

Geología Estructural



Modelos Análogos

Profesora: Sofía Rebolledo
Auxiliares: Claudio Díaz, Luis Godoy
Ayudante: Laura Meneses
GL4101-1 – Primavera 2024

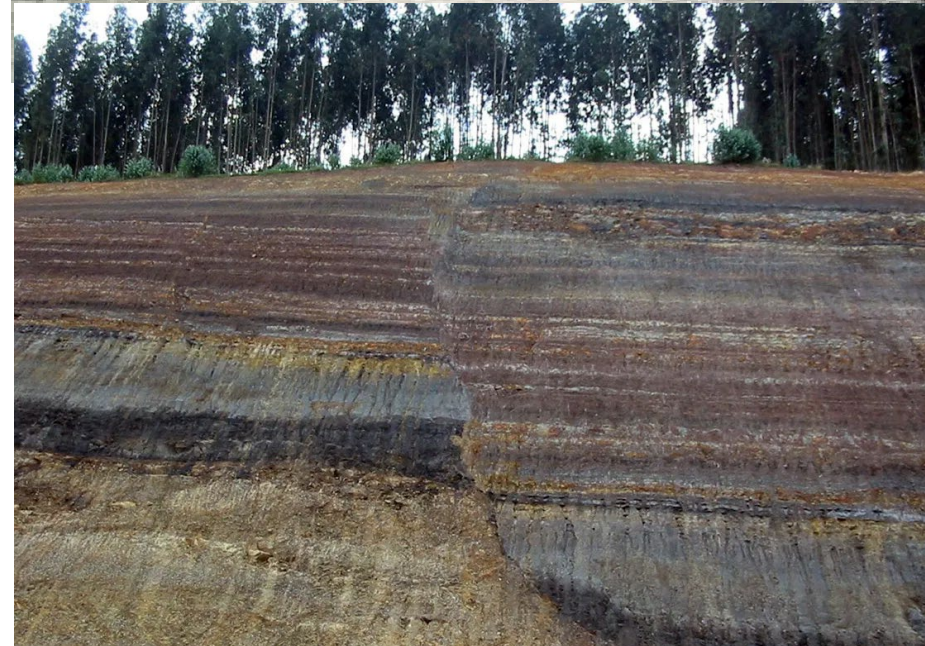
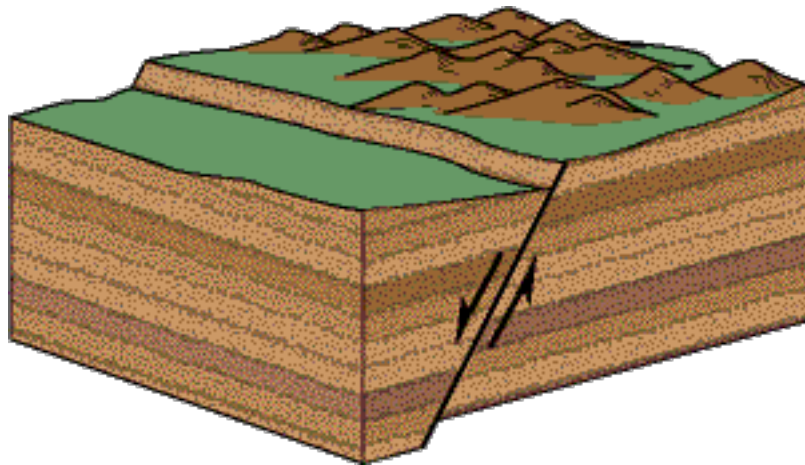


Fallas

Falla Normal

Fallas de gran ángulo (60°)

El movimiento relativo se produce por gravedad.





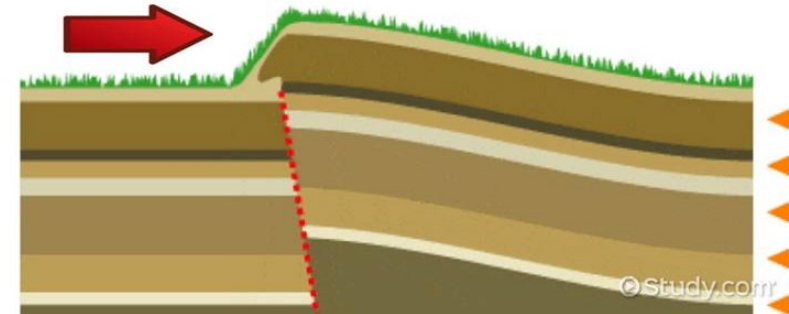


Falla Inversa

Fallas de bajo ángulo bajo generalmente (30°): **thrust-slip fault**.

Reverse fault: ángulo superior, se genera cuando hay inversión tectónica.

