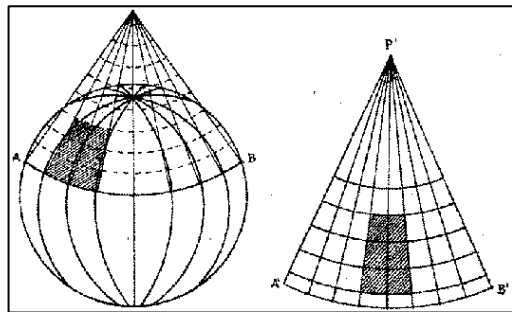


# Orientación básica

A guisa de explicación y agradecimiento. Hace algunos años por razones personales y para uso exclusivo de algunos amigos a los que iniciaba en el tema de la orientación busqué información en diversas fuentes en Internet y libros, dado que no tenía propósito de publicar estas notas no recogí las citas bibliográficas, así que públicamente agradezco a aquellos de los que tomé información y me disculpo por mi falta de previsión. Así estas notas son una combinación, resumen, traducción y aplicación de diversas fuentes sumadas a mi experiencia personal, que espero sean de utilidad.

**C**omo la Tierra no es plana en los mapas se producen ciertas distorsiones según el sistema de proyección que se emplee y el punto de referencia. Muchos de ellos llevan un texto aclarando cuales han sido estos, para que se puedan introducir las oportunas correcciones en los cálculos. Nosotros vamos a considerar que en general estas no tienen importancia para nuestros propósitos excursionistas.



**L**os mapas pueden contener errores, y además como la realidad es cambiante, desde el momento en que se publicó el mapa han podido trazarse nuevos caminos y otros desaparecer entre la maleza; por eso es aconsejable cierta flexibilidad a la hora de cotejarlos con el terreno y tener en cuenta la fecha de edición. No resultaría extraño que una persona no consiga determinar su posición, porque, tras una noche muy lluviosa, donde el plano marcaba caminos sólo se vean arroyos.

**U**na vez señaladas algunas de sus deficiencias, podemos afirmar que su ayuda es fundamental, sobre todo cuando nos internamos en una zona desconocida

**M**apas y planos son representaciones gráficas en dos dimensiones del terreno (también los hay en tres dimensiones pero aunque muy útiles para hacernos una idea de la zona, por razones obvias no se utilizan en las excursiones).

**A**l ser imposible representar todos los aspectos de la realidad los mapas y planos seleccionan aquellos que consideran más importantes en relación con un determinado fin, así los hay de carreteras, físicos, políticos, topográficos, etc. El concepto de croquis se refiere a una representación simple, hecha a mano y sin pretender rigor.

**E**scala es la relación existente entre las dimensiones reales y las representadas en el plano o mapa. La escala numérica expresa esa relación en forma de

fracción, correspondiendo el numerador al plano y el denominador al terreno. Por ejemplo: en un plano escala 1/50.000, 1 cm. en el plano se corresponderían con 50.000 cm., es decir 500 metros en el terreno, ... si este fuera tan liso como nuestro papel.

Los colores de los mapas permiten identificara elementos topográficos, así el agua se representa de color azul, el verde indica zonas de vegetación, las carreteras son líneas negras ó rojas (según su importancia). Los colores no pretenden hacer los mapas atractivos, sino que cada uno nos proporciona una información concreta. La descripción de estos elementos se llama **leyenda** y se ubica generalmente en el costado del mapa.

Los planos topográficos también suelen tener una escala gráfica en la que, a distancias representadas en el papel se asignan magnitudes de medida. Cuando estemos utilizando fotocopias conviene que nos fijemos en esta escala, ya que quien las hizo muy bien podría haber realizado ampliaciones o reducciones del original con lo que la escala numérica habría perdido validez. De no tener escala gráfica, las ilustraciones que acompañan a la descripción de rutas las deberemos considerar como croquis dada la diversidad de navegadores y diferentes posibilidades de impresión.

0 1.000 2.000 3.000 4.000 5.000 6.000 7.000 8.000 m.

