

Medición de rumbos con brujulas

Cecilia Caballero Miranda



Brujula tipo Brunton
De carátula fija



Brujula tipo Silva
De carátula movable



Brujula tipo Silva

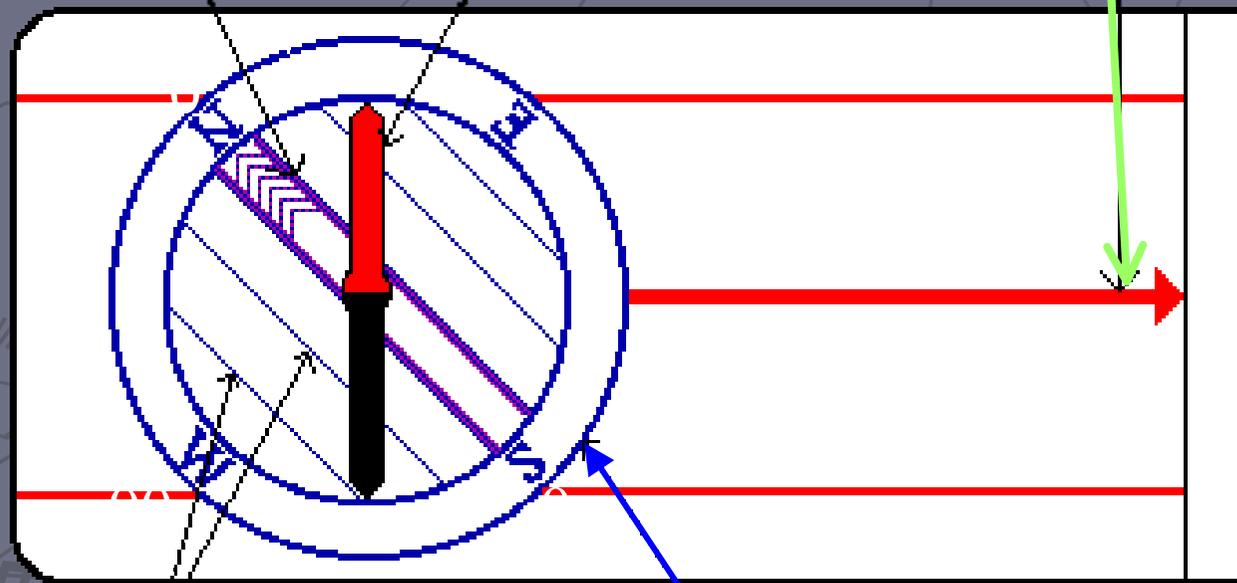
La aguja imantada se mueve "sola" de acuerdo con su posición con el Norte Mag

pínula o

Flecha de orientación

Aguja imantada

Flecha de la dirección de viaje



Líneas de orientación

Carátula de la brújula (girable)

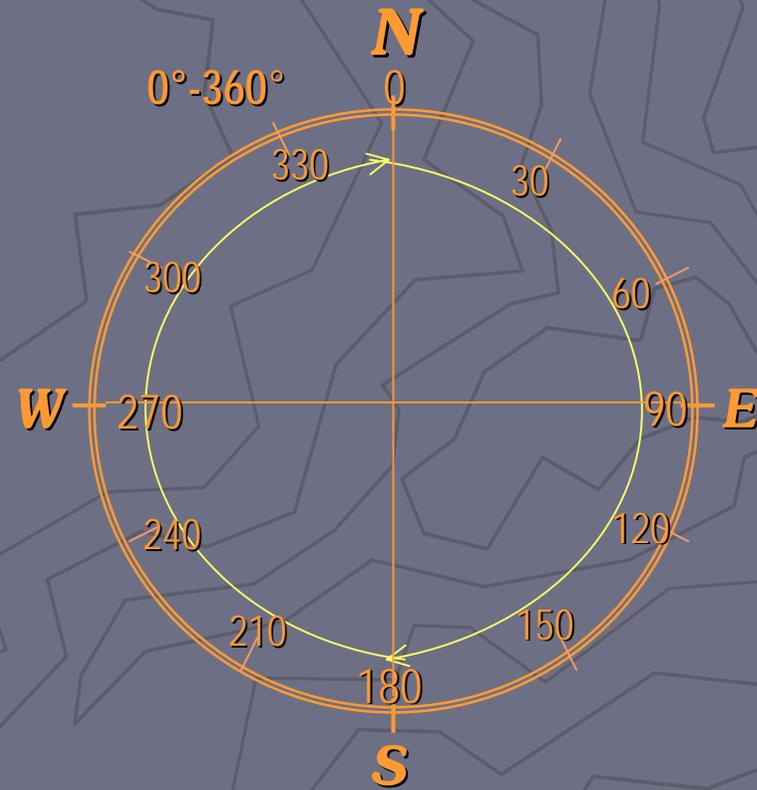
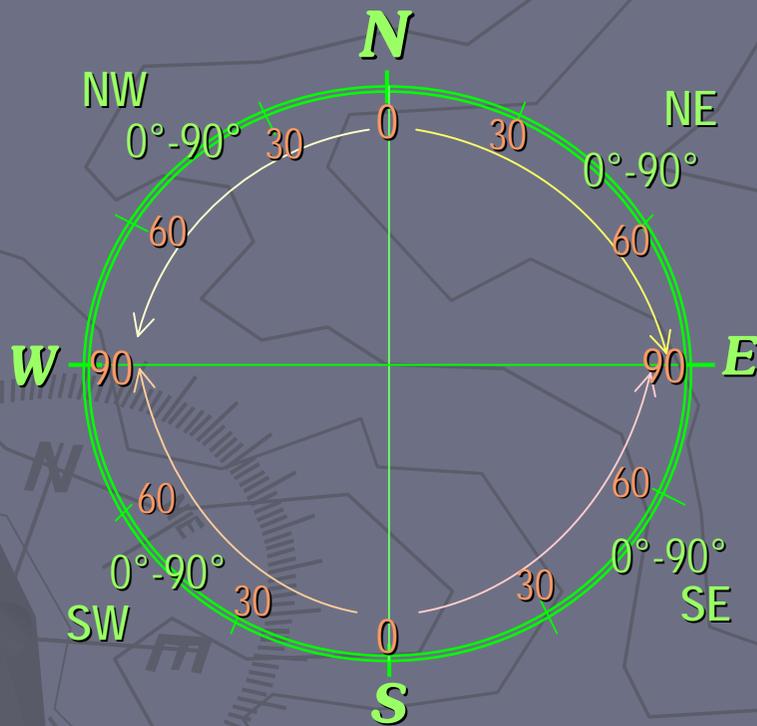
Las líneas de orientación y flecha pueden estar paralelas entre sí o tener un ángulo de declinación y se mueven con la carátula

[regresar a diapositiva 7](#)

Carátulas de Silva

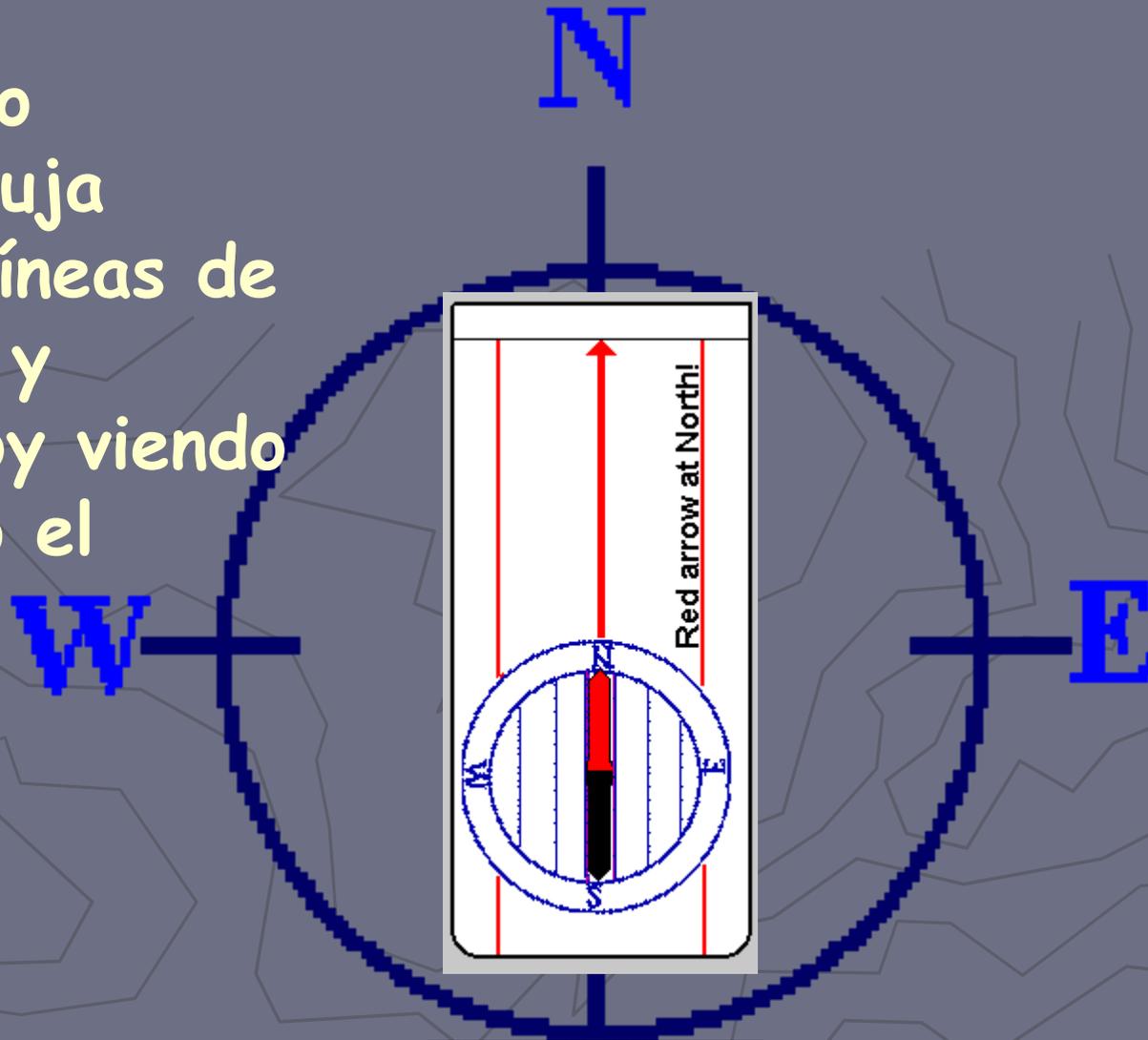
de cuadrantes

azimutal

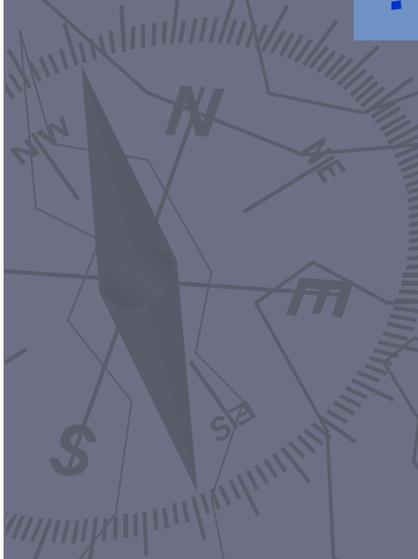
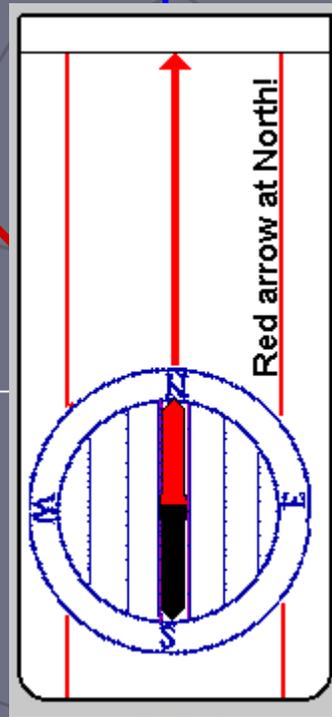


carátulas de Brunton

Cuando hago coincidir aguja imantada, líneas de orientación y pínula, estoy viendo y señalando el norte



¿Cuál es la orientación de una línea (camino barda, rumbo)?