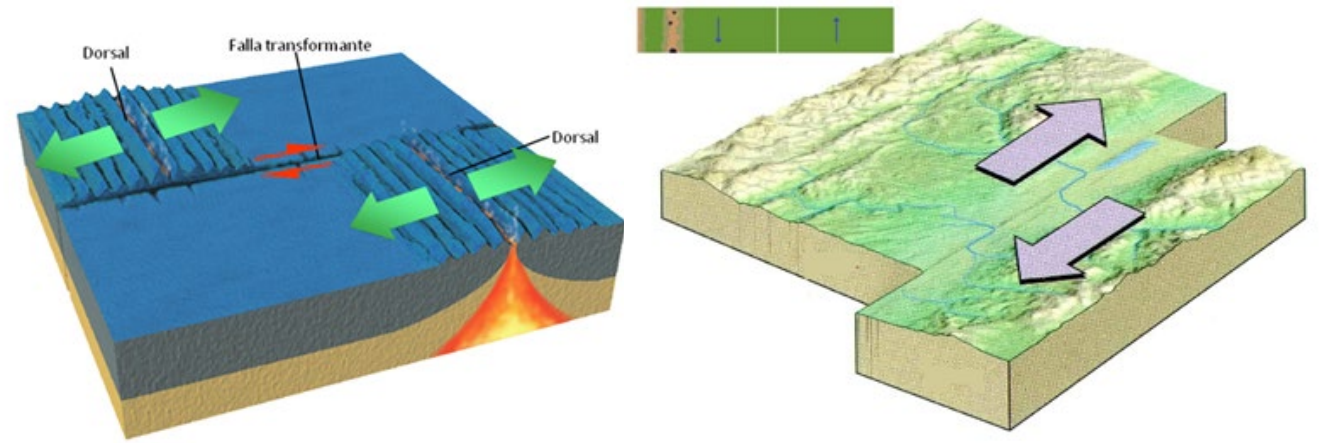
reverse fault

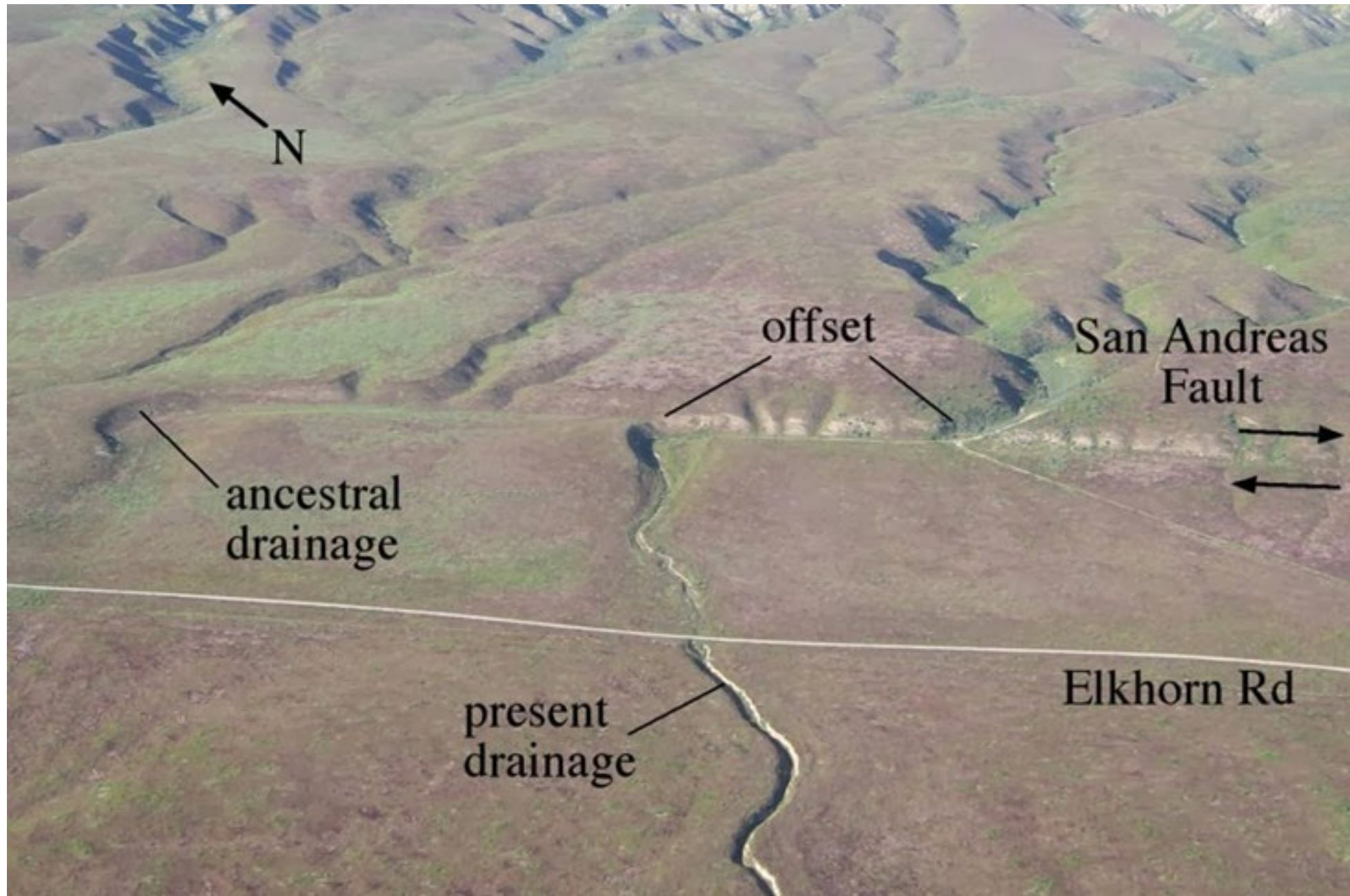


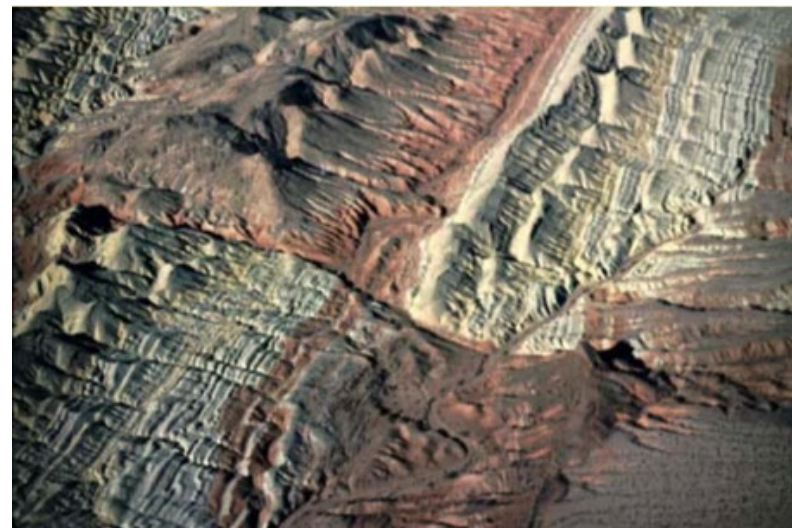
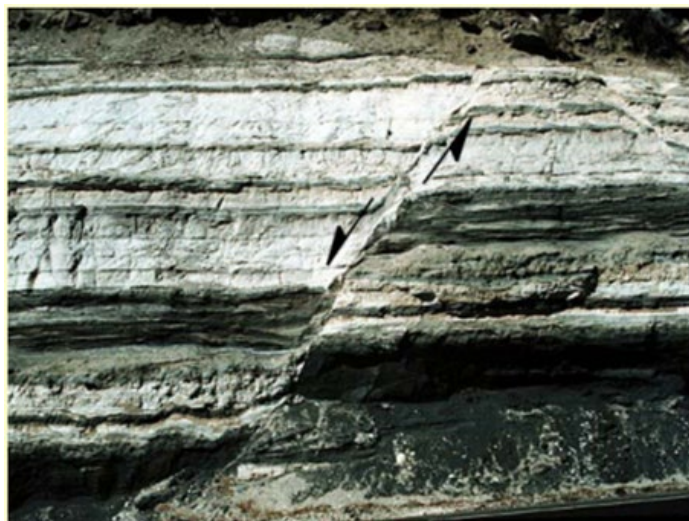
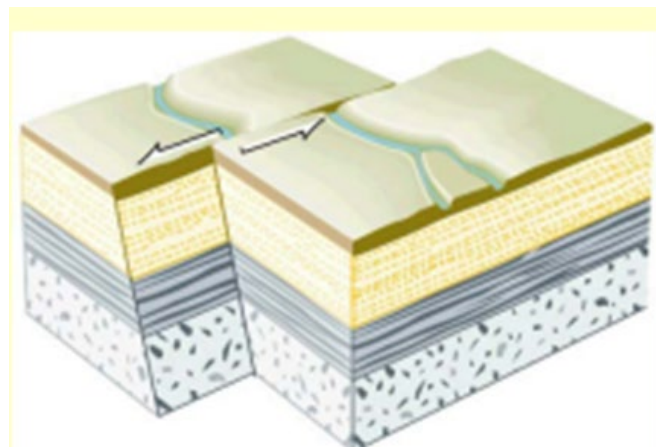
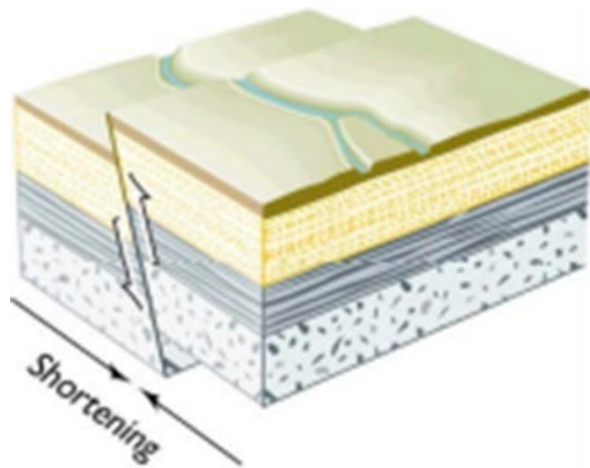
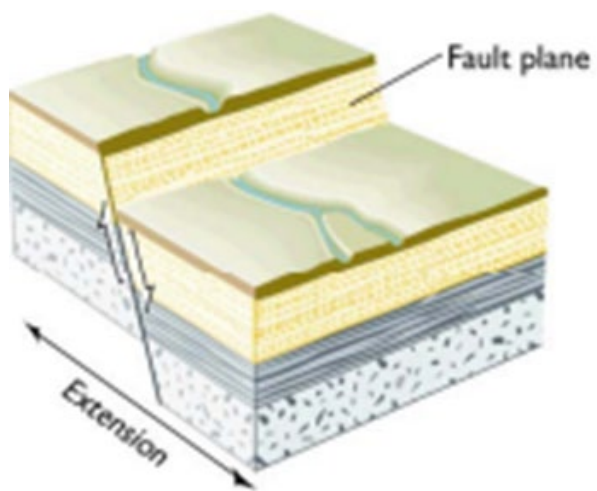


Falla de Rumbo

- Usualmente verticales
- Acomodan esfuerzo horizontal en la corteza
 - Transformantes: Fallas que forman límites de placas.
 - Transcurrente: Fallas regionales, en la corteza continental.
- El movimiento se da en la dirección del rumbo de la falla:
 - Dextral
 - Sinistral



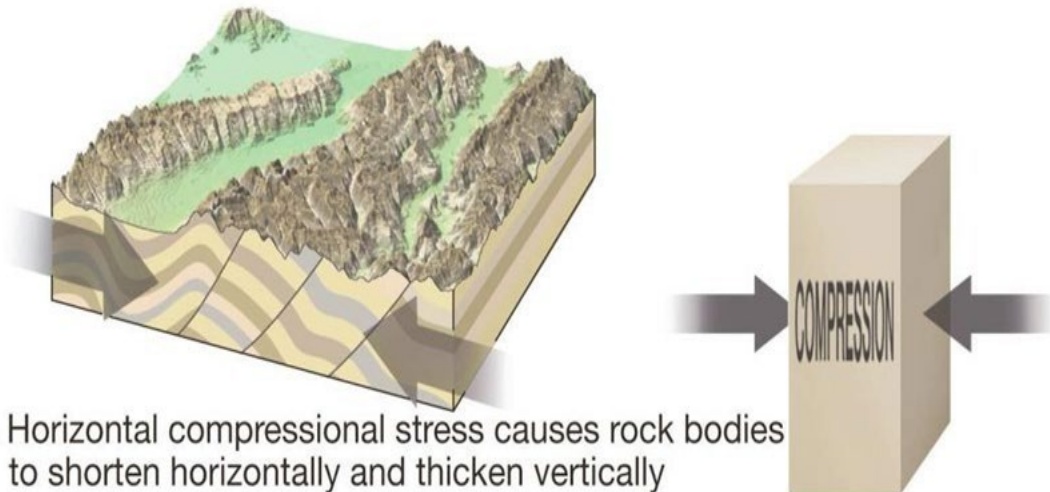
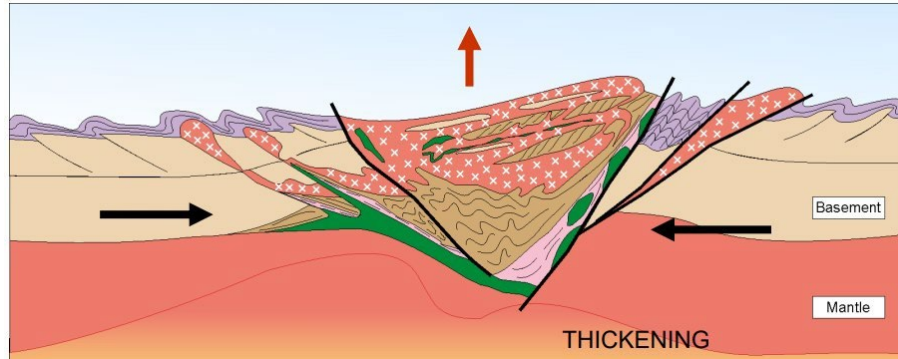
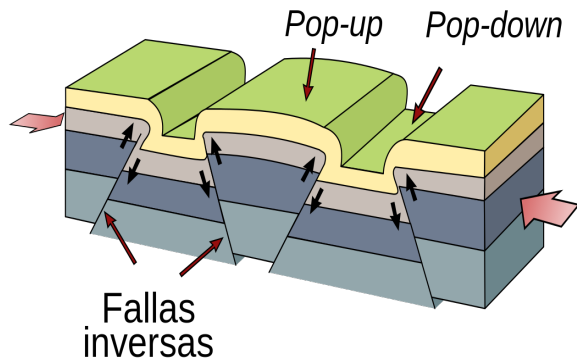






Esfuerzos

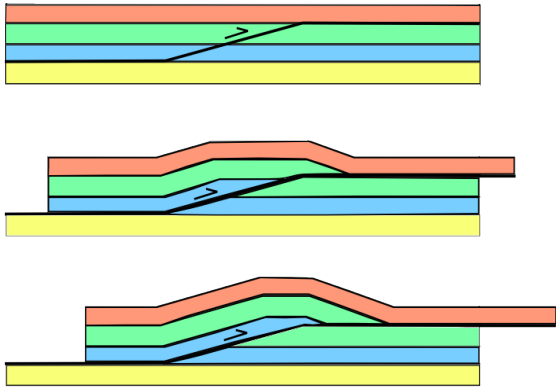




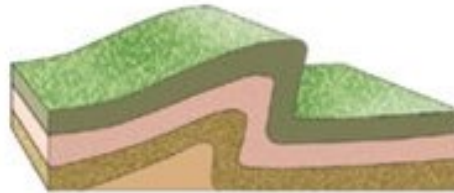
B. Horizontal compressional stress causes rock bodies to shorten horizontally and thicken vertically

Compresión

- Fuerzas opuestas hacia el cuerpo
- Acortamiento horizontal
- Folds-Thrust

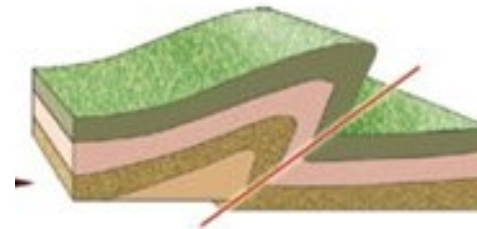
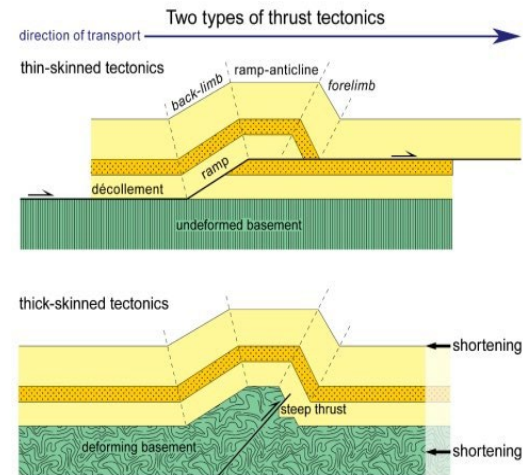


En las zonas sometidas a grandes fuerzas tectónicas los materiales se doblan originando pliegues cada vez más inclinados.

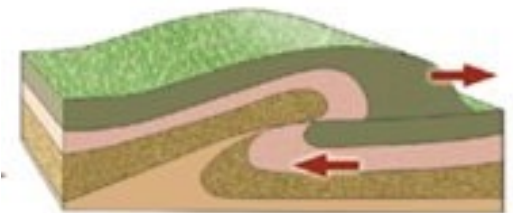


Si la compresión es muy fuerte, uno de los flancos del pliegue se debilita y se rompe siguiendo un plano de falla, con lo cual se origina una falla inversa.

Cabalgamiento

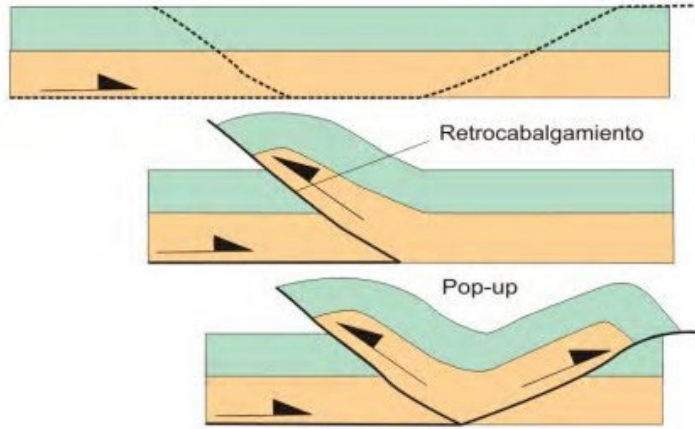


El labio elevado empujado por las fuerzas tectónicas se desplaza sobre el hundido originando un **cabalgamiento**, si recorre poca distancia, o un **manto de corrimiento** si se desplaza muchos kilómetros.

