

Fracturas y Fallas



Objetivos

En esta parte del curso, vamos a describir y clasificar las clases de estructuras geológicas en términos de su morfología.

Analizaremos las fallas y las fracturas.

Índice

Fracturas y Fallas

- ✓ Definición
- ✓ Geometría y Nomenclatura
- ✓ Clasificación de las Fallas
- ✓ Sistemas de Fallas

FRACTURAS Y FALLAS: Ambas son producto de la deformación frágil en cualquier tipo de roca, se forman por esfuerzos cortantes y en zonas de compresión o de tensión.



FRACTURAS

Bajo el campo de la deformación frágil las rocas se rompen conforme a superficies más o menos planas.

Las superficies de ruptura se denominan fracturas, cuando no se aprecia desplazamiento entre los dos ámbitos definidos por la superficie de discontinuidad en sentido paralelo a la propia superficie.

Fracturas

Son rompimientos a lo largo de los cuales la cohesión del material se ha perdido y se registra como planos o superficies de discontinuidad.

Cuando la roca ha tenido un movimiento relativo a lo largo del plano de la fractura, es llamada falla.

Esta distinción es un tanto artificial y depende de la escala de observación; en la práctica la mayoría de la fracturas no muestran o es insignificante el desplazamiento y son nombradas como juntas o diaclasas.



Definición

Juntas: Es un rompimiento a lo largo del cual no se aprecia que ha ocurrido un movimiento.

Origen

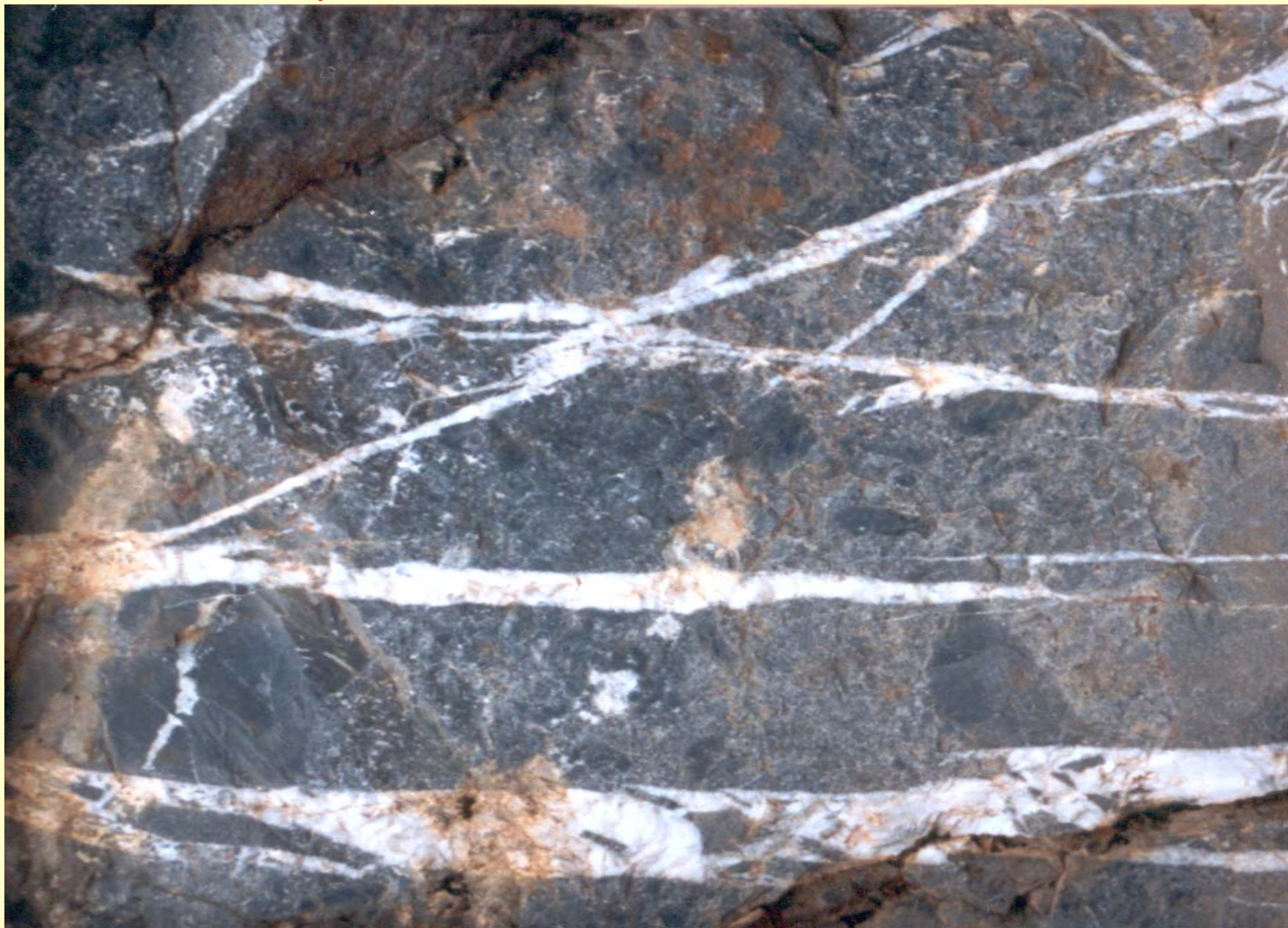
Por esfuerzos tectónicos

Enfriamiento de las rocas ígneas

Contracción y expansión de las capas más superficiales durante la erosión.



Fracturas por esfuerzos tectónicos



Juntas



PRISMAS BASALTICOS DE HUASCA , Edo de Hidalgo.

Juntas formadas por la **contracción** de una colada basáltica debido al enfriamiento acelerado de la lava durante un derrame que se vertió y por tanto se forman estructuras columnares.



Contracción de las capas más superficiales

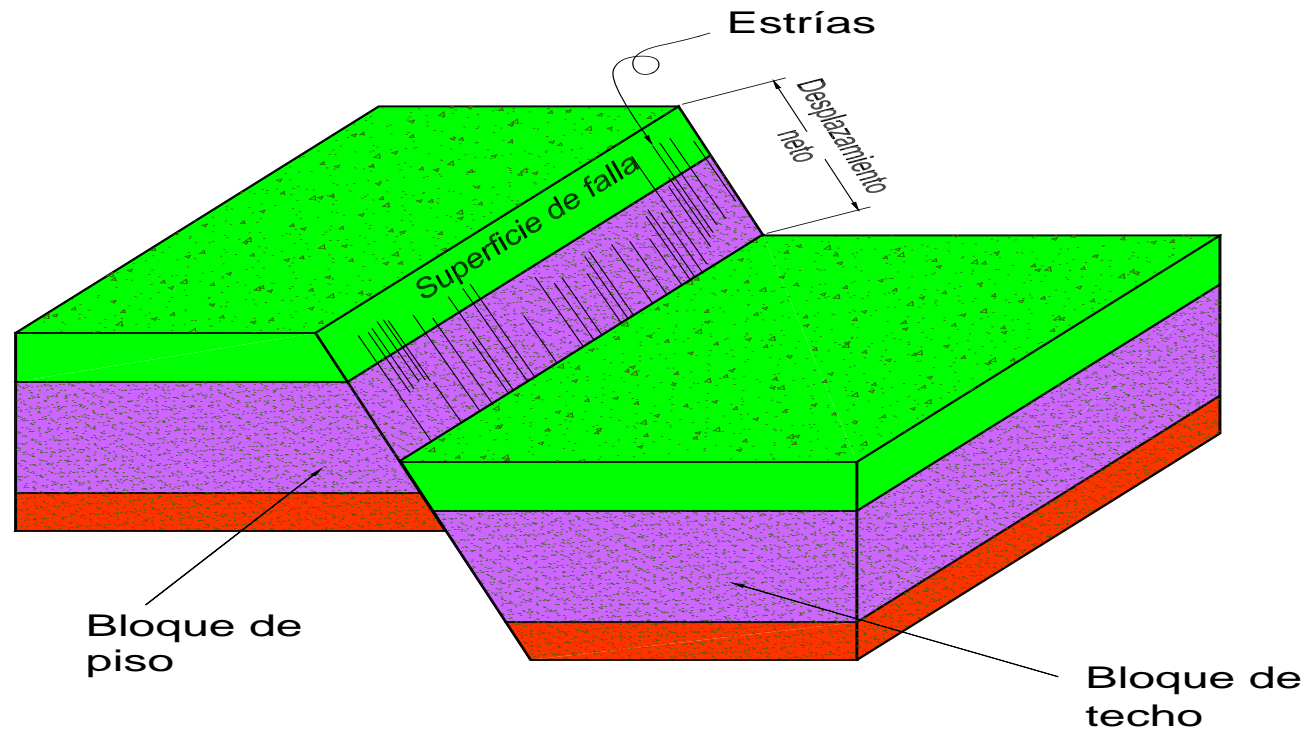


Falla: Superficie de discontinuidad (**estructura planar**) que separa bloques de roca donde ha ocurrido desplazamiento de bloques con movimiento paralelo al plano de discontinuidad.

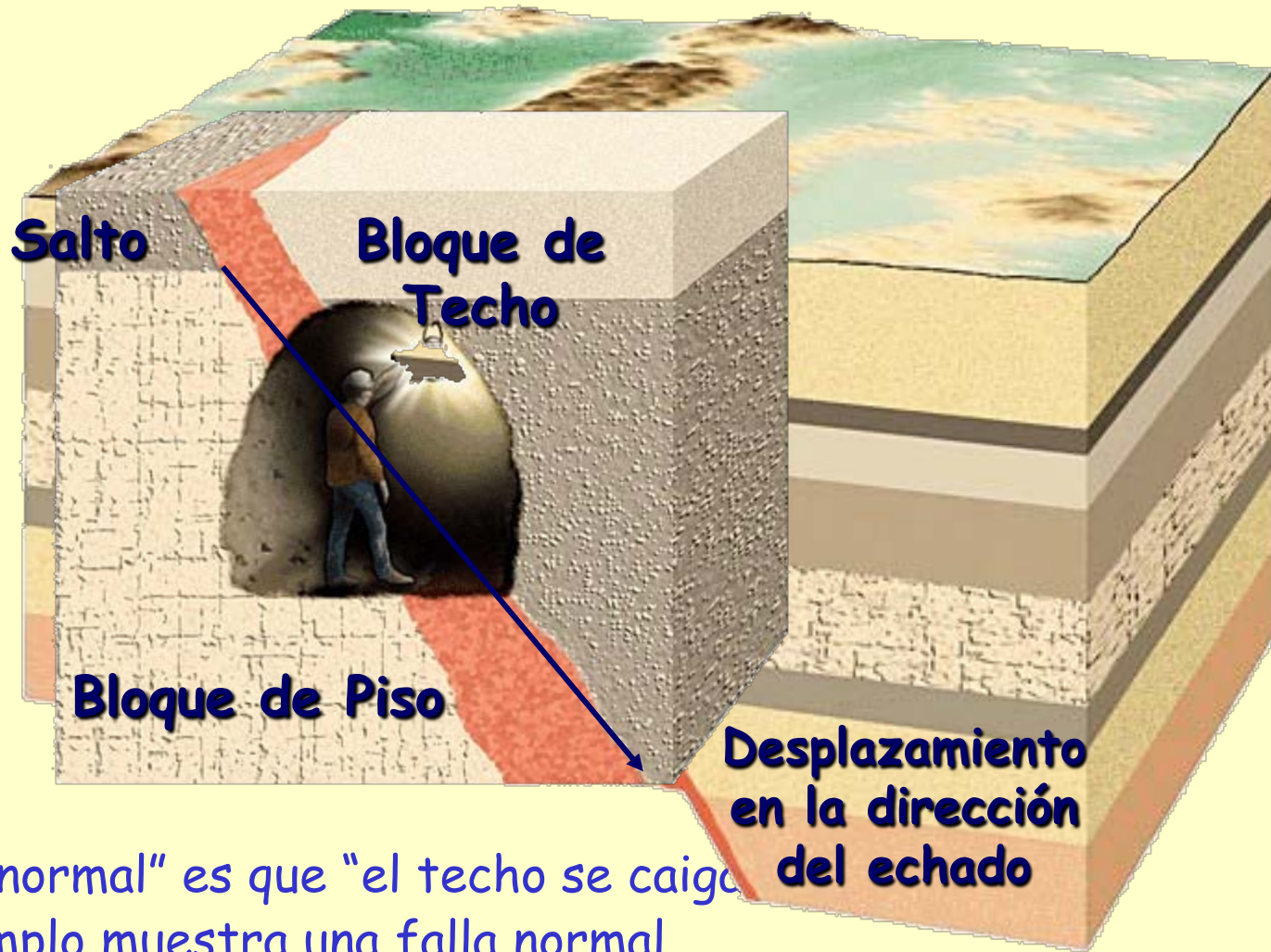
Cada una de las zonas o ámbitos que resultan de una superficie de ruptura se denominan bloque.

Cuando el plano de falla no es vertical, el bloque por arriba de la falla es el **bloque de techo**, mientras el bloque por debajo de la falla es el **bloque de piso**.

El vector de desplazamiento que conecta a puntos originalmente contiguos entre el bloque del techo y el bloque de piso se conoce como desplazamiento neto o salto.

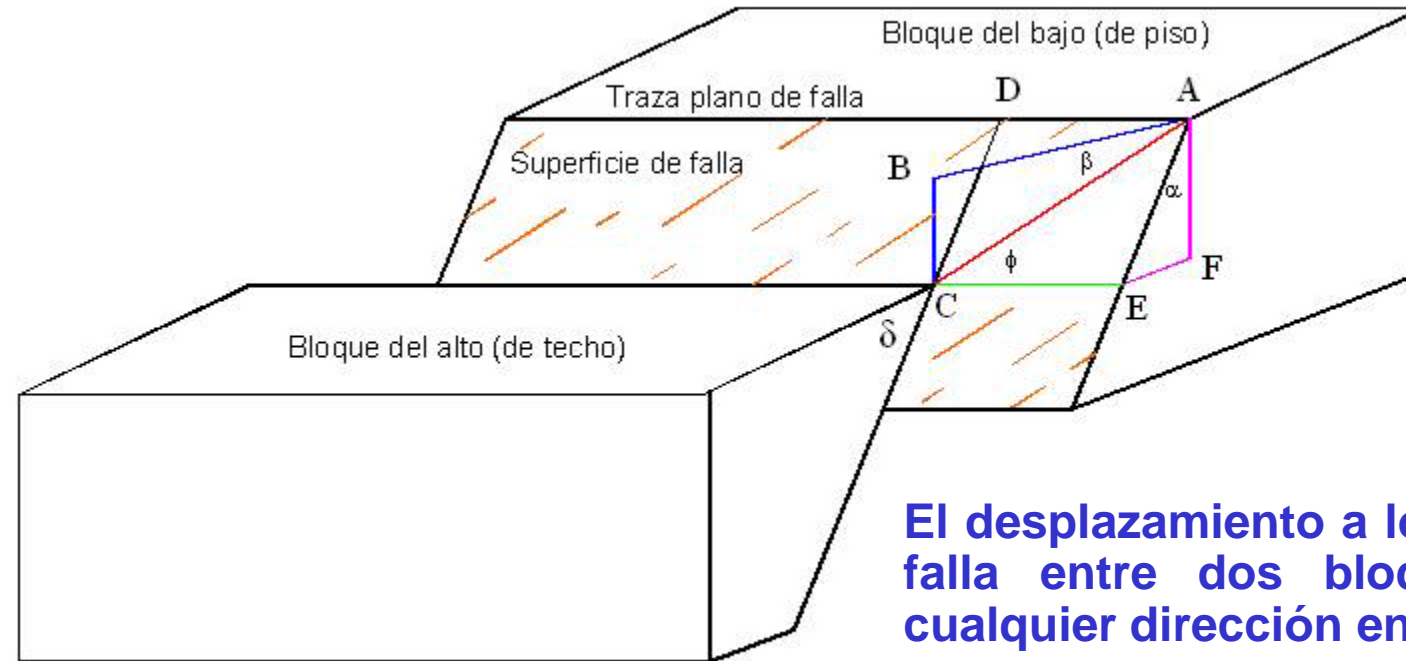


Bloques de una Falla



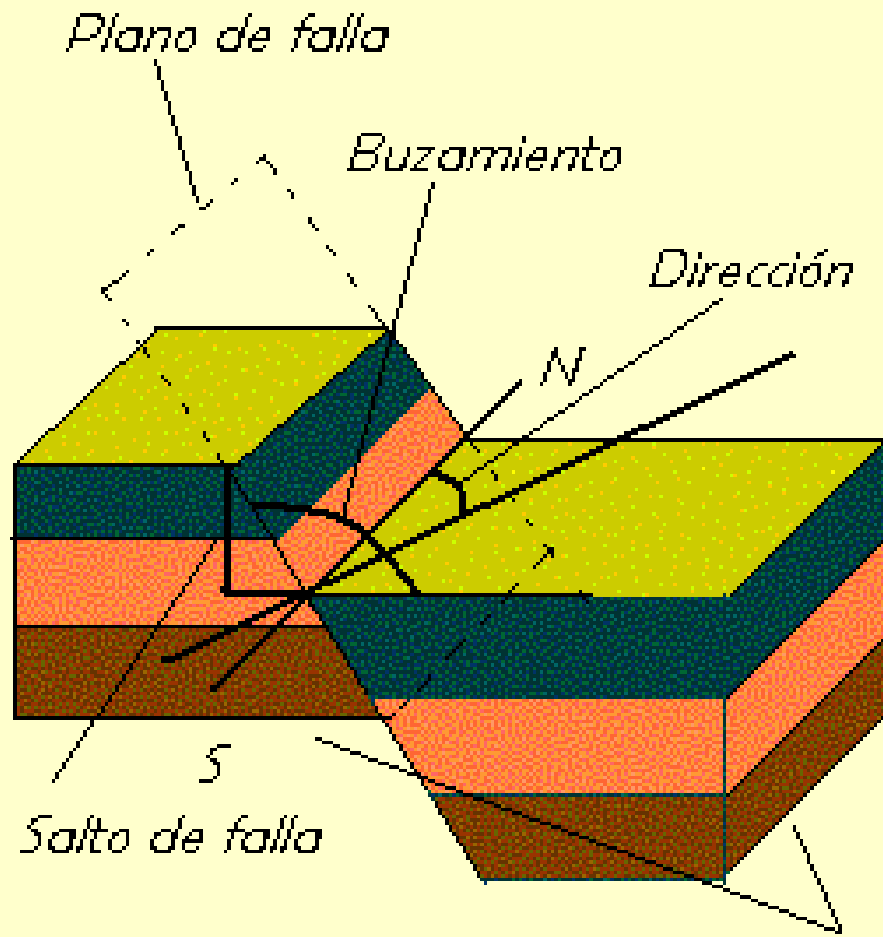
Geometría y Nomenclatura

La inclinación del plano de falla es llamado **echado**.



El desplazamiento a lo largo del plano de falla entre dos bloques puede tomar cualquier dirección en el plano.

El desplazamiento, de manera ideal, puede ser en la dirección del rumbo o en la dirección del echado.



Bloques de fallas

TIPOS DE FALLAS

Pueden ser normales, inversas, transcurrentes, rotacionales y de crecimiento.

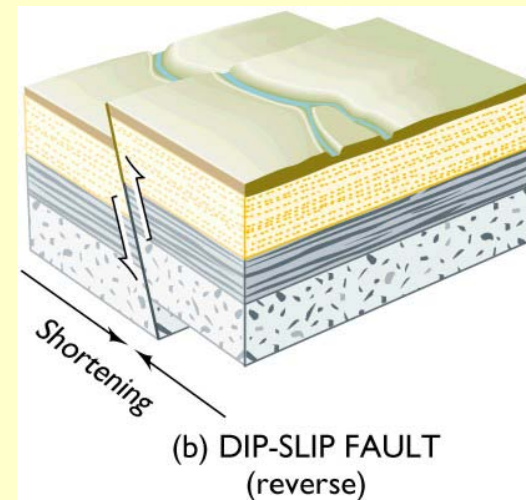
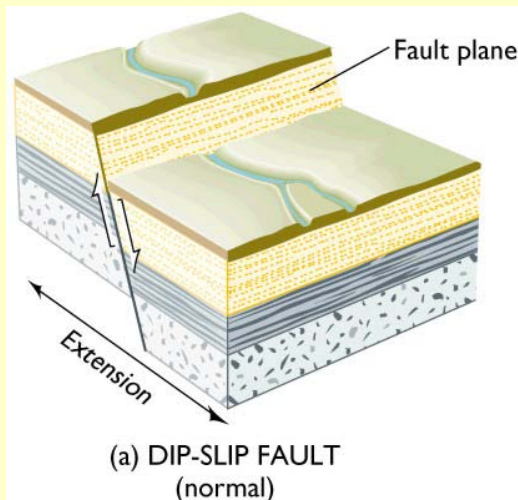
Generalmente se describen y clasifican por el echado de la falla, la dirección y el sentido del movimiento.



Fallas

Falla normal. Si el movimiento ocurre conforme a la línea de máxima pendiente, la falla es normal; el desplazamiento es tal que el bloque de techo se desliza hacia abajo con relación al bloque de piso.

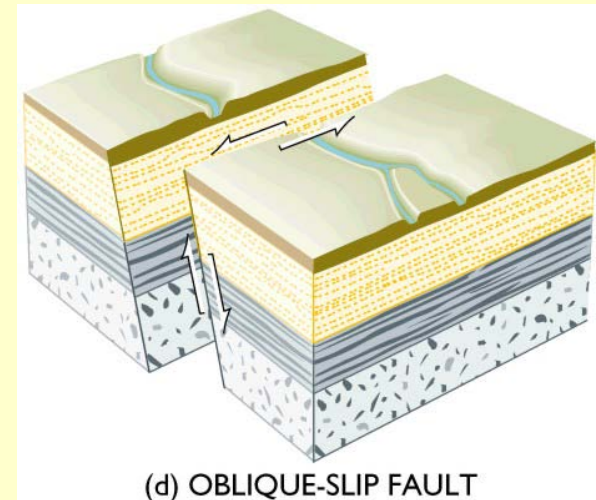
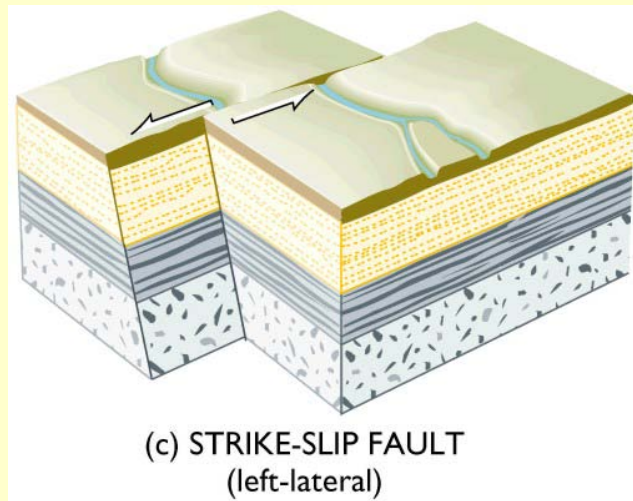
Falla inversa. La falla es inversa cuando el movimiento ocurre en dirección de la línea de máxima pendiente y el bloque de techo se desliza hacia arriba con relación al bloque de piso.



(a) Normal y (b) Inversa, ambas de desplazamiento en la dirección del echado,

Falla transcurrente o lateral: el movimiento de los bloques se da en dirección del rumbo del plano de falla, pudiendo ser lateral izquierda o lateral derecha.

La falla es derecha cuando el observador identifica que el bloque de enfrente se desplaza en forma dextral, y es izquierda cuando dicho bloque se desplaza de manera sinistral.

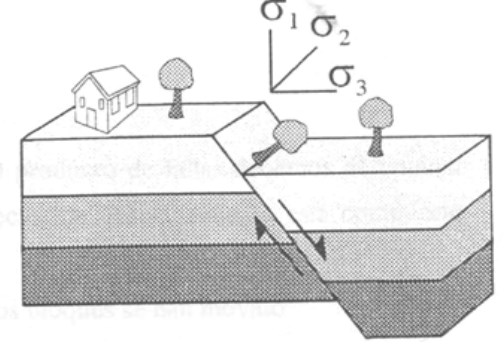
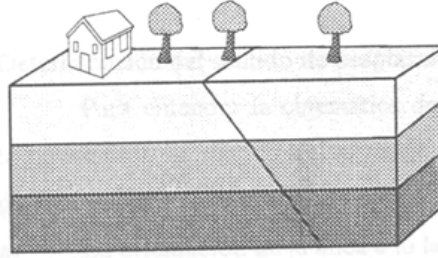


(c) lateral izquierda, de desplazamiento en la dirección del rumbo y (d) de desplazamiento oblicuo.

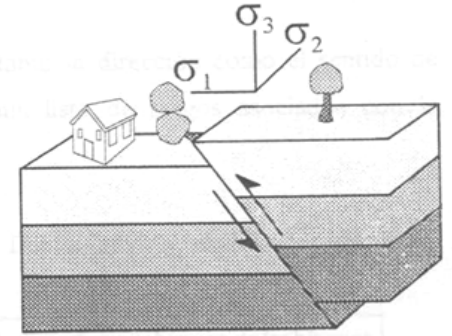
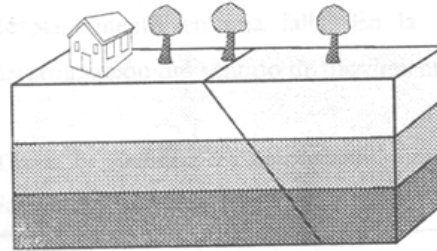
Falla rotacional o de tijera. Si el movimiento entre los bloques es con respecto a un eje de rotación, se dice que es una falla rotacional, cilíndrica o de tijera.

Falla de crecimiento. Tienen una componente de desplazamiento similar a una falla normal, a través de cuya superficie de falla existe un incremento del espesor de unidades litoestratigráficas. En este caso la gravedad, el agua, la composición, la cantidad (volumen) y tipo de sedimento influyen para que se formen.

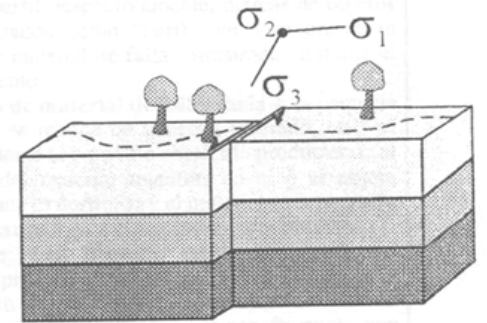
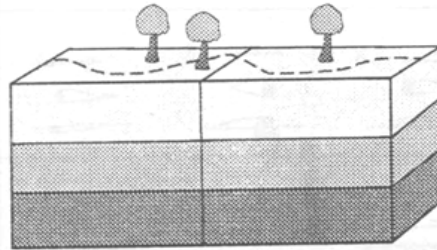
ESFUERZOS Y TIPOS DE FALLAS



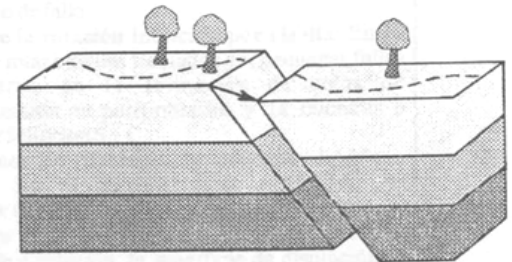
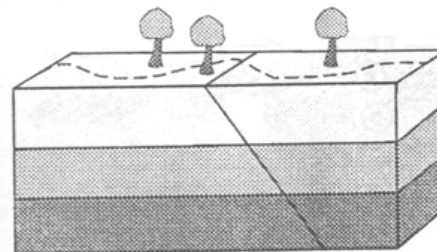
a)



b)



c)



d)

Modelo de Falla Normal



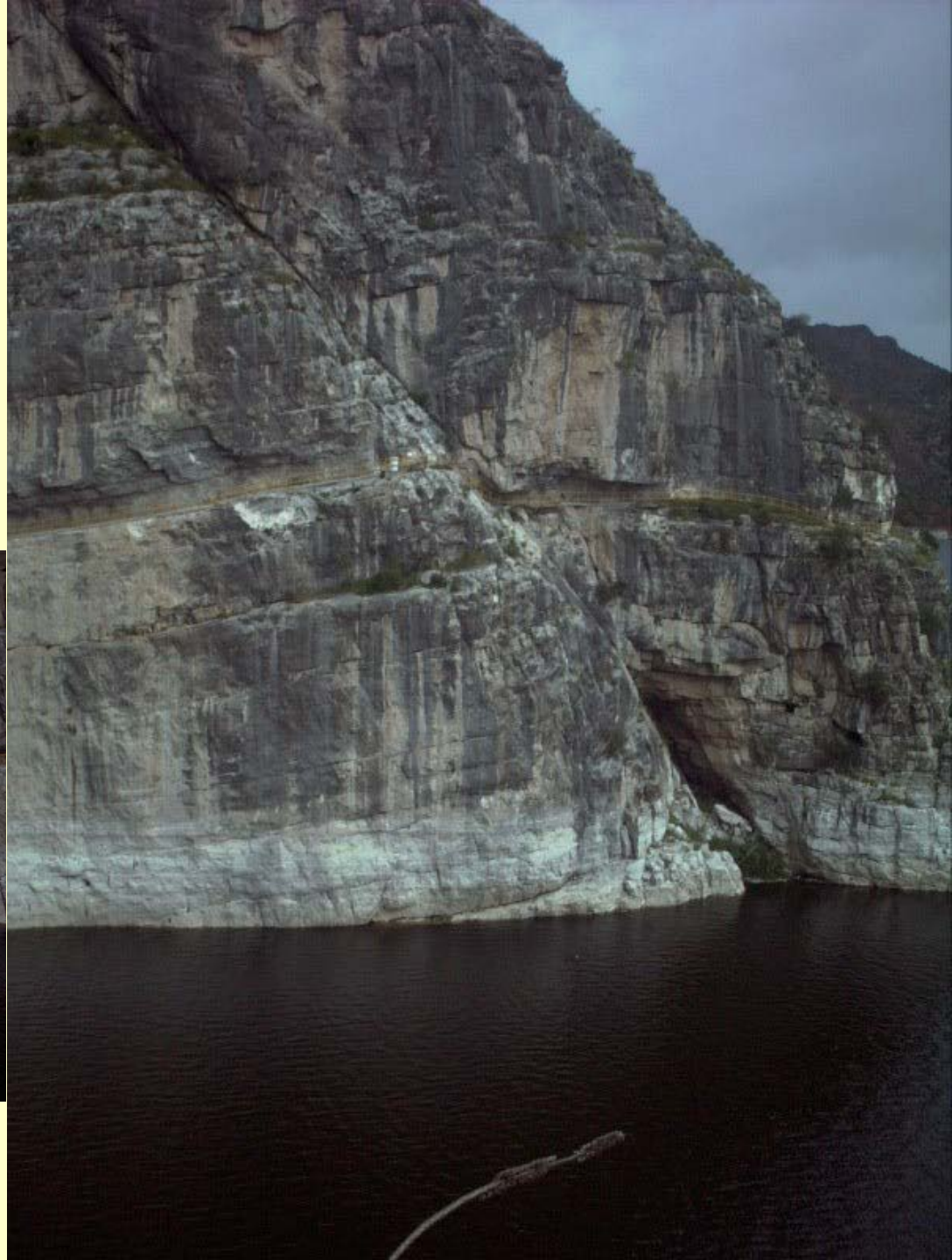
El bloque de techo se desplaza relativamente hacia abajo respecto al bloque de piso.

Falla Normal



Fallas Normal en limolita y areniscas del Jurásico temprano en Whitby, Yorkshire, Inglaterra (izquierda), y en mármol, Death Valley, California (derecha).

El objetivo principal es definir la actitud de desplazamiento, el sentido de movimiento y la magnitud del desplazamiento neto.





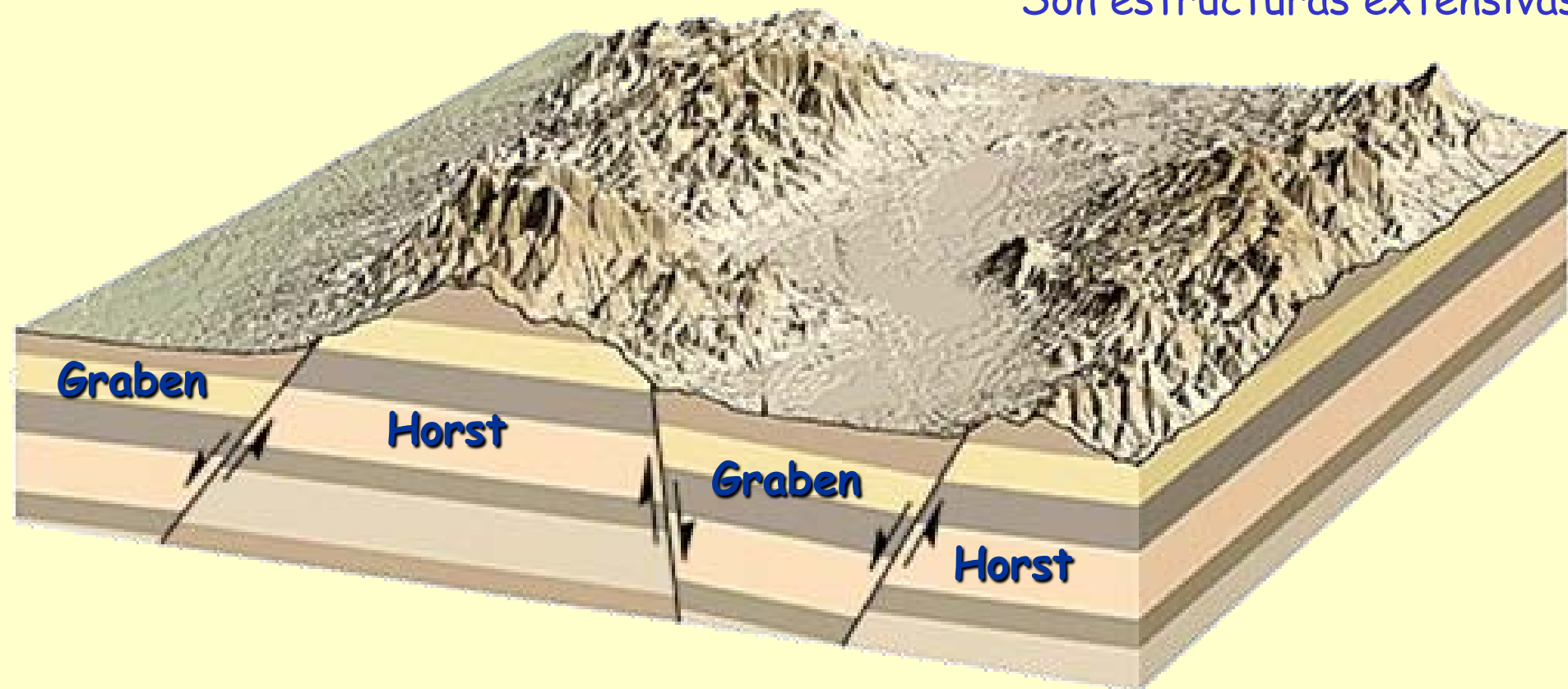


CONCEPTOS ASOCIADOS A FALLAS NORMALES

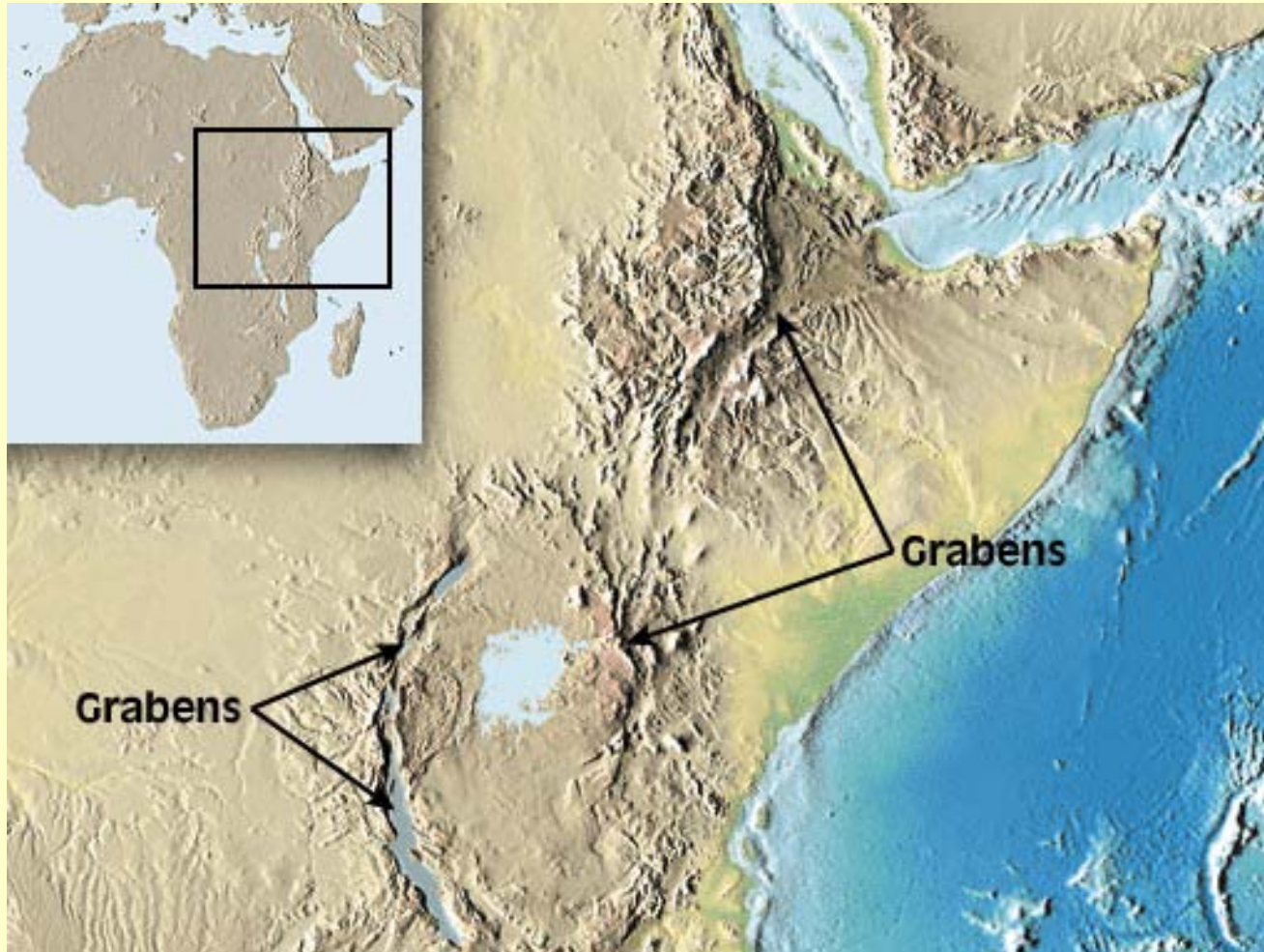
Horst. Estructura positiva semejante a un pilar (sobre el bloque del piso), delimitada por dos fallas normales.

Graben. Estructura negativa semejante a una fosa (sobre el bloque del techo), delimitada por dos fallas normales.

Son estructuras extensivas



Horst Y Graben en África



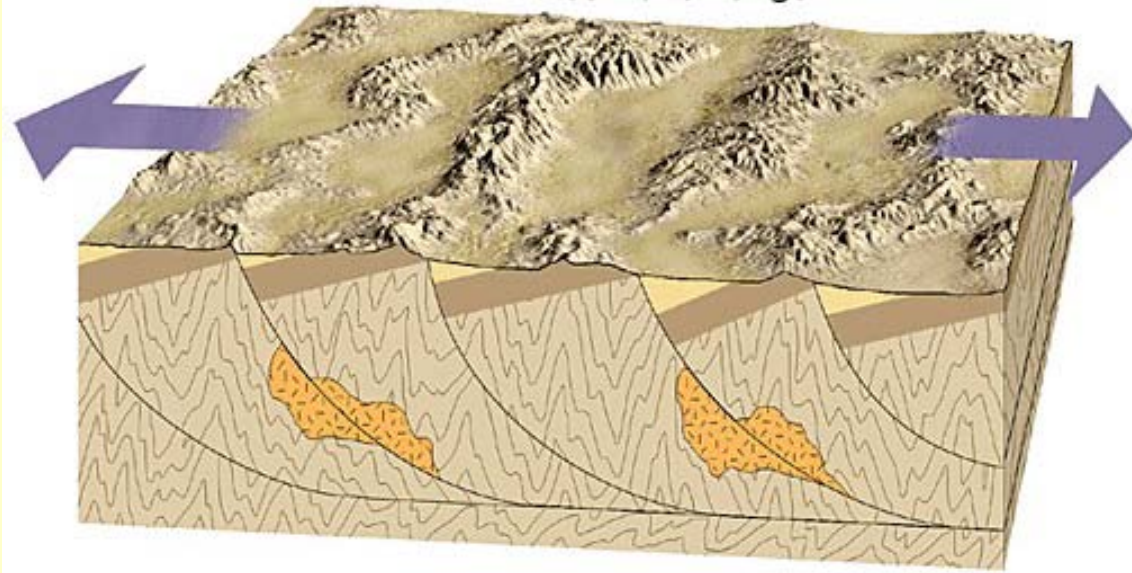
El Valle del Rift es el resultado de la extensión en la Placa Africana.





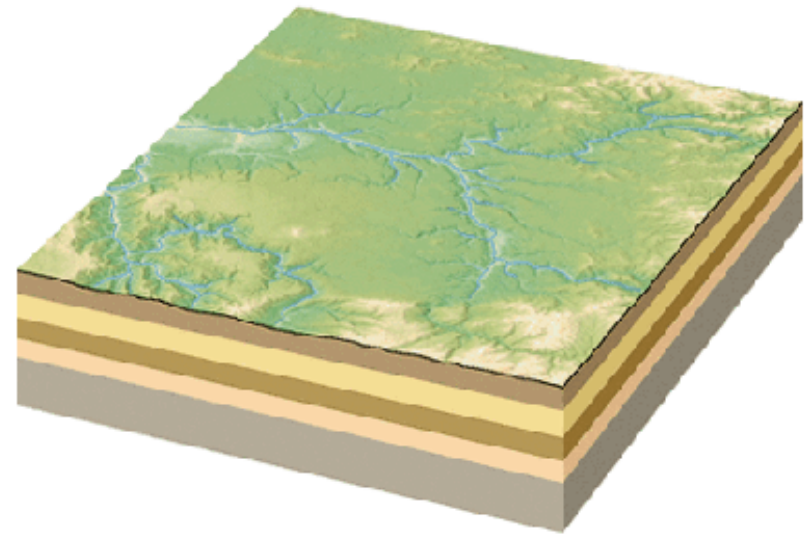


Basin and Range



Fallas Lístricas

Son una variedad de fallas normales, que en superficie son verticales, que cambian su inclinación a la horizontal.



Falla Inversa



Cuando el bloque de techo se desplaza relativamente hacia arriba respecto al bloque de piso la falla es inversa.

Falla Inversa



Falla Inversa



Falla Inversa que duplica una capa sencilla, en bandas Pensilvánicas de lutitas y siderita en la Formación Stellarton, Stellarton, Nova Scotia.

Falla inversa



Falla Inversa







CONCEPTOS ASOCIADOS A FALLAS INVERSAS

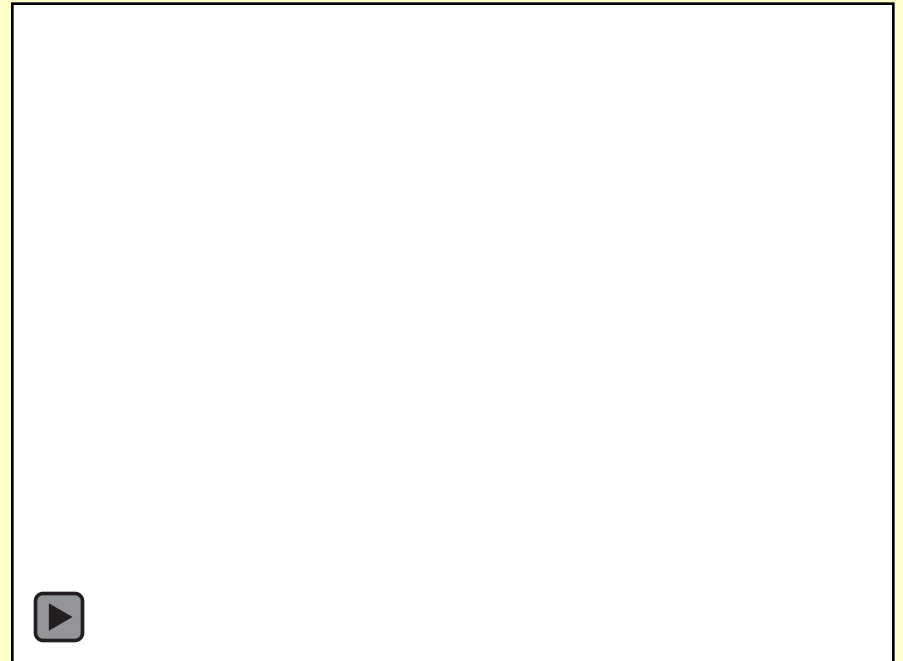
Cabalgadura. Falla inversa en la cual el **desplazamiento neto es de uno a diez Km.**

Sobrecorrimiento. Falla inversa en la cual el desplazamiento es de **diez a cuarenta Km.**

Napa. Falla inversa en la cual el desplazamiento fue mayor a **cuarenta Km.**

Cabalgaduras

Básicamente es una falla inversa con un plano de falla de bajo ángulo. El bloque de techo puede recorrer decenas o centenas de kilómetros.



Cabalgaduras



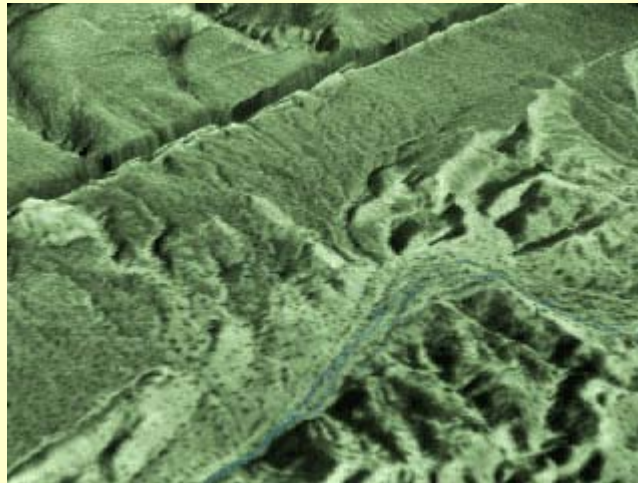
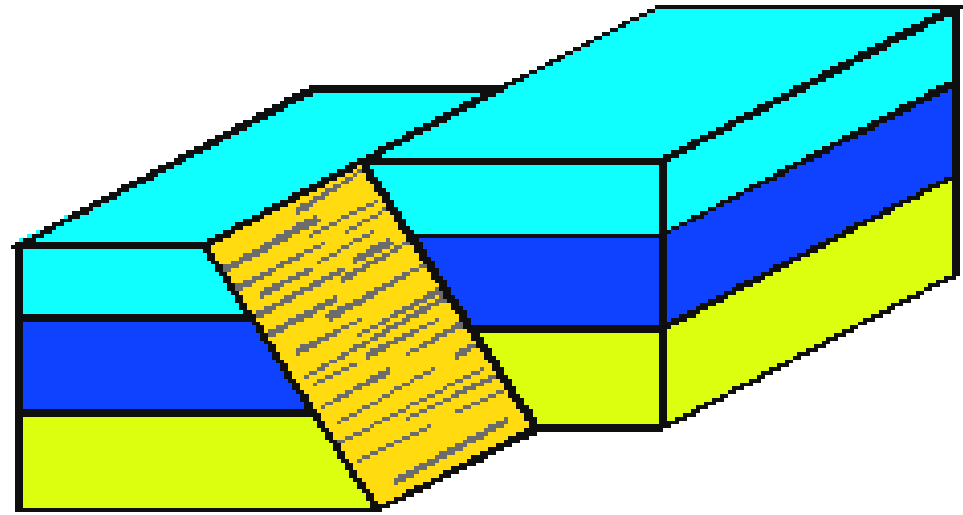
La parte clara son calizas y dolomías de edad Triásica sobreyaciendo a depósitos de areniscas y lutitas Miocénicas. Isparta Dag, SW Turkey.



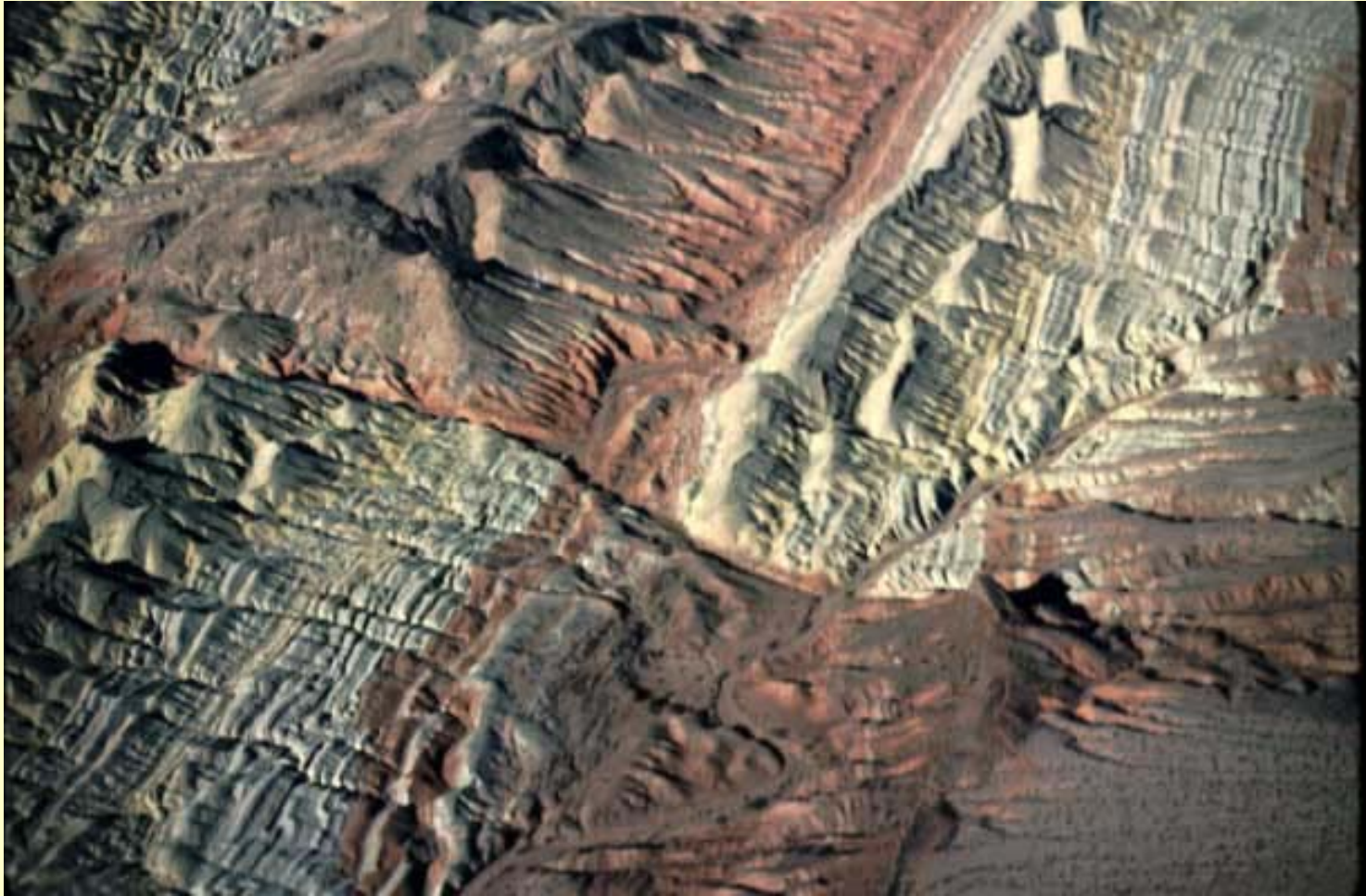


FALLA LATERAL IZQUIERDA

Las fallas con desplazamiento en la dirección del rumbo, o laterales, se clasifican de acuerdo al movimiento relativo, derecho o izquierdo, de los bloques. En este caso, el desplazamiento es lateral izquierdo.



Falla Lateral que?



Vista aérea de la Falla de San Andrés. En la parte superior de la imagen se encuentra la Placa Norteamericana y en la inferior la Placa Pacífica.

Falla de San Andrés

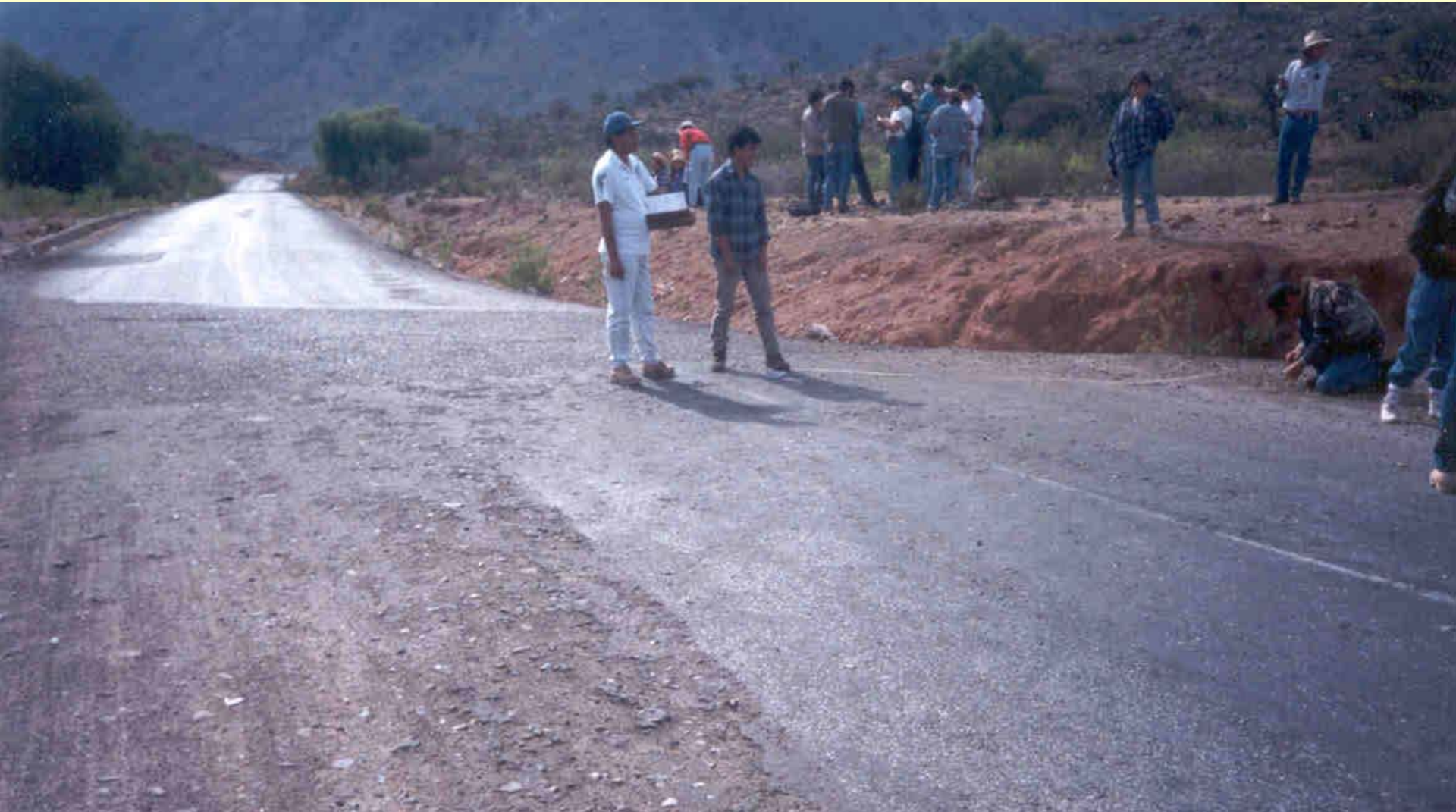


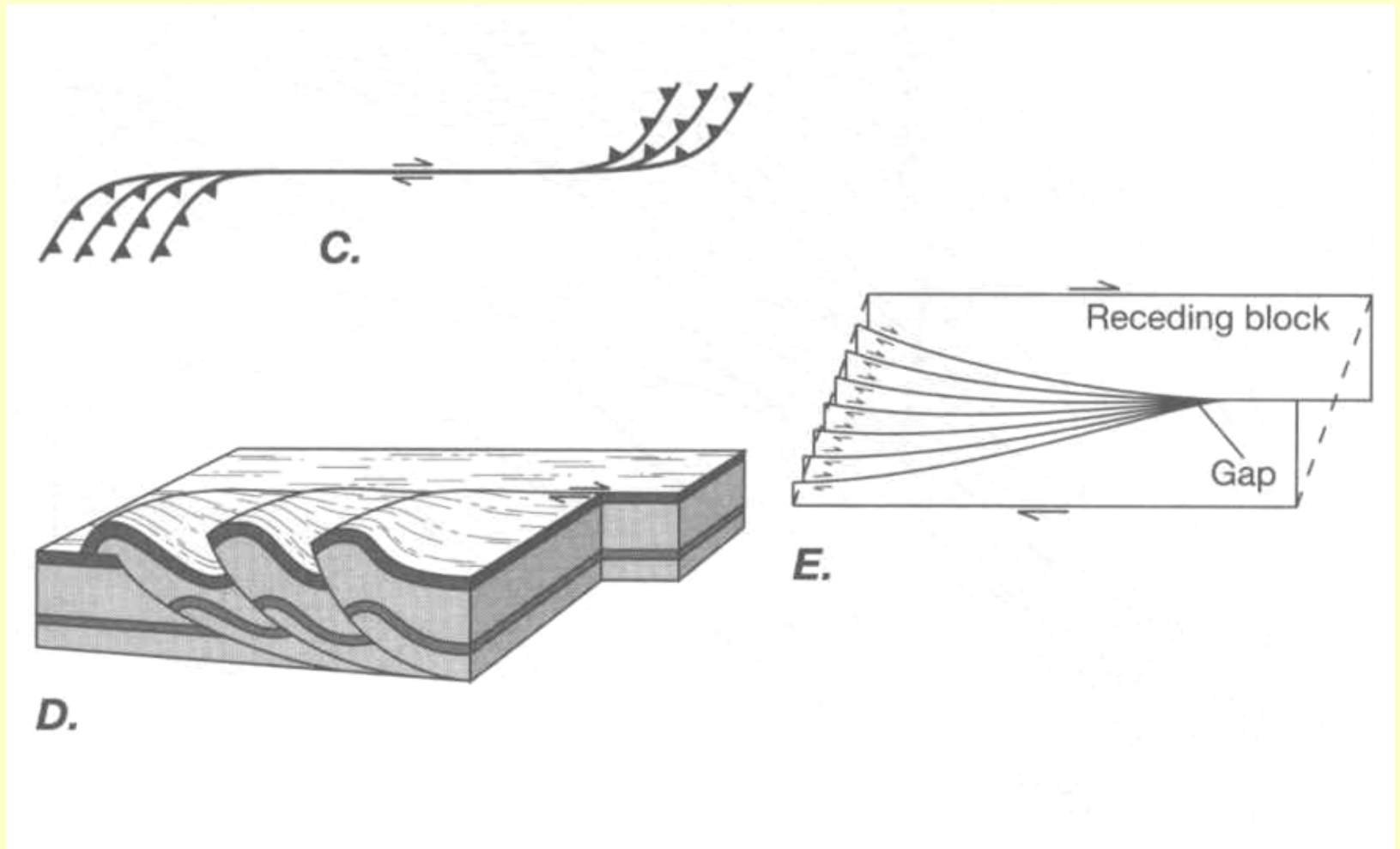


Falla de San Andrés

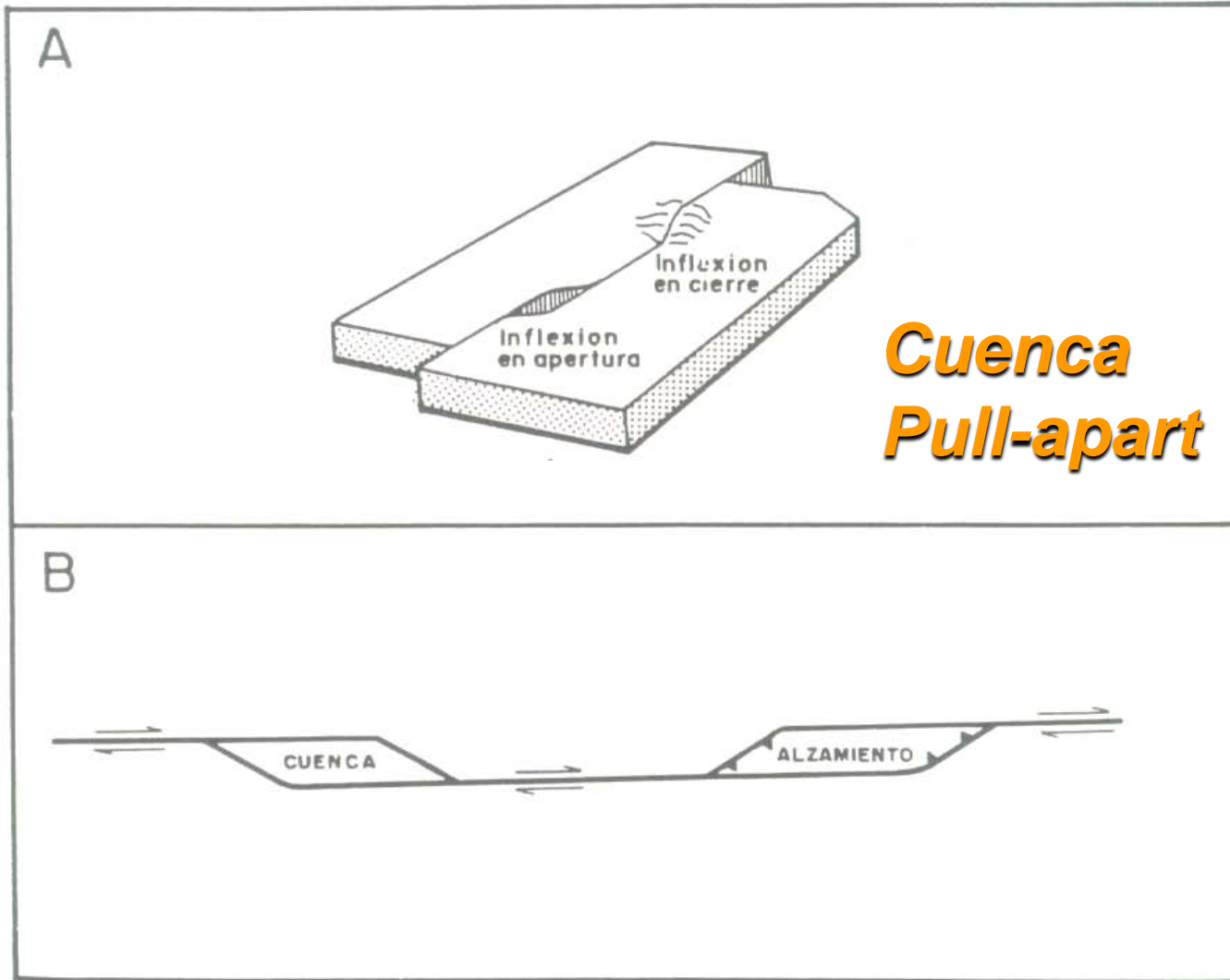


¿Qué tipo de falla es?

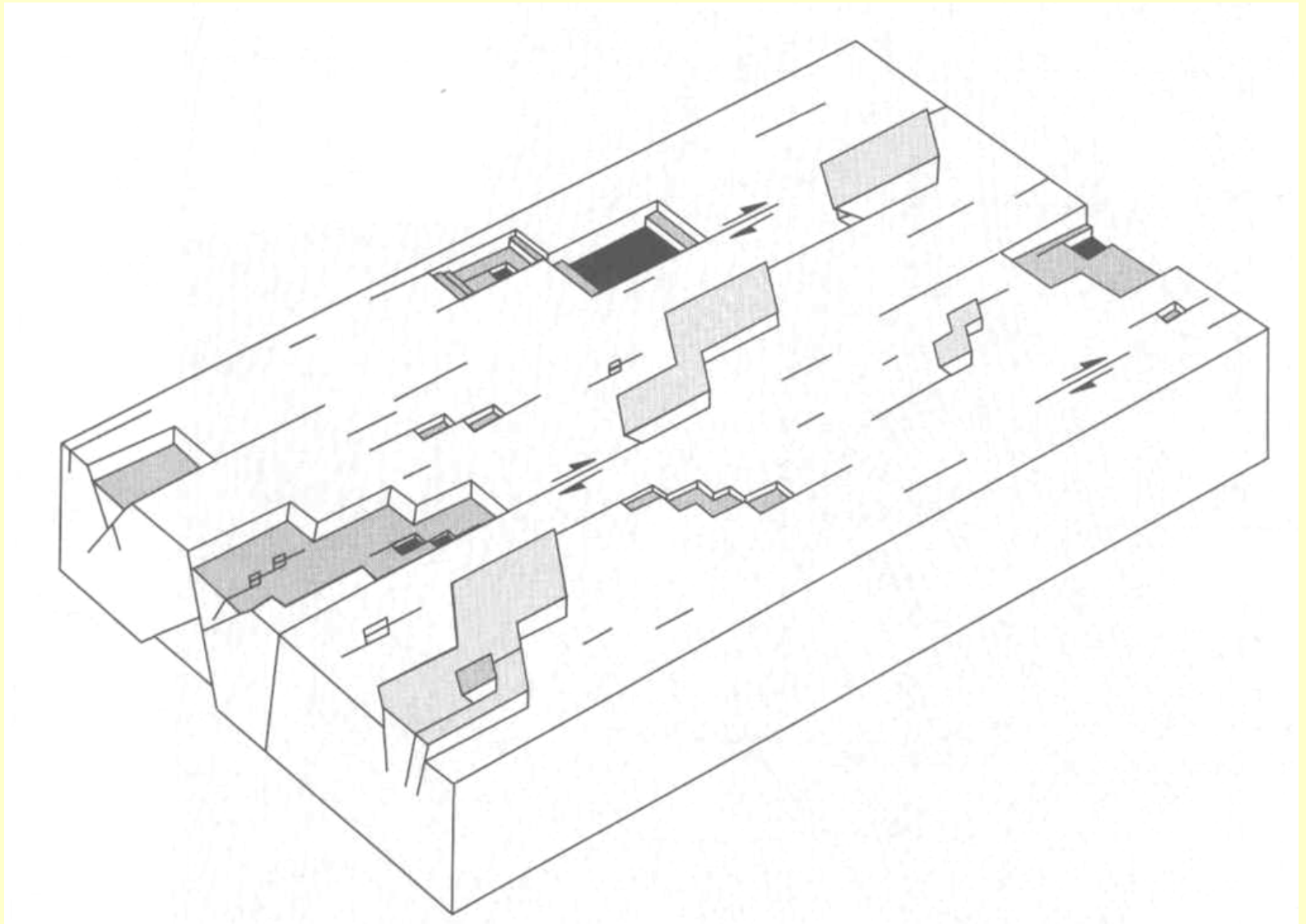




Geometría de contracción asociadas a una Falla Lateral Derecha

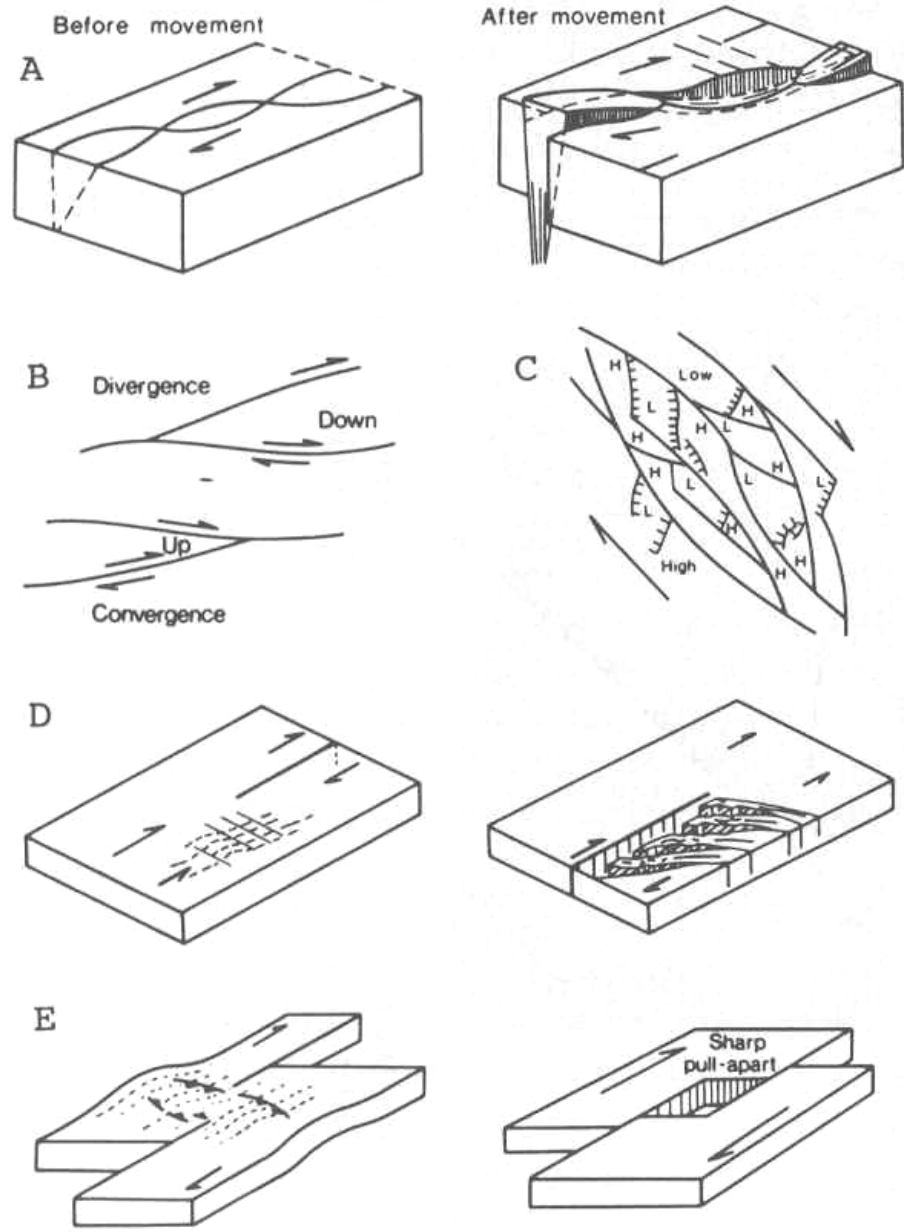


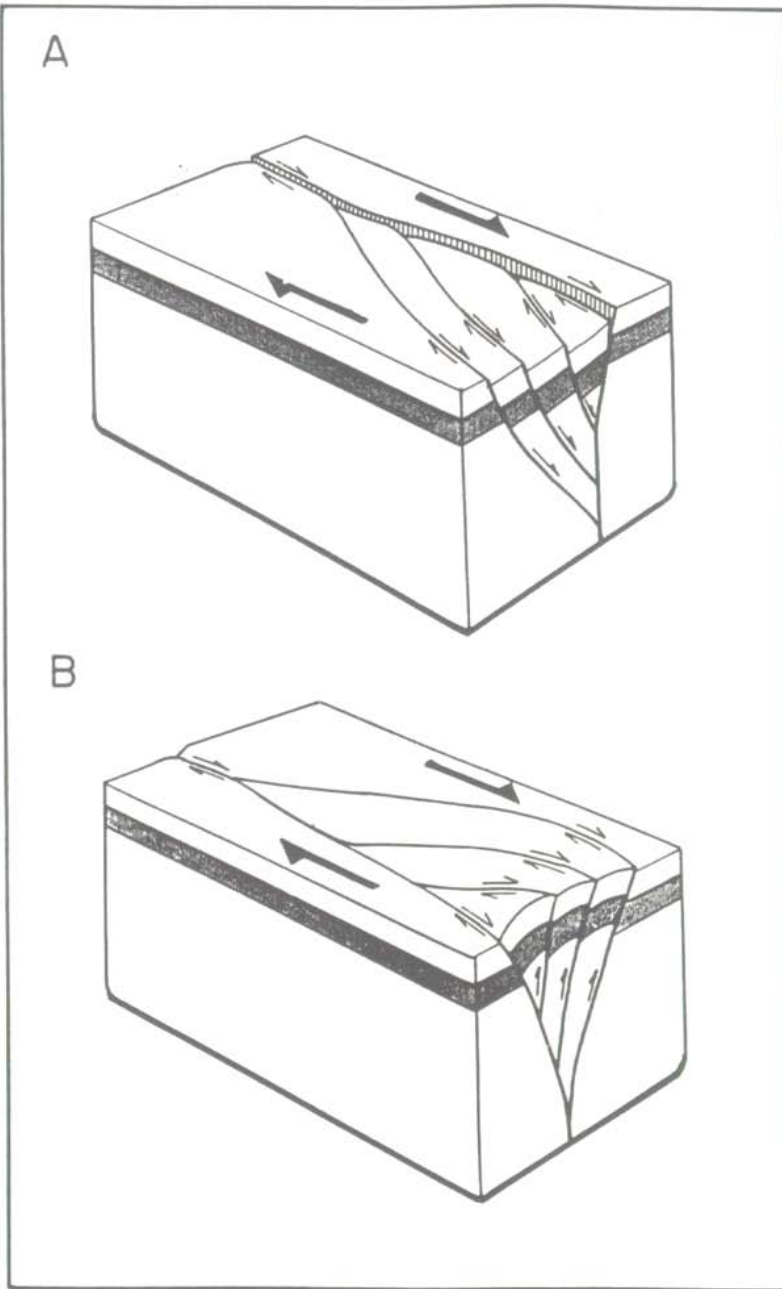
A: Depresión (pull-apart) susceptible de ser rellenada por materiales sedimentario y levantamiento compresional (pop-up, push-up) asociados a una falla transcurrente dextral; B: Esquema sinóptico (en planta) de la situación observada en el bloque superior.



Cuenca Pull-apart

Sistemas de fallas, fracturas y desarrollo de cuencas

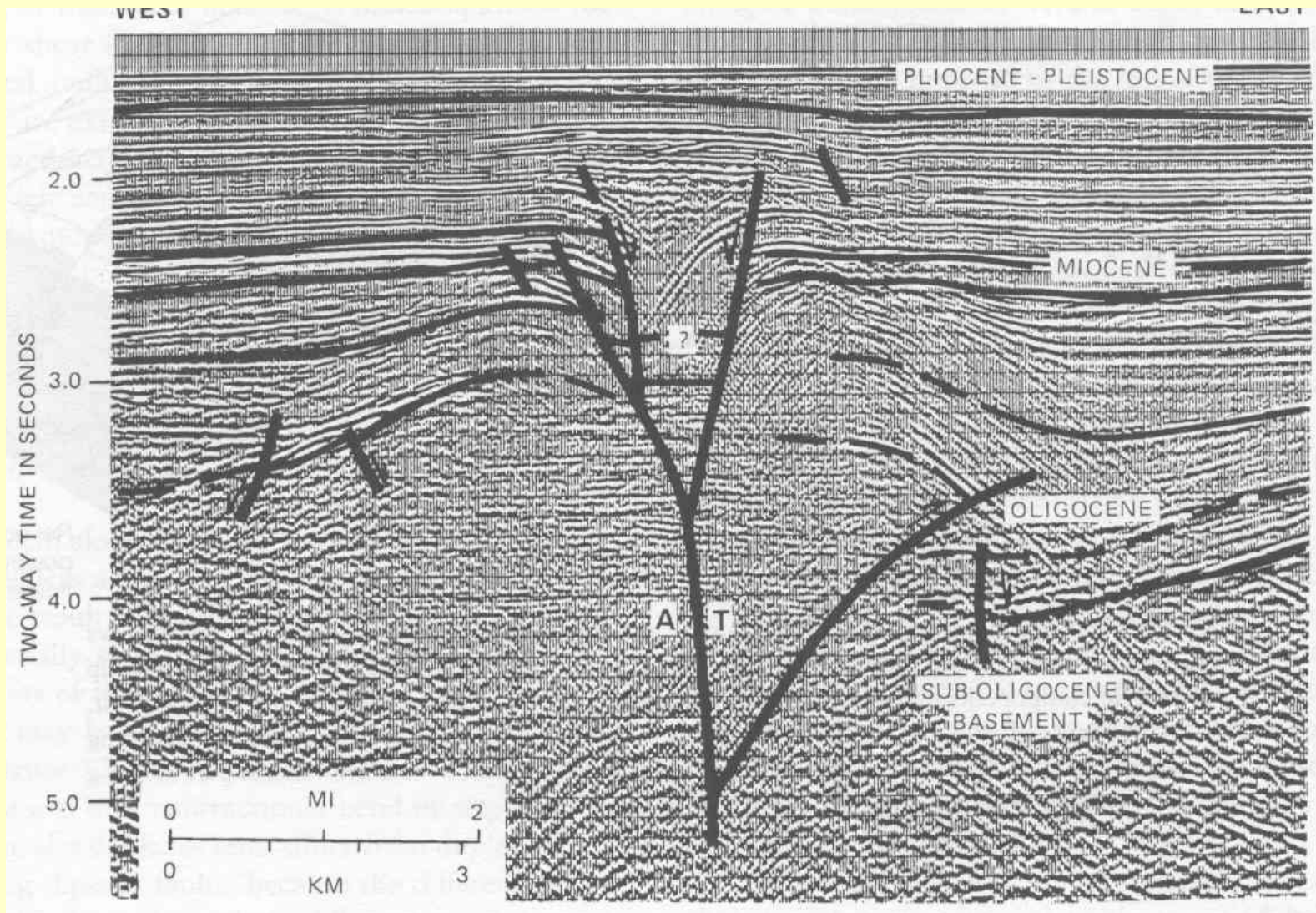




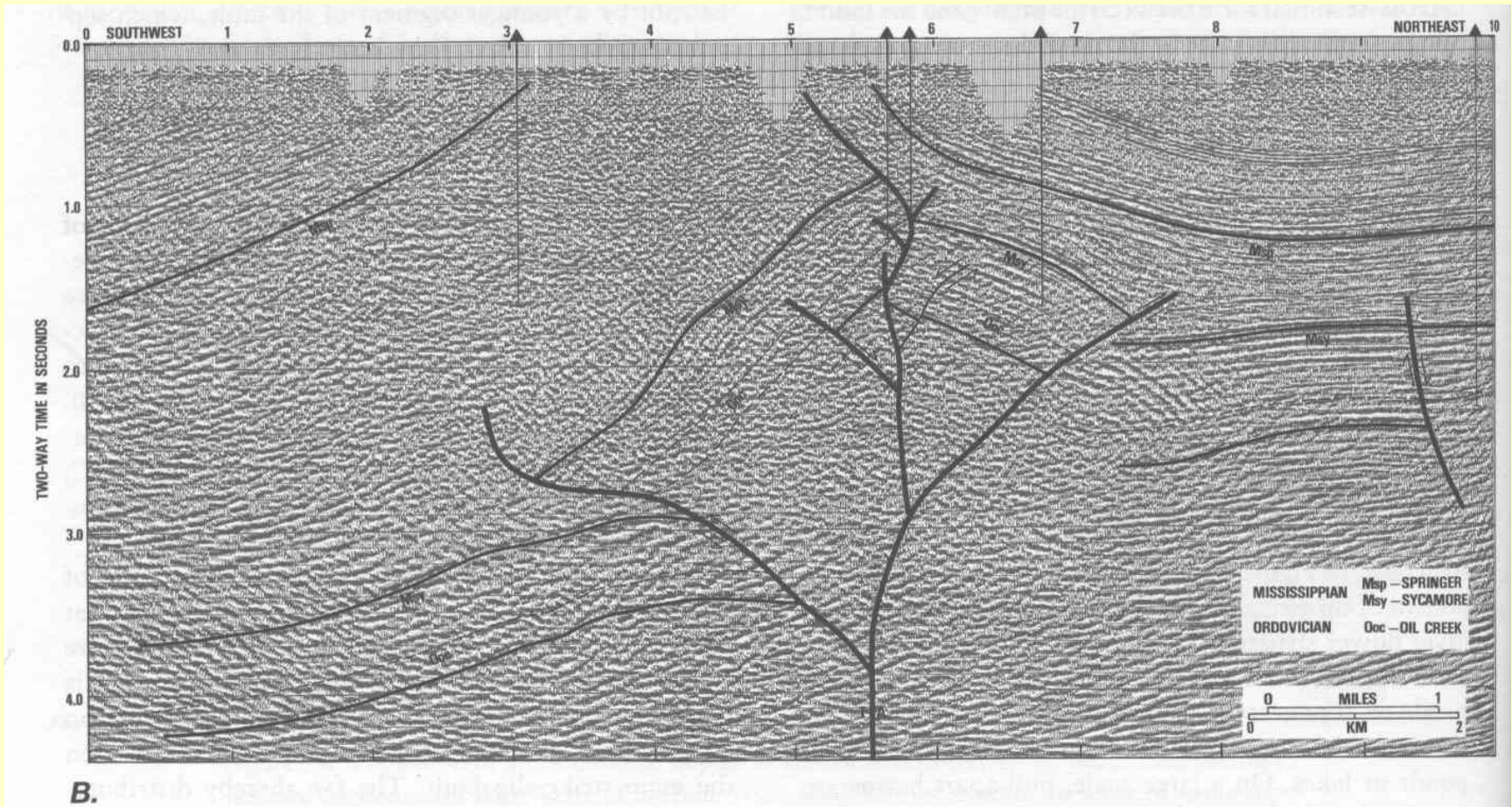
**Estructuras tipo
flor negativa (A) y
flor positiva (B).**

**Note la subsidencia
y levantamiento
respectivo en A y
B, así mismo como
el carácter mixto
(transcurrente-
normal y
transcurrente-
inverso)**



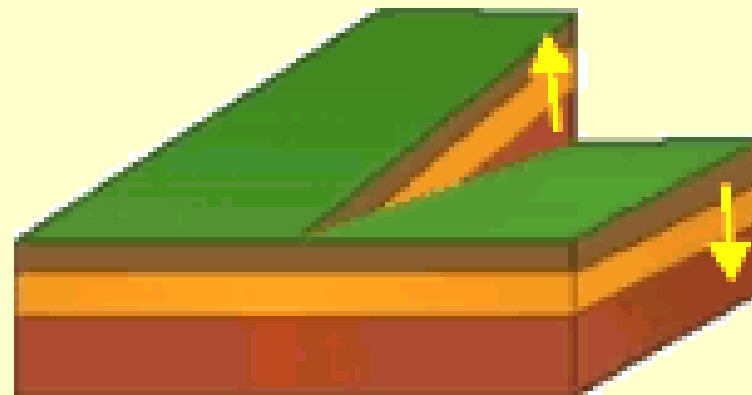
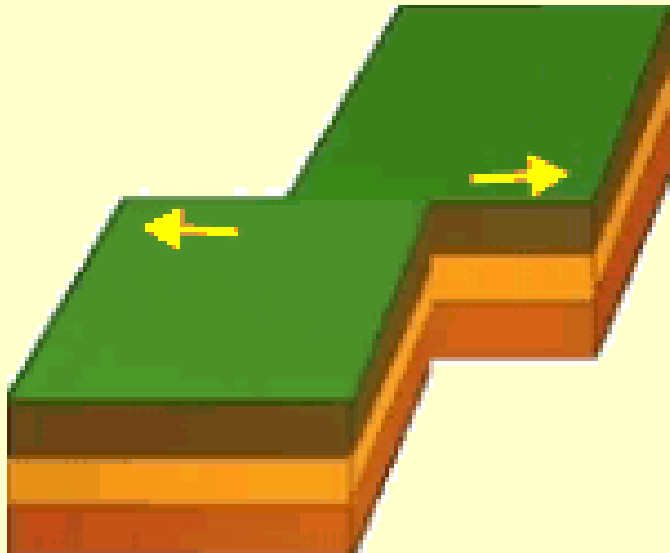
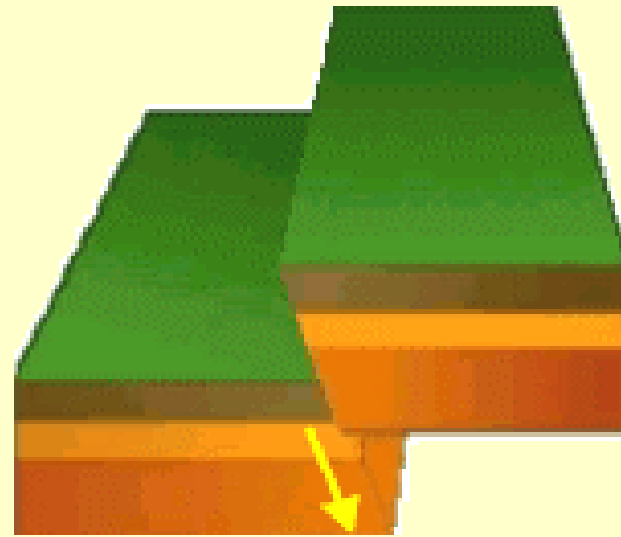
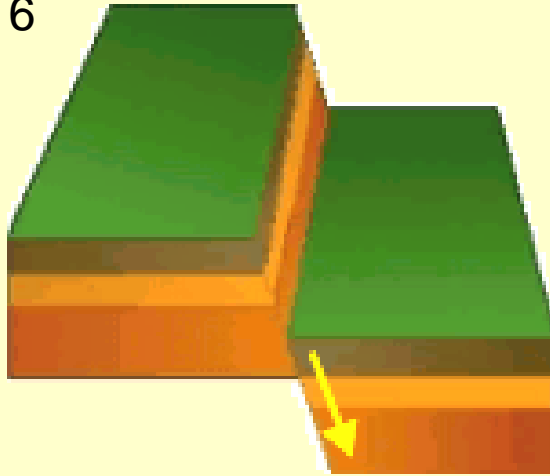


Formación de duplex extensionales con flor negativa asociadas a fallas laterales, de la falla lateral derecha de Andaman en la India.



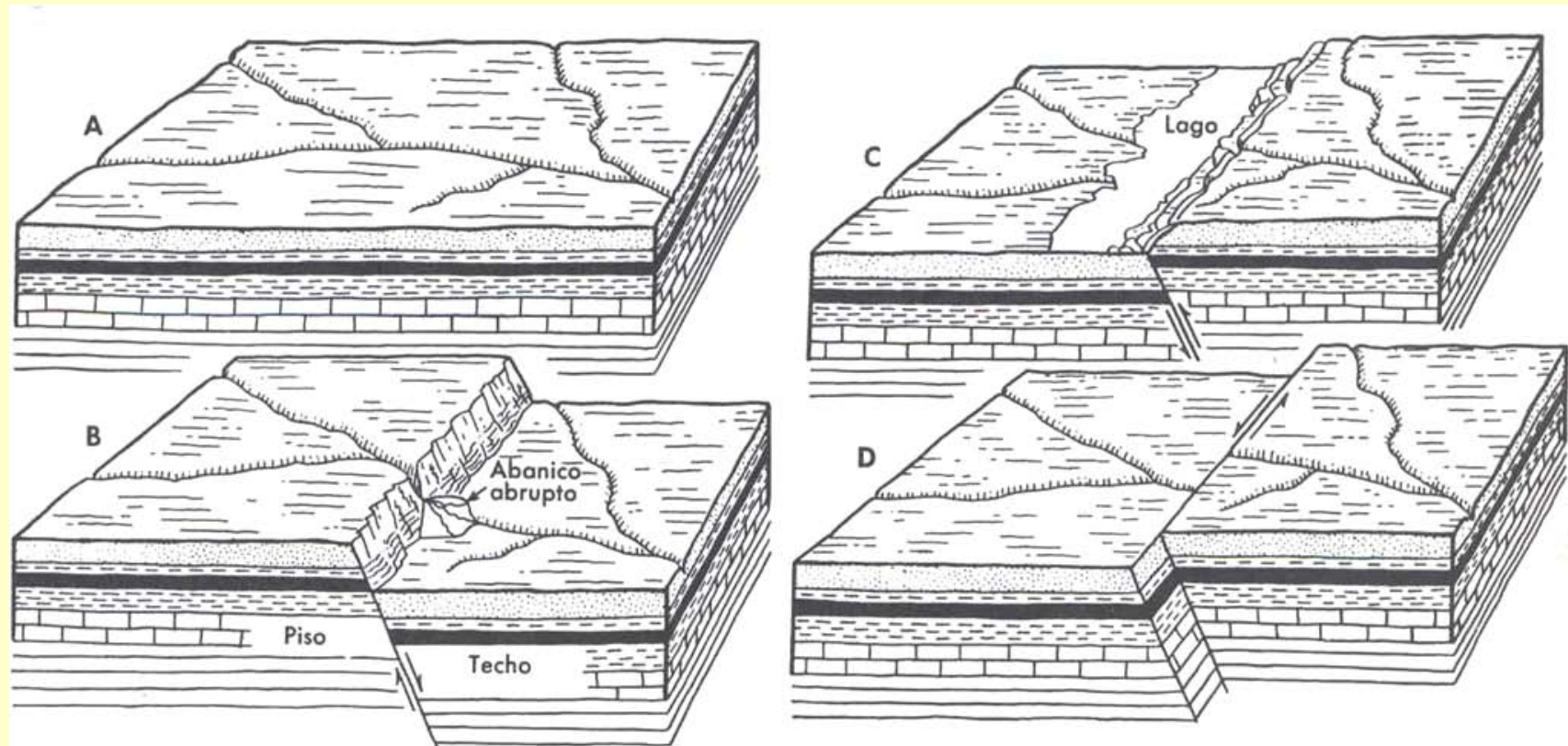
Formación de duplex contraccionales con flor positiva asociadas a fallas laterales, de la falla lateral izquierda de la Cuenca de Ardmore en Oklahoma.

Tarea 6



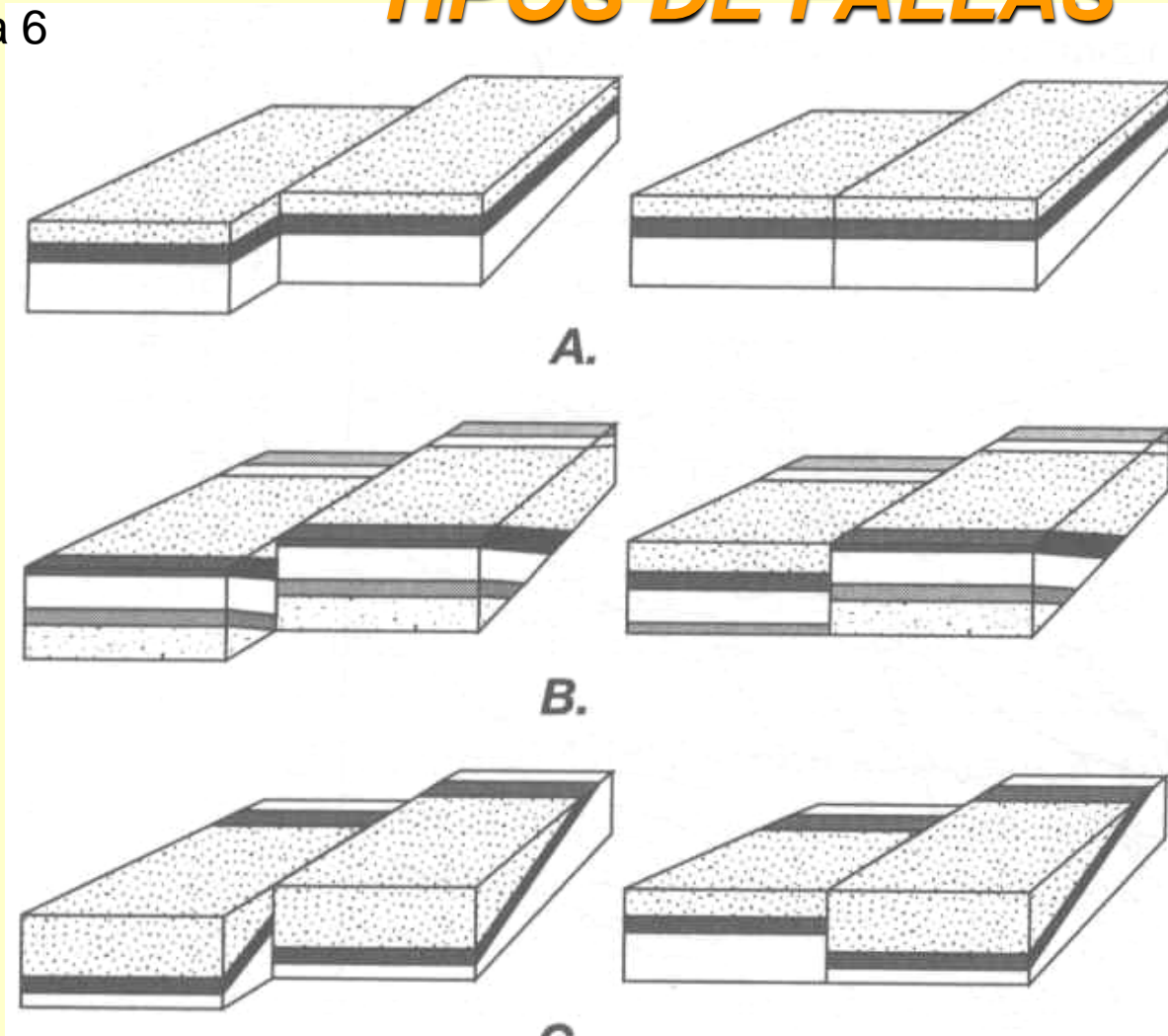
TIPOS DE FALLAS

TIPOS DE FALLAS



TIPOS DE FALLAS

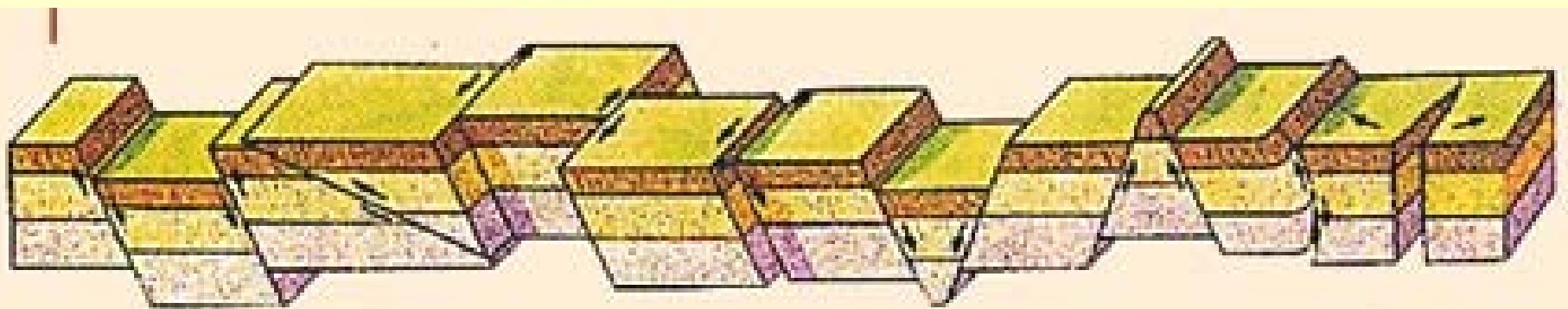
Tarea 6



Fallas de desplazamiento lateral izquierdo con una secuencia inclinada en diferentes escenarios.

Tarea 6

TIPOS DE FALLAS



Zona de falla

Es una zona de rompimiento y trituración donde no se observa una superficie en particular.

Puede corresponder con una región tabular que contenga varias fallas sensiblemente paralelas.



MATERIALES E INDICADORES CINEMÁTICOS ASOCIADOS AL PLANO DE FALLA

En la superficie de falla o en su entorno se tienen materiales **triturrados, recristalizados o metamorfizados** que se originaron como resultado del movimiento de los bloques.

Estos materiales se clasifican y se describen en función de su composición, tamaño y textura.

Se conocen como **brecha de falla, microbrecha, millonita, blastomilonita, pseudotauquilita, etc.**

Brecha de Falla

Se forma por el rompimiento y trituración de las rocas adyacentes a la falla, en fragmentos de tamaño **variado**.

Brecha de Falla del grupo Misisípico Windsor, Glenkeen, Nova Scotia.



Milonita Rocas de grano fino, generadas por el rompimiento y trituración de los materiales durante una continua recristalización o flujo.



Milonita, Complejo Valhalla, British Columbia.

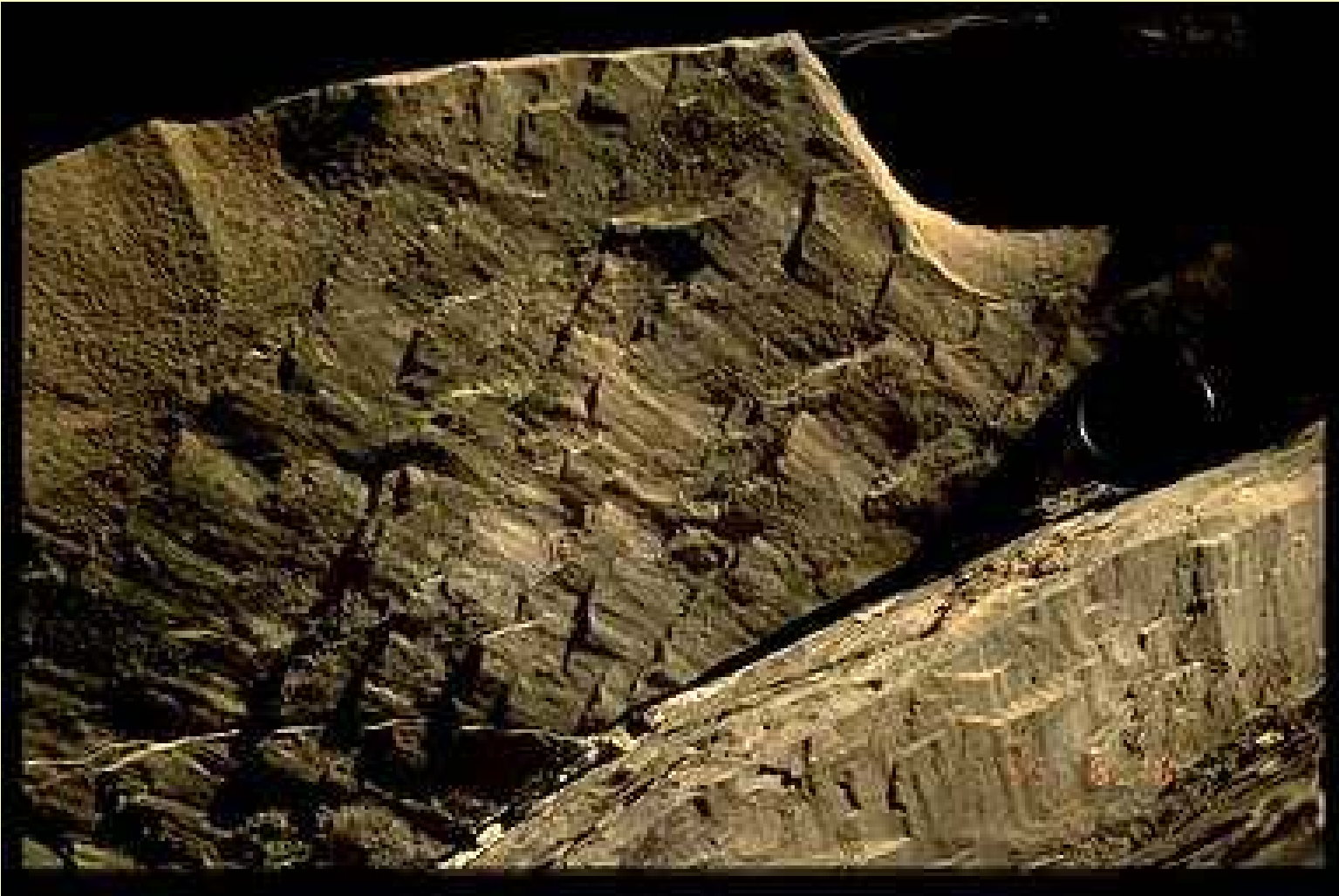
MATERIALES E INDICADORES CINEMÁTICOS ASOCIADOS AL PLANO DE FALLA

Los rasgos asociados al plano de falla que nos indican dirección y sentido del desplazamiento de los bloques se denominan indicadores cinemáticos, éstos son muy variados y están en función del tipo de materiales, la forma, geometría, tamaño, etc.

