

ANÁLISIS DE CURVAS DE SUBSIDENCIA TECTÓNICA

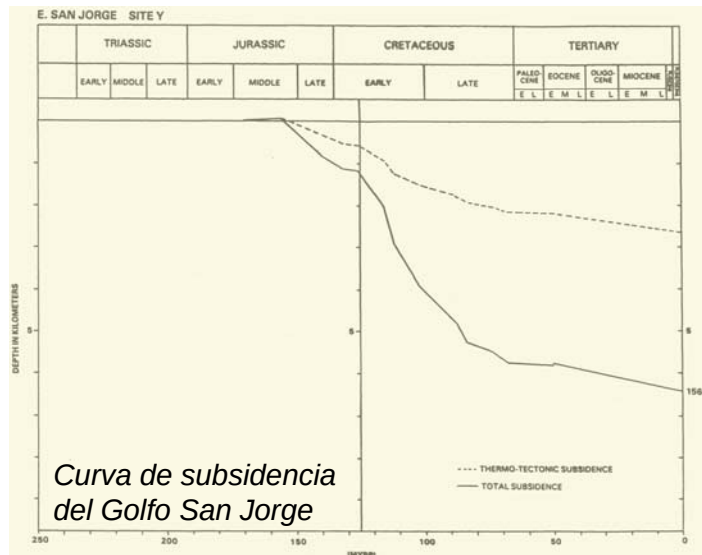
Objetivos: Introducción y análisis a los conceptos de Curvas de Subsistencia.

Curva de subsidencia: describe la acumulación de sedimentos a lo largo del tiempo.

Subsidencia: fenómeno tectónico por el cual la superficie de litósfera sube o baja con respecto a una posición anterior.

Método: permite reconstruir la evolución de una cuenca sedimentaria con el transcurso del tiempo.

- **Subsidencia tectónica**, responsable de 40-20%, que dio origen a la cuenca y precedieron a su evolución.
- **Carga sedimentaria**, puede provocar entre un 60-80% de la subsidencia observada.

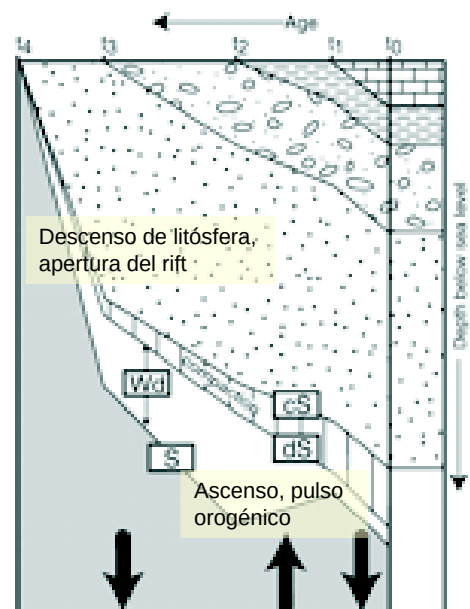


Análisis de una Curva de Subsistencia

- Para obtener una **curva de subsidencia**, se deben:
- remover los efectos por la carga del peso de los sedimentos, **decompactación** de las unidades **lito-estratigráficas**.
- corrección por **paleobatimetría**, variaciones de profundidad de agua en la depositación de cada unidad, por fluctuación del nivel del mar relativo al nivel actual (**eustática**).
- **Subsidencia tectónica**: sería la producida en ausencia de toda carga sedimentaria. Se determina sobre columna sedimentaria actual, y para ello debemos reconstruir sus distintas etapas a través del tiempo, retirando progresivamente las capas superficiales (**método de Backstripping**).

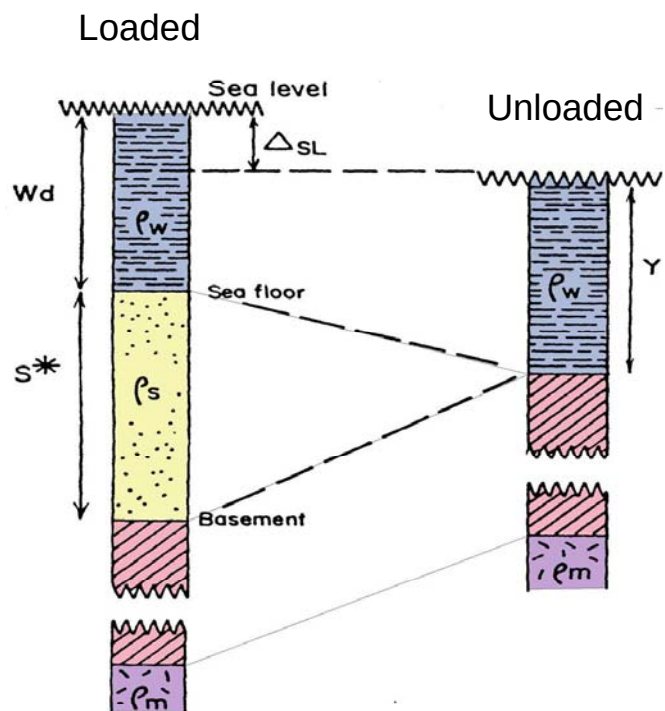
Datos requeridos:

- Un registro lito-estratigráfico detallado con porcentajes de constituyentes litológicos y su densidad.
- Estudio de facies o bio-estratigráfico para la paleo-profundidad de los depósitos.
- Una escala crono-estratigráfica.
- Una carta de variaciones del nivel del mar con el transcurso del tiempo (**eustática**).



