

# La Esfera Celeste

---

Para facilitar la ubicación de objetos en el cielo es muy útil imaginar que estamos en el centro de una esfera, en la que todas las estrellas se encuentran a la misma distancia de nosotros.

La mencionada esfera, es conocida como **esfera celeste** y es una esfera ideal, sin radio definido, concéntrica con el globo terrestre (imaginada en el centro del planeta) en la cual aparentemente se mueven los astros. Permite representar las direcciones en que se hallan los objetos celestes; así es como el ángulo formado por dos direcciones será representado por un arco de círculo mayor sobre esa esfera.

Teóricamente se considera que el de la Tierra es el eje del mundo (el de rotación de la esfera celeste), y que el ojo del observador es coincidente con el centro de la Tierra. Es un modelo que constituye uno de los conceptos fundamentales de la astronomía, especialmente para poder representar las observaciones celestes.

De la misma forma que medimos ángulos en una circunferencia, podemos medir ángulos sobre la esfera celeste y ubicar con facilidad cualquier objeto en el cielo, a partir de algún punto de referencia.



Para esto utilizamos nuestro ojo como vértice de un ángulo, estiramos nuestro brazo y dirigimos la mano hacia la región del cielo en el que están los objetos que deseamos conocer y dependiendo de la posición en la que ubiquemos la mano podremos medir diferentes ángulos.

El cuerpo humano guarda una serie de proporciones que son usadas por artistas o por investigadores forenses y que ahora son muy útiles para los amantes del cielo y nos permiten medir distancias angulares con mucha aproximación y sin necesidad de usar instrumentos complicados.



El punto de partida es la Tierra. Si deseamos ubicarnos en el cielo es importante empezar por la Tierra. Por mucho tiempo prevaleció la idea de que la Tierra era plana y que se extendía sobre un enorme mar, como si se tratara de una gigantesca isla (los continentes). Si un navegante se enfilaba hacia el horizonte, tarde o temprano llegaba a un espantoso precipicio y se “caía” de la Tierra. En los confines de la Tierra encontraría seres fantásticos y monstruos marinos.

La versión de la Tierra plana es muy simpática, porque no ofrece una respuesta a ¿qué hay debajo de la Tierra? ¿Qué la sostiene? Algunos aseguraban que estaba apoyada sobre 4 enormes elefantes y éstos a su vez estaban parados en una todavía más grande tortuga... y así le podemos seguir hacia abajo, sin llegar nunca a las últimas consecuencias.



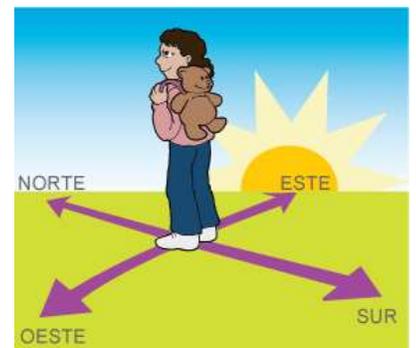
## EL HORIZONTE

Por lo pronto, ya hicimos referencia al primer concepto necesario para la ubicación del observador: El horizonte. El horizonte es un círculo imaginario que te rodea. Tú estás parado perpendicularmente en el centro de ese círculo. El “borde” del horizonte se forma en el lugar donde aparentan juntarse el cielo y la Tierra. Si hay alguna montaña o accidente topográfico que lo oculte, detrás de él siempre habrá un horizonte. La palabra *horizontal* proviene de horizonte. El horizonte perfecto lo encontramos en el mar y parece muy distante. Si caminamos hacia él nunca lo alcanzaremos ya que su borde avanzará también en la misma dirección.

