

Declinación magnética

El eje terrestre es una línea ideal que atraviesa la Tierra pasando por su centro. De los infinitos ejes que tiene la Tierra, el más importante es el de rotación, cuya prolongación pasa por un punto fijo del universo, llamado estrella polar. Los puntos en los que el eje de rotación de la Tierra corta a la superficie terrestre se denominan: **Polos Geográficos**.

Por otra parte, la Tierra en su comportamiento puede considerarse como un gran imán permanente. Los puntos en los que las líneas de fuerza del campo magnético terrestre entran y salen de la Tierra se denominan: **Polos Magnéticos**.

Polo Norte Magnético (PNM): Es aquel más cercano a la Estrella Polar, y por donde entran las líneas de fuerza del campo magnético terrestre. **Polo Sur Magnético (PSM):** Es el más alejado de la Estrella Polar, y por donde salen las líneas de fuerza del campo magnético terrestre.

Ahora, si notamos el mapa abajo, veremos que la ubicación del Polo Norte Geográfico no coincide con la del Polo Norte Magnético. (El polo norte magnético se sitúa hoy cerca de la costa oeste de la isla Bathurst en los Territorios del Noroeste en Canadá.) En realidad dista bastante uno del otro. Recordemos que a pesar de que a ambos se les llame "polo norte", uno está indicado por el eje de rotación y el otro por el campo magnético.

¿Qué es la DECLINACIÓN MAGNÉTICA?

Es la diferencia angular entre el POLO NORTE GEOGRÁFICO (generalmente utilizado en la confección de los mapas) **y el POLO NORTE MAGNÉTICO** (al cual señala la aguja de la brújula) en un determinado lugar. Ya que ambos polos (geográfico y magnético) distan entre sí varios kilómetros, dependiendo de nuestra ubicación, puede representar una considerable diferencia al tratar de coincidir la lectura de nuestra brújula con el mapa.

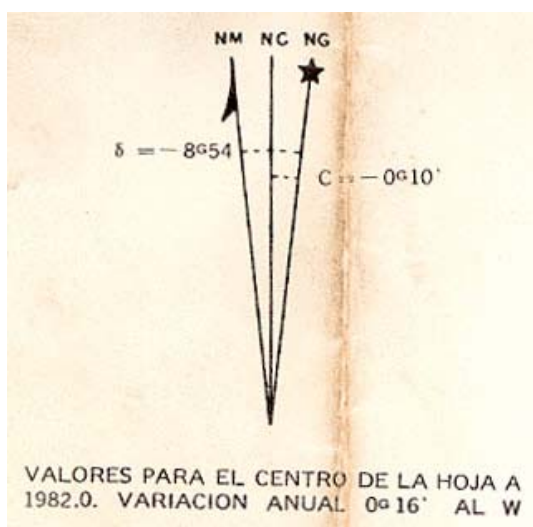


Otro aspecto importante es que la declinación varía. La posición de los polos magnéticos no permanece fija, sino que cambia describiendo, según unos, una órbita alrededor de los polos geográficos, y según otros un movimiento en forma de espiral. En todo caso el proceso es lo suficientemente lento para que no resulte fácil su comprobación. Cada año el polo norte magnético se desplaza unos 25 Km hacia el norte y unos 5 hacia el oeste. Como consecuencia de este desplazamiento la declinación en los distintos puntos de la Tierra varía a través del tiempo. A la variación anual de la declinación magnética en un punto dado es a lo que llamamos **VARIACIÓN magnética** (Magnetic deviation).

¿Cómo conciliar la brújula con el mapa?

Una carta o mapa topográfico contiene en su margen indicado: el **norte magnético** (NM) [línea con una media flecha en la punta], el **norte geográfico** (NG) [línea con una estrella en la punta] y el **norte de la cuadrícula** de dicha carta (NC). [Como la cuadrícula es algo plano y la superficie de la Tierra es algo curvo, las líneas de la cuadrícula no indicarían el Norte exacto] También incluye la declinación magnética indicada en grados, minutos y segundos y el año de realización de dicho mapa, con la variación anual, para que en años posteriores podamos calcular el nuevo ángulo de declinación.