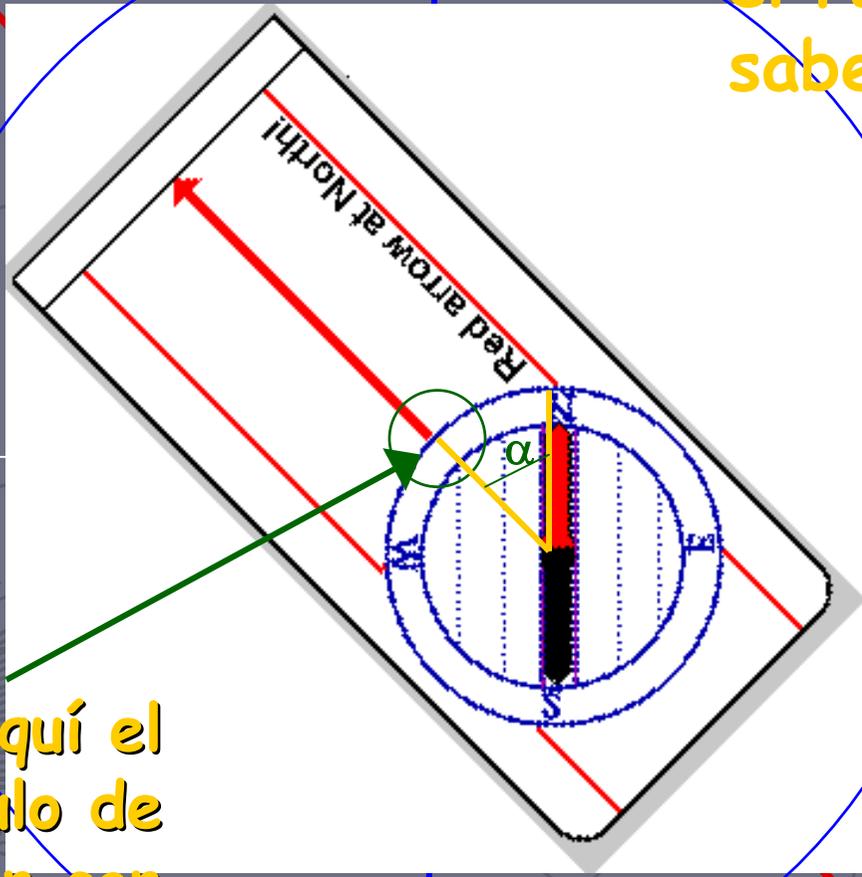


1. Hago coincidir la pínula (flecha) con el rumbo que quiero saber y

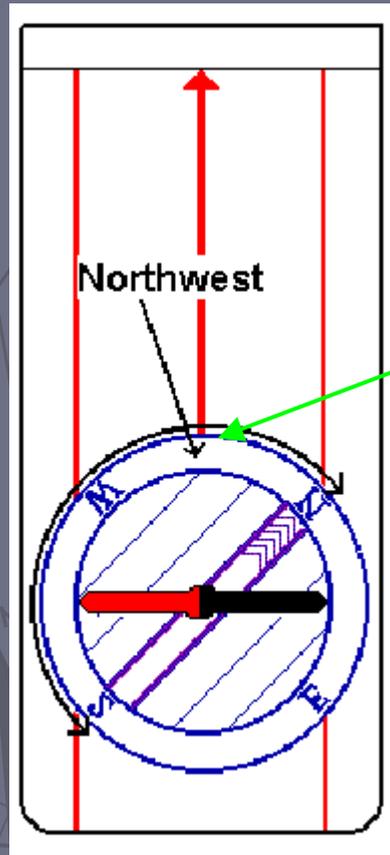
2. Volteo la carátula a que la flecha/líneas de orientación coincida con la aguja imantada

3. Leer aquí el ángulo de orientación con respecto al norte del rumbo: **N 15° W (15° NW)**

Aquí no coincide (diapositiva 3)



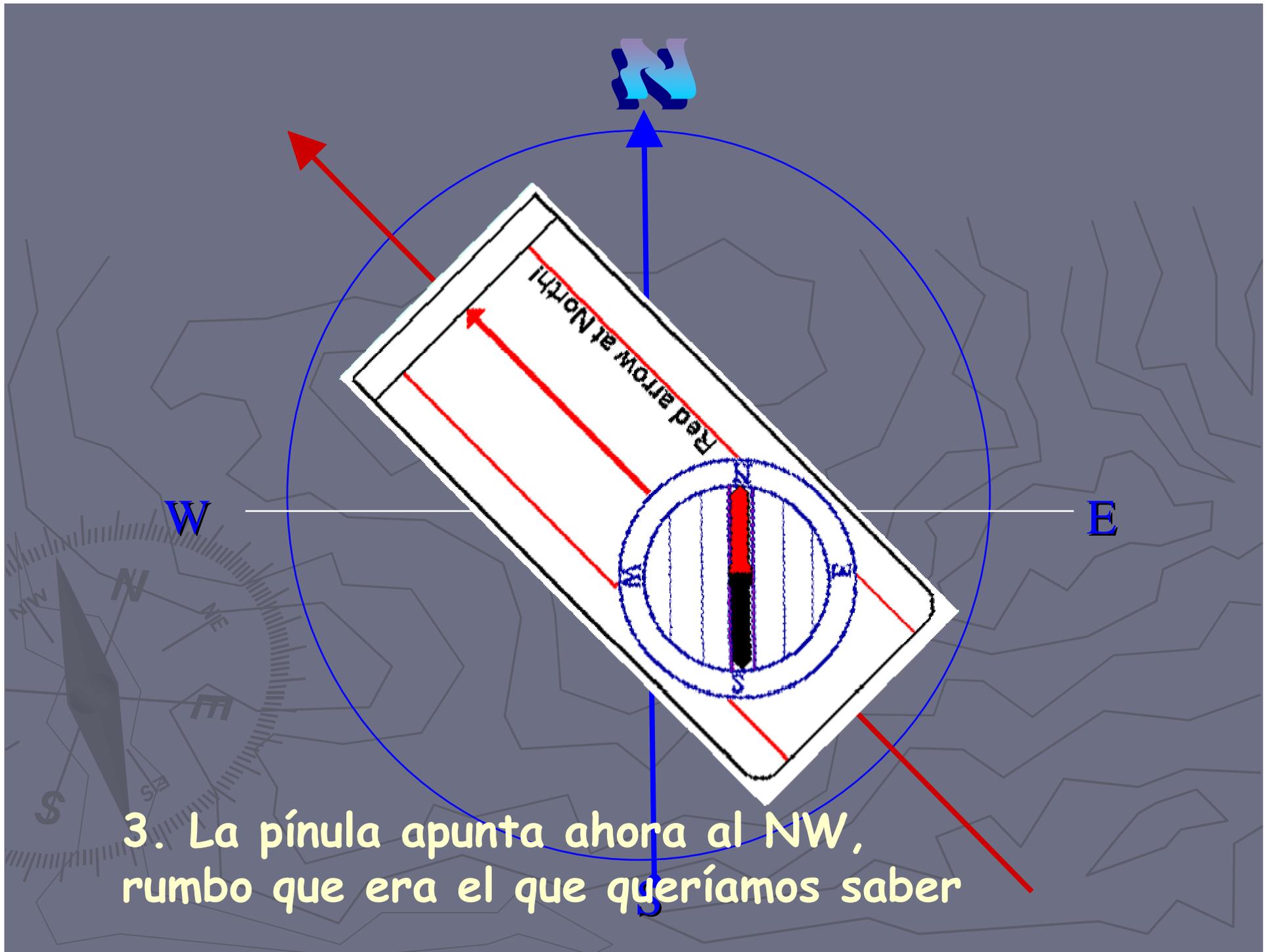
Quiero ir al noroeste, ¿donde está el NW?



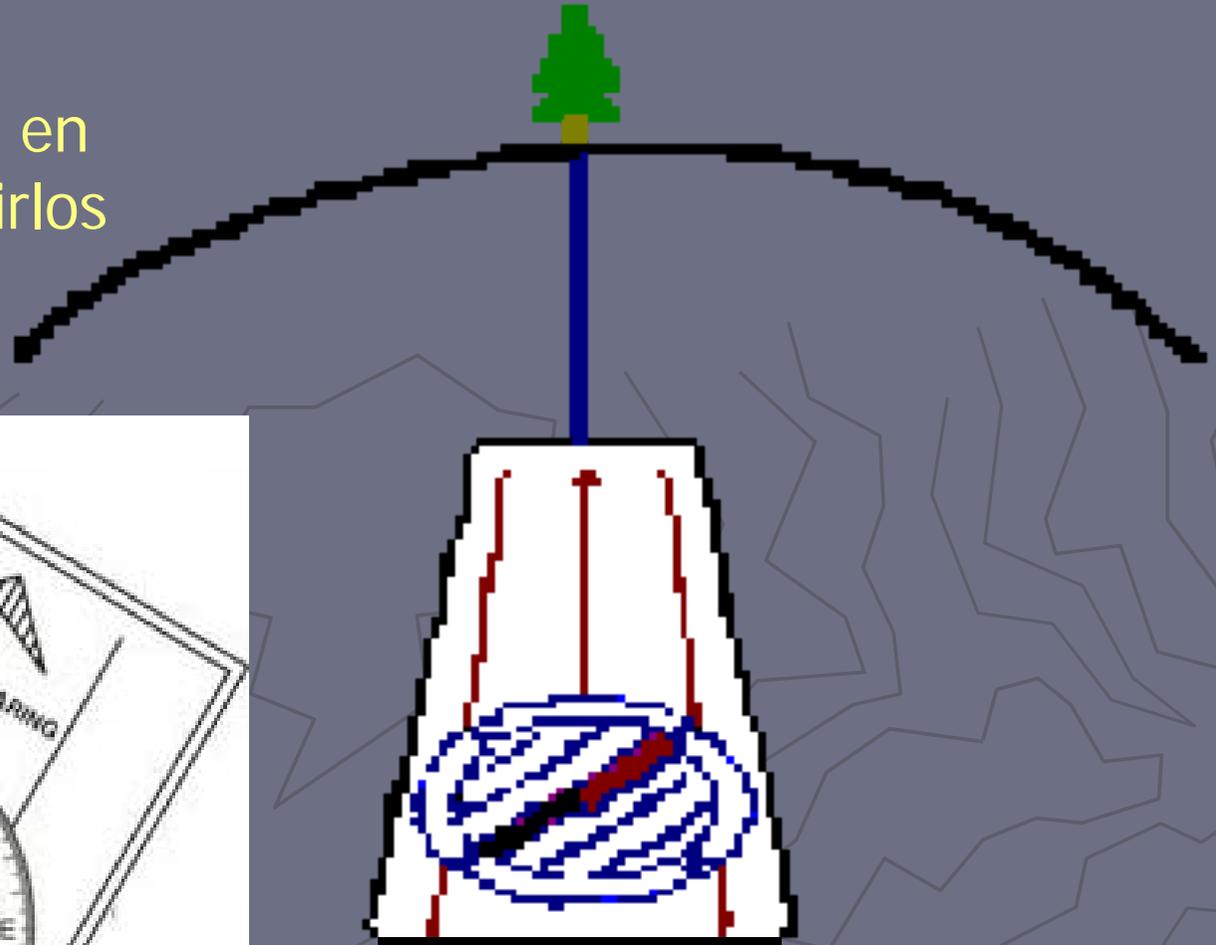
1. Volteo la carátula a que la flecha de viaje coincida con el NW