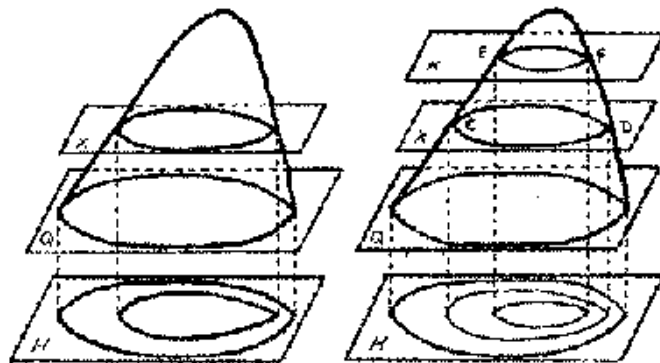


Ejemplo de escala gráfica

En los mapas topográficos usuales en nuestro país, salvo indicación en contra, el norte, al extremo superior (el más alejado del lector).

Una representación práctica del terreno debe permitirnos determinar, al menos de manera aproximada, la altitud de cualquier punto, hallar las pendientes y resaltar de modo expresivo la forma y accidentes del terreno. Lo que en Geometría Descriptiva se denomina Sistema Acotado cumple estas condiciones y es empleado en los mapas topográficos.

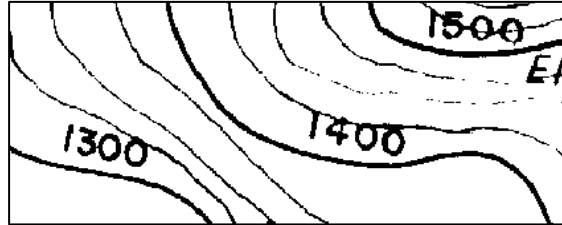
Para representar el terreno se imagina que una serie de planos horizontales y equidistantes entre sí una longitud determinada, cortan la superficie del terreno, según unas *curvas* que se llaman *de nivel*, ya que todos sus puntos tienen la misma altitud, o cota.



Si junto con a la proyección de estas curvas se anota la cota del plano que la determinó se obtiene una representación bastante práctica del terreno.

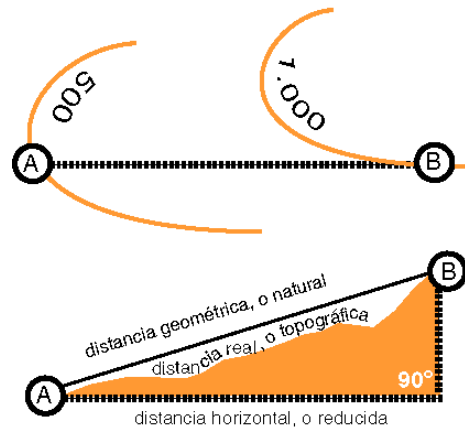
En México esa cota o altitud, viene referida a la que tiene el plano de corte en relación con *la superficie del mar en calma, prolongada por debajo de las tierras*. Se considera que el hecho de que la Tierra tenga forma de elipsoide como carente de importancia.

Las curvas de nivel se suelen dibujar con trazo fino, anotando la cota y resaltando una de ellas cada cuatro o cinco. En la ilustración sobre estas líneas se trata de curvas con una equidistancia de 25 metros y se resalta una de cada cuatro ( $4 \times 25 = 100$ ).



El mapa, tiene unas líneas verticales y horizontales que forman una cuadrícula numerada en sus extremos a está marcas se les denomina Coordenadas. Éstas nos permiten designar con bastante precisión un punto en el plano.