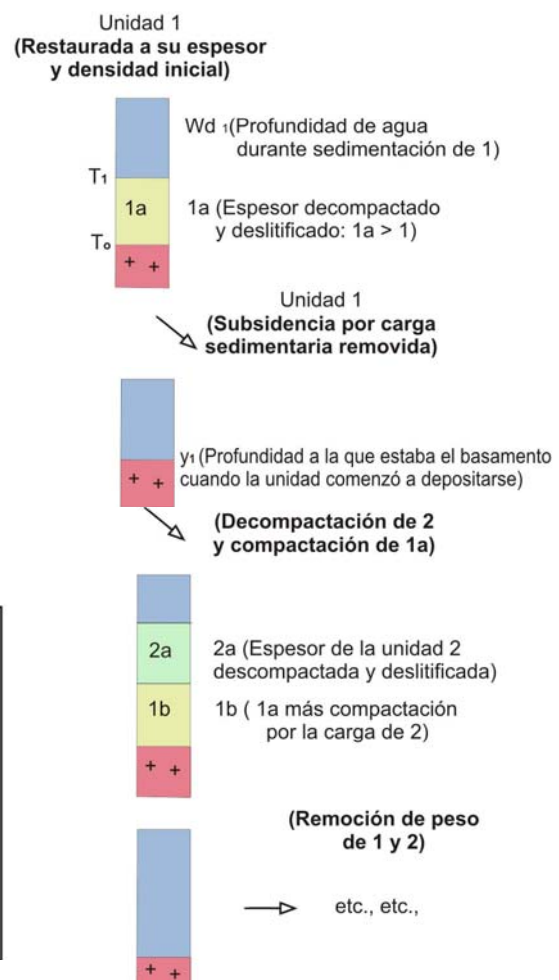
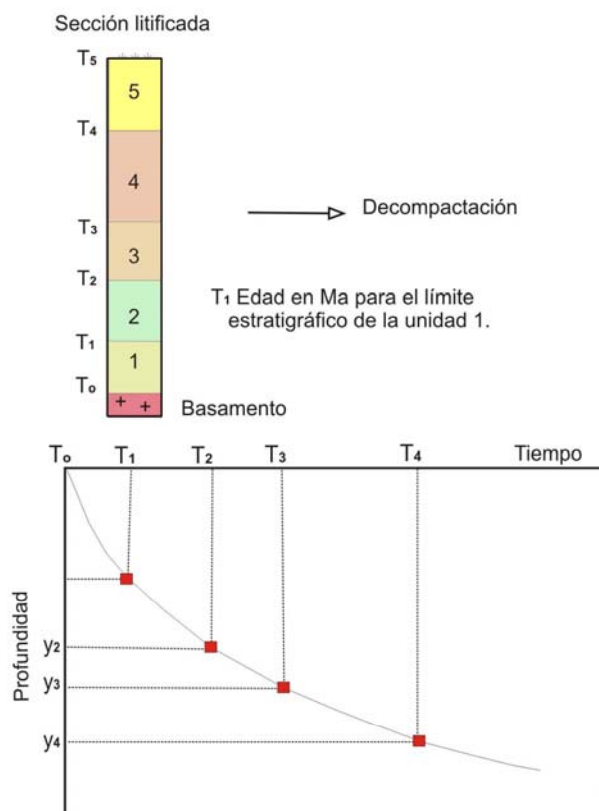
BACKSTRIPPING

- Técnica usada para **remover la carga sedimentaria** de una cuenca.
- Corrección por **litificación, paleobatimetría y cambios en el nivel del mar**, para poder ver los mecanismos tectónicos que dieron lugar a la **subsistencia de la cuenca**.
- Carga de sedimentos se toma como si fuese una carga en un **modelo flexural**.
- La subsistencia residual que queda puede relacionarse con el comportamiento termal de la litosfera y a cambios durante el tiempo de las propiedades corticales.
- Además, se tienen que tener siempre presentes los datos geológicos accesorios.
- Remover los efectos de la carga sedimentaria
- Aislar la subsistencia del basamento



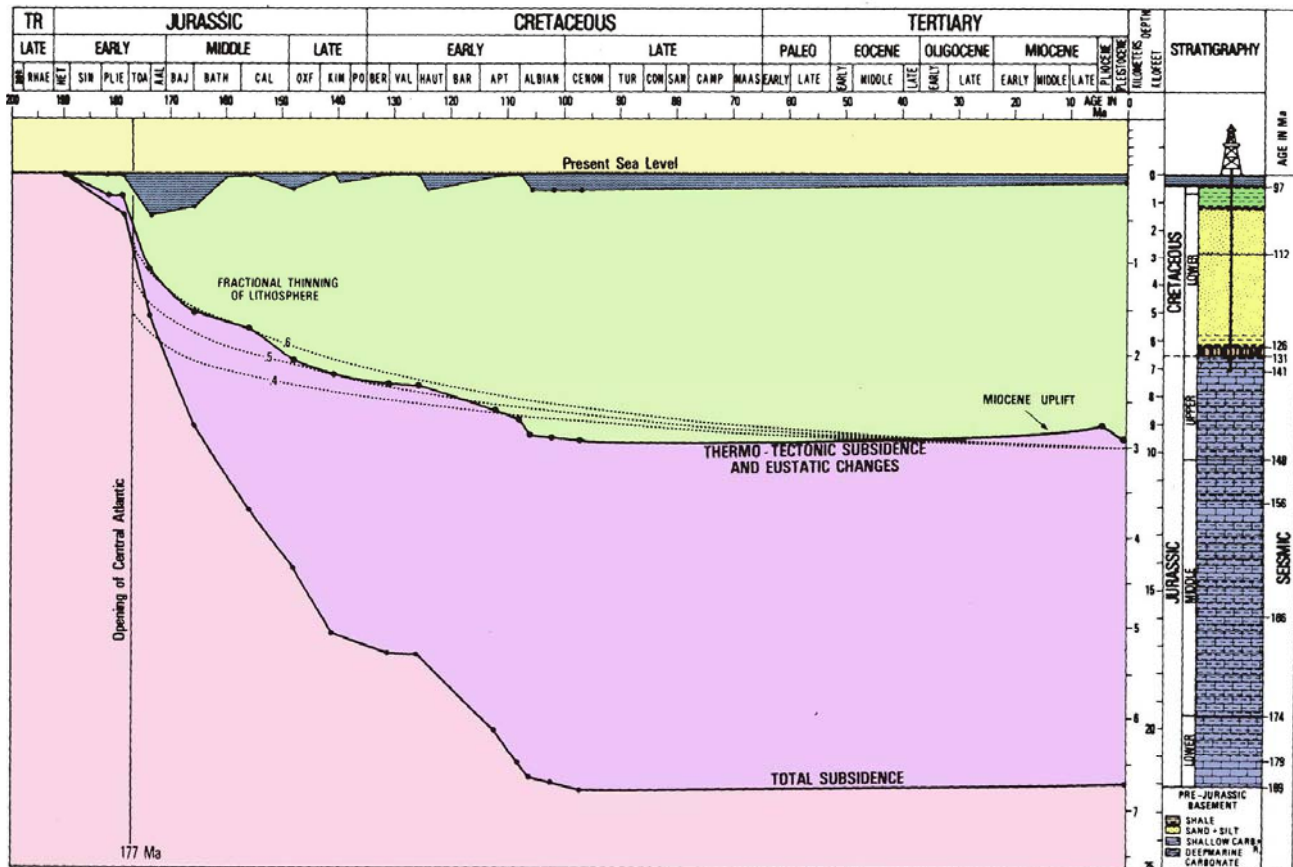
Steckler y Wats (1978)