2. Giro la brújula hasta que la aguja imantada y la flecha/ línea de orientación coincidan



Podemos leer rumbos en el mapa y luego seguirlos en el campo.



Se coloca la flecha de orientación paralela al norte de la carta y la pínula marcando la dirección / línea por medir, leemos el ángulo α que es el rumbo a seguir en campo

Brujula Brunton

Botón para detener el movimiento del aguja

Aguja imantada

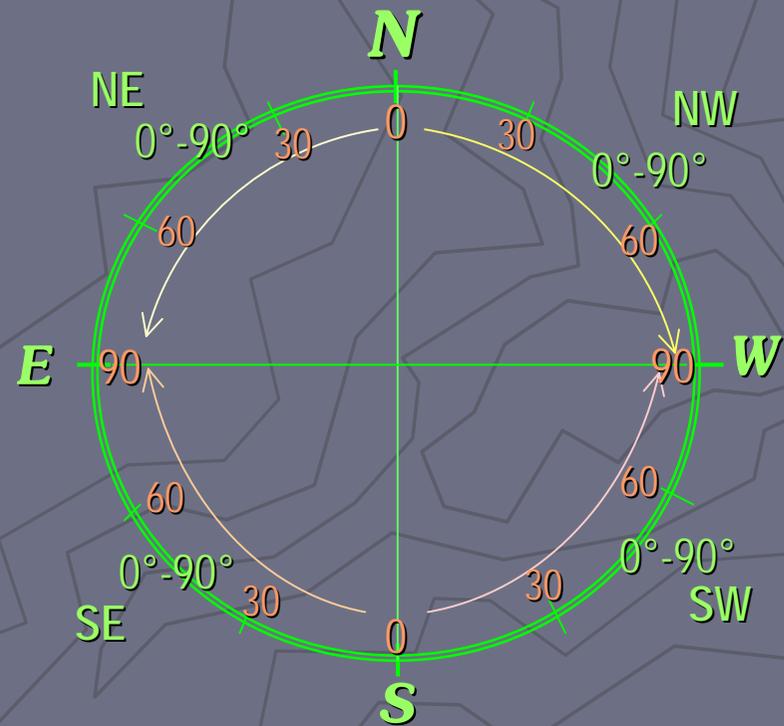
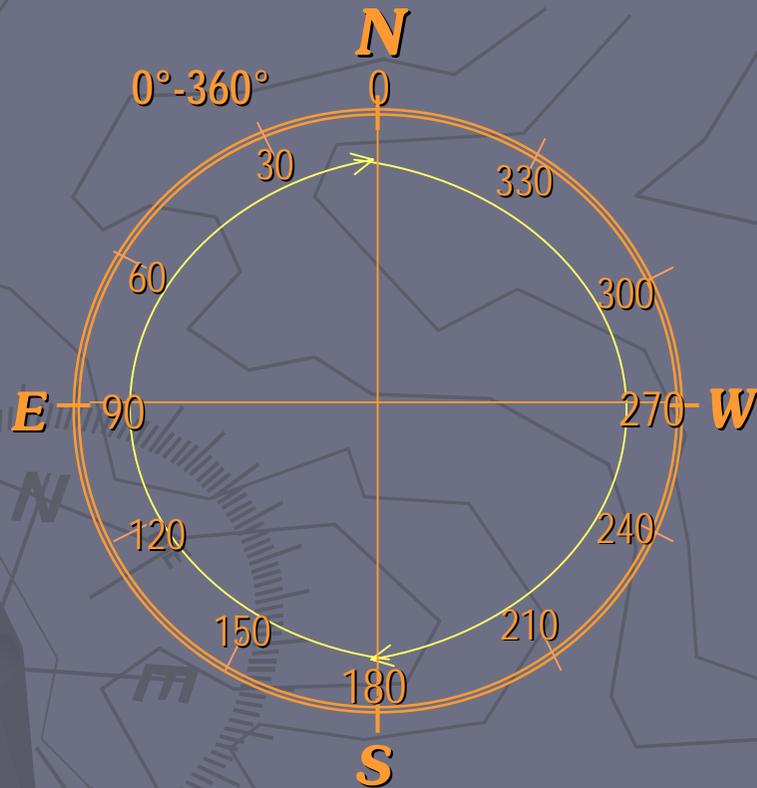
Carátula fija

Pínula



¿De cuadrantes o azimutal?

de brújula Brunton



Compara con carátulas de Silva

De cuadrantes

0° a 90° en cada uno:
NW, NE; SW, SE

Aguja imantada

Clinómetro

Pínula

Pínula apunta al
0° de la carátula

Burbuja para
horizontalidad

Burbuja para
del clinómetro
(verticalidad)

Botón para detener el movimiento del
aguja



Azimutal
0° a 360°

Aguja imantada

Clinómetro

Pínula

Pínula apunta al
0° de la carátula

Burbuja para
horizontalidad

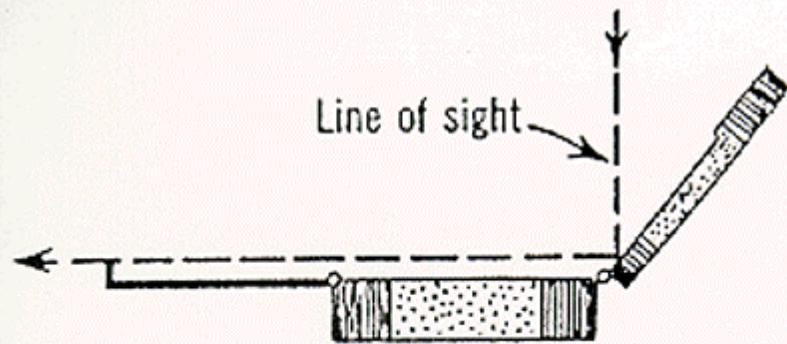
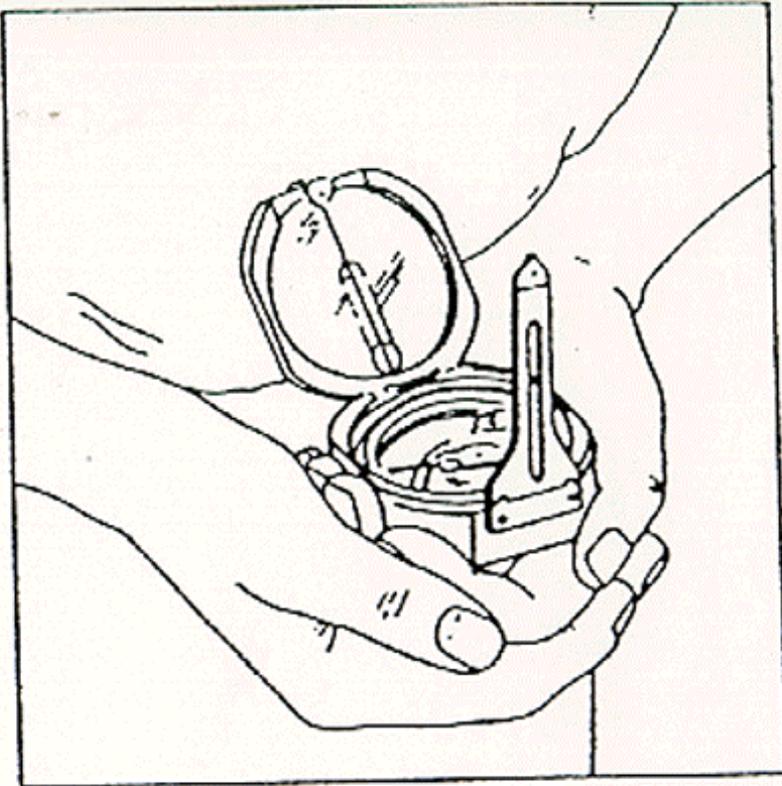
Burbuja para
del clinómetro
(verticalidad)