Cuando en un plano medimos la distancia entre dos puntos, lo que obtenemos es la **distancia horizontal, o reducida**, la **distancia real** nos resultará prácticamente imposible de determinar, aunque si podremos determinar la **distancia natural o geométrica**, que es la equivalente a la longitud de un cable tenso entre esos dos puntos



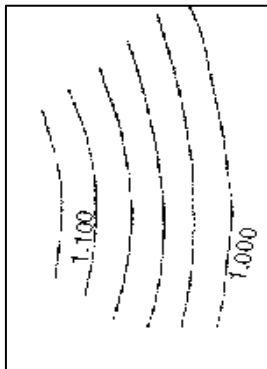
Si tenemos dos puntos A y B que distan 4 cm. en un plano escala 1/50.000; su distancia reducida, u horizontal, será de 2 kilómetros ( $4 \times 50.000 / 100 \times 1000$ ). Pero al estar A en la cota de los 500 metros y B en la cota de los 1.000 tienen una diferencia de altitud de 500 metros y su distancia de geométrica en kilómetros será igual a la raíz cuadrada de 2 al cuadrado más 0,5 también al cuadrado (nótese que es el famosísimo teorema de Pitágoras).

En la práctica las distancias reales se calculan manera aproximada, procurando una buena base técnica y añadiendo **sentimiento**. Y por lo que se refiere a la verdadera andadura hay que añadir los rodeos, que difícilmente se pueden evitar.

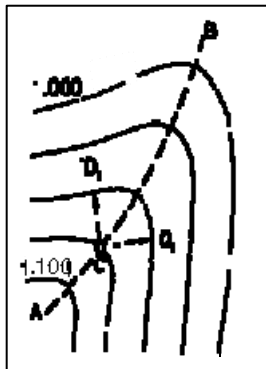
Aunque el terreno presenta formas variadísimas hay tres elementos fundamentales que nos ayudarán en la lectura e interpretación de planos: la vertiente, o ladera, la divisoria y el valle, o vaguada.

## Nomenclatura

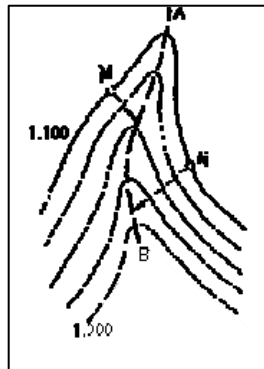
### Ladera



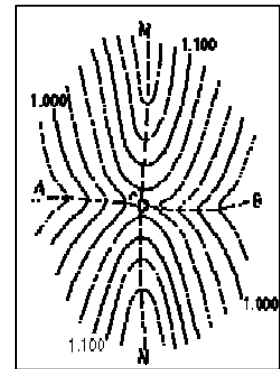
### Divisoria



### Valle



### Collado



Ladera, es una superficie de terreno inclinada bastante lisa, y queda representada por curvas casi rectilíneas.

La arista (o divisoria) es el encuentro de dos vertientes que se unen originando una superficie convexa. Sus curvas suelen ser más redondeadas y se caracteriza porque **las curvas de menor cota envuelven a las de mayor cota**.

El valle está formado por dos vertientes que se unen según una superficie cóncava y su representación se caracteriza porque **las curvas de mayor cota envuelven a las de menor cota**.

El collado es una forma más compleja que suele ser el paso más cómodo para cruzar una sierra. Es una especie de silla de montar y está constituido por dos aristas encontradas (MN en la figura) y dos vaguadas opuestas (AB en la figura). El collado (C en la figura) es el punto más bajo de las dos divisorias y el más alto de las dos vaguadas.

El Monte es una elevación con respecto al terreno circundante. La parte superior es la Cima o Cumbre, si la forma es alargada, se denominaría Cresta y si es puntiaguda, Pico.

El mogote es una elevación de tamaño más pequeño que un monte y de forma troncocónica. Si el mogote es abrupto, se llama cerro y si está aislado en una llanura se llama otero.

La Montaña es una elevación formada por un grupo de Montes

El Macizo es una agrupación de Montañas ramificadas en varias direcciones. Cuando la dirección es siempre la misma, se le llama Sierra, mientras que la Cordillera es una sucesión de Sierras

Confluencia es el lugar donde se juntan dos cursos de agua (ríos, arroyos, etc..)