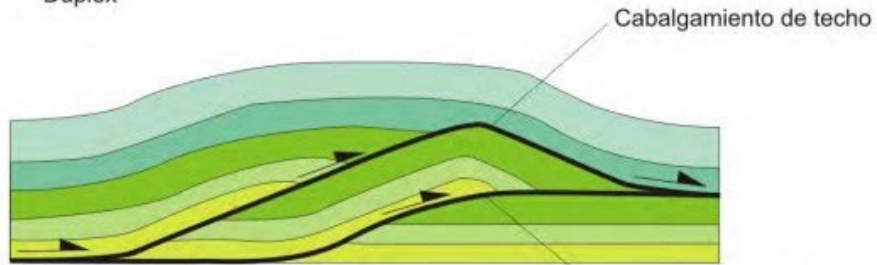


Hinterland

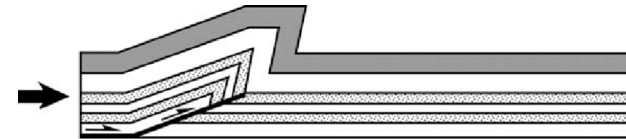
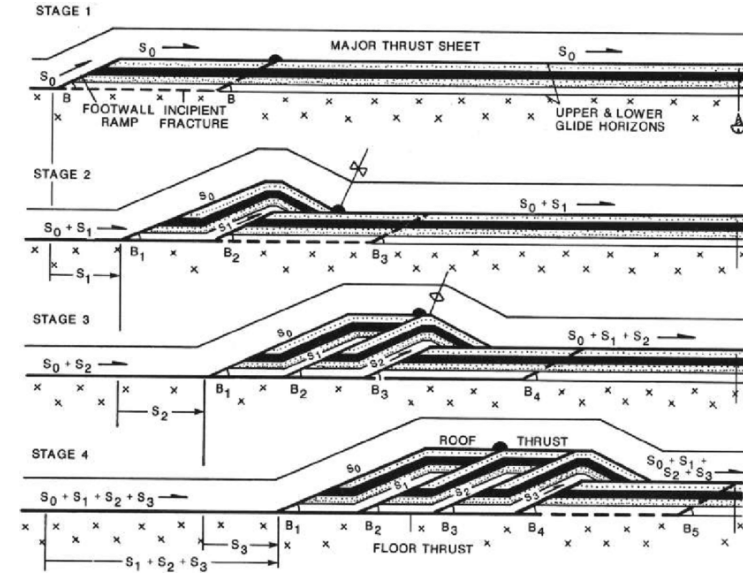
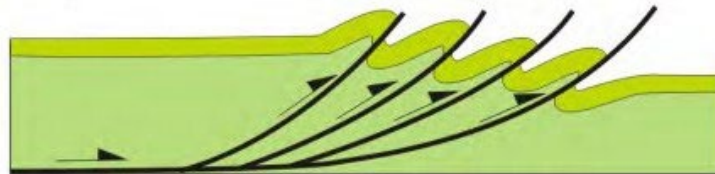
Antepaís
(foreland)



Duplex

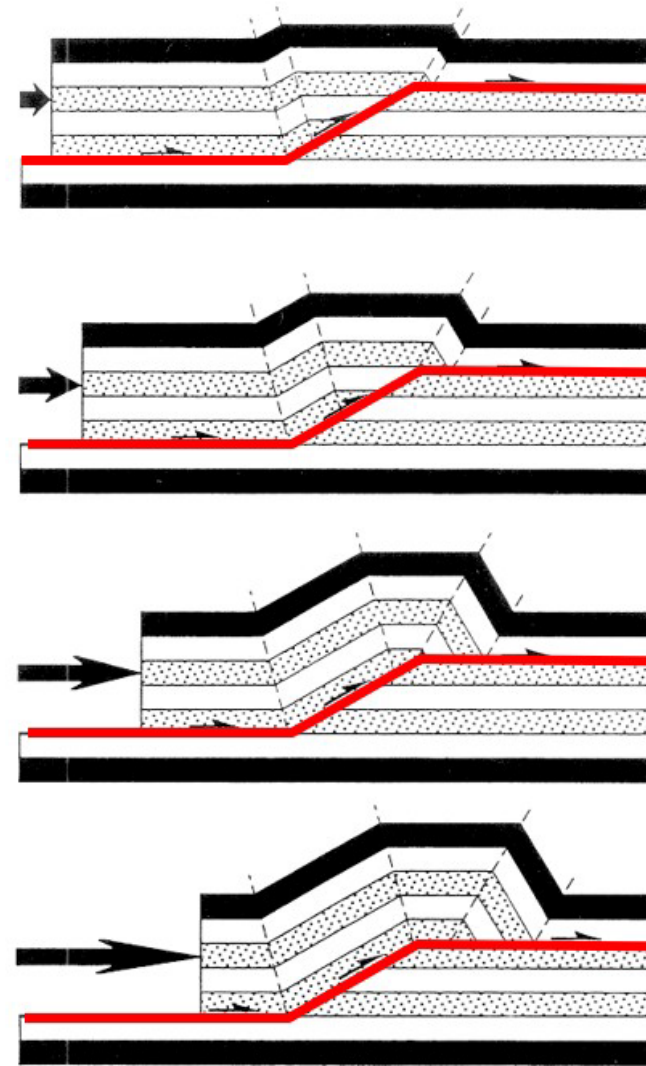


Cabalgamientos imbricados



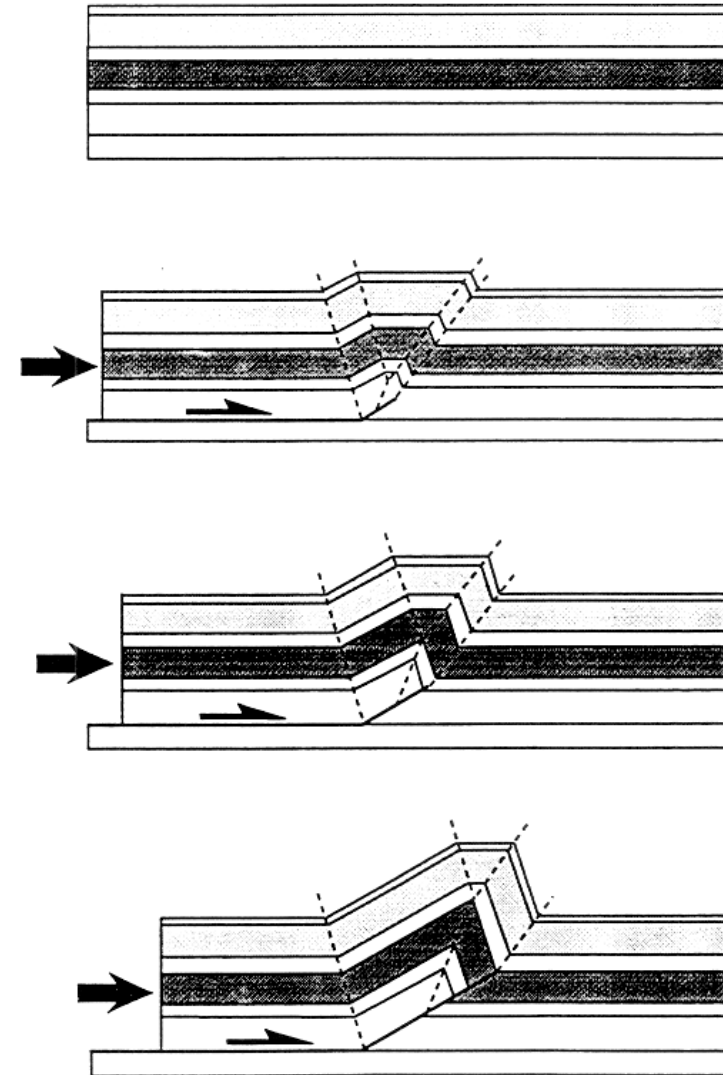
Plegamiento por flexión de falla ("Fault-bend folding")

- Propagación instantánea de la falla (rocas mecánicamente competentes).
- Traslación posterior.
- Acomodación del bloque colgante a la geometría del bloque yacente.



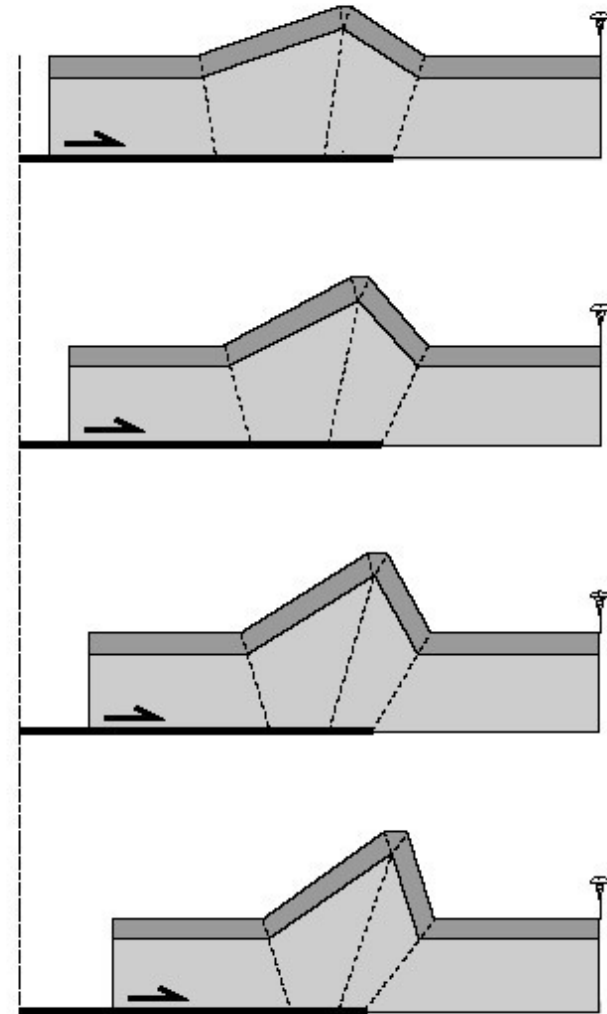
Plegamiento por propagación de falla ("Fault-propagation folding")

- Propagación lenta de la falla (Rocas mecánicamente incompetentes, por ejemplo)
- Traslación simultánea, asociada a la falla.
- Acomodación del bloque colgante a la deformación

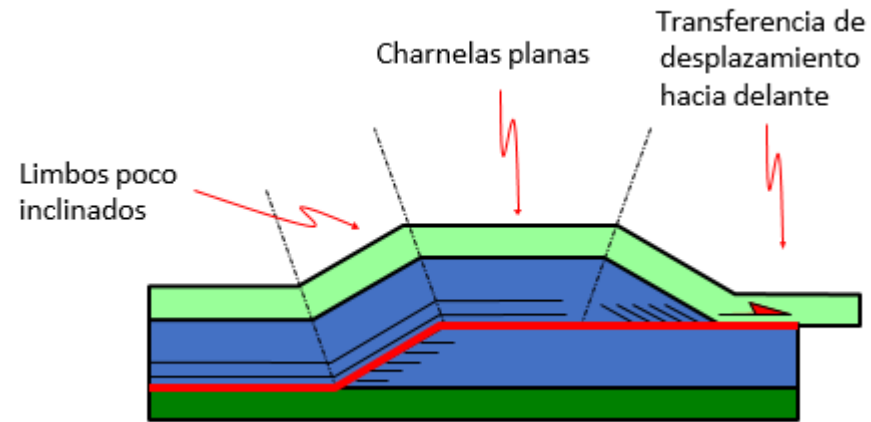


Plegamiento por “detachment” (“Detachment folding”)

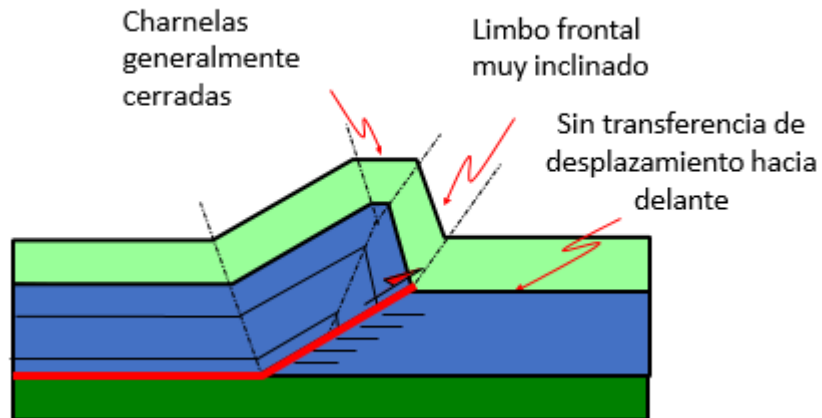
- Propagación nula de la falla (Rocas dúctiles, sin fractura)
- Traslación simultánea, asociada a la falla.
- Acomodación del bloque colgante a la deformación