Los indicadores cinemáticos más importantes son: estrías, fracturas de tensión escalonadas, foliación sigmoidal, estructuras S-C, libros rotados, pliegues de arrastre, pliegues de funda, espejos y escalones de falla.

Estrías

Alineamientos minerales resultado de la oposición de los materiales a ser desplazados.



Estrías con "saltos", que nos indican la dirección y el sentido del desplazamiento en la falla. Formación Boss Point, Pensilvánica. West River, Pictou County Nova Scotia.

Falla Normal

Estrías



Pliegues de Arrastre

Son las flexuras resultantes del desplazamiento de una falla.



Un dique de una pulgada de espesor, dentro del Gneiss Catalina, muestra en pliegue de arrastre por una falla inversa. Montañas Santa Catalina, SW de Arizona.

Pliegues de Arrastre



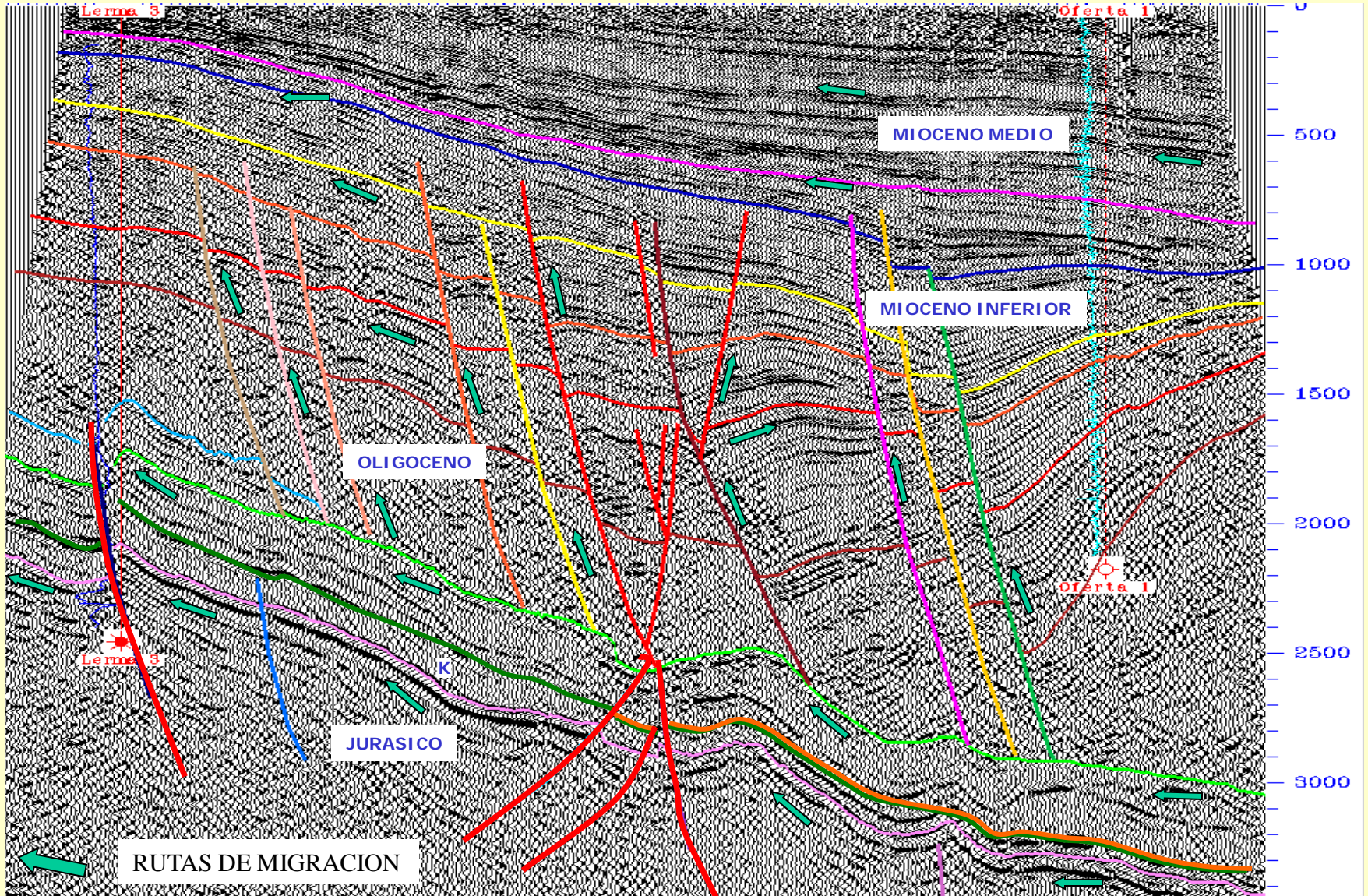
Pliegues de Arrastre



Libros rotados

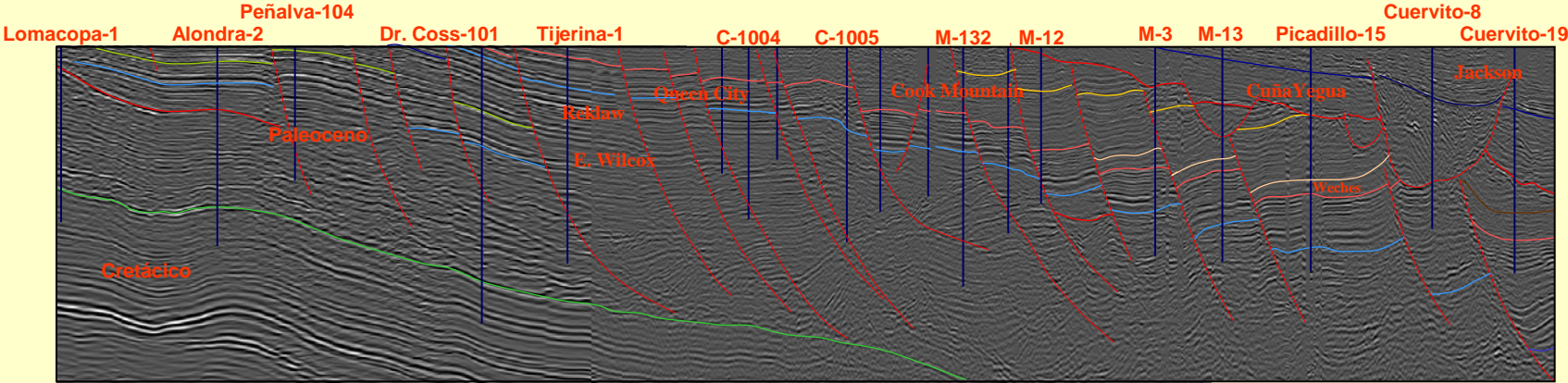


MODELO DE MIGRACION (LINEA PES-16)

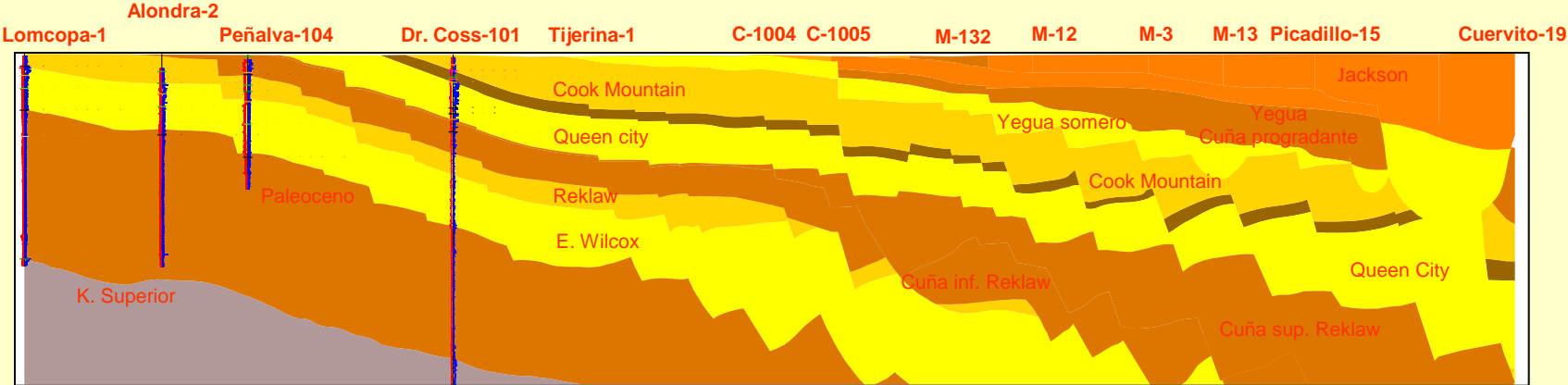


Marco Estructural

Sección Sísmica Estructural

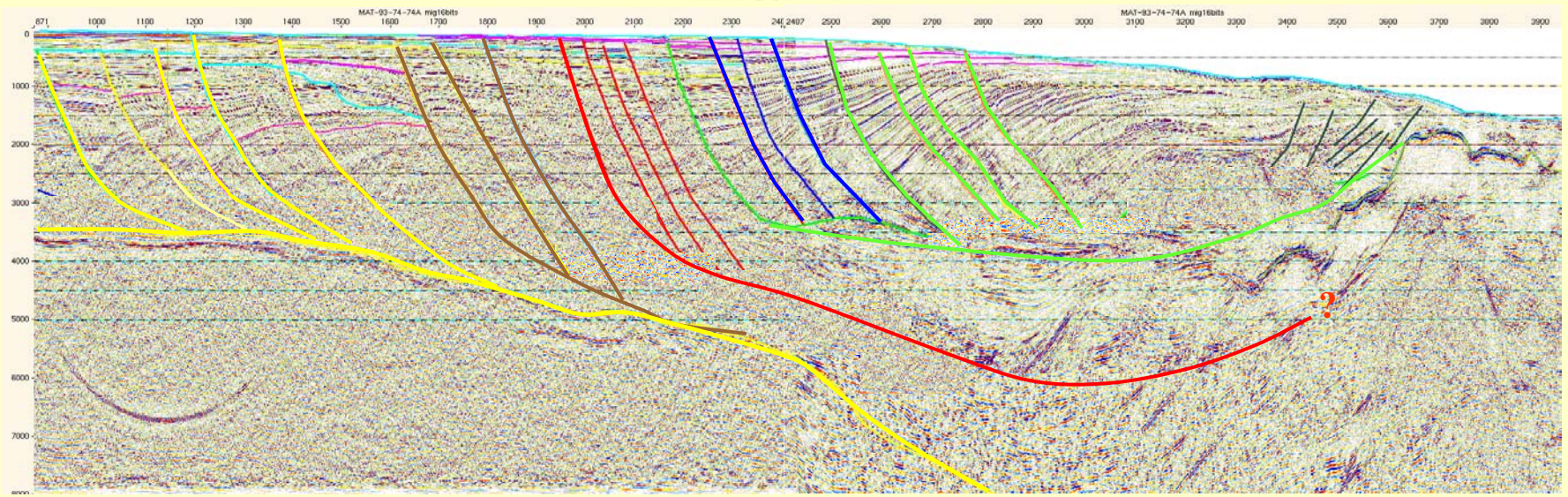


Sección Estructural

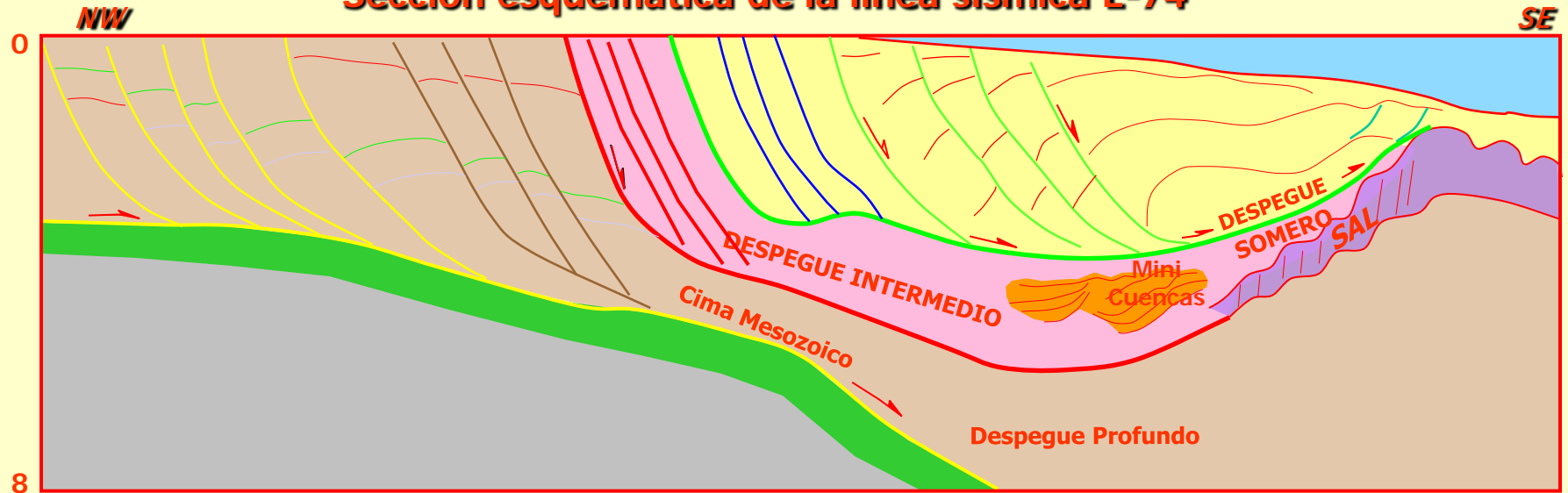


Rasgos Estructurales

Línea - 74



Sección esquemática de la línea sísmica L-74



Rasgos Estructurales