CONSTRUCCIÓN DE UNA CURVA DE SUBSIDENCIA



CURVA DE SUBSIDENCIA

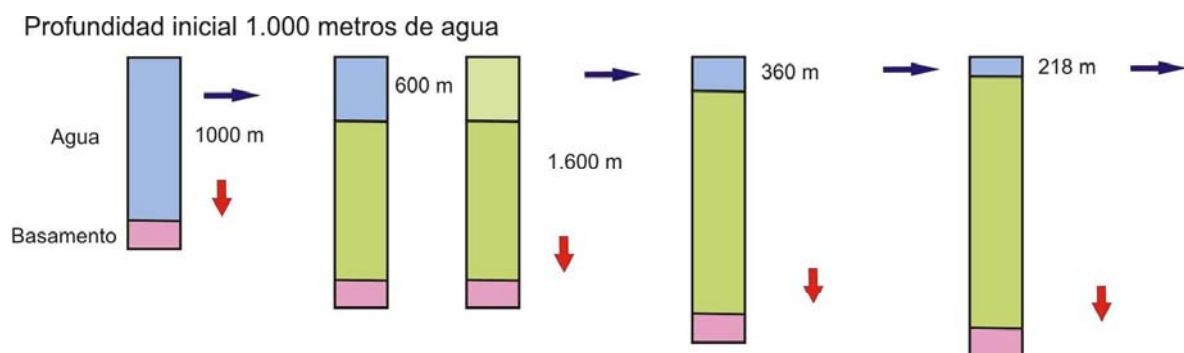
Hardenbol et al. (1981)



SUBSIDENCIA POR CARGA DE SEDIMENTOS

$$y_s = \frac{\delta w - \delta a}{\delta s - \delta a} \times h_w$$

Donde: δw = Densidad del agua
 δs = Densidad sedimento
 δa = Densidad astenósfera



- Conclusión: 1) La subsidencia por carga sedimentaria no puede sobrepasar dos veces y media la profundidad del agua.
 2) La subsidencia dependerá de la profundidad inicial.

CÁLCULO DE LA SUBSIDENCIA DE CARGA SEDIMENTARIA

$$y = \Phi \left(S^* \frac{(\delta_m - \delta_s)}{(\delta_m - \delta_w)} \right) - \Delta_{SL} \left(\frac{\delta_w}{\delta_m - \delta_w} \right) + (W_d - SL)$$

Φ : Función de respuesta del basamento a la carga

S^* : Espesor del sedimento corregido por compactación

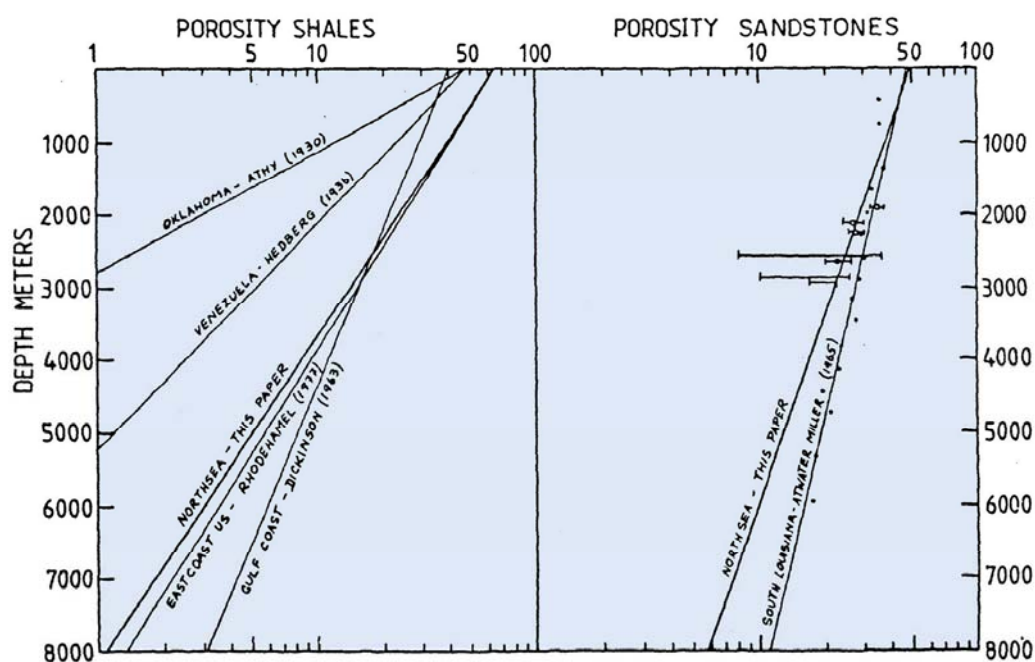
$(\delta_m - \delta_s)$: Contraste de densidad entre el sedimento y el manto

$(\delta_m - \delta_w)$: Contraste de densidad entre el manto y el agua

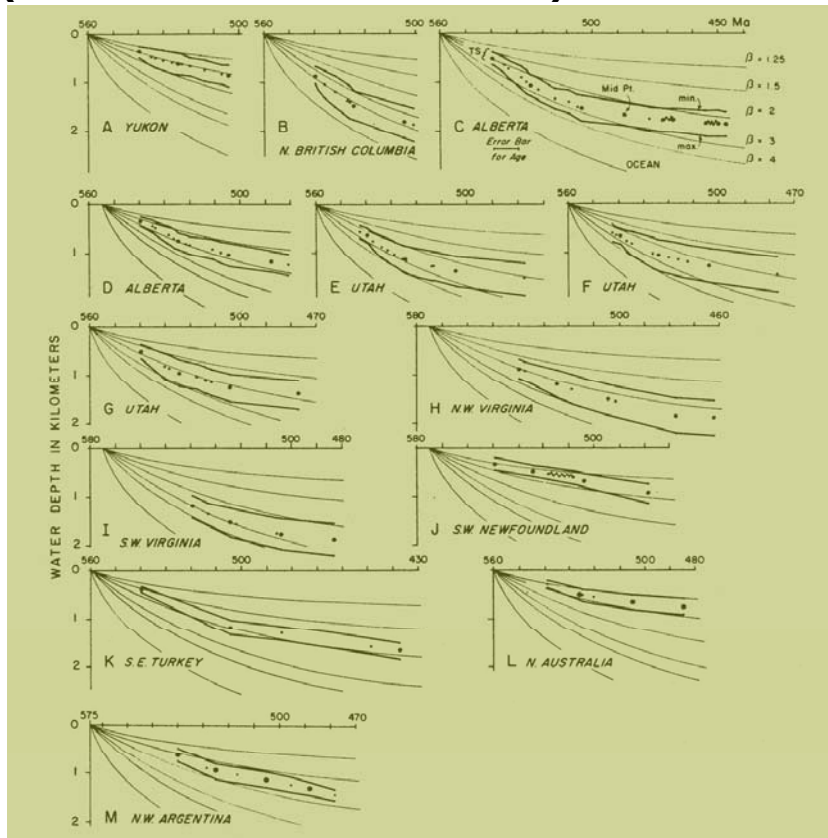
Δ_{SL} : Diferencia en el nivel del mar actual y el de T_0