Botón para detener el movimiento del
aguja



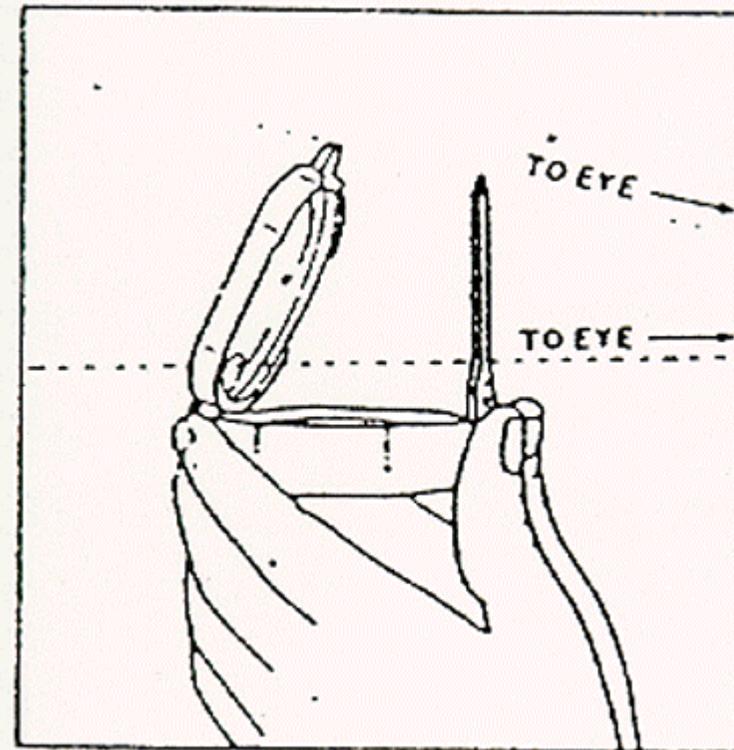
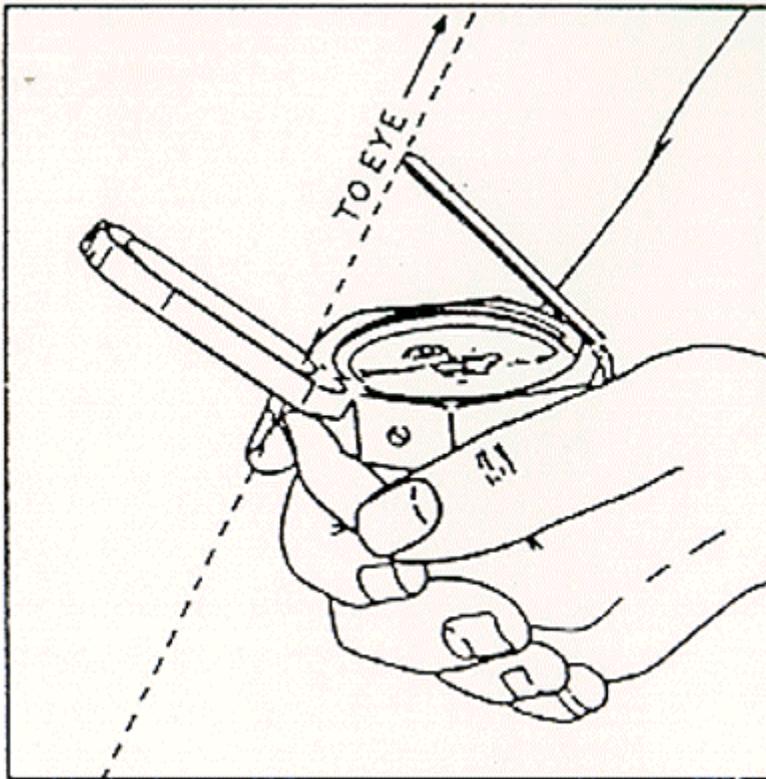
Pínula y el 0° de la carátula pueden también estar con un ángulo de declinación

En las bruntón la lectura es directa, con la pínula apuntando hacia el rumbo por medir y puede detenerse la aguja imantada con el botón blanco y leerla aún después de mover la brujula de su posición de orientación



Brunton set for taking a bearing at waist height.

Otras formas para efectuar la lectura



En estos casos la pínula apunta al revés, por lo que la lectura debe hacerse con el otro extremo de la aguja

Planos y líneas geológicas por medir

Planos de estratificación, de fallas, de fracturas, foliación, etc.

Líneas de dirección de máxima inclinación de los planos (estratificación, fallas, fracturas)

Líneas de orientación de clastos ó minerales prismáticos (lineación), de ejes de plegamiento, de estrías de fallas o por hielo, etc. Pueden o no tener un sentido.



Medición de planos geológicos con brújula

Cecilia Caballero Miranda

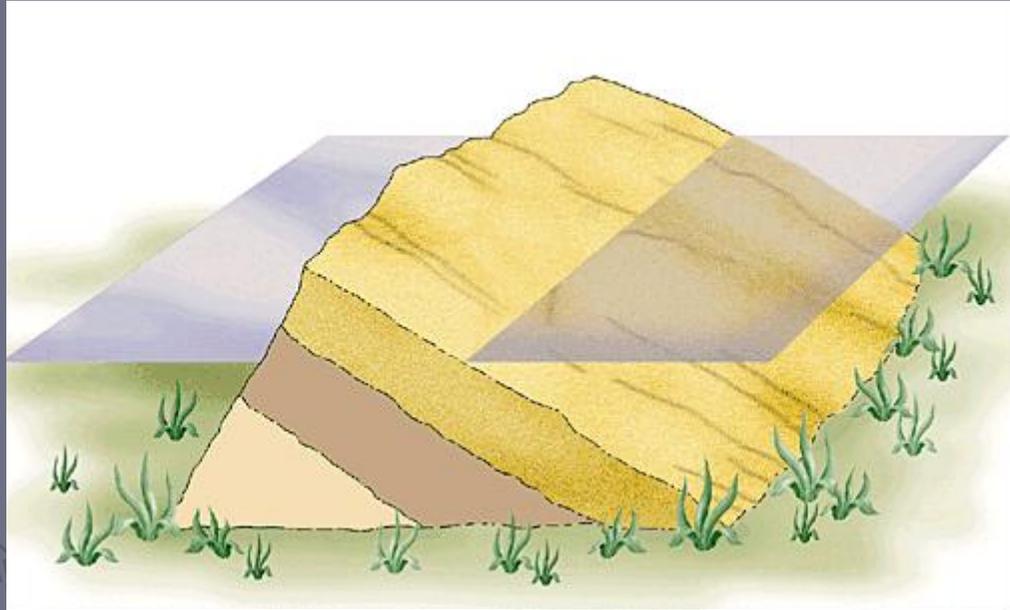


Brujula tipo Brunton
De carátula fija

Brujula tipo Silva
De carátula movable

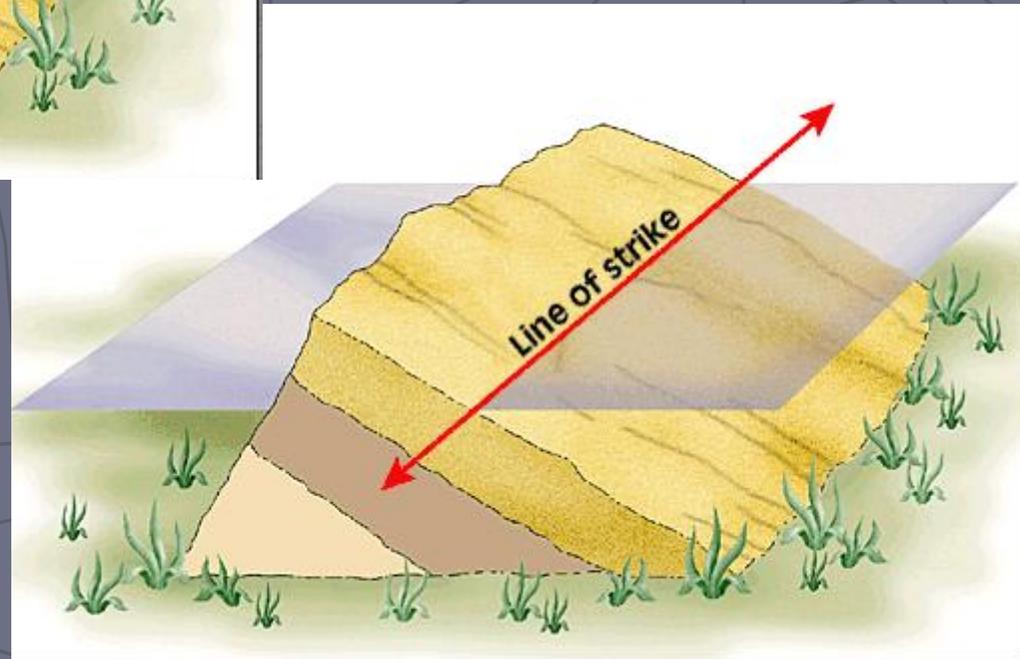


Medición de planos geológicos

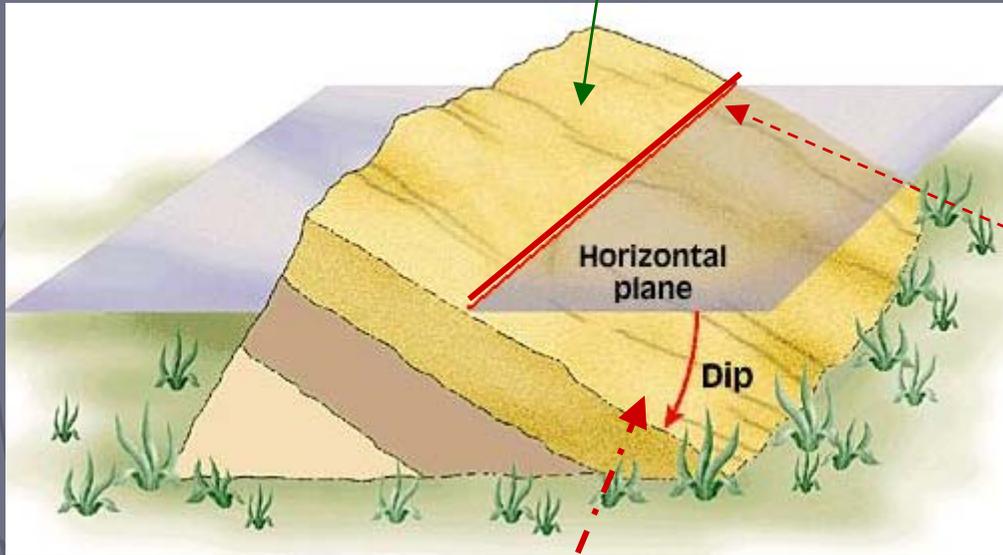


Lo que se mide de ellos es una línea: la intersección del plano de interés con un plano horizontal imaginario

Esta línea de intersección es el rumbo del plano geológico de interés



Plano de Estratificación



Se mide:

1. El rumbo de la línea de intersección entre los planos de estratificación y la horizontal:

Rumbo de la estratificación

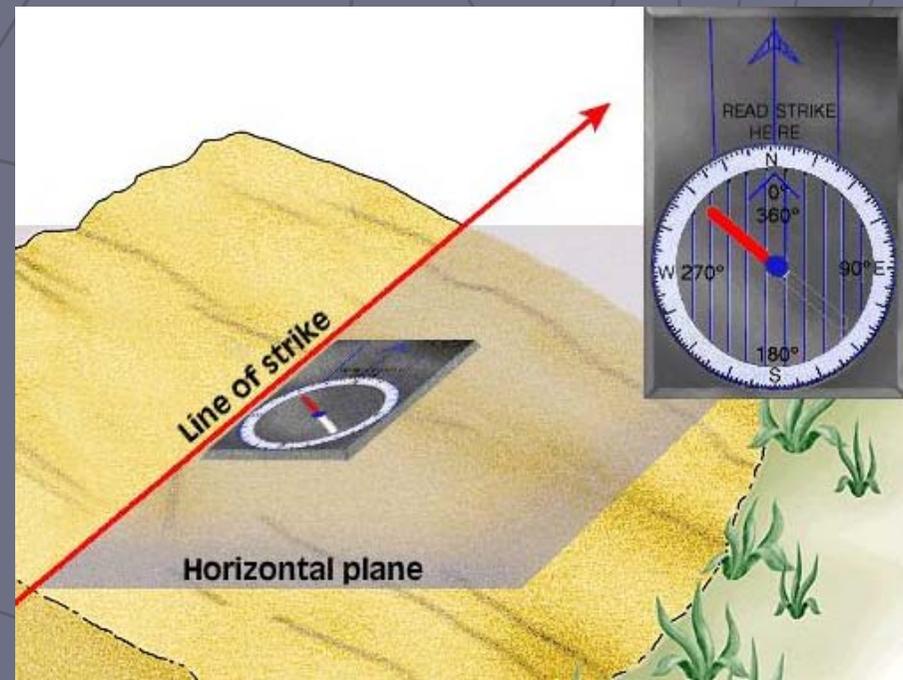
2. El ángulo vertical de la inclinación máxima (dip) del plano de estratificación