Veamos un ejemplo:



Vemos que cuando fue editado este mapa, en 1982, la declinación magnética era de $-8^{\circ} 54'$; la convergencia de cuadrícula $-0^{\circ} 10'$; y la variación anual $0^{\circ} 16'$ al W, o sea negativos. Según este ejemplo, 20 años después, en el 2002, la declinación magnética para dicha carta pasó a ser: $-11^{\circ} 74'$ (corregimos la declinación de 1982 con la variación de los 20 años: $20 \times -0^{\circ} 16' = -3^{\circ} 20'$. Como la declinación es negativa, al Oeste, y la variación anual también es hacia el W, debemos sumar la declinación con el cálculo de la variación manteniendo el signo de menos: $-8.54 \text{ más } -3.20 = -11.74$).

[ACLARACIÓN: En este ejemplo se utilizan **gonos** en lugar de grados, pues la carta está basada en el **sistema centesimal**. El sistema centesimal es una aplicación del sistema decimal. Aquí el círculo se ha dividido en 400 unidades, de tal manera que un cuarto de círculo o cuadrante equivale a 100 unidades, estas unidades se llaman grads, gones o simplemente grados centesimales, los cuales a su vez se subdividen centesimalmente. Un grad o gon es exactamente 0.9° sexagesimales, por lo que el factor de conversión es de 0.9. Aunque es un sistema que popularmente está cayendo en desuso, aún algunas brújulas tienen la graduación del limbo repartida en 400 grados.]

En este caso específico, como probablemente poseamos una brújula basada en el sistema sexagesimal, debemos transformar los gones a grados. [$-11 \text{ gones } 74 \text{ minutos} \times 0,9 = -10^{\circ} 33' 58''$]

Ahora ya disponemos de los datos necesarios para una lectura efectiva. Según este ejemplo, la brújula nos va a señalar el Norte unos 10° a la izquierda con relación al mapa.

CONCLUSIÓN:

Cuando utilicemos la brújula junto con una carta o mapa, deberemos tener en cuenta la declinación magnética y efectuar las debidas correcciones. Si la aguja (de la brújula) se desvía a la izquierda (al oeste) la declinación será negativa (-), si se desvía a la derecha (hacia el este) la declinación será positiva (+). En el primer caso marcará grados de MENOS

con respecto al norte geográfico, así que deberemos SUMAR el ángulo de declinación a la lectura. En el segundo caso nos marca grados de MÁS, por lo que deberemos RESTAR el ángulo de declinación.

Ejemplo: Guiándonos por un mapa que nos indica una declinación de **-10° W** (negativos), si hemos de seguir el rumbo 92° por la carta, en la brújula el rumbo será 102° (92° + 10°, ya que el polo magnético que señala la brújula tiene una diferencia de 10° negativos, si siguiéramos el rumbo 92° por el instrumento en realidad serían 82° geográficos). Como la brújula marcará 10° de MENOS para corregir la DECLINACION tendremos que SUMARLOS. Pero si la declinación fuera de **10° E** (positivos), corregiríamos el rumbo de 92° a 82° (RESTANDO 92 - 10).

Notas

- Algunos modelos de brújulas permiten desalinear la *flecha orientadora* para compensar la declinación magnética.
- Si nos encontramos en el hemisferio norte, podemos con nuestra brújula determinar la declinación magnética del lugar. Basta apuntar a la estrella Polar (que nos indica el Norte geográfico) y ver el ángulo de diferencia que forma con el Norte magnético señalado por la aguja.
- Por lo general los mapas confeccionados para carreras de orientación a partir de la década de los setenta, se ajustan al norte magnético, haciendo innecesario correcciones.
- Actualizar la Declinación Magnética informada en una carta, multiplicando la cantidad de años transcurridos desde la edición del mapa por la variación anual allí declarada, da un valor aceptable para cartas de no más de 10 años de antigüedad. Recordemos que la variación no es uniforme todos los años.