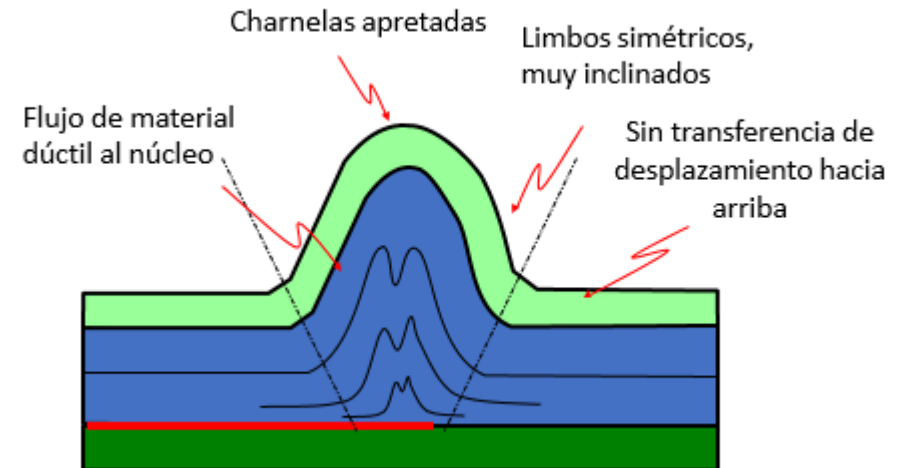
Pliegue por flexura de falla



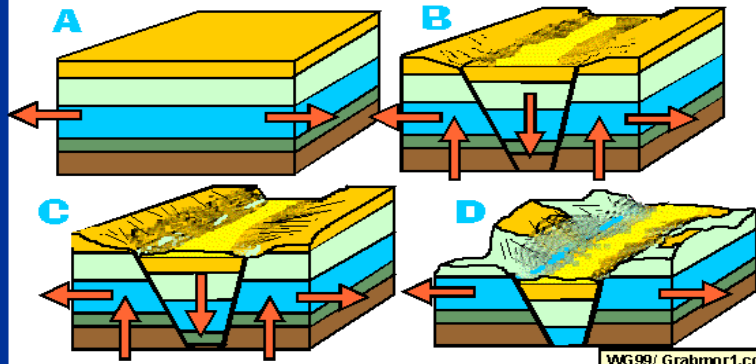
Pliegue por propagación de falla



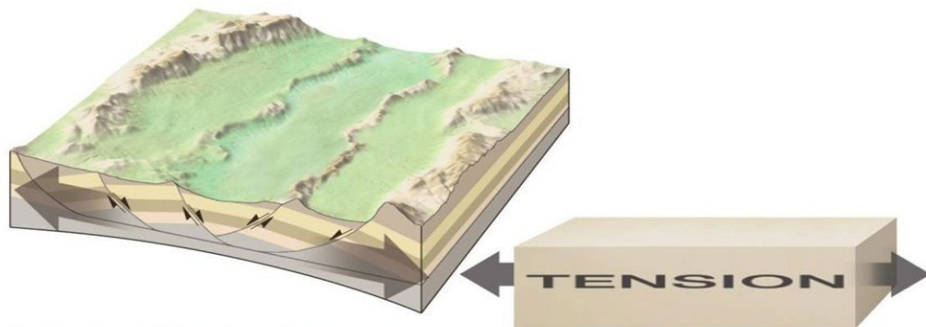
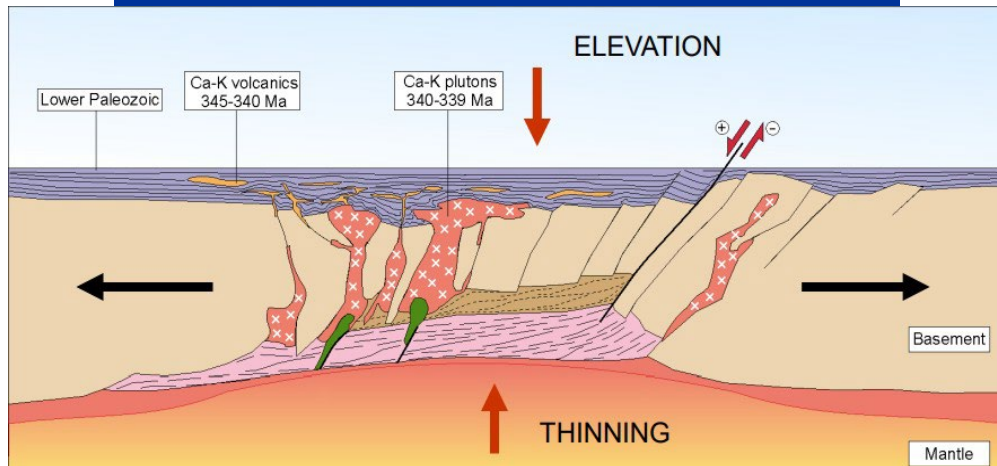
Pliegue por detachment



Desarrollo de un Graben tectónico



WG99/ Grabmor1.cdr

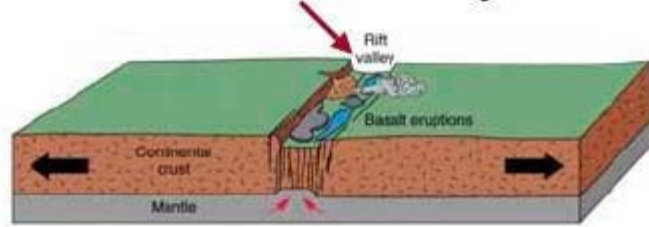


C. Horizontal tensional stress causes rock bodies to lengthen horizontally and thin vertically

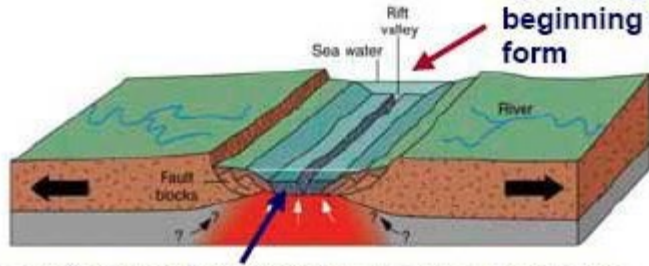
Extensión

- Acción de fuerzas opuestas fuera del cuerpo.
- Resulta en elongación en la horizontal.

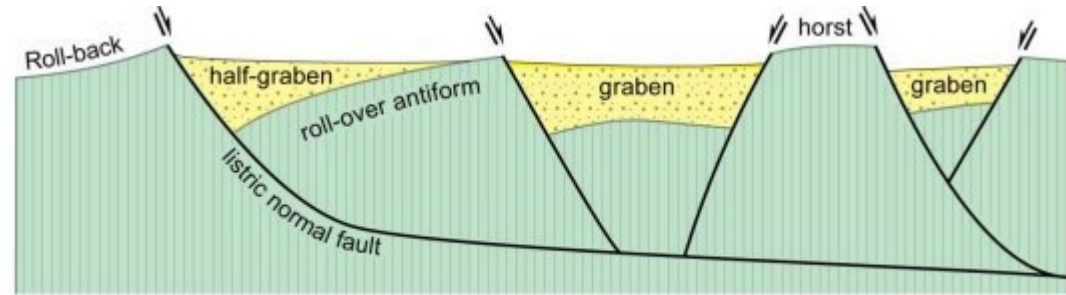
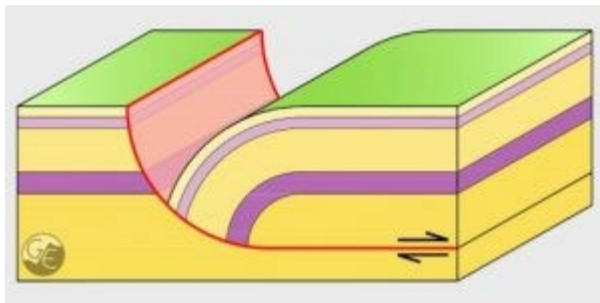
Continental Rift Valley



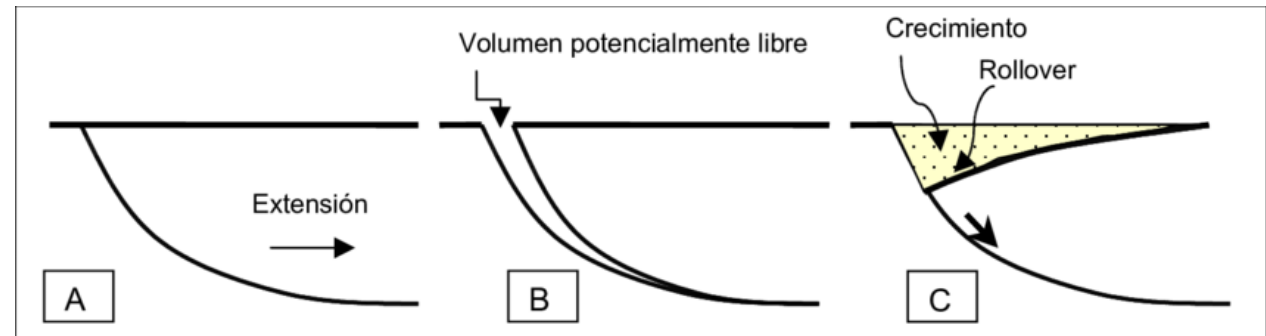
Spreading Ridge beginning to form

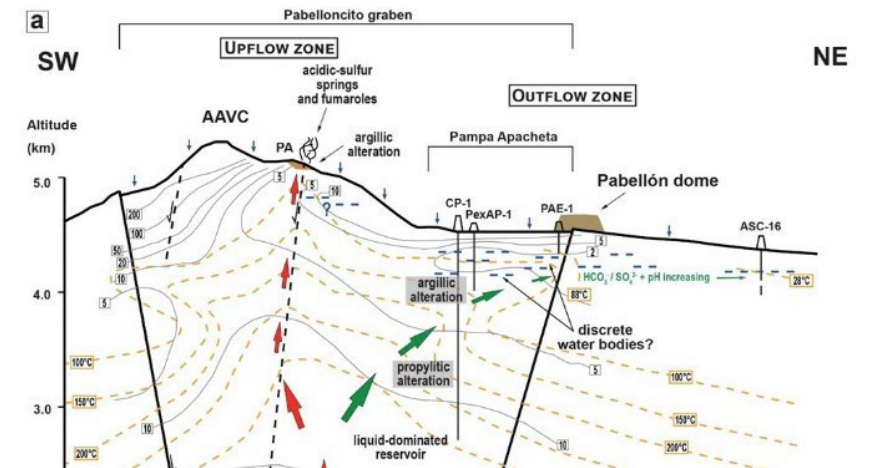
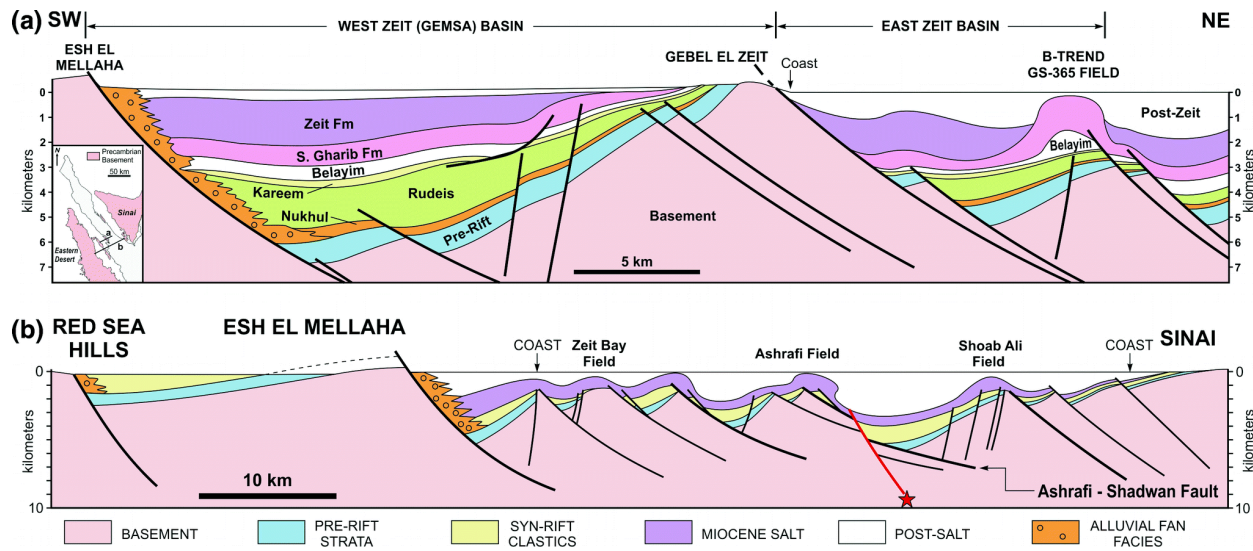
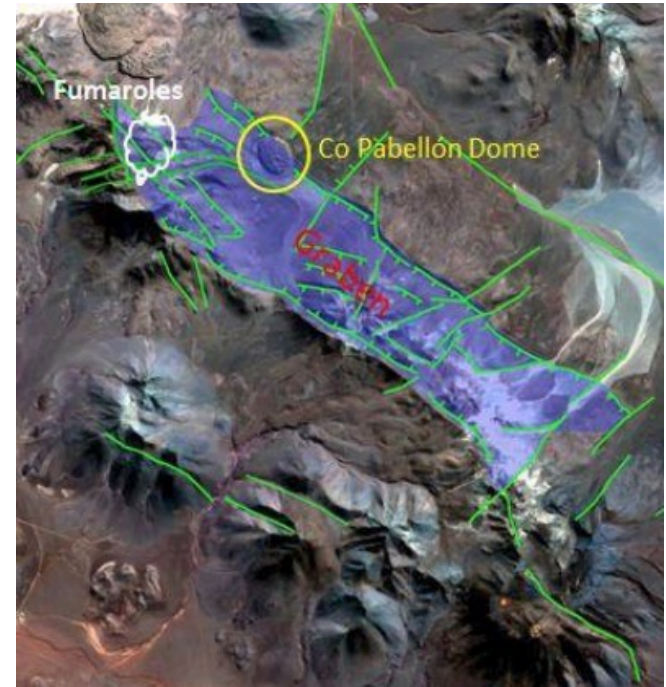