W_d : Profundidad media del agua cuando se depositaba el sedimento

CÁLCULO DE LA DECOMPACTACIÓN



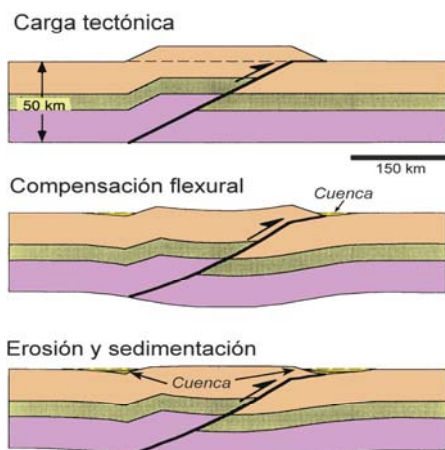
CURVAS DE SUBSIDENCIA (Plataformas carbonáticas)



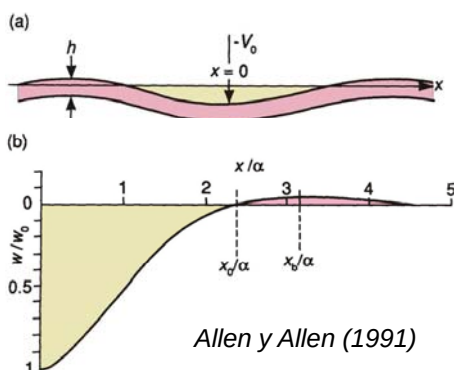
Rift-drift transitions

Bond et al. (1984)

SUBSIDENCIA POR CARGA TECTÓNICA

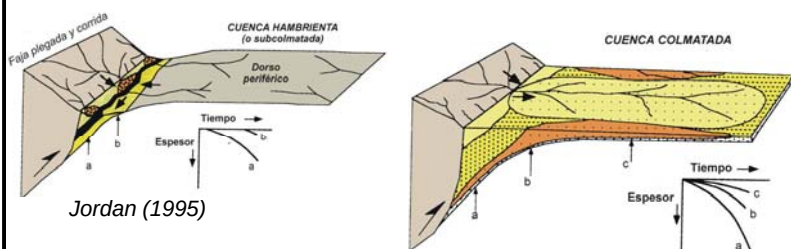


Flemings y Jordan (1990)



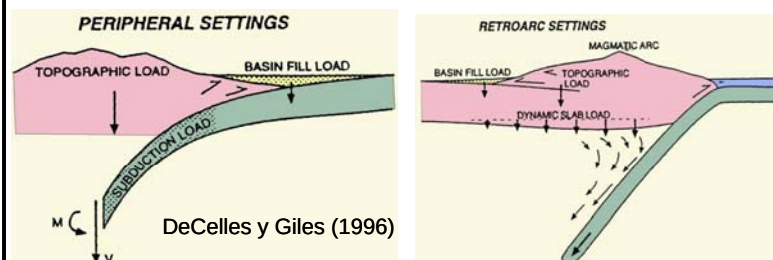
Allen y Allen (1991)

CUENCAS DE ANTEPAÍS: (Subsidencia vs. sedimentación)



Jordan (1995)

SUBSIDENCIA DINÁMICA

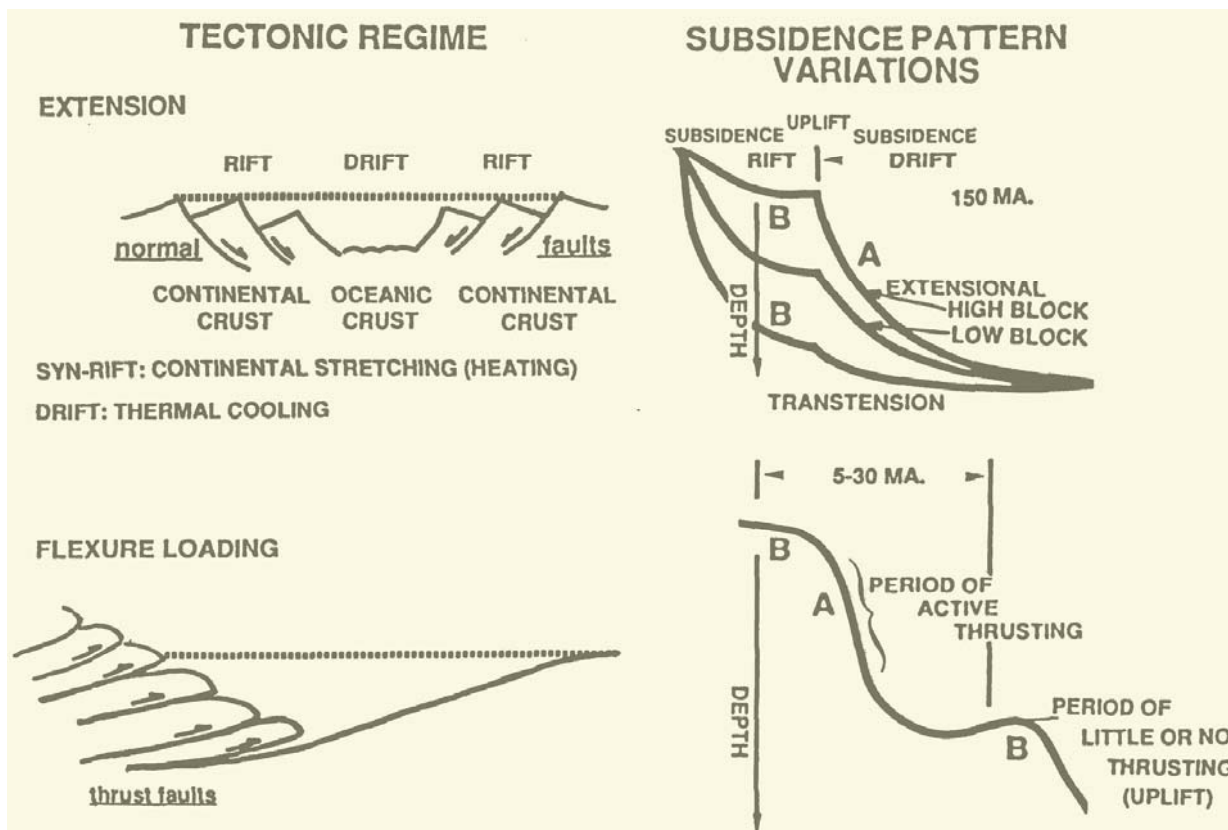


DeCelles y Giles (1996)

Peripheral setting: Zonas de colisión entre masas continentales producto del slab-pull.