SIMBOLOS

| | | |
|-----------|---|----------------------------|
| δ | – | declinación magnética |
| ω | – | convergencia de cuadrícula |
| λ | – | longitud |
| γ | – | latitud |

• **CARTAS TOPOGRÁFICAS:** (o mapas de relieve) Estas cartas permiten conocer las características de una zona. Detallan si el terreno es llano o con elevaciones, la ubicación de los ríos y arroyos, pueblos, bosques, y otros rasgos geográficos. (*TOPO:* Terreno. *GRAFÍA:* Dibujo.) Las cartas topográficas muestran la configuración de un terreno por medio de **LÍNEAS DE CONTORNO o CURVAS DE NIVEL:** Son unas líneas de color, normalmente marrón, que unen aquellos puntos del terreno que tienen la misma altura sobre el nivel del mar. Están dibujadas a intervalos regulares de altura: EQUIDISTANCIA, que puede ser de 20 metros, 10, 5, etc. Esta equidistancia o diferencia en altura entre curvas suele ir reflejado en el mapa. Existen líneas con un color más oscuro o de un grosor mayor, que suelen representar altitudes especiales (como las acabadas en 3 ó 2 ceros) para que podamos ver más rápidamente la altitud de un punto determinado.

• **LATITUD y LONGITUD:** El método más común para describir una posición sobre la tierra es el sistema de latitud y longitud.

Latitud (g): Se llama latitud de un lugar a la distancia angular o arco, medida en grados sobre un meridiano, entre dicho lugar y el Ecuador, que es la línea que se toma como origen de latitudes. Se mide en grados, minutos y segundos. Varía de 0° a 90° y puede ser: - Norte o positiva, si el lugar se encuentra por encima del Ecuador. Ejemplo: 32°48'12" N. - Sur o negativa, si el lugar se encuentra por debajo del Ecuador. Ejemplo: 32°48'12" S.

Longitud (l): Se llama longitud de un lugar a la distancia angular o arco, medida en grados sobre el Ecuador, entre el meridiano del lugar y el meridiano de origen o de Greenwich. Se mide en grados, minutos y segundos. Varía de 0° a 180° y puede ser: - Este ó positiva, si el lugar se encuentra a la derecha del meridiano origen. Ejemplo: 47°25'37"E. - Oeste ó negativa, si el lugar se encuentra a la izquierda del meridiano origen. Ejemplo: 47°25'37"W.

• **Sistema UTM:** Otro método común para determinar la posición en un mapa es la utilización de un sistema de cuadrículas. El sistema de cuadrículas más utilizado en el

mundo es el sistema UTM (Universal Transverse Mercator). Se trata de un sistema global en el que se ha dividido la tierra en sectores (zonas) de 6 grados y se ha creado en cada sector un sistema de cuadrículas (UTM). Los sectores están numerados de 01 a 60 y el meridiano 0 cae entre los sectores 30 y 31. Cada sector cuenta con coordenadas (de norte y de este) para describir la posición exacta.

• MEDIDAS DE DISTANCIA Y VELOCIDADES

PIE (ft): Es una unidad de longitud del sistema inglés que equivale a 30,47 cm. Se utiliza principalmente para expresar altitudes, elevaciones y alturas, así como velocidad vertical (ft/min.).

METRO (m): Se define como la diezmillonésima parte (1/10.000.000) de un cuadrante de meridiano terrestre, que va del Polo Norte al ecuador.

MILLA TERRESTRE (status mile, SM): Es una unidad de longitud terrestre del sistema inglés que equivale a 1609 m. o 5280 ft.

MILLA NÁUTICA (nautical mile, NM): Es por definición la longitud de un minuto de arco de círculo máximo. O según otra definición, la distancia medida sobre el ecuador entre dos meridianos que están separados un minuto geográfico. $NM = 40.000 / (360^\circ \times 60') = 1,852$
Km= 1852 m.

NUDO (knot): Unidad de velocidad que expresa el número de millas marinas recorrido en una hora. Es la unidad de velocidad más usada en Cartografía y Navegación. El decir "nudo por hora" es incorrecto. La palabra "nudo" lleva implícito el concepto "por hora".

PREGUNTA: ¿Si las brújulas señalan el Norte magnético, por qué todos los mapas no se hacen basados en dicho norte, en vez del norte geográfico?

RESPUESTA: Como los polos magnéticos no están diametralmente opuestos (no son antípodas) y como las líneas de fuerza que partiendo del polo sur magnético hacia el polo norte no son regulares, debido a que la distinta composición de la Tierra produce diferente intensidad de campo magnético según la zona de la misma, es imposible formar un **retículo de paralelos y meridianos magnéticos**, que nos dieran la dirección al norte magnético en cualquier parte del retículo.