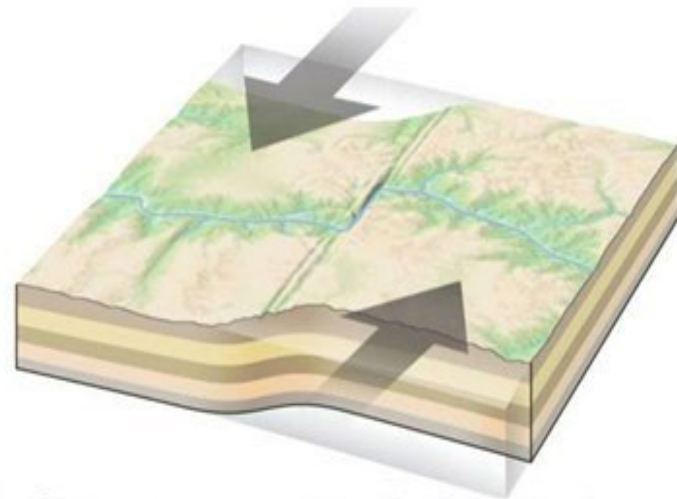
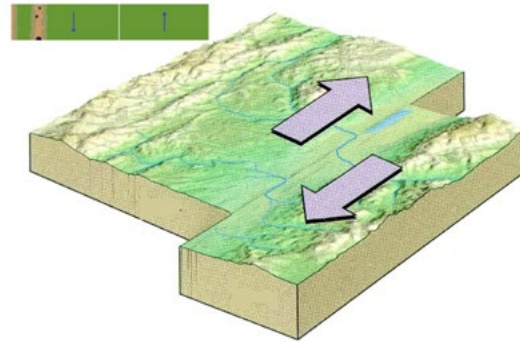
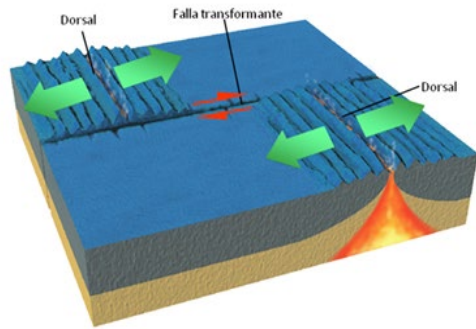
Oceanic Crust forming at new spreading ridge



Main components of an extensional fault system







D. Shear stress causes displacements along fault zones or by ductile flow

Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

Cizalle

- Acción de fuerzas opuestas paralelas y en sentidos contrarios.
- Resulta en flexión y ruptura.

Estructuras asociadas a fallas de rumbo

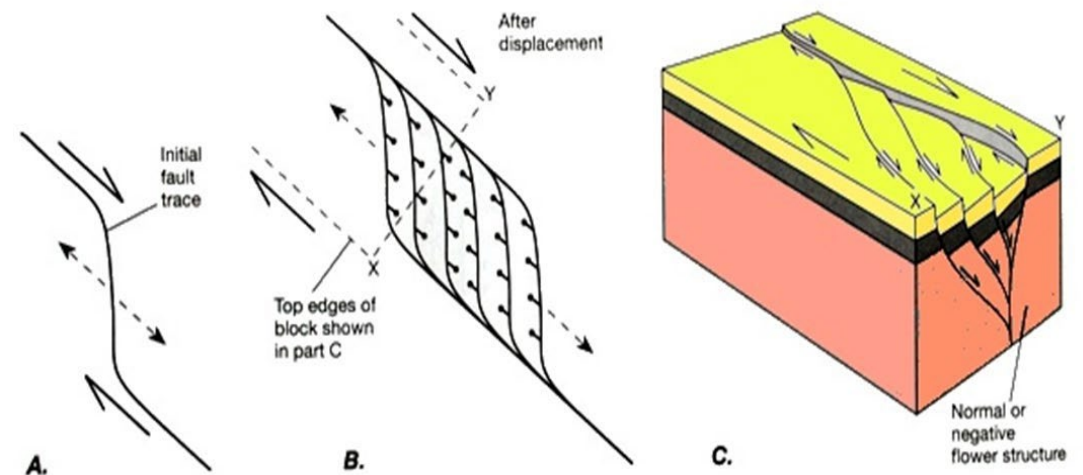
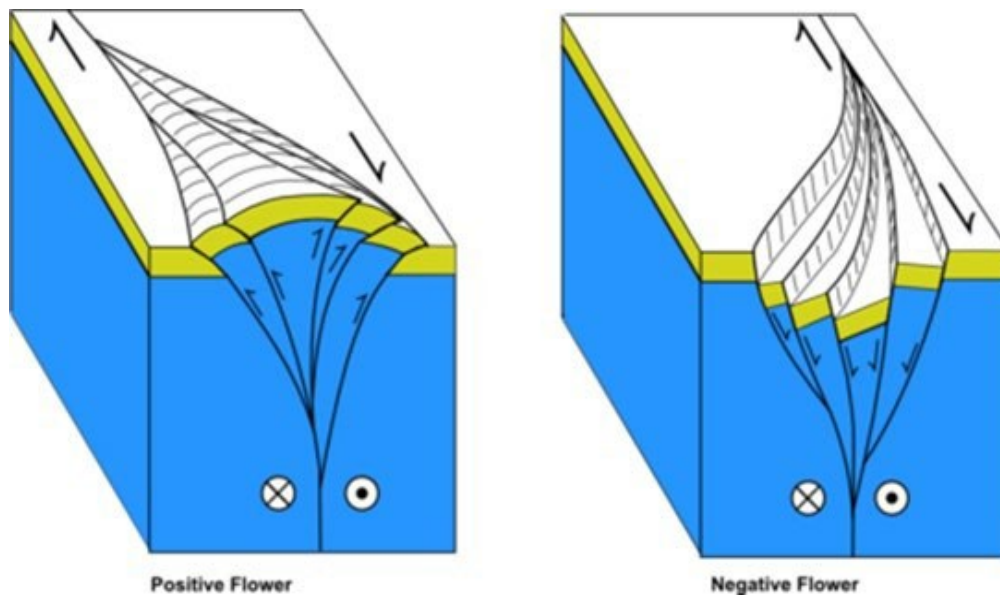
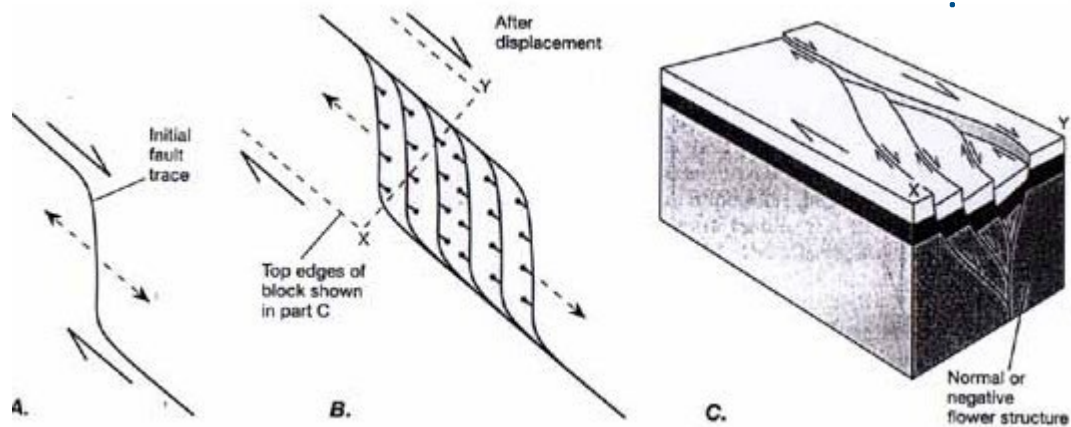


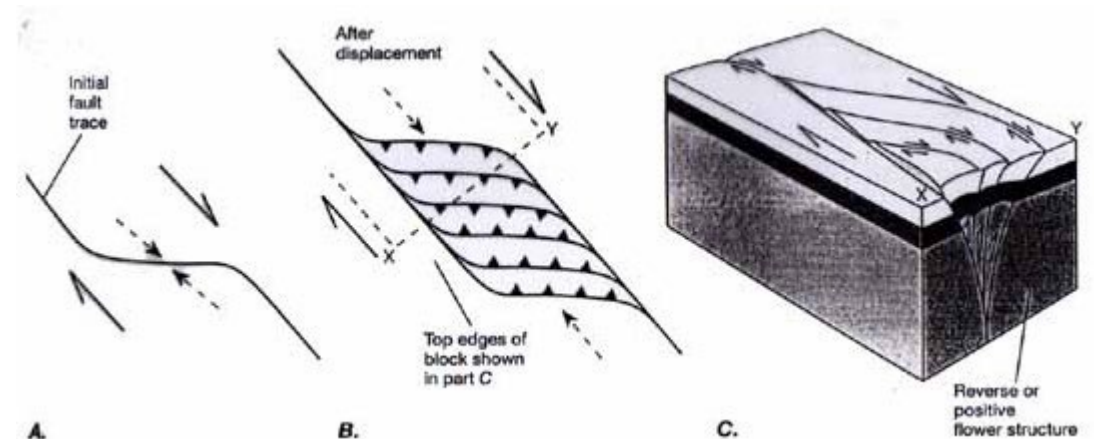
Figure 7.6 Formation of an extensional duplex at an extensional (releasing) bend. Large arrows indicate the direction of fault movement. Small arrows indicate the sense of strike slip.

FALLAS Y PLIEGUES ASOCIADAS A FALLAS DE RUMBO

- Sistemas de transtensión: generación de sector de subsidencia, estructuras de flor negativa y cuencas pull-apart.



- Sistemas de transpresión: generación de estructuras de flor positiva y pop-up.

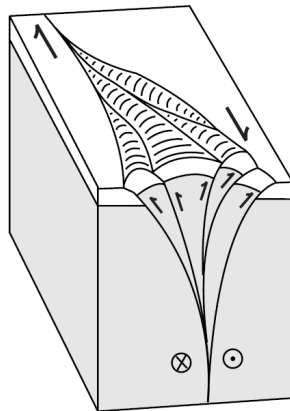


Paréntesis: Deformaciones en fallas de rumbo

Las estructuras tipo flor son arreglos de fallas en una zonas de falla de rumbo, que se unen en profundidad. Existen 2 tipos de estructuras relacionadas, flores positivas y negativas, que varían según los esfuerzos que estén presentes (deformación por trans-tensión o trans-presión).