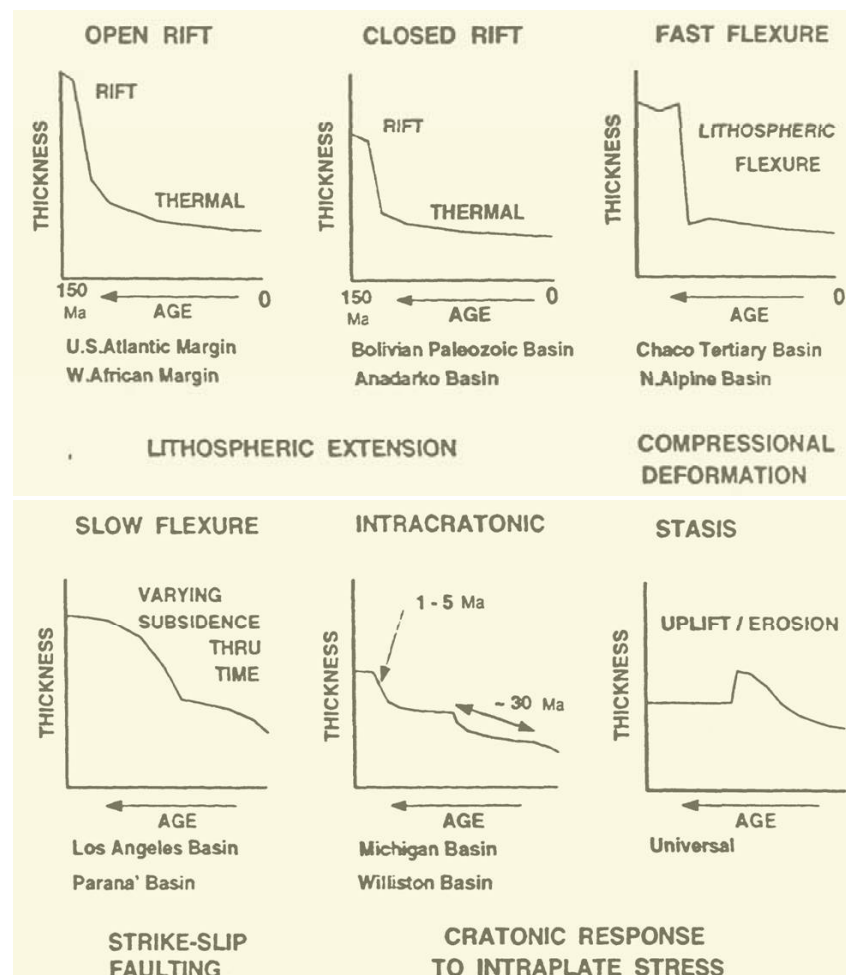
Retroarc setting: Subsistencia dinámica en el sistema andino que afecta hasta distancias de más de 1.000 km por encima de la zona de subducción.

EJEMPLOS DE CURVAS DE SUBSIDENCIA



Vail et al. (1994)

EJEMPLOS DE CURVAS DE SUBSIDENCIA



Williams (1994)

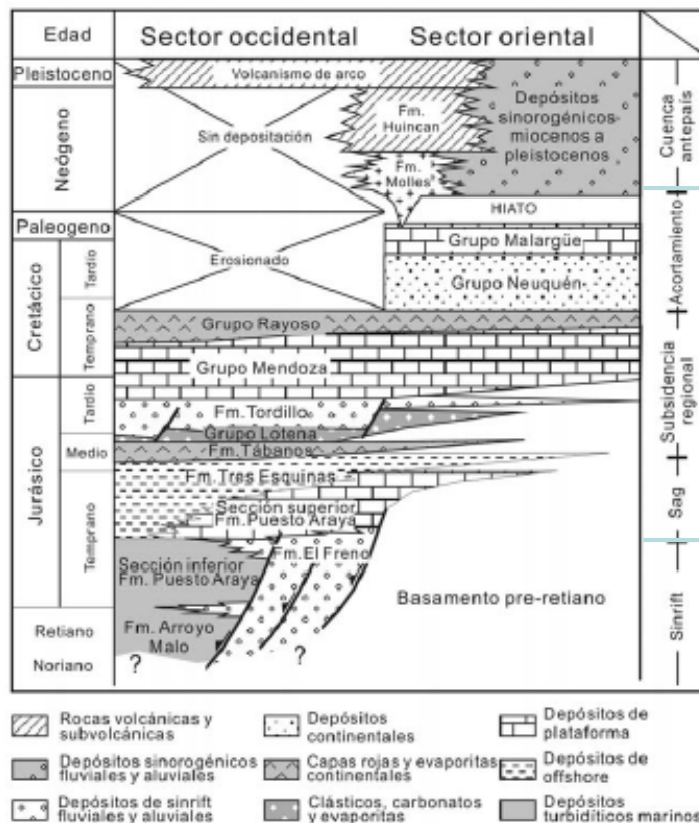
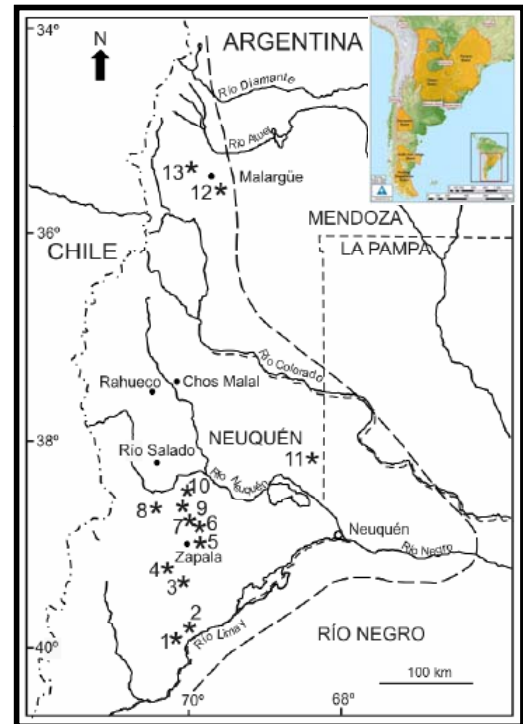
Ejercicio

Cuenca Neuquina

- Es una cuenca de retroarco que comenzó a formarse en el Triásico Tardío y en la que continuaron depositándose sedimentos y lavas hasta el Cuaternario.
- El Pacífico ingresó por el norte de la cuenca a la altura del Río Atuel, en forma de un estrecho corredor