## Otros elementos

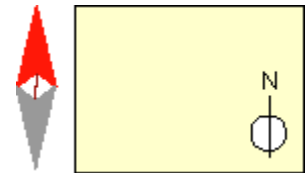


El INEGI (Instituto Nacional de Geografía e Informática) produce mapas en versión impresa y digital en escalas de 1/1,000,000, 1/250,00 y 1/50,000; éstos últimos son los más utilizados para las excursiones a pie. No obstante una desventaja es que para una excursión, no demasiado larga, podemos necesitar más de una de un mapa.

Los mapas digitales, aún que un poco más caros que las versiones impresas, tiene la gran ventaja de que se puede tomar, mediante un proceso sencillo de edición, la sección de interés y que si se llega a dañar durante la excursión se puede imprimir un nuevo mapa a un precio irrisorio.

## Orientar el mapa

Orientar un plano es hacer coincidir sus direcciones con las que aparecen en el terreno. La operación se puede hacer alineando los cantos verticales del mapa con la dirección de la aguja magnética de nuestra brújula, de modo que el borde superior del plano coincida con el sentido norte, ya que salvo indicación en contra los planos y mapas tienen el norte en la parte superior.



Realizando de este modo la orientación cabe un margen de error (aproximadamente 8° grados) que en general no es inquietante, y que se pueden corregir en gran medida, atendiendo a la declinación magnética (el desfase existente en ese momento entre el norte magnético y el geográfico, y que en muchos planos aparece referido a su fecha de edición).

Otro modo de hacerlo es alineando en paralelo los trazos del paisaje con nuestras señales en el plano, siempre que sean suficientemente significativas. Por ejemplo: grandes tramos rectos de carreteras, o vías férreas, o los trazos imaginarios que podamos dar entre puntos visibles y fácilmente identificables.

## Navegando con Brújula

Poco se sabe sobre el origen de la brújula, aunque los chinos afirman que la habían inventado más de 2.500 años antes de Cristo. Es probable que se haya usado en los países del Asia Oriental hacia el tercer siglo de la era cristiana y que un milenio más tarde, Marco Polo la introdujera en Europa.

Por si sola la brújula es un instrumento de medida sin ninguna referencia y no nos da información del lugar dónde nos encontramos. Difícilmente, en medio de un desierto, nos ayudaría a caminar hacia el oasis más cercano. La brújula es un instrumento accesorio en la acción de orientarse, para esto, necesitamos complementarla con un mapa.

Para orientarnos es fundamental reconocer los puntos cardinales. Si no contamos con una brújula, de día, el movimiento del sol puede servirnos, de noche las estrellas pueden darnos una idea.



La Brújula indica mediante una aguja el norte magnético de la tierra. La de la figura es una bastante completa, cuenta con reglas para utilizarla sobre la cartografía. Entre sus partes se distingue: A - Base plástica con regleta y línea de dirección. B - Brújula compuesta del limbo y aguja indicadora dentro de una capsula viscosa. 1- Reglas de escala de medición en mapas. 2 - Limbo móvil (regla con la indicación de 360 grados). 3 - Aguja giratoria imantada. 4 - lado de la aguja que indica el norte (generalmente negra o roja). 5 - Línea de dirección. 6 - lupa.

## Lectura de Rumbo

El rumbo es la dirección en línea recta, medida en grados de circunferencia, entre dos puntos. En un mapa para conocer los grados del rumbo entre dos puntos basta con usar un transportador de ángulos (la brújula). Se comienza a contar desde el Norte y en sentido de las agujas del reloj.

Supongamos querer dirigirnos desde un punto conocido en el mapa y en el cual nos situamos (1) hacia otro punto del mapa (2).

1. Se trazar una línea uniendo ambos puntos,
2. Se sitúa la regleta con la brújula con la línea de dirección sobre la línea dibujada y orientar a la vez la aguja con el norte del mapa, girando éste, hasta haber alineado la aguja con la línea de meridiano más próxima que tenga el mapa (norte)





3. Y se girar la roseta o limbo de la brújula hasta que el norte coincida con la indicación de la aguja.

Finalmente se lee el rumbo en el limbo que coincide con la flecha del indicador de línea de dirección. Ese será el rumbo a tomar.