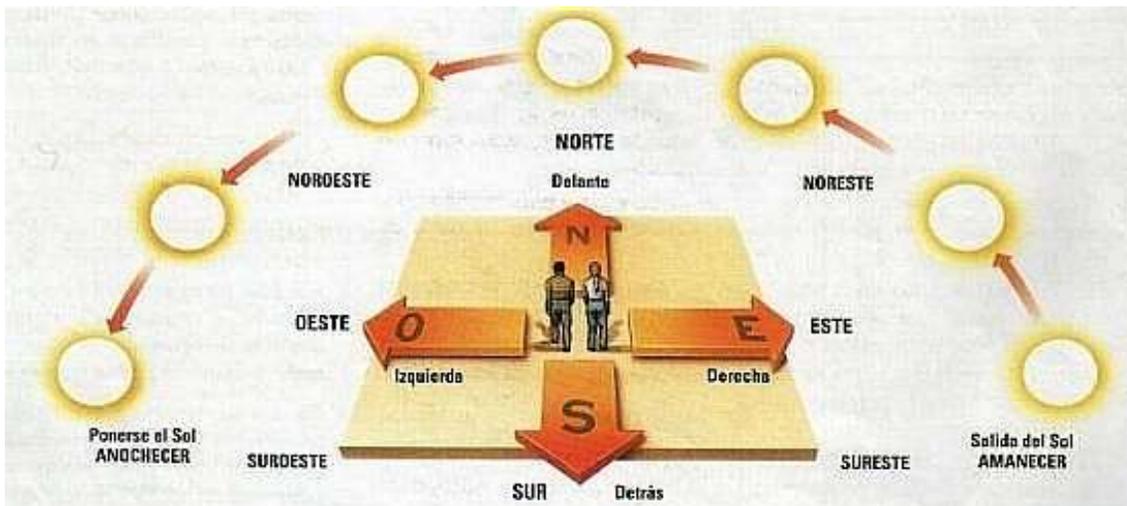


## LOS PUNTOS CARDINALES

El círculo que dibuja el horizonte alrededor de ti se divide en cuatro sectores indicados por los puntos cardinales: Norte (N), Sur (S), Oriente ó Este (E) y Oeste o Poniente (W).

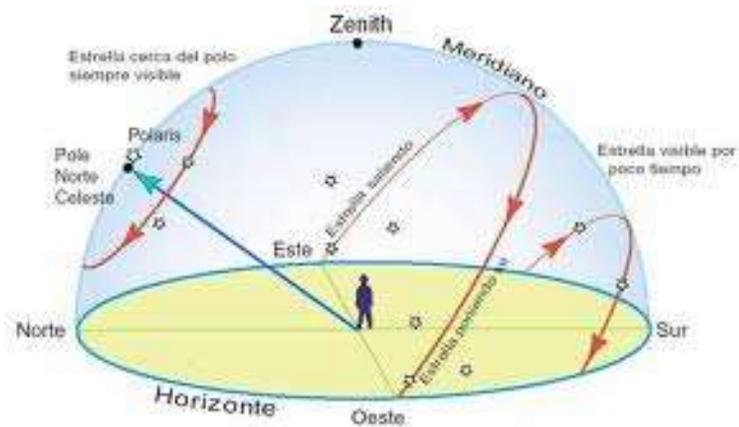


Estos puntos no tienen altura, están sobre la línea del horizonte. El Norte se escoge como punto inicial de referencia porque todo el cielo (el Sol, la Luna, los planetas y las estrellas) parece girar en torno a un eje imaginario que está apuntando en esa dirección. Si el sol se “puso” tras el horizonte hacia tu lado izquierdo, entonces estás dando la cara hacia el Norte. El Sur está en el extremo opuesto del horizonte, a 180°, detrás de ti. El Este está hacia donde “sale” el sol, a 90° del norte y a tu mano derecha. A 180° del Este está el Oeste, cerca de donde se “pone” u oculta el sol. La palabra orientar se usaba originalmente para referirse a un trazo definido en dirección del Oriente (Este). Así, *orientaban* los edificios y centros ceremoniales antiguos hacia la salida del sol, en el Oriente.



## LA BOVEDA CELESTE

Sobre ti -el observador- está el cielo, una semiesfera imaginaria a gran altura: es la Bóveda Celeste. Tiene el aspecto de una cubierta cóncava y sólo el horizonte limita su extensión. No importa a qué altura te encuentres, la bóveda celeste estará siempre arriba y alrededor de ti. El sol, la Luna, las estrellas y los planetas se mueven “alrededor” de la Tierra, *bajo* la bóveda celeste. Algunos imaginaron que las estrellas estaban adheridas a esta bóveda, o que eran orificios que permitían la entrada de luz proveniente de algún “fuego celeste” desde el exterior de la bóveda celeste.



## LA ESFERA CELESTE

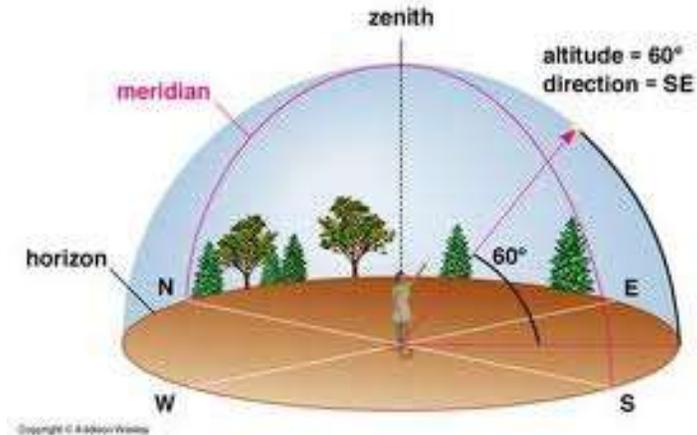
Después de que se oculta por el Oeste, el sol vuelve a salir por el Este. Por lo tanto, tuvo que haber rodeado la Tierra por abajo. Entonces, podemos suponer que la bóveda celeste continúa aún por debajo del horizonte, hasta completar una esfera que rodea enteramente a la Tierra. Esta la conocemos como Esfera Celeste. También es evidente la Esfera Celeste cuando vemos cómo ésta “gira” de Este a Oeste con todo y estrellas, de modo que vemos que hay estrellas “nuevas” que salen constantemente del Este y que se repiten al completar una vuelta de 360°. La Esfera Celeste parece dar una vuelta alrededor de la Tierra cada 24 horas, aproximadamente. (23 horas 56 minutos). El eje sobre el cual toda la Esfera Celeste parece rotar está sobre el horizonte, hacia el Norte, exactamente arriba del punto cardinal Norte

Como el eje de rotación de la Esfera Celeste (Polo Celeste) está encima del horizonte a una determinada altitud, las estrellas que circulen este eje a poca distancia nunca tendrán oportunidad de ocultarse en el poniente. Sólo veremos que dan vueltas alrededor del eje, dibujando círculos en contra de las manecillas del reloj. Estas estrellas, y las constelaciones que las constituyen reciben el nombre de Circumpolares.



## EL CENIT (o Zenit)

En la Bóveda Celeste, justo encima de tí, está otro punto imaginario: el cenit. Es el punto más alto del cielo y está a  $90^\circ$  del horizonte. Como la Tierra es redonda, el cenit de dos observadores separados por una determinada distancia estará en direcciones diferentes y no será el mismo, ya que sus pies apuntan hacia el centro de la Tierra, formando un ángulo. El cenit de ambos observadores se irá separando con la distancia.

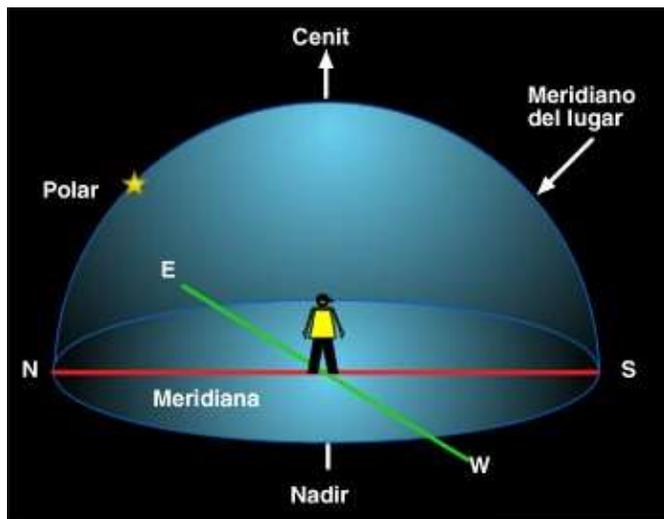


## LA DISTANCIA CENITAL

Es el ángulo formado entre el cenit y cualquier punto de la Bóveda Celeste.

## EL NADIR

El nadir es un punto imaginario en la Esfera Celeste, en el extremo diametralmente opuesto al cenit, exactamente a  $180^\circ$  de él, justo debajo de los pies del observador y oculto de su vista, bajo la superficie del suelo. El nadir está  $90^\circ$  abajo del horizonte. El nadir de dos observadores separados por una distancia determinada se cruzaría en el centro de la Tierra, si trazáramos una línea desde cada observador hacia el nadir. Esto se debe a la circunferencia de la Tierra.



## **EL MERIDIANO DE UN OBSERVADOR**

El meridiano de un observador es la línea imaginaria que une los puntos cardinales Norte y Sur pasando exactamente sobre la cabeza del observador, cruzando el cenit y divide en dos la bóveda celeste. Cada día el sol, todas las estrellas y todos los planetas cruzan el meridiano y cuando lo hacen se encuentran en el punto más alto de su recorrido por la bóveda celeste. Es entonces que decimos que llegan a su *culminación*.

## **LAS COORDENADAS HORIZONTALES**

A partir de los datos anteriores podemos seguir un sistema de coordenadas para localizar objetos en el cielo. El sistema más sencillo es el de las coordenadas horizontales, llamadas así porque se basan en el horizonte. Dos datos son suficientes para poder ubicar un punto en la bóveda celeste mediante coordenadas horizontales: azimut y altitud. También se conocen como Coordenadas AltAzimutales.

### **EL AZIMUT (A)**

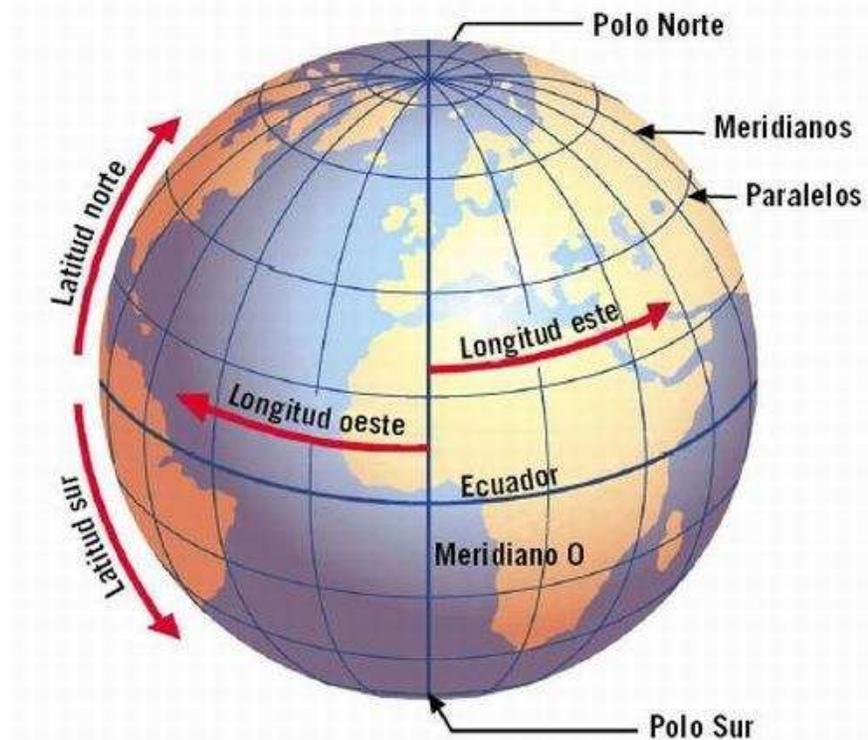
El azimut es un círculo imaginario que coincide con el horizonte y se divide en  $360^\circ$ . El punto de partida es el Norte, donde el azimut  $A = 0^\circ$ . A partir de ahí contamos a favor de las manecillas del reloj, hacia el Este (*hacia la derecha*). El Este tiene un azimut de  $90^\circ$  (el ángulo se forma con el observador parado sobre el vértice). El Sur tiene un azimut  $=180^\circ$ . El Oeste tiene un azimut  $=270^\circ$ . Los  $360^\circ$  se cierran en el Norte, donde se empieza nuevamente con  $0^\circ$ . El azimut, por lo tanto, no puede ser superior a  $360^\circ$ .

### **LA ALTITUD (h)**

La altitud es un semicírculo imaginario que parte perpendicularmente del horizonte, en dirección del cenit o del nadir y llega hasta un punto de la Esfera Celeste. Si bien el azimut es horizontal, la altitud es vertical. Desde el horizonte, cuya altitud es igual a  $0^\circ$ , asciende o desciende la altitud. El cenit, que es el punto más alto de la bóveda celeste, tiene una altitud de  $+90^\circ$ . El nadir, que está en el otro extremo, tiene una altitud de  $-90^\circ$ . No existe una altitud superior a  $90^\circ$  o inferior a  $-90^\circ$ . Un valor superior a los  $90^\circ$  indicaría que estamos dirigiéndonos nuevamente hacia el horizonte, en el extremo opuesto. Si un objeto tiene una altitud de  $90^\circ$ , no importará cuál sea su azimut y se asignará un valor de  $0^\circ$  al azimut de ese objeto.

Podemos localizar mediante la altitud la altura en grados de cualquier objeto sobre el horizonte (o debajo de él, teóricamente), sin embargo, esta posición será exacta sólo para el punto donde está parado el observador. Si el observador se desplaza a otro sitio, la altitud cambiará.

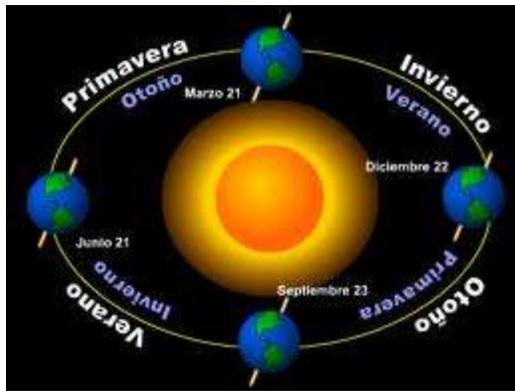
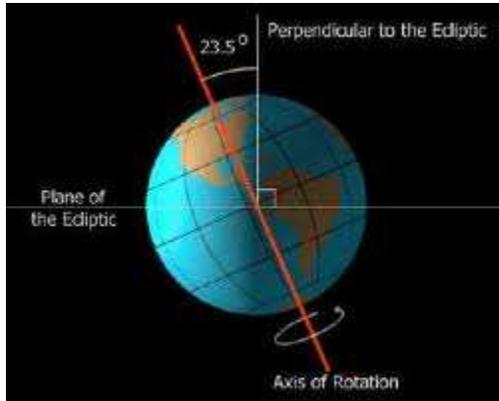
Podemos localizar mediante el azimut la posición de cualquier objeto en el horizonte, sin embargo, esta posición será exacta sólo para el punto donde está parado el observador. Si el observador se desplaza a otro sitio, el azimut cambiará.



### LA INCLINACIÓN DE LA TIERRA

El eje de rotación de la Tierra no es vertical (o perpendicular con respecto a su órbita) sino que está inclinado. Por lo tanto, los Polos Norte y Sur están también inclinados. Este eje forma un ángulo de  $23.4^\circ$  con respecto a la vertical, y por consecuencia, la Esfera Celeste gira también con esta misma inclinación. Si la Tierra rotara perfectamente vertical, el sol se vería siempre salir y ocultarse a la misma altura (a lo largo del Ecuador Celeste) y a la misma hora, pero como está inclinada, el sol se ve a veces más alto en el cielo (al norte del Ecuador terrestre) y otras más abajo (al sur del Ecuador Terrestre). Este efecto, en el que el ángulo de los rayos solares varía a lo largo del año tiene por consecuencia las Estaciones del año.

Si la Tierra se desplazara verticalmente, el Ecuador Celeste y la Eclíptica coincidirían (y no habría estaciones), pero debido a la inclinación de la Tierra, la Eclíptica se desvía del Ecuador Celeste  $23.4^\circ$ . Como el Sol se “desplaza” por la Eclíptica, a veces se separa del Ecuador Celeste  $23.4^\circ$  hacia el Norte o  $23.4^\circ$  hacia el Sur.



## **Glosario**

**Cenit o Zenit:** Es el punto más alto del cielo, y está a  $90^\circ$  del horizonte.

**Nadir:** Punto de la esfera celeste diametralmente opuesto al cenit, que se halla en la prolongación de la línea que parte del punto en que estamos situados

**Azimut:** Es un círculo imaginario que coincide con el horizonte y se divide en  $360^\circ$ , el punto de partida es el Norte.

**Meridiano:** Es la línea imaginaria que une los puntos cardinales Norte y Sur pasando exactamente sobre la cabeza del observado.

**Distancia Cenital:** Es el ángulo formado entre el cenit y cualquier punto de la Bóveda Celeste.

### **Referencias bibliográficas**

[http://www.astronomos.org/articulistasyLonnie/como\\_observar.htm](http://www.astronomos.org/articulistasyLonnie/como_observar.htm)

[www.astromia.com/glosario/esferaceleste.htm](http://www.astromia.com/glosario/esferaceleste.htm)

[marilapalma.blogspot.com/2010/08/la-esfera-celeste-y-sistemas-de.html](http://marilapalma.blogspot.com/2010/08/la-esfera-celeste-y-sistemas-de.html)