Estructura

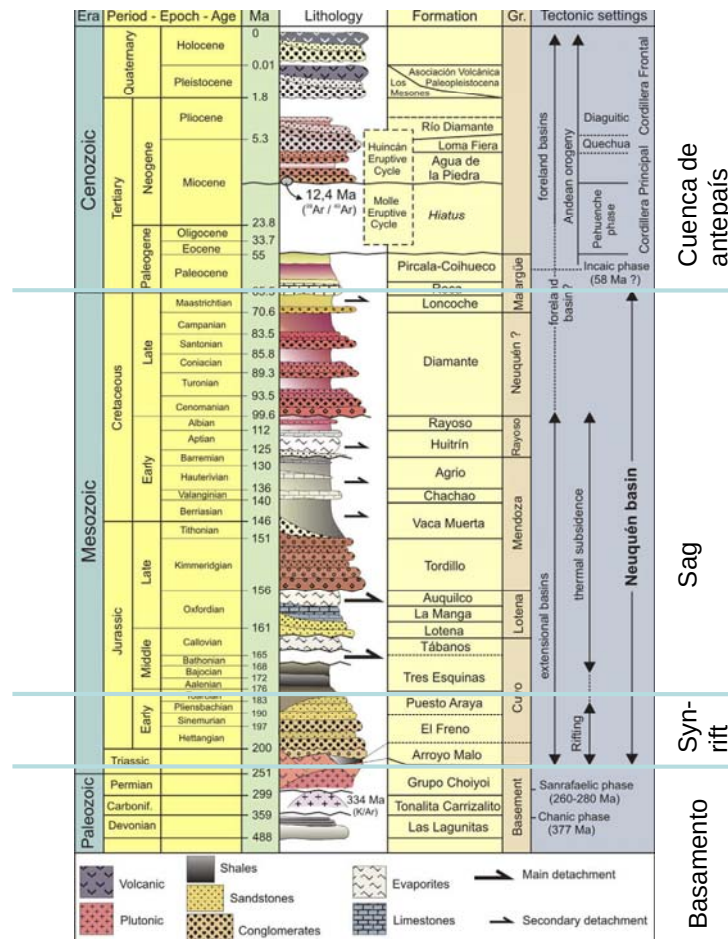
- Cuenca desarrollada por fallas, en basamento de edad paleozoica, reactivadas en el Triásico con la formación del rift.
- Estructura de **horsts-grabens**, con desarrollo de depocentros, que coalescen en el Pliensbaquiano (Jurásico Temprano) durante una gran inundación.
- **Triásico a Jurásico inf.**: depositación controlada por extensión.
- **Jurásico inf. a Cretácico sup.**: subsidencia regional, etapa de sag.
- **Terciario**: orogenia andina desarrolla FPC de rumbo N-S.



Estratigrafía en la zona del Atuel

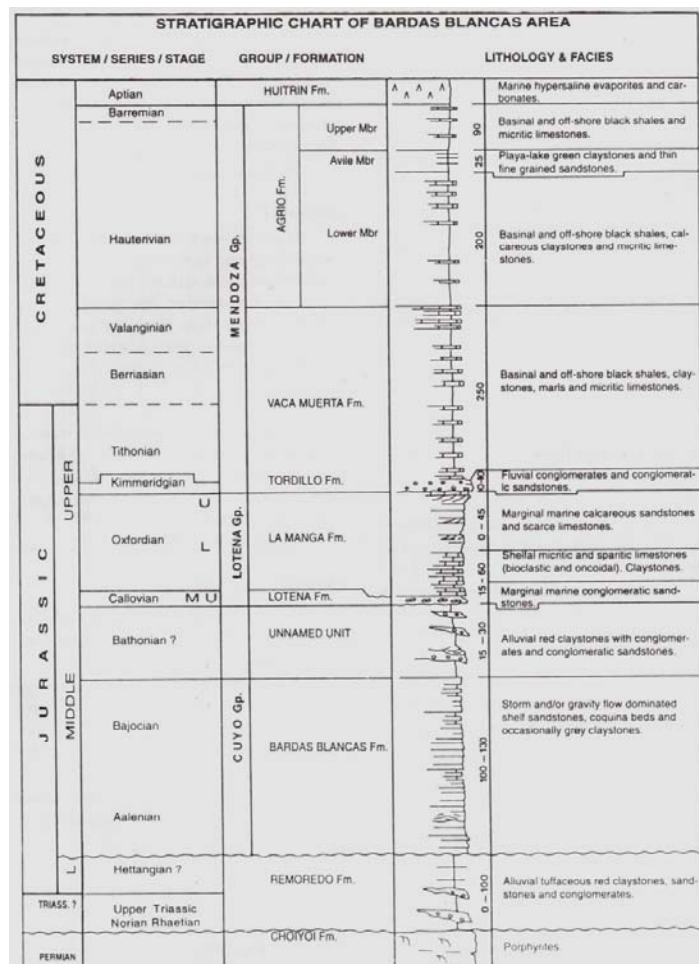
Figura 2: Columna estratigráfica de las unidades aflorantes en el sector occidental (al oeste del lineamiento La Manga) y en el sector oriental (al este del lineamiento).

