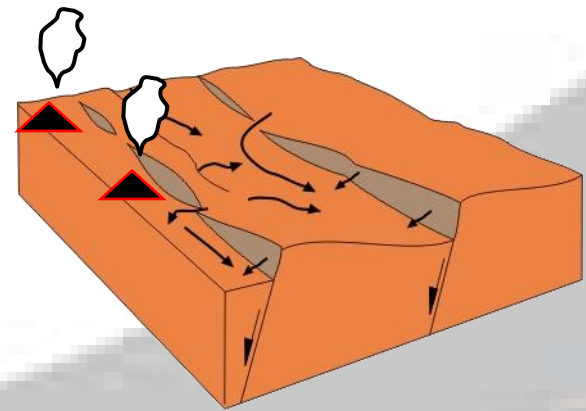
# Composición petrográfica





## ❖ Ej. Cuenca Cuyana

- ✓ Rift angosto
- ✓ Rift cerrado y asimétrico
- ✓ Flujo calórico intermedio
- ✓ Corteza normal - levemente adelgazada
- ✓ Magmatismo bimodal y local
- ✓ Subsistencia rápida



# CARACTERÍSTICAS PETROLÓGICAS

- ❖ Relleno sedimentario coincidente con las manifestaciones superiores del Grupo Choiyoi.
- ❖ Baja concentración de material basáltico - distribución discontinua en rampa.
- ❖ Términos más ácidos próximos a los límites del hemigraben.
- ❖ Magmas alcalinos originados a partir de bajos porcentajes de fusión del manto.
- ❖ Escasa penetración de la astenósfera.
- ❖ Aparatos volcánicos aislados, localizados al oeste de la cuenca.

## **Depocentro Rincón Blanco**

- ❖ Corteza normal estimada en 35 Km
- ❖ Flujo térmico estimado en 70 mWm<sup>-2</sup>

## **Depocentro Uspallata (Grupo Choiyoi)**

- ❖ Flujo térmico estimado en 60-70 mWm<sup>-2</sup>
- ✓ Anomalía de Sr y Eu relativamente altas
- ✓ Baja relación La/Yb

# Depocentro Uspallata

EDAD		FORMACION	LITOLOGIA	FASE TECTÓNICA	ROCA RESERVORIO	ROCA MADRE	ROCA SELLO	AMBIENTE SEDIMENTARIO	ESPESOR [metros]	TIEMPO [Ma]
TERCIARIO	PLIOCENO	MOGOTES		ANTEPAÍS				ALUVIAL	0-2000	2.0
		SERIE AMARILLA							0-400	8.7
		TOBAS GRISES SUPERIOR						Vulcanitas	0-100	8.9
	MIOCENO	LA PILONA						SISTEMAS	0-250	11.7
		TOBAS GRISES INFERIOR						Vulcanitas	0-150	12.2
		MARIÑO						ALUVIALES	800-1600	
		Mb. Areniscas Entrecruzadas								
		Mb. Divisadero Largo						Eólico/Fluvial	100-250	
	OLIGOCENO EOCENO	DIVISADERO LARGO							10-20	15.5
		PAPA GAYOS						FLUVIAL	0-150	60-40?
CRETÁCICO	INFERIOR	PUNTA DE LAS BARDAS		RIFT abortado?				FLUVIAL	0-100	
JURÁSICO	SUPERIOR	BARRANCAS		POSTRIFT				ABANICOS ALUVIALES FLUVIAL Y BARREAL	0-160	120-160
TRIÁSICO	RHAETIAN	RIO BLANCO		SAG				FLUVIAL		202
	NORIAN							DELTAICO	200-900	
	CARNIAN	CACHEUTA		SYNRIFT II				LACUSTRE	40-450	
		POTRERILLOS						DELTAICO	100-800	228
								PLANICIE ALUVIAL		232
	LADINIAN	LAS CABRAS		SYNRIFT I				VOLCANICOS		
	ANSIAN	Brecha Verde						LACUSTRE	100-700	
	SCYTIAN	RIO MENDOZA						FLUVIAL		242
PALEOZOICO		BASAMENTO		PRERIFT				ABANICO ALUVIAL	50-200	245

# Depocentro Rincón Blanco

Referencias	
	Conglomerados
	Areniscas
	Pelitas
	Pelitas bituminosas
	Riolitas
	Tobas
	Cuerpos amalgamados
	Laminación paralela
	Estratificación entrecruzada

Edad	Fm	Rift	Litología	Ambientes
TRIÁSICO	Superior	U. Marachemill	Synrift III (?)	Sistemas fluviales entrelazados gravo-arenosos a planicies tobáceas
				Sistemas fluviales efímeros
	Medio	Casa de Piedra	Sag	Abanicos aluviales
		Carrizalito		Fluvial meandriforme Baja energía
		Corral de Piedra		Sistemas fluviales entrelazados gravo-arenosos
				Barras desembocadura
				Lacustre profundo
				Fluvial meandriforme Baja energía
				Sistemas fluviales entrelazados
				Abanico aluvial
	Inferior	Cerro Amarillo	Sag?	Sistemas fluviales entrelazados arenosos a meandriformes
		Ciénaga Redonda		Lacustre poco profundo
				Sistemas fluviales efímeros
				Abanico aluvial

200 m  
100 m

Sistema de retrocorrimientos Tontal

Sistema de retrocorrimientos Tontal