Inclinación de la estratificación

Rumbo del plano de estratificación

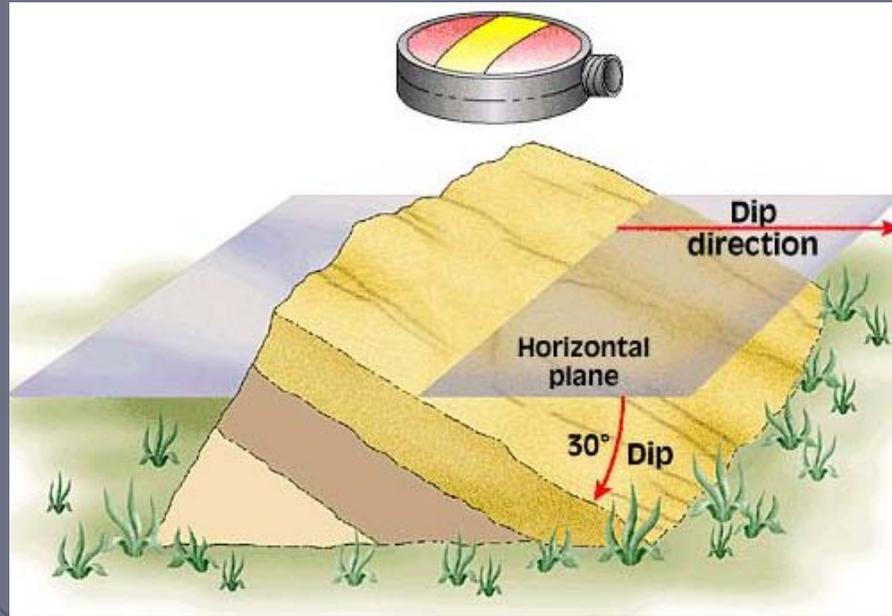
Debe usarse una brújula de canto lateral plano como lo Brunton o Silva ya que este canto debe tocar el plano por medir.

Medición del rumbo de la estratificación



Aunque la pínula puede apuntar hacia cualquier extremo, suele usarse la convención de que siempre apunte al mismo lado de donde "cae" el estrato, como se observa en el dibujo.

La inclinación del plano de estratificación

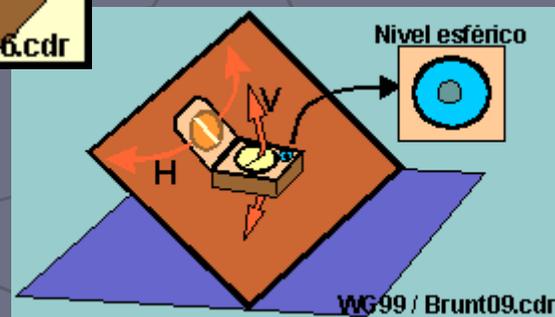


La medición del ángulo de inclinación incluye también **la dirección** hacia donde está inclinada la capa (**dip direction**) (hacia donde caería una gota de agua sobre dicho plano)

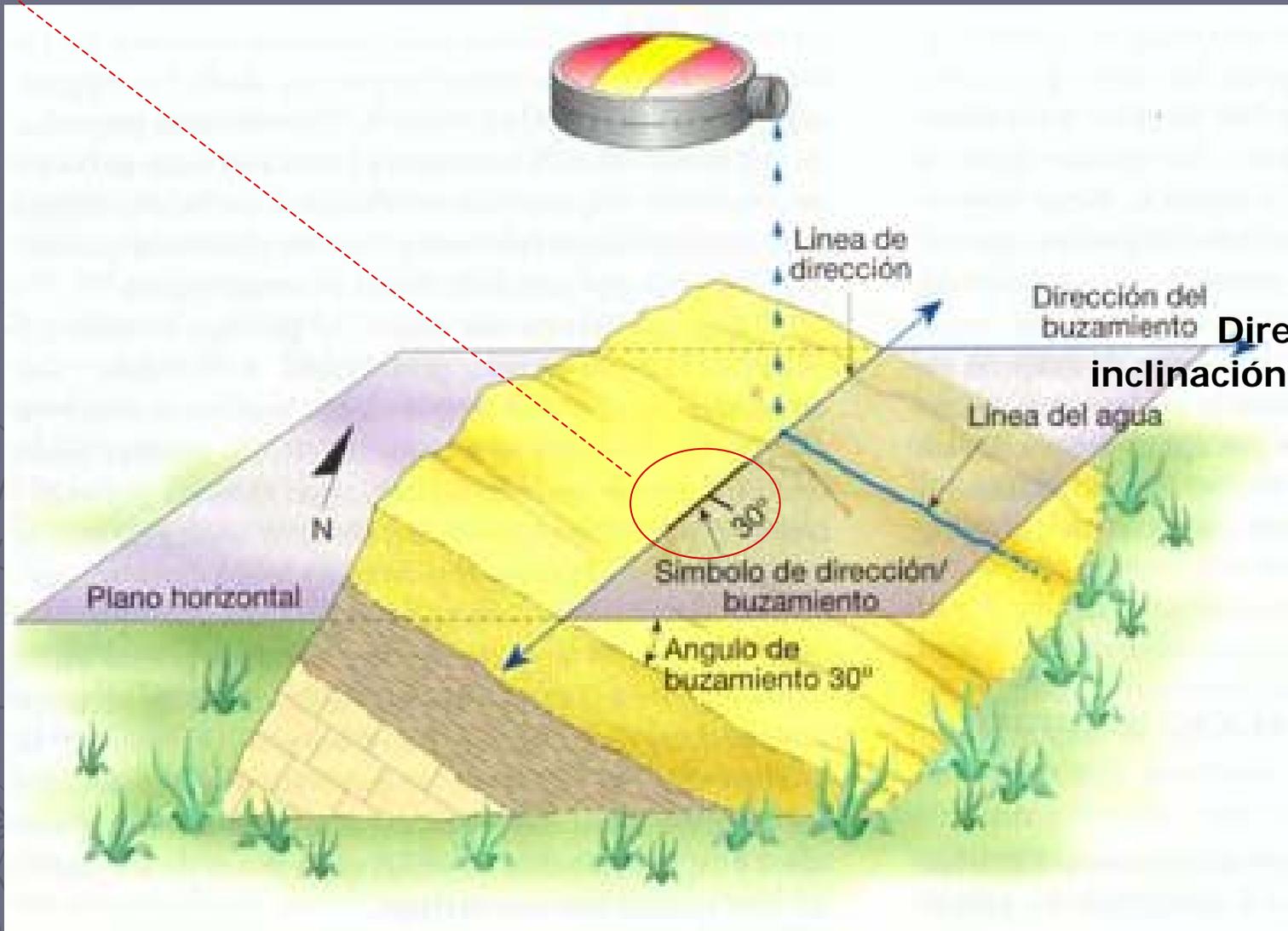
Medición del ángulo vertical (máximo)



Medición de la dirección de inclinación máxima.



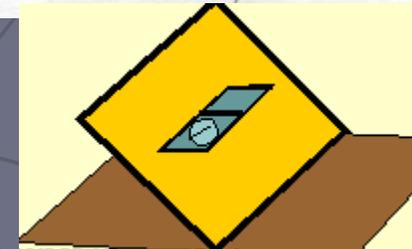
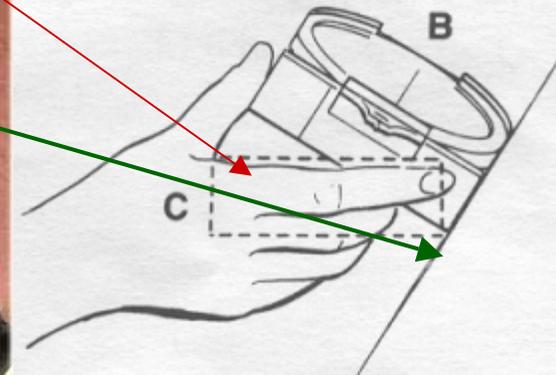
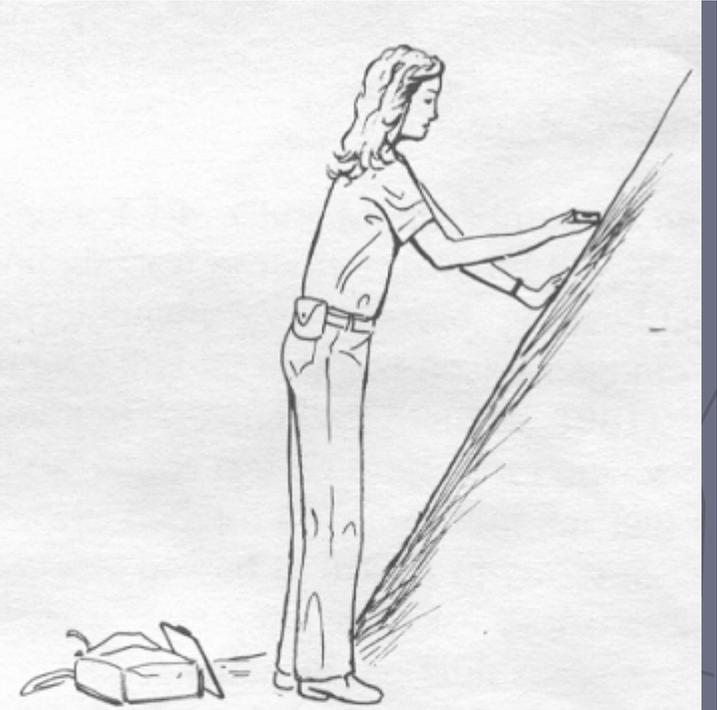
Por construcción geométrica la inclinación máxima es a 90° con respecto al rumbo de estratificación.



Dirección de inclinación máxima



Para medir el rumbo de una capa, la brújula debe estar horizontal (burbuja en centro) y el canto lateral de la brújula tocando el plano geológico.