Estratigrafía

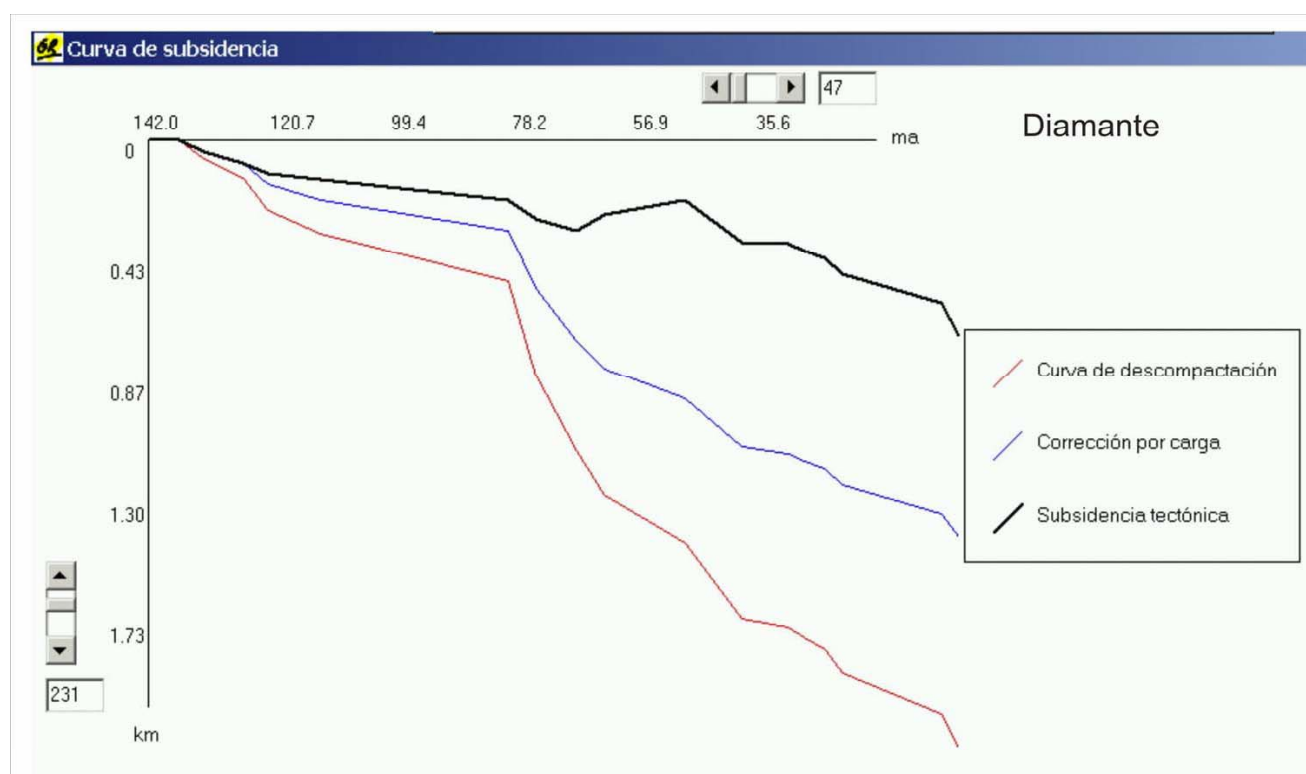
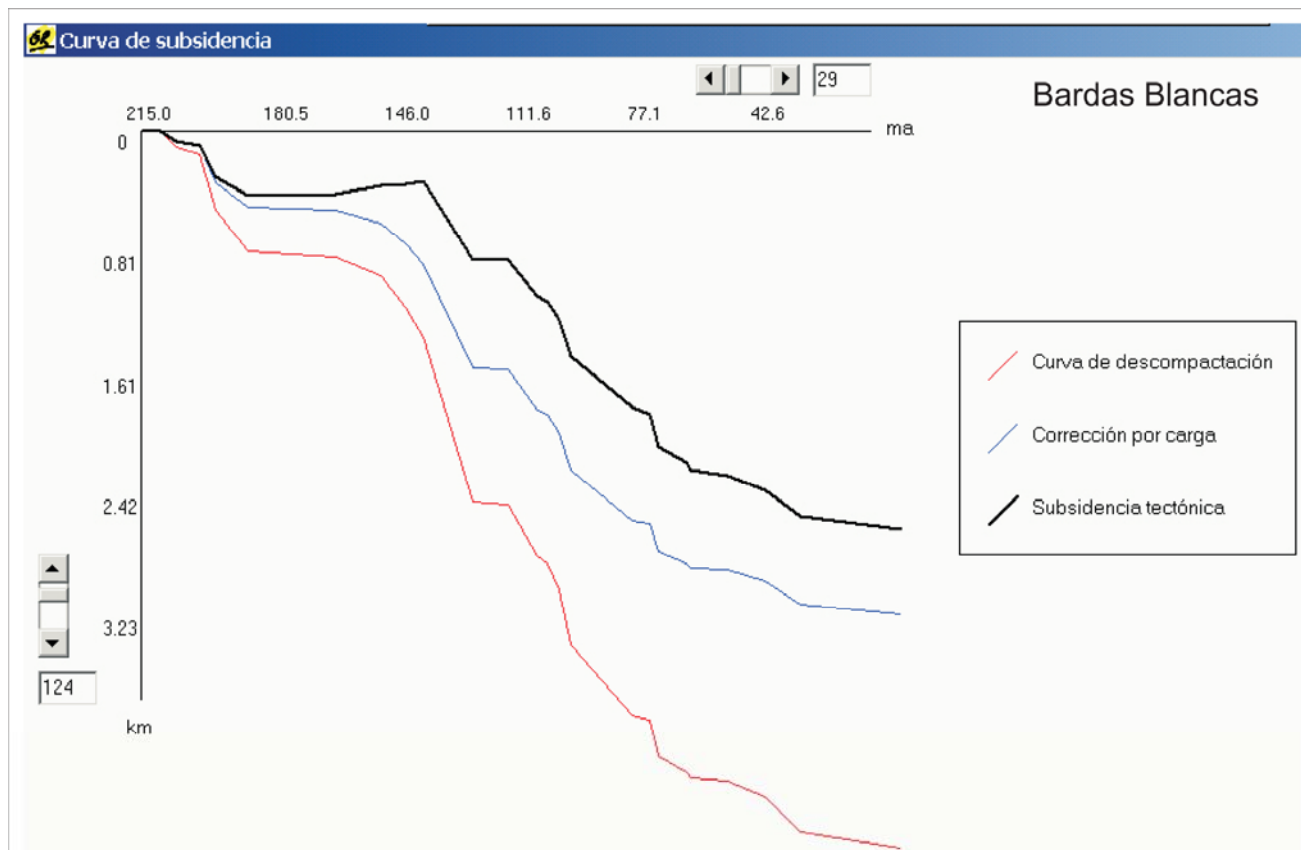