## Tomando el rumbo

Vale la pena no tomar distancias muy largas, ya que si tomamos un rumbo equivocado, tendremos que caminar más para corregirlo. Es conveniente ir calculando las distancias y los tiempos, y así poder estimar los siguientes puntos.

Encontrar el punto dependerá de la distancia tomada (que se puede medir con la regla y calcular la escala) y del tiempo promedio de la caminata, se puede lograr una estimación más fina con el uso de un podómetro. Cuando el terreno presenta dificultades, es más difícil este cálculo.

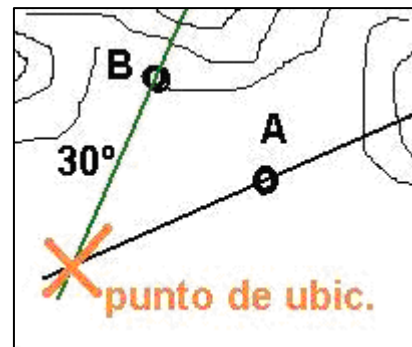
## Ubicación

Podemos estimar nuestra posición con la brújula y el mapa. Requerimos de al menos dos puntos distantes identificables en el terreno y también en el mapa.

Tomamos el primer punto. Con la brújula calcularemos en que dirección se encuentra y trazaremos sobre el mapa la misma dirección; la línea deberá pasar por el punto identificado.

Lo mismo haremos con el siguiente punto. La intersección de ambas rectas en el mapa nos dará nuestra posición.

Si las líneas no se cortan, los puntos fueron mal identificados, deberemos cambiarlos. Para una mayor seguridad, probar con más puntos de los cuales sus líneas también deberán pasar próximas a la intersección. De esta manera reduciremos el error.



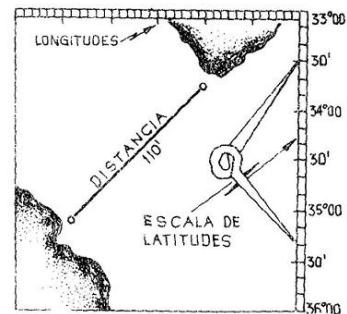
Los mapas suelen traer unas líneas de declinación magnética, generalmente en grados; éstos se restan o suman al rumbo (dependiendo de si la corrección es negativa o positiva).

# Declinación Magnética

Distinguimos tres tipos de norte, el norte geográfico o verdadero, que es el punto de intersección entre el eje de rotación de la Tierra y su superficie. El norte magnético, que es el que señala la brújula. A la diferencia entre éstos se le llama declinación magnética y su valor depende de dónde estemos situados. Los buenos mapas indican cuál es el valor de la declinación magnética para el centro de la hoja, y cuál es su variación anual. El tercer norte es el que indica el mapa.

Como hemos visto en la mayoría de las proyecciones el norte no es un punto sino toda la línea superior del mapa, y eso hay que tenerlo en cuenta al hacer cálculos precisos. La diferencia en el centro de la hoja, en los mapas con proyección UTM, entre estos tres tipos de norte es muy pequeña.

Esta diferencia entre el norte geográfico y el magnético ya la detectó Colón, pero no fue hasta 1831 cuando se encontró el polo norte magnético. Este punto se reconoce porque además de la declinación magnética también existe la inclinación magnética, que señala el centro de la Tierra. Es cero en el ecuador y de  $90^\circ$  en el polo magnético.



## Norte magnético

Es el que nos marca la aguja de la brújula. Este punto no tiene un lugar físico fijo, ya que cambia continuamente (véase declinación magnética).

## Norte geográfico

Al polo geométrico de la Tierra se le conoce como Norte geográfico. Es el punto por el que imaginariamente iría el eje de giro de la Tierra. Todos los mapas actuales se hacen con referencia al Polo Norte geográfico.

## Azimut

Es el ángulo formado por una dirección determinada y el Norte geográfico. También se le llama rumbo geográfico. En este caso, el Azimut serían los grados que medimos directamente sobre el mapa.

David Urdaibay  
david.urdaibay@gmail.com