Se anota la lectura de acuerdo a

si es:

Brújula de cuadrantes

N xx°W S xx°E

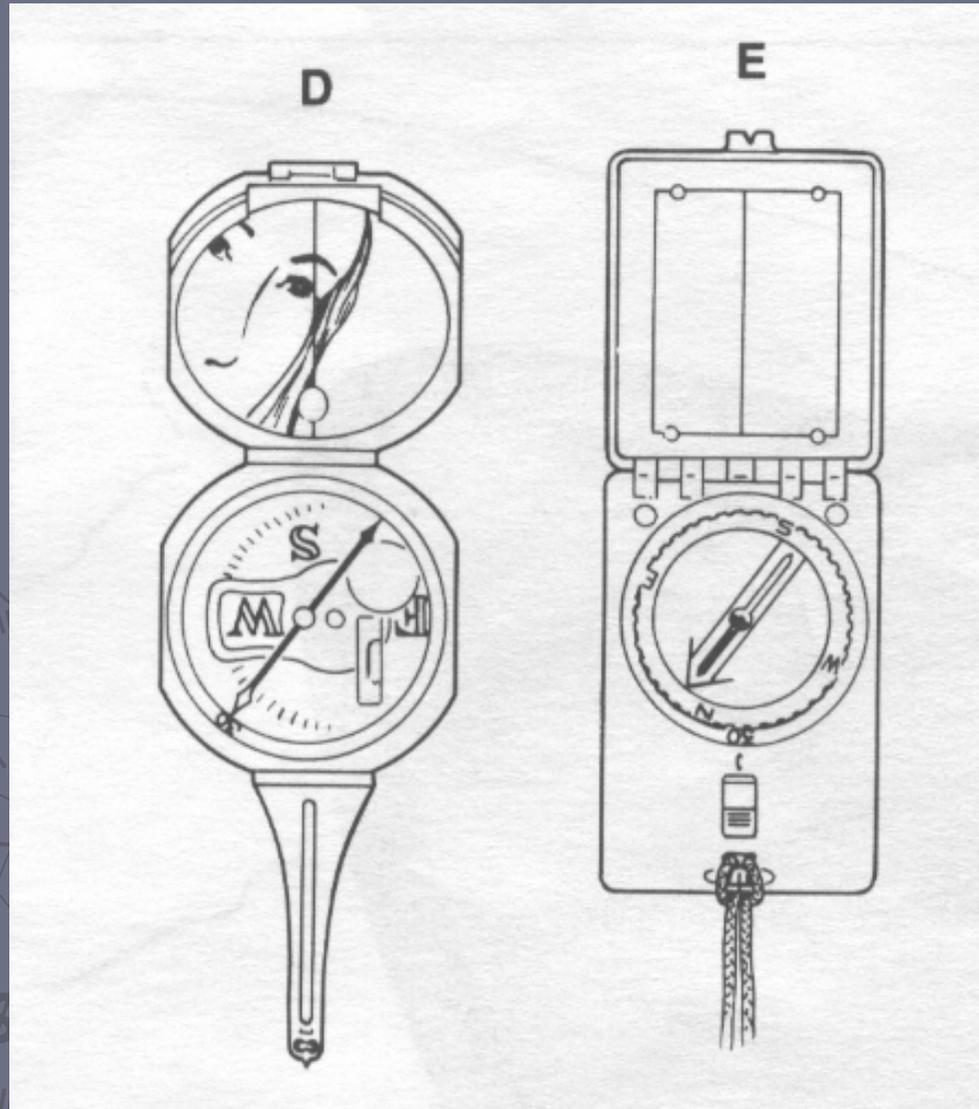
N xx°E S xx°W

Donde xx° son los
grados de 0 a 90°
de cada cuadrante

Brújula azimutal

xxx°

Donde xxx° son los
grados de 0 a 360° de
la brújula azimutal



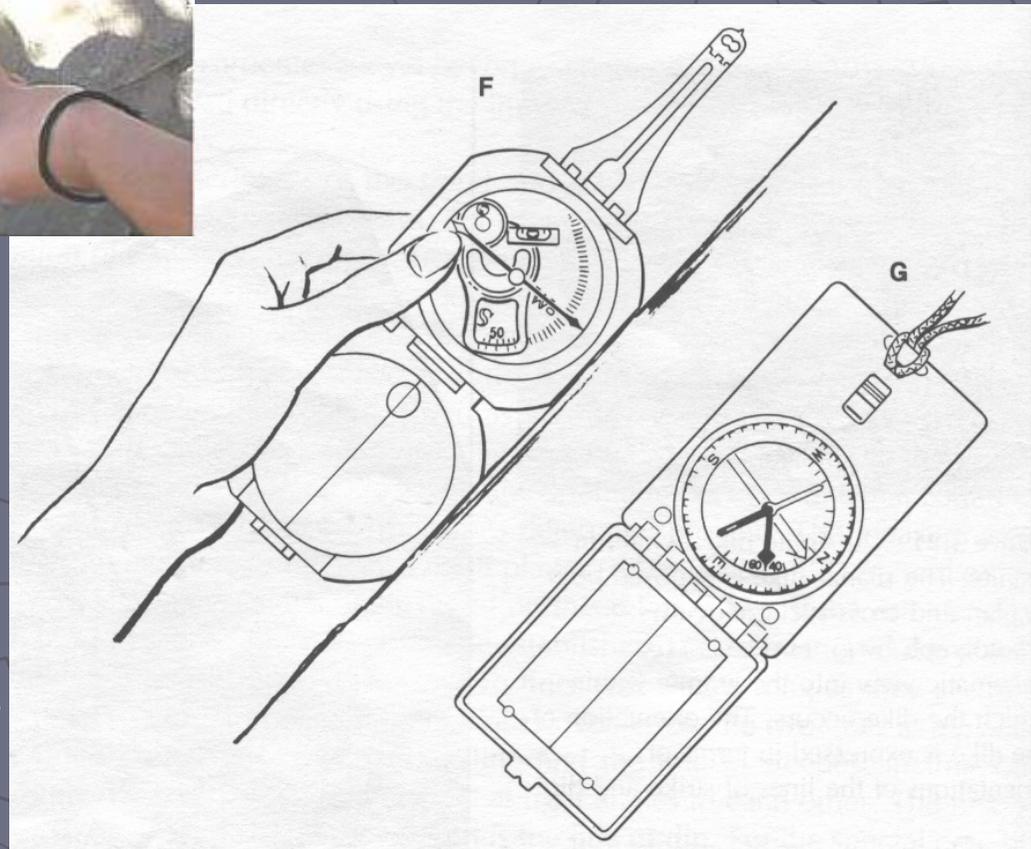
Para medir la inclinación de la capa, se coloca la carátula extendida en posición vertical.

En la Brunton se gira el clinómetro a que la burbuja este en ceros.

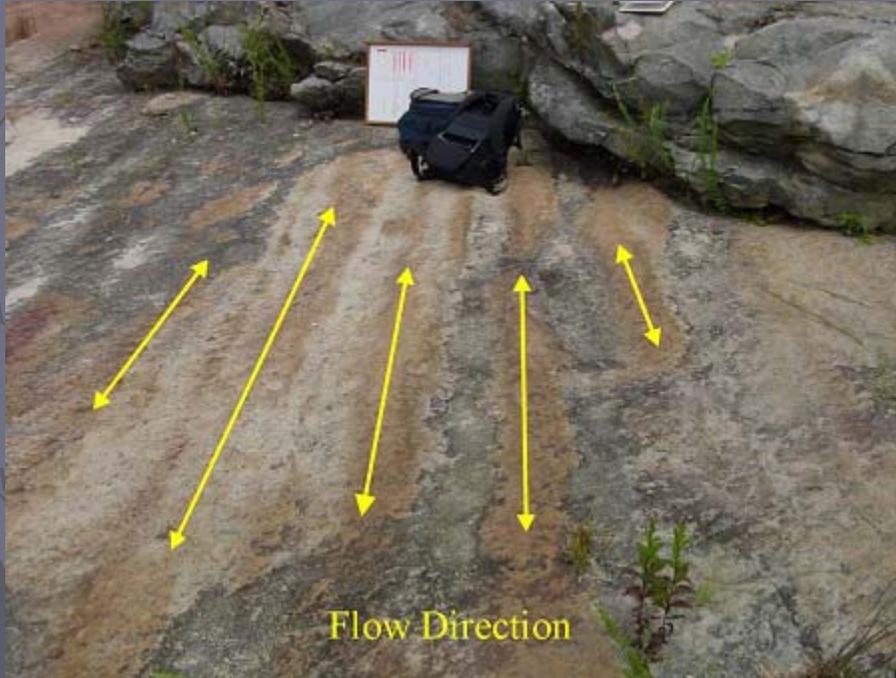


En la Silva el clinómetro cae por gravedad

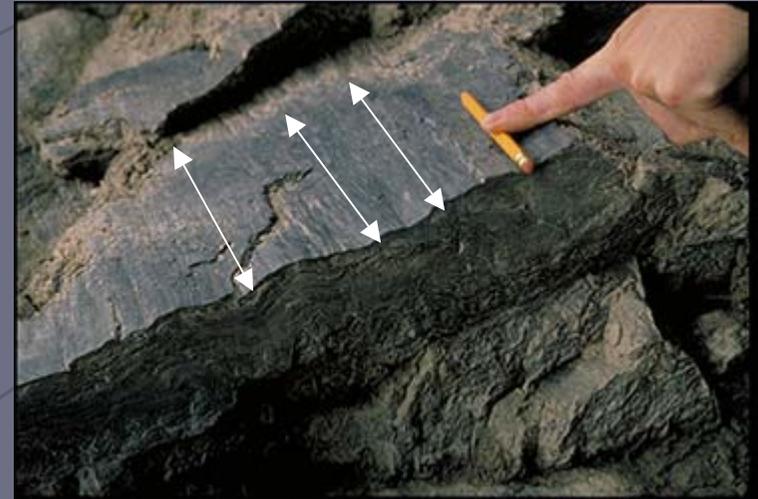
En la Brunton la lectura queda "congelada", en la Silva se tiene que leer ahí mismo



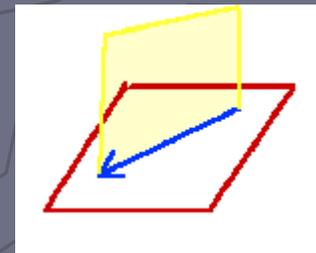
Medición de lineaciones



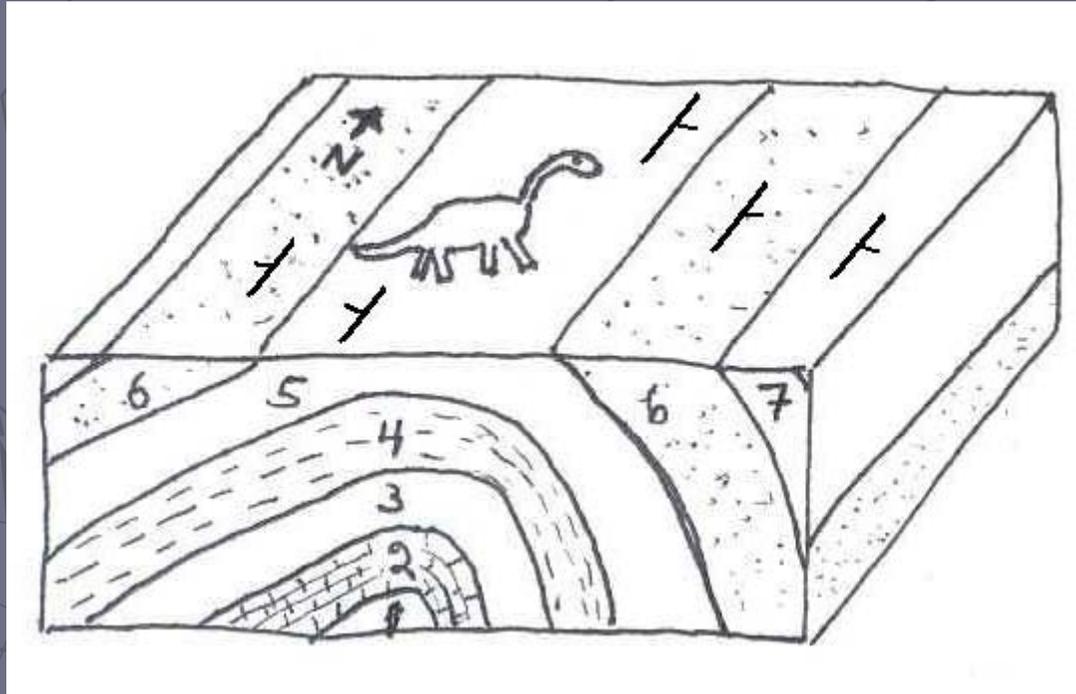
Lineaciones de estructuras sedimentarias que indican dirección de flujo