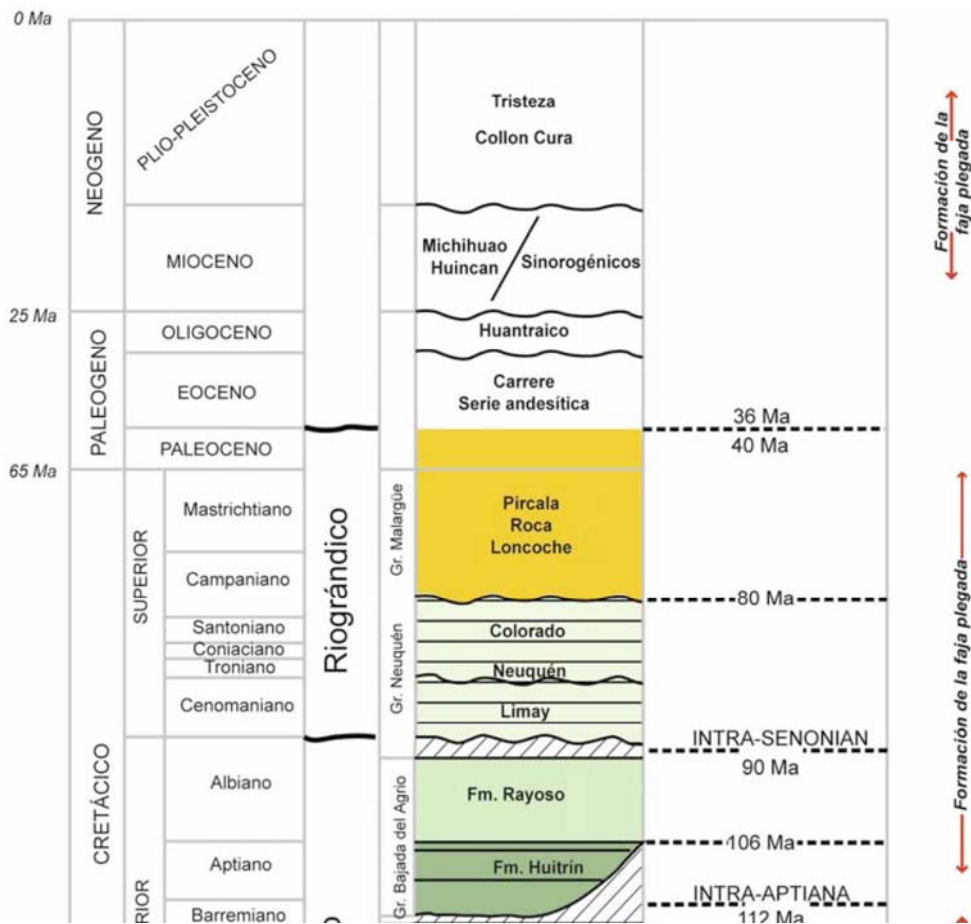
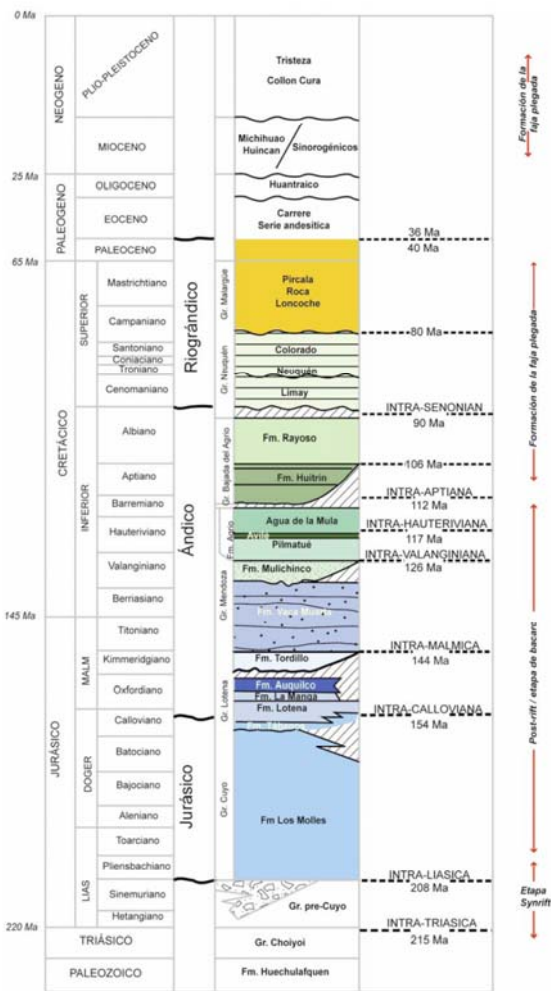
Turienzo (2010)

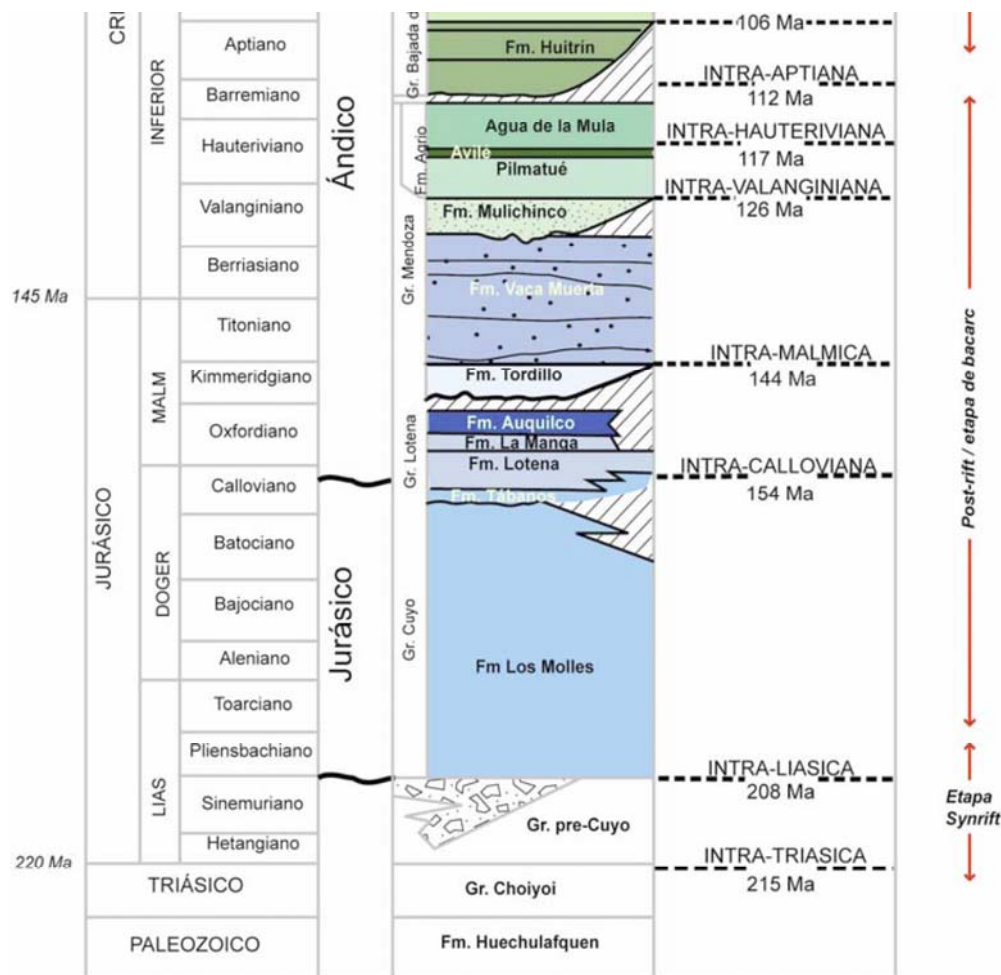
Estratigrafía de Bardas Blancas



Guliano y Gutiérrez Pleimling (1994)







Bibliografía de Cuenca Neuquina

- Giambiagi, L., F. Bechis, V. García, A. Clark, 2008. Temporal and spatial relationships of thick- and thin-skinned deformation: A case study from the Malargüe fold-and-thrust belt, southern Central Andes. *Tectonophysics*. doi./10.1016/j.tecto.2007.11.069.
- Gulisano, C.A., A.R. Gutiérrez Pleimling, 1995. The Jurassic of the Neuquén Basin b) Mendoza Province. *Guía de Campo, Serie E N°3*. Asociación Geológica Argentina: pp. 103.
- Turienzo, M., 2010. Structural style of the Malargüe fold-and-thrust belt at the Diamante River area (34°30', 34°50'S) and its linkage to the Cordillera Frontal, Andes of Central Argentina. *J. South Am. Earth Sci.* doi: 10.1016/j.jsames.2009.12.002.