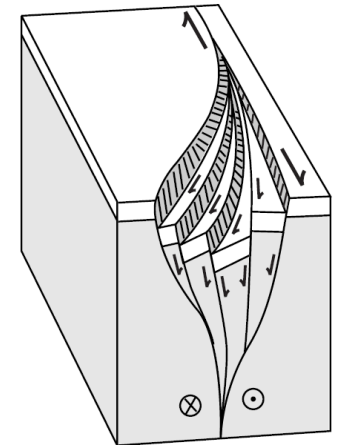
Flor Positiva:

Tipo de deformación de trans-presión , es decir, deformación combinada de desplazamiento de rumbo y compresión. Se extienden en profundidad y está compuestas por conjunto de fallas inversas (componente compresiva). Estas generan un relieve positivo



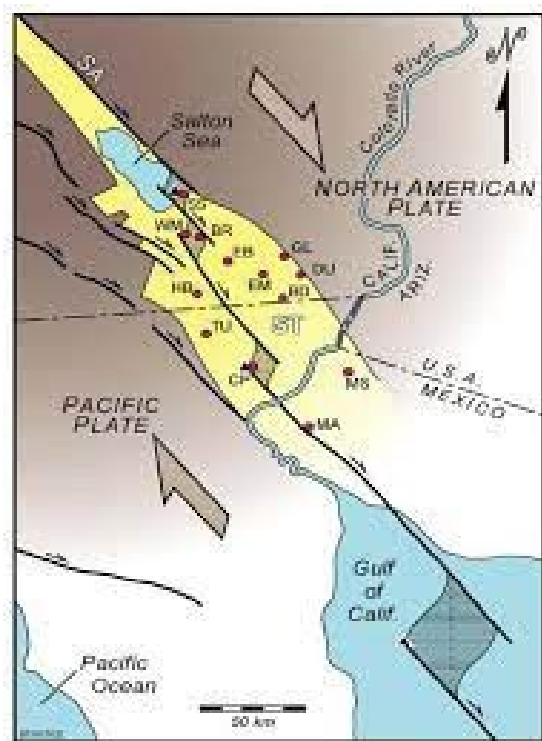
Flor Negativa:

Tipo de deformación de trans-tensión , es decir deformación combinada de deslizamiento de rumbo y extensión. La estructura está conformada por conjunto de fallas normales que se extiende en profundidad y forman una depresión del terreno o relieve negativo (flor negativa)



Experimentos de Modelos Análogos para falla de rumbo y perfiles de estructura de flor positiva y negativa:

<https://www.youtube.com/watch?v=dqozO0DI3gU>



Modelos análogos:
Extensión Compresión , Rumbo

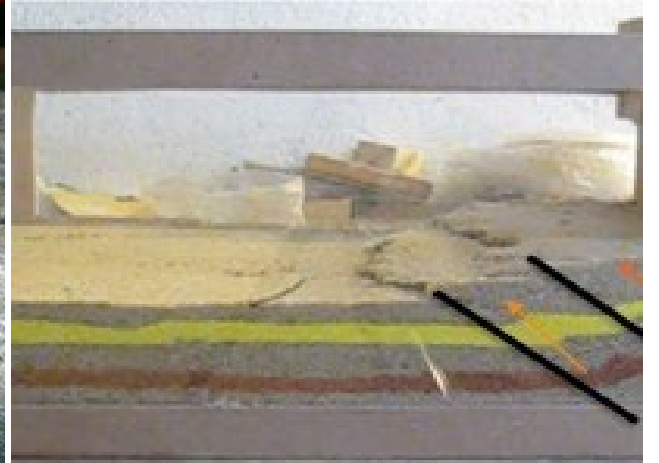
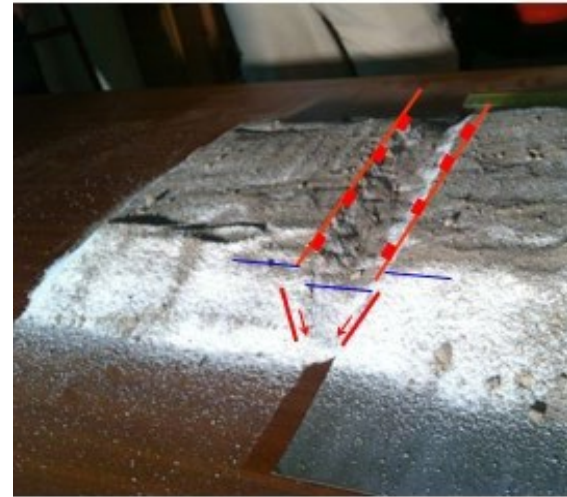
Modelos Análogos

- Representación de procesos para entender mejor su origen, formación o funcionamiento.
- Se construyen con una intercalación de capas de arena de diferentes colores y granulometría.
- Se debe contar con una estructura que posea una 'discontinuidad'.
- Los esfuerzos a realizar son con respecto a esta discontinuidad.



Modelos Análogos

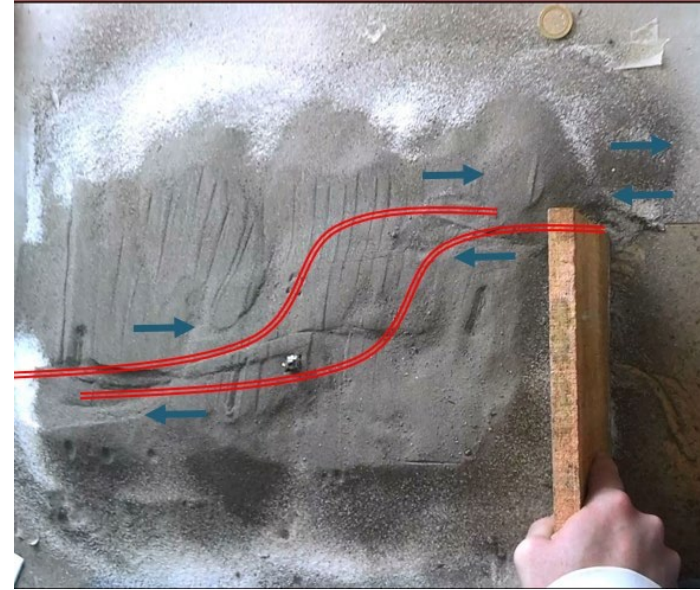
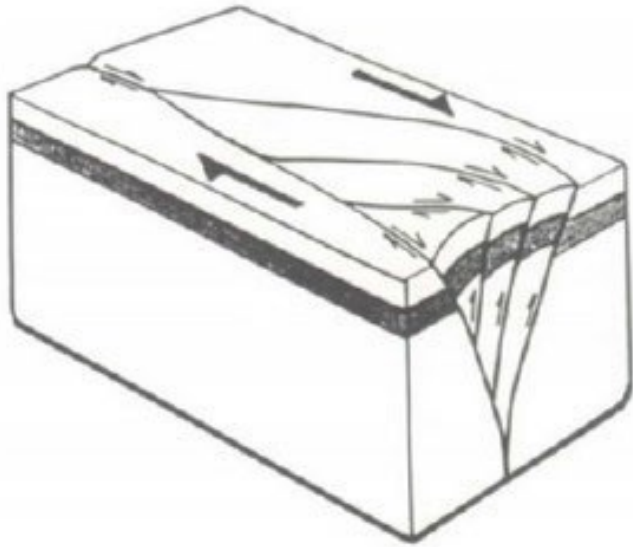
- **Extensión-** Movimiento ortogonal a la discontinuidad que se aleja de ella.
- **Compresión-** Movimiento ortogonal a la discontinuidad que se acerca a ella.



Modelos Análogos

- Extensión- Movimiento ortogonal a la discontinuidad que se aleja de ella.
- **Compresión-** Movimiento ortogonal a la discontinuidad que se acerca a ella.





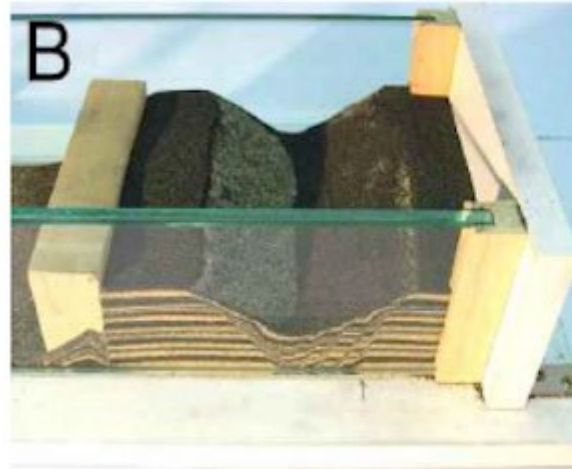
- Rumbo- Movimiento solidario a la discontinuidad

Modelos Análogos



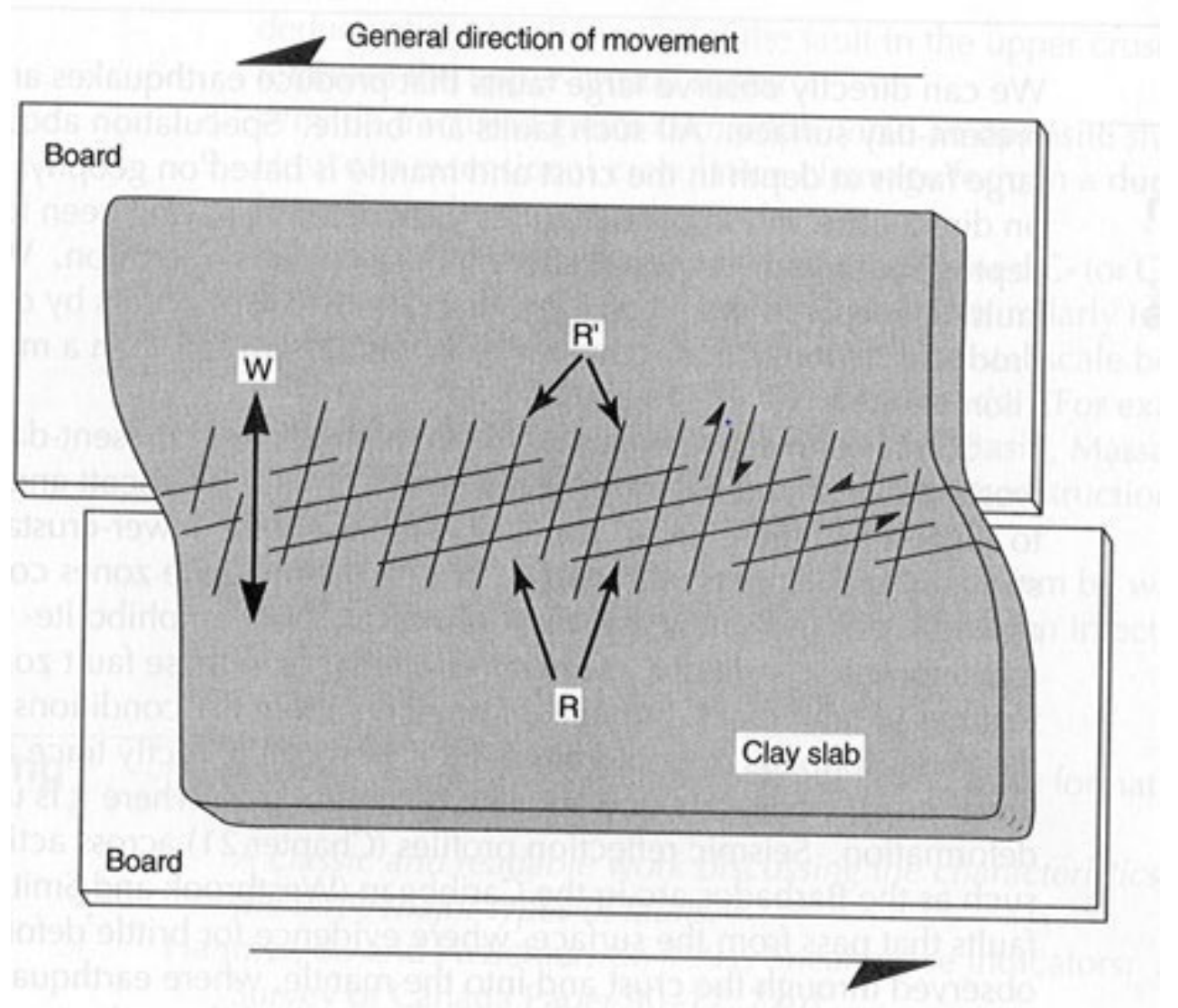
Modelos análogos

- 3 Experimentos base.
- Primero deberán definir la sedimentación estándar.
- Identificar los parámetros de experimentación (desplazamiento de falla, tiempo, objetivos).
- Experimento con registro fotográfico y videos.
- Análisis



Modelos análogos: Criterios Riedel y Petit

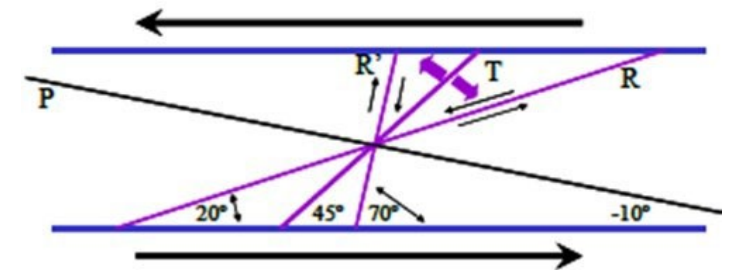
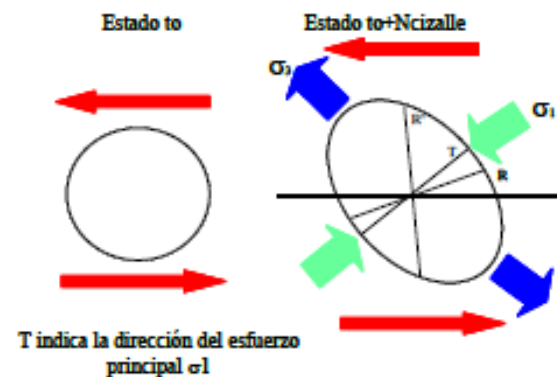
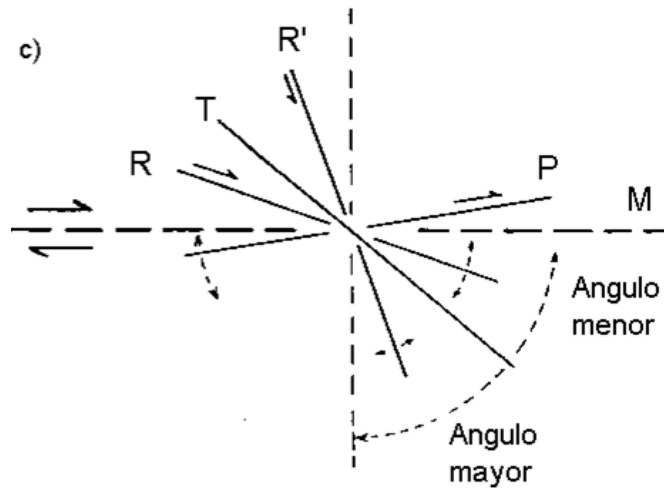
EL Experimento



Fracturas asociadas a fallas de rumbo

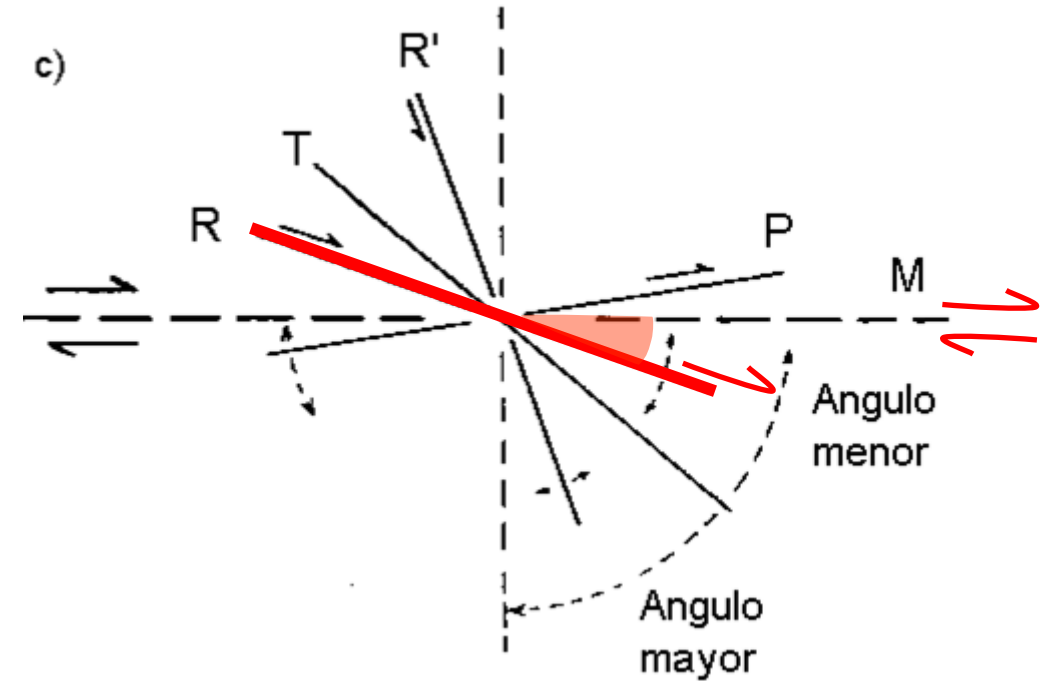
Las orientaciones de estas estructuras, relativas a la falla principal, son características del sentido de cizalle de la falla.

- R: Sintéticas: mismo sentido
- R': Antitéticas: sentido opuesto
- P: Sintéticas: mismo sentido
- T: extensionales



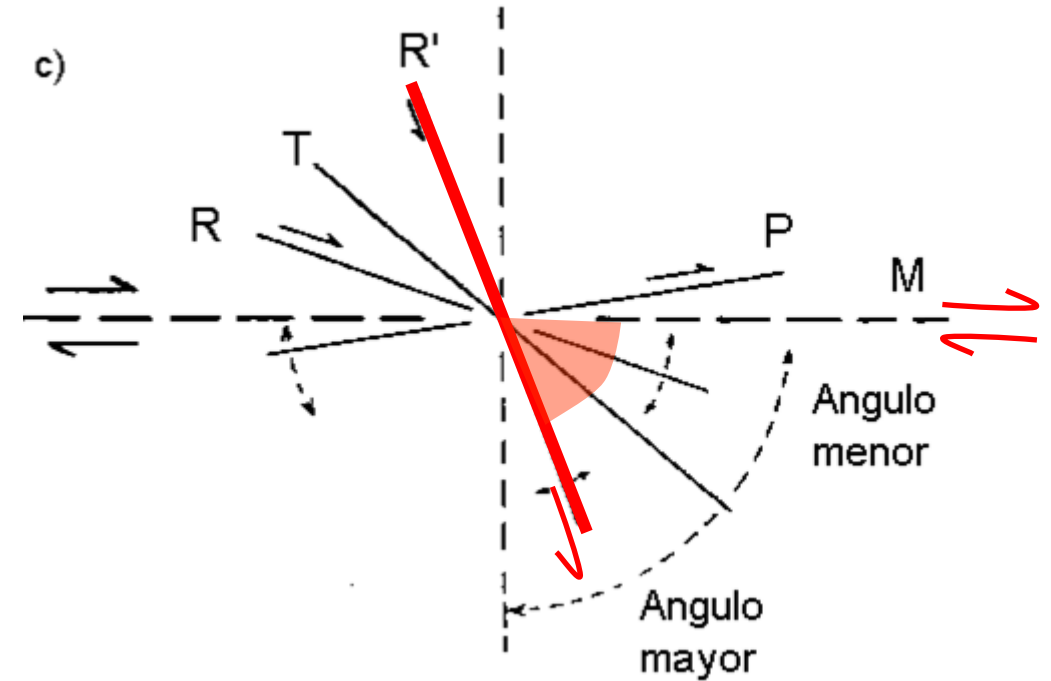
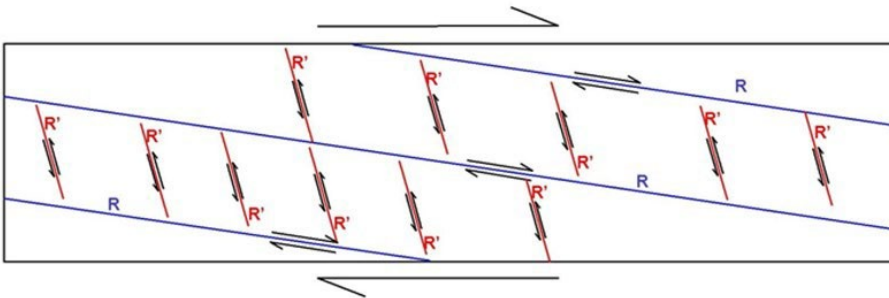
Fracturas R Shears

- Se desarrollan a **ángulos pequeños (10° - 20°)** del plano principal.
- Las R shears son **sintéticas** a la falla principal, es decir, tienen el mismo sentido de cizalle que la falla principal.
- El ángulo agudo entre la R y la falla principal **indica la dirección de cizalle**.



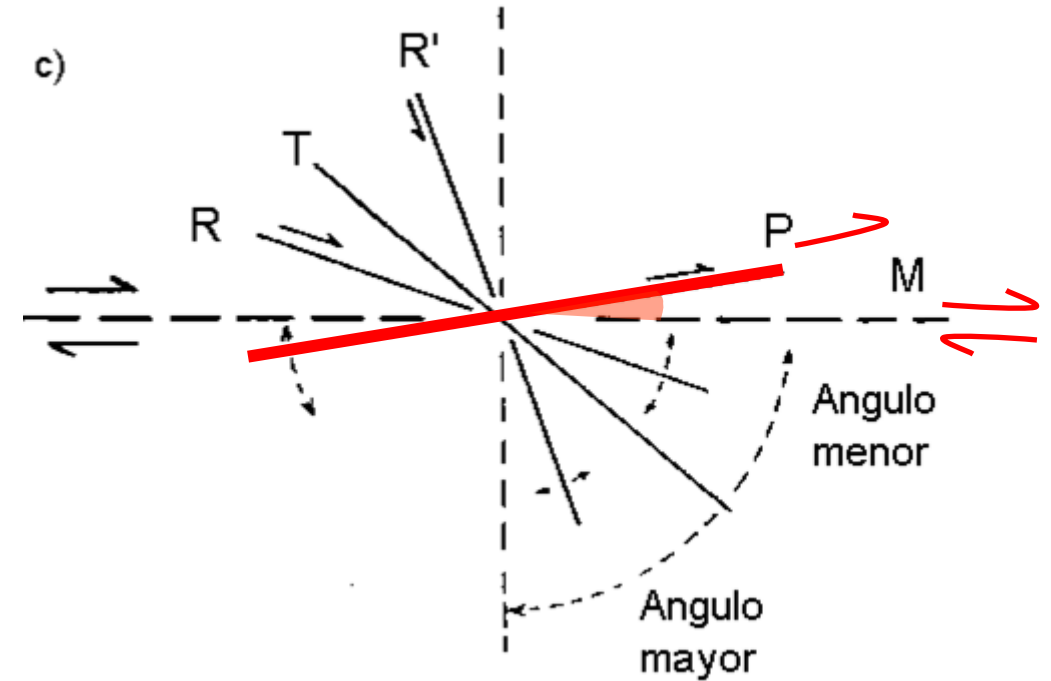
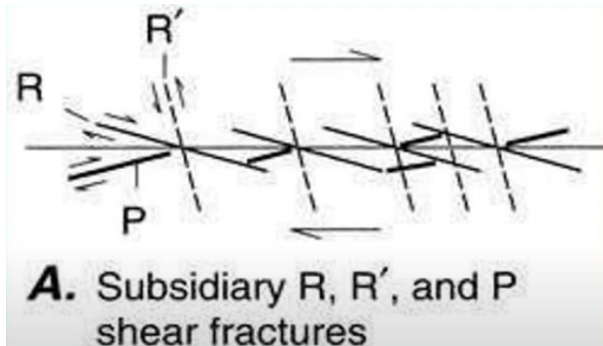
Fracturas R' Shears

- Son fracturas de **cizalle conjugadas** respecto a las fracturas R y **antitéticas** con respecto a la falla principal, es decir, tienen sentido de cizalle contrario que la falla principal.
- Se ubican a **ángulos altos de ella (70-80°)**.



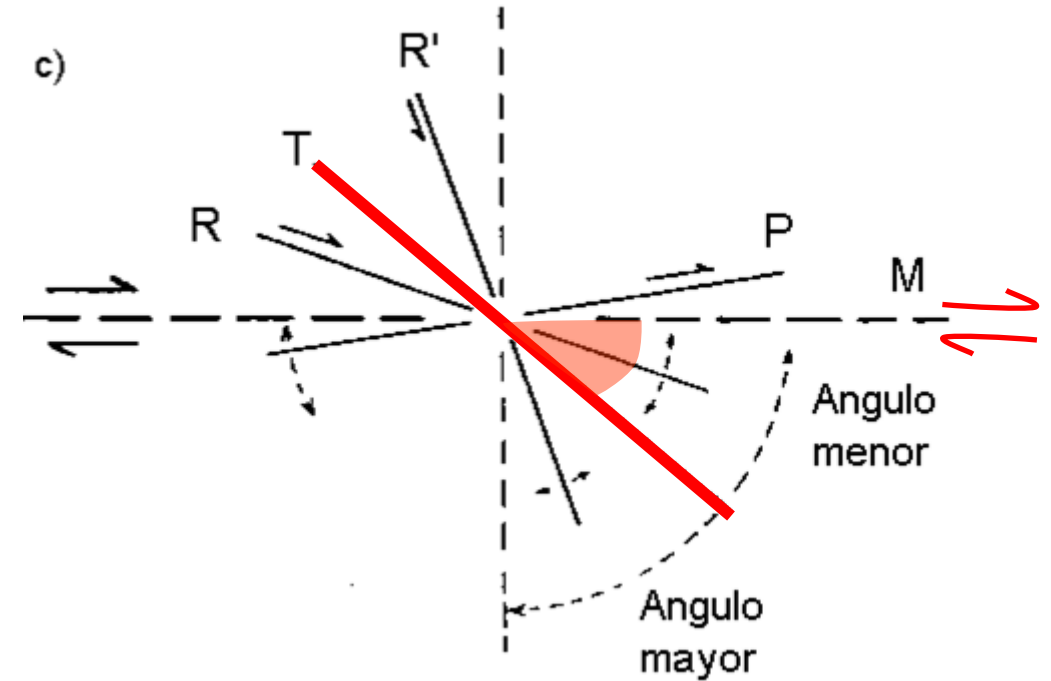
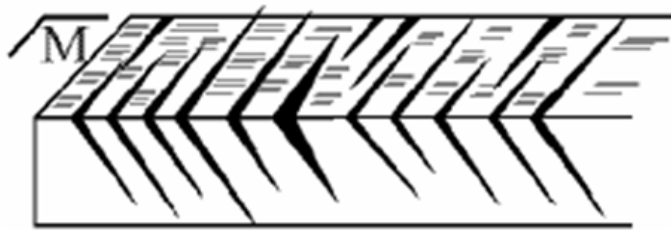
Fracturas P Shears

- Son **sintéticas** a la falla principal y se orientan simétricamente con respecto a las R shears **con un ángulo de 15° contrario a las fracturas R.**
- Se generan por presión local entre las fracturas R y R'.

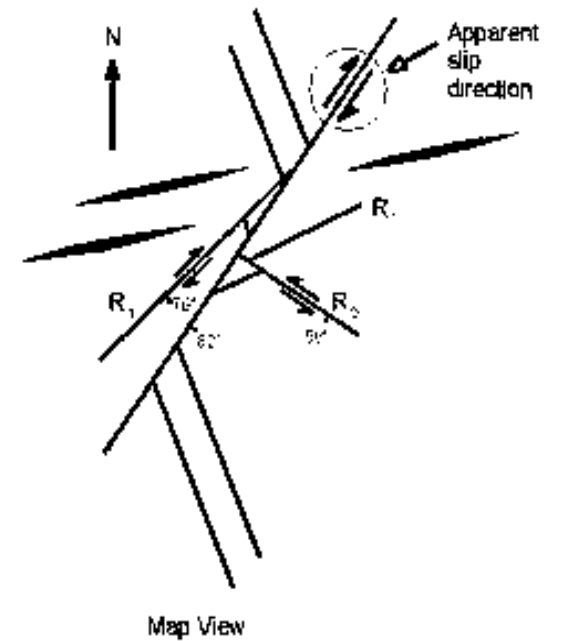
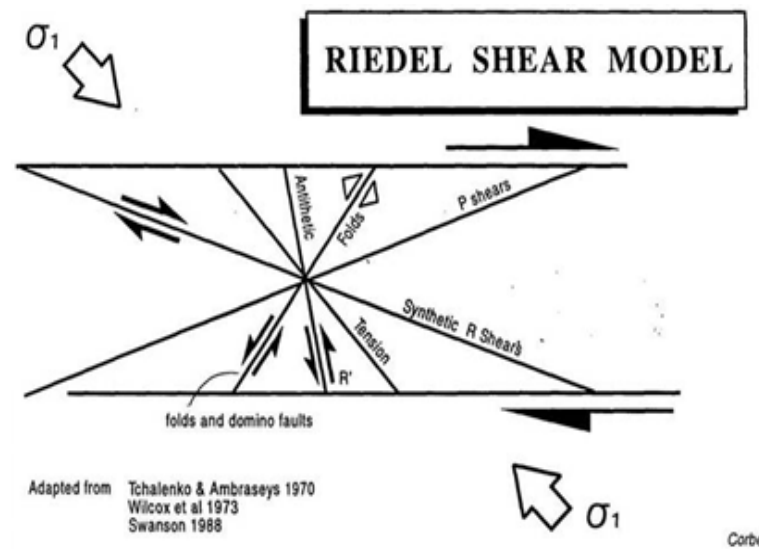
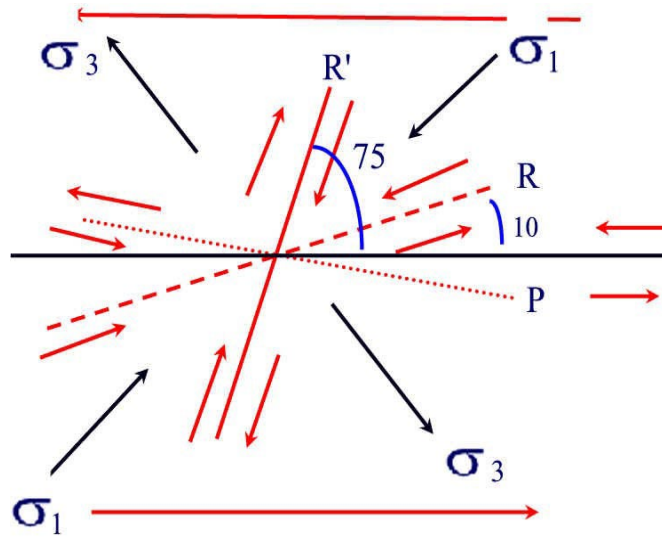


Fracturas T Transtensionales

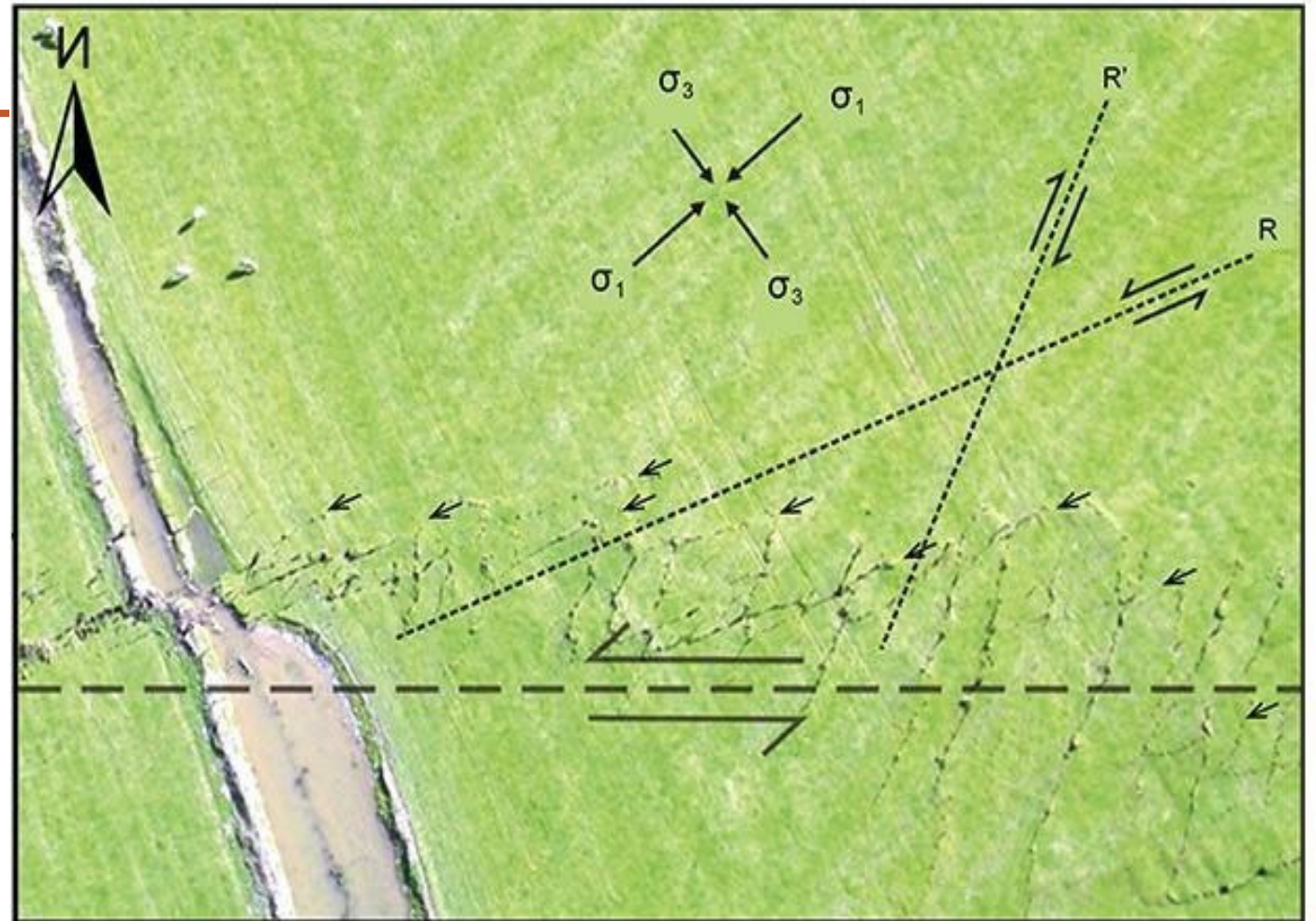
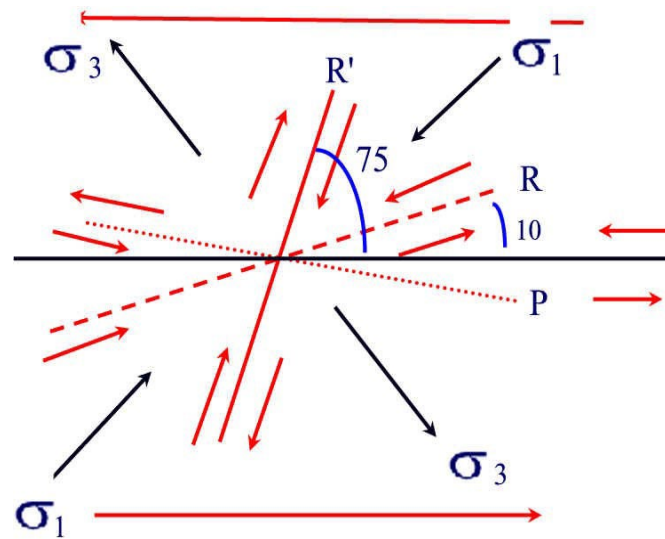
- Son fracturas **extensionales** que **bisectan a las fracturas R, R' y P**. No presentan cizalle ni estrías.
- Se forman a **45°** de la falla principal en **dirección del acortamiento máximo (plano de sigma 1)**.



Fracturas R, R', P, T



Fracturas R y R'



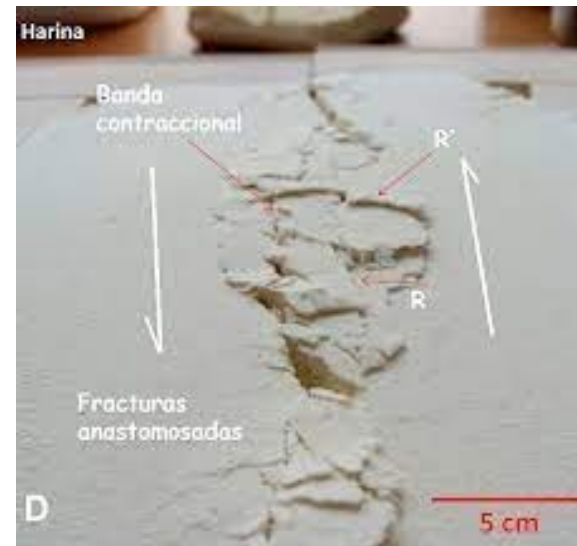


IMPLICANCIA

- A pequeña escala estos criterios son útiles para ver el sentido de cizalle de una fractura frágil.
 - A gran escala estas fracturas pueden formar una red compleja de fallas anastomosadas difíciles de interpretar.
-

Modelos análogos

- Greda aplanada entre 2 superficies de madera
- Marcar círculos que ayuden a ver la deformación de la greda
- Registrar fotos y videos
- Identificar estructuras principal, R, R', P y T.



Geología Estructural



Modelos Análogos

Profesora: Sofía Rebolledo
Auxiliares: Claudio Díaz, Luis Godoy
Ayudante: Laura Meneses
GL4101-1 – Primavera 2024