Lineaciones de ejes de crenulación



Mediciones de planos geológicos en mapas

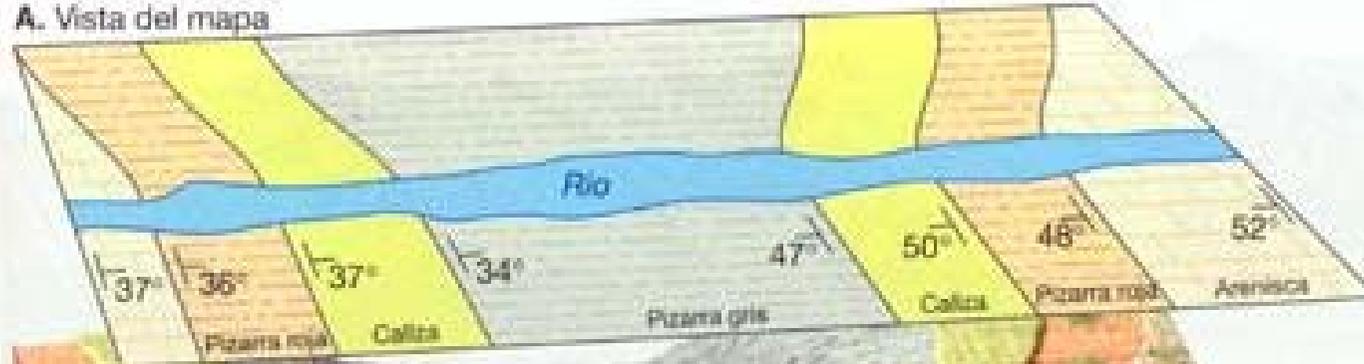


Simbología de rumbo e inclinación de estratificación

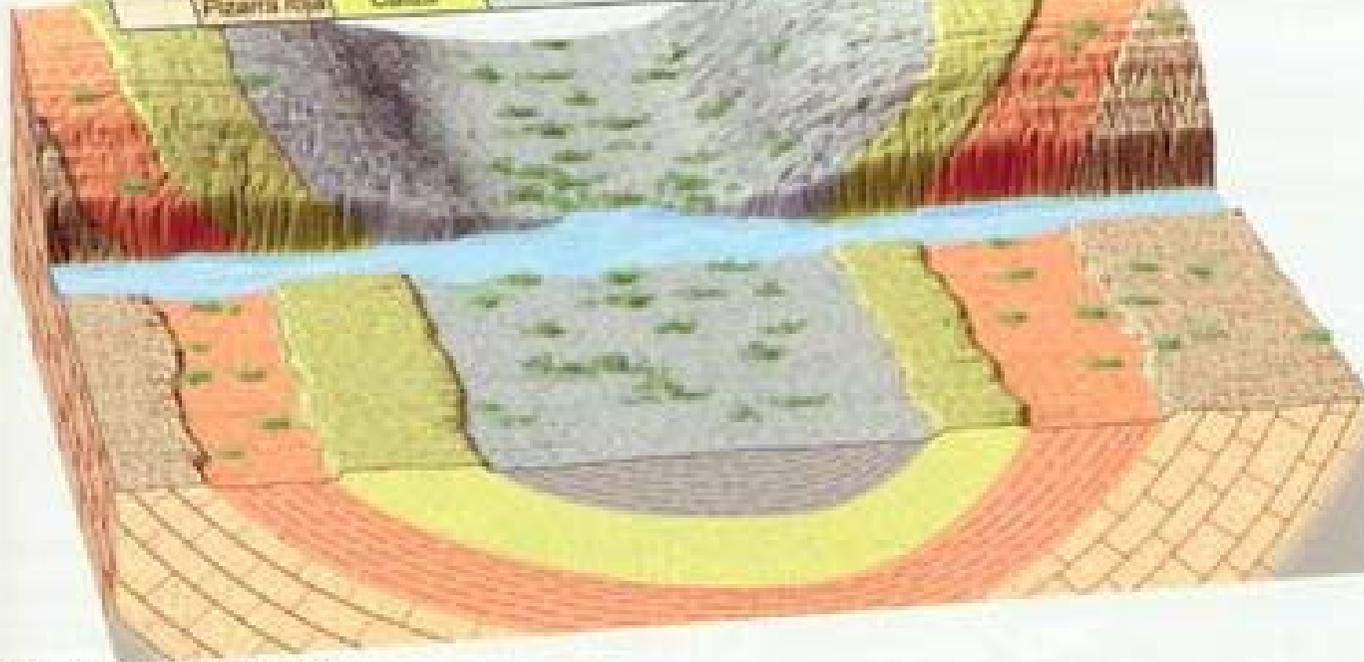
¿qué estructura es?
¿dónde están las rocas más viejas y donde las más jóvenes?

¿qué estructura es?

A. Vista del mapa

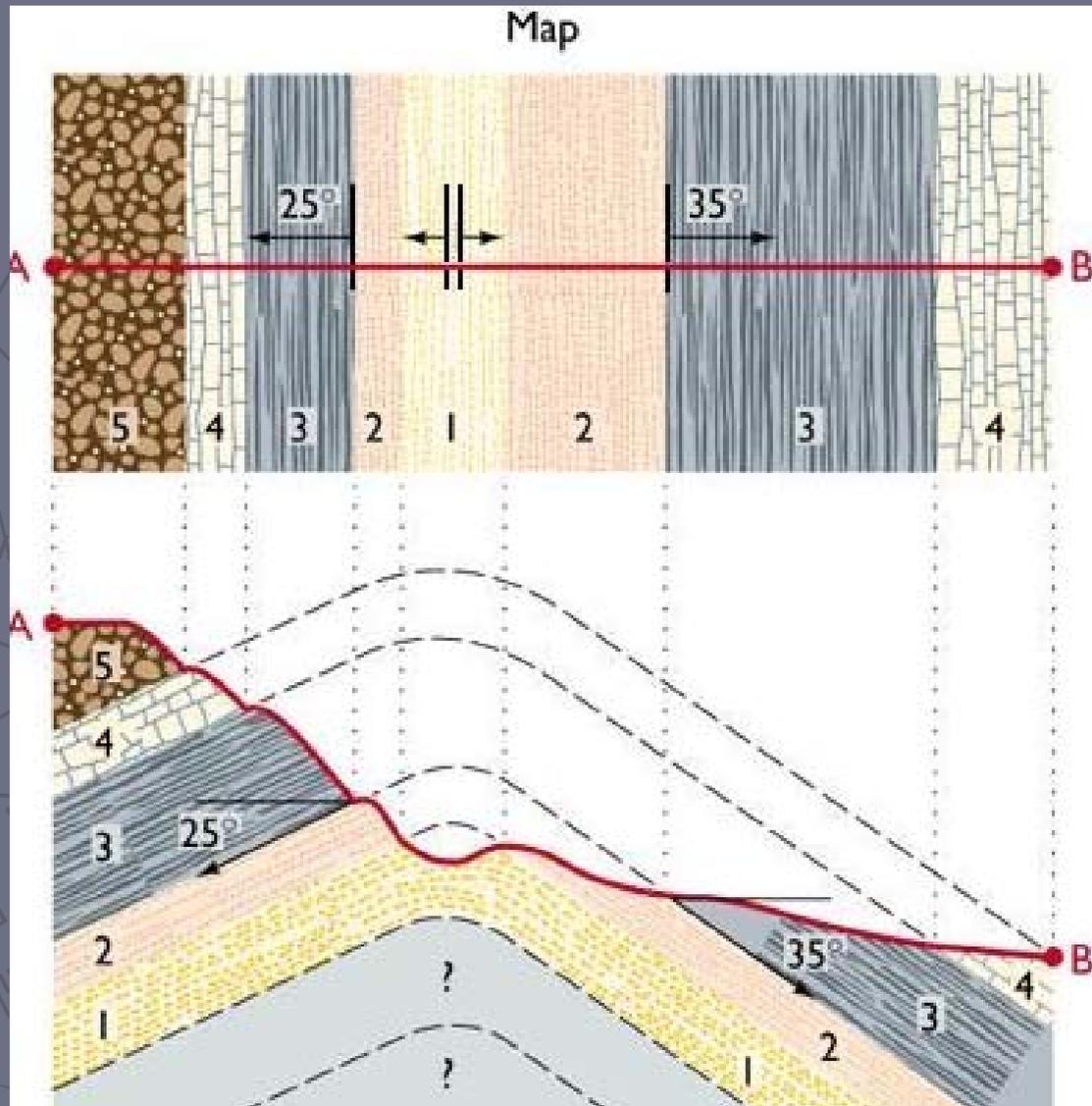


B. Bloque de diagrama



¿dónde están las rocas más viejas y donde las más jóvenes?

Secciones geológicas



PRÁCTICA: INTERPRETACIÓN DE CORTES GEOLÓGICOS

OBJETIVOS

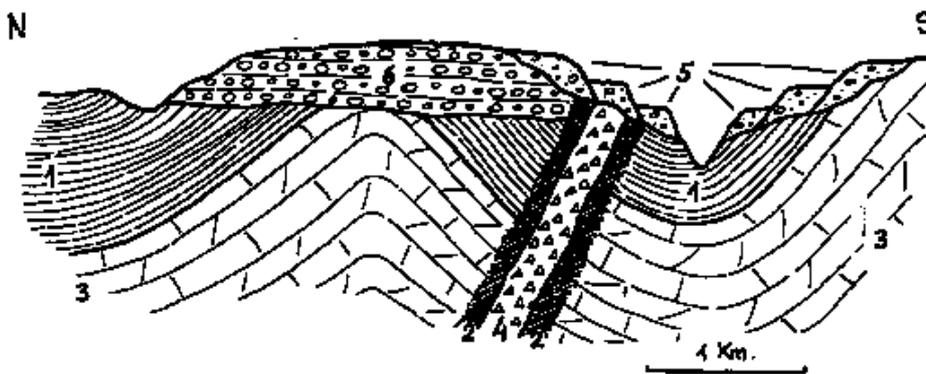
- Interpretar cortes geológicos sencillos, siendo capaz de reconstruir a partir de ellos la historia geológica de una región.
- Conocer y aplicar los principios de superposición de los estratos, interferencia estructural, sucesión fosilífera, ...
- Conocer alguno de los principales tipos de geomorfologías litológicas
- Deducir las condiciones ambientales de formación de los estratos a partir de la presencia de determinadas litologías o fósiles.
- Identificar algunos fenómenos tectónicos: pliegues, fallas, volcanes,... y sus fenómenos asociados: metamorfismo.

MATERIALES

- Cortes geológicos
- Tabla de fósiles y eras

PRINCIPIOS DE INTERPRETACIÓN DE CORTES GEOLÓGICOS

Observa el siguiente dibujo:



Leyenda

1. Pizarras con *Calamites* (Carbonífero)
2. Aureola de metamorfismo
3. Calizas y dolomías con *Fusulina* (Carbonífero)
4. Pórfido cuarífero
5. Gravas y arenas con restos de cerámica
6. Conglomerados del Pérmico

Es un corte geológico. Representa una sección vertical de una región y nos permite conocer, aplicando unas sencillas reglas, los acontecimientos esenciales que ha sufrido una zona a lo largo del tiempo en el proceso de formación.

Así que, convirtámonos en detectives y realicemos un viaje en el tiempo para desvelar los secretos de la historia de esta región:

PASO 1: ANALIZAR LAS PISTAS Y DEDUCIR LA SECUENCIA DE ESTRATOS

- Los materiales sedimentarios se **depositan horizontales**, unos sobre otros, en capas denominadas **estratos**. Por eso, los materiales más antiguos se encuentran en zonas más profundas. Es decir,

La lectura de un corte geológico, se realiza de ABAJO hacia ARRIBA

Relieve normal	Terrazas
<p>Edad 1>2>3</p>	<p>Terrazas fluviales</p>

Es lo que se conoce como **principio de superposición de los estratos**.

Existen algunas excepciones. De ellas solo consideraremos las terrazas fluviales: al ir excavando el río en su cauce, los sedimentos más antiguos quedan en las terrazas superiores y los más recientes en las zonas más profundas. *Es el caso de la capa 5, en el ejemplo.*

- Para comprobar y afinar las edades de los estratos utilizamos el **estudio de los fósiles**. Los fósiles son restos de seres vivos o de su actividad (huellas, galerías,...) que se mineralizan y quedan incluidos en los estratos. Como se depositan junto a los estratos, la presencia de un fósil característico de una determinada época -fósil guía- nos indica la edad del estrato. Es el **principio de sucesión fosilífera**. En el ejemplo, *Calamites* era un helecho gigante típico del período Carbonífero. Luego, las pizarras que lo contienen se formaron en esa época.

NO EXISTEN fósiles en las rocas metamórficas y magmáticas, ya que las altas temperaturas y presiones del proceso de formación los destruyen.

Algunos fósiles nos permiten identificar la edad aproximada del estrato en que se encuentran: son los **fósiles guía** o característicos. Así:

- Trilobites: Paleozoico (600-230 m.a.)
- Ammonites, Belemnites: Mesozoico (230-65)
- Nummulites: Cenozoico (Paleógeno) (65-2)
- Homo, Equus: Cuaternario (<2)

TEN EN CUENTA QUE LA EROSIÓN PUEDE HABER ELIMINADO ALGUNAS CAPAS

• Podemos deducir muchos datos del **análisis de las facies**. Se denominan **facies** al conjunto de características litológicas y paleontológicas que quedan reflejadas en una roca sedimentaria y que permiten reconocer las condiciones genéticas y la historia de formación. Existen dos **tipos** de facies:

- **Litofacies**: El tipo de roca sedimentaria informa sobre el ambiente de sedimentación.
 - **Areniscas**: medio continental
 - **Evaporitas** (sales): climas áridos, medio marino somero o lacustre
 - **Calizas**: climas cálidos en medio marino
 - **Carbón**: clima húmedo templado-frío para que puedan acumularse vegetales en pantanos
 - **Tillitas**: clima frío y glaciario
 - **Ripple-marks**: línea costera
- **Biofacies**: la fuente informativa es biológica (fauna y flora):
 - **Variedad de fósiles**: clima cálido y benigno.
 - **Fauna monótona**: clima frío
 - **Arrecifes de coral**: clima cálido, profundidad baja (<30 m), aguas oxigenadas y transparentes
 - **Anillos de crecimiento en troncos de árboles fosilizados**: estaciones marcadas; sin anillos: clima ecuatorial, sin estaciones.

PASO 2: DESCUBRIR LA PRESENCIA DE FENÓMENOS TECTÓNICOS Y SITUARLOS TEMPORALMENTE.

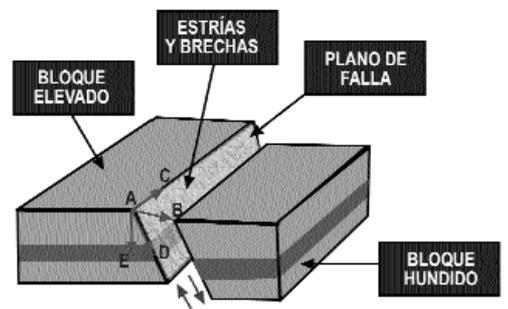
Nos fijaremos en la presencia de los siguientes fenómenos:

- **Plegues**: los materiales no están rectos y horizontales sino que fuerzas tectónicas los han deformado y plegado. Si el plegamiento no es muy fuerte, se habla de basculamiento (los estratos están inclinados). *En el ejemplo las capas 1 y 3 se han plegado.*

- **Fallas**: Los materiales se rompen en respuesta a los esfuerzos y las capas se desplazan a ambos lados del plano de rotura (plano de falla). *En el ejemplo, observa que las capas 1 y 3 aparecen desplazadas verticalmente a ambos lados de la estructura 4. Eso es una falla.*

- **Intrusiones magmáticas**. Cuando los magmas ascienden, están tan calientes que llegan a fundir parte de las rocas con las que se encuentran, atravesándolas. Pueden ser grandes masas (batolitos o **plutones**) o simplemente rellenar grietas (filones o **diques**). En ocasiones no llegan a fundir los materiales pero las rocas sufren cambios debido a la temperatura, formándose una **aureola** o corona de rocas metamórficas en torno al dique o plutón. *En el corte de ejemplo, la capa 4 es un dique de pórfido que se ha colocado en la grieta abierta por la falla y que ha creado una aureola metamórfica.*

- **Volcanes**

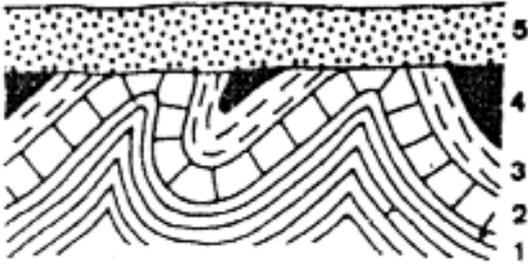


Para ordenarlos, debes aplicar el **principio de interferencia estructural** o **de la sucesión de los acontecimientos geológicos**: todo estrato, acontecimiento o estructura es más antiguo que aquella que lo atraviesa o afecta. Así, *en el ejemplo, las capas 1 y 3 se depositan, luego se pliegan, después se rompen (la falla afecta al pliegue) y, finalmente, el dique se coloca aprovechando la falla. Después se depositarán el resto de las capas, que ya no están plegadas.*

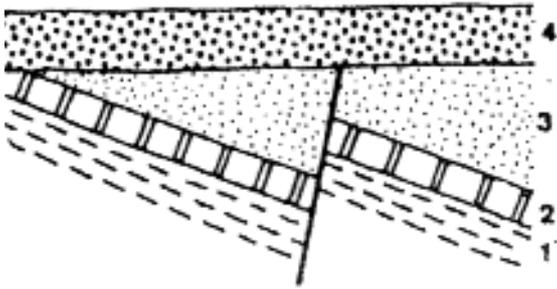
PASO 3: RECONSTRUIR LA HISTORIA GEOLÓGICA.

En el ejemplo, quedaría algo así: *“En el Carbonífero se depositaron en medio marino calizas y dolomías con Fusulina (3). Después el mar se retiró y se formó la capa de pizarras con Calamites (1). Entre el Carbonífero y el Pérmico se produce un plegamiento del terreno, una falla y la intrusión de un dique de pórfido cuarífero (4) a favor del plano de la falla. Esta intrusión origina una aureola metamórfica (2) en las rocas adyacentes. La erosión nivela el terreno y se deposita, durante el Pérmico, la capa de conglomerados (6). Posteriormente, ya en épocas recientes, como atestigua la presencia de cerámica, se instala en la zona un río que forma 3 terrazas de gravas y arenas (5).”*

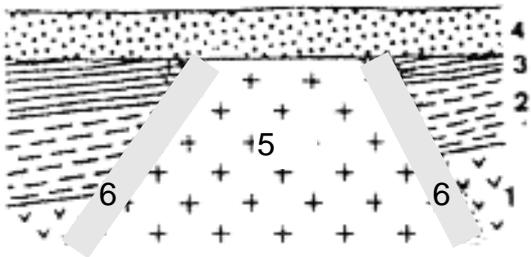
ACTIVIDAD: Pongamos ahora en marcha tus habilidades detectivescas y tus conocimientos y resolvamos los siguientes cortes.



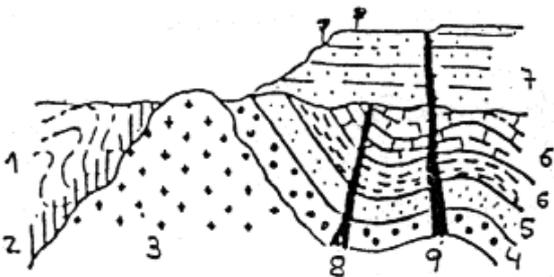
- Indica la secuencia de deposición de los estratos:
- ¿Por qué las capas 1 a 4 no están horizontales?
- ¿Qué ha ocurrido entre la capa 4 y la capa 5?
- ¿El plegamiento es anterior o posterior al depósito de la capa 5?



- Indica la secuencia de deposición de los estratos:
- ¿Qué dos procesos han sufrido las capas 1 a 3?
¿En qué orden se han producido?
- Estos procesos, ¿son anteriores o posteriores a la formación de la capa 4?



- Indica la secuencia de deposición de los estratos:
- ¿Qué representa la estructura 5?
- ¿En qué momento se ha formado? (*Indicar antes y después de qué capas*)
- ¿Qué representan las bandas "6"?



- Indica la secuencia de deposición de los estratos:
- ¿Cuál es el material más antiguo?
- ¿Qué fenómenos geológicos y tectónicos encuentras? Sitúalos respecto de las capas anteriores

Materiales:

- | | |
|---|---|
| 1) Pizarras con trilobites (Paleozoico) | 5) Areniscas con dinosaurios (Mesozoico) |
| 2) Esquistos | 6) Margas y calizas con Ammonites (Mesozoico) |
| 3) Granito | 7) Areniscas con mamíferos (Cenozoico) |
| 4) Conglomerados | 8) Basaltos |
| | 9) Aplitas |

- Reconstruye la historia geológica de la región: