

¡CHECA ESTO!

Número 097, 05/octubre/2015

Jerry N. Reider Burstin (jnreider@anahuac.mx)
Coordinador Académico, Área Electricidad y Telecomunicaciones
Facultad de Ingeniería – Universidad Anáhuac.

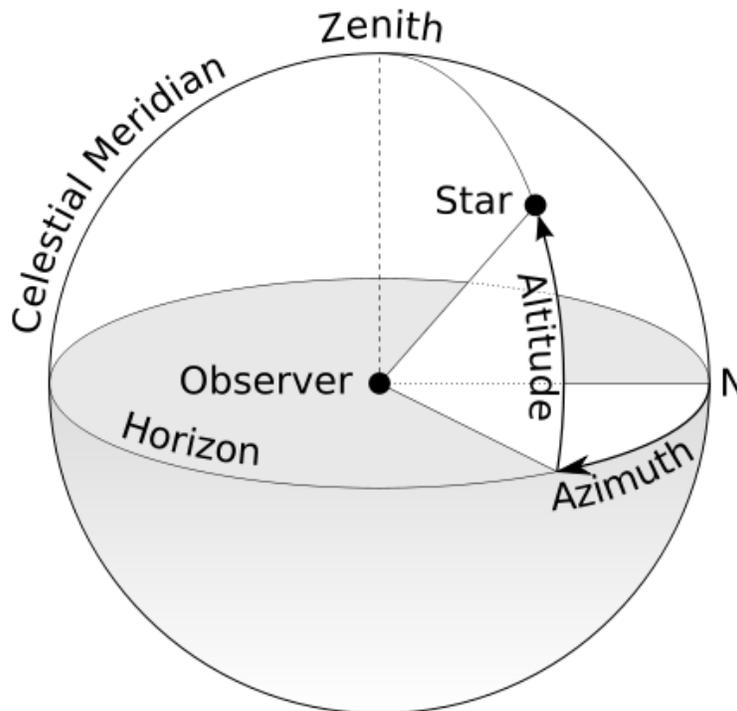
Viajes tripulados interplanetarios e interestelares.

Parte 16

Cómo medir el cielo y más allá.

A medida que se viaja a regiones cada vez más distantes, abandonando el entorno conocido para adentrarse en otro desconocido, surge la necesidad de desarrollar nuevos sistemas de coordenadas que puedan adaptarse de la mejor manera posible a efecto de facilitar las labores de navegación y de localización.

Pensemos por un momento en las primeras comunidades humanas que se aventuraban a salir de sus aldeas para viajar distancias relativamente cortas. Para tal propósito surgió la necesidad de desechar aquellos viejos esquemas de ubicación los cuales se basaban en la toma de ciertos puntos conocidos – un árbol grande, el monte, el lago, etc. – como referencias y adoptar otros esquemas, así como sistemas de medida, nuevos, más robustos y que mostraran cierta independencia con respecto al entorno local. A estos primeros sistemas de localización se les puede asociar con las coordenadas horizontales pues es precisamente el horizonte aquel que define y limita el entorno.



Sistema de azimuth y altitud para coordenadas horizontales

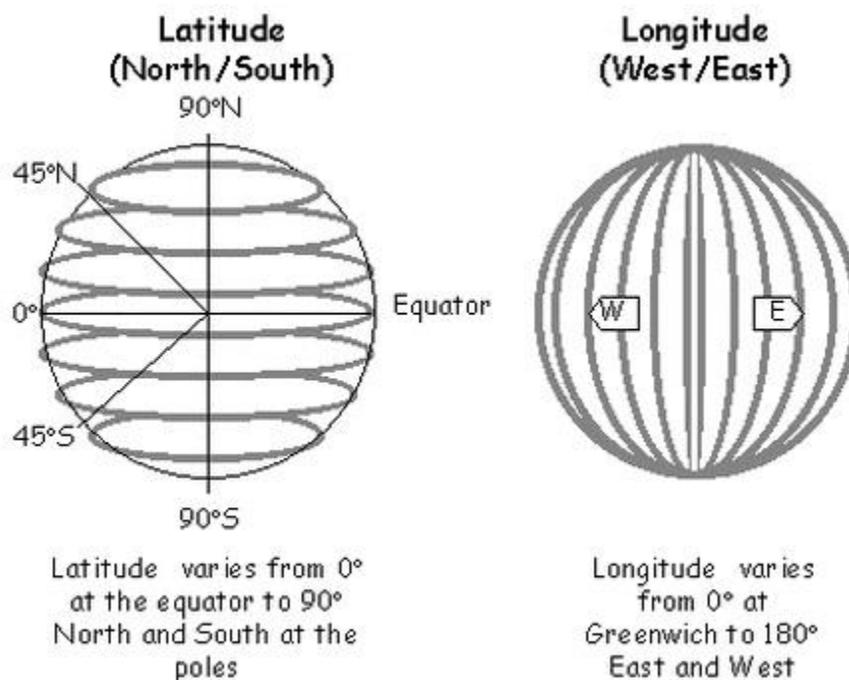
"Azimuth-Altitude schematic" by TWC Carlson - http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Azimut_altitude.svg.

Licensed under CC BY-SA 3.0 via Commons

Con el reconocimiento casi universal en cuanto a la forma esférica de la Tierra, la invención y aplicación generalizada de la brújula, así como el advenimiento de los grandes viajes de exploración oceánica, a partir de fines del siglo XV, nació el actual sistema de longitud y latitud tendiente a la elaboración de mapas, rutas y, en general, los sistemas de información geográfica. Con el desarrollo de los cronómetros ultra precisos, los marinos y, muy especialmente, aquellos pertenecientes a las grandes fuerzas navales de los siglos XVII al XIX llevaron a este sistema para la navegación geográfica a niveles muy elevados de refinamiento.

Resulta importante resaltar que la definición de la latitud como distancia angular norte o sur a partir del ecuador, no reviste problema alguno. No obstante, para definir la longitud, ya sea este u oeste, resultó hartamente complicado porque obliga a establecer un meridiano primario o de referencia cero. Esto fue objeto de prolongados debates y cambios porque la potencia militar y económica en turno definía un cierto punto en su ciudad capital como aquel por donde pasa el meridiano de referencia. La célebre pirámide de cristal del Louvre, como protagonista en la cinta cinematográfica de “El Código de Da Vinci” rinde testimonio gráfico a esta polémica. Finalmente, como resultado de la Conferencia Internacional de Longitud en 1884, se asignó la longitud cero al Observatorio Real de Greenwich, en Londres, Inglaterra.

Otra gran revolución tuvo lugar a partir de principios del siglo XX con el surgimiento de los sistemas de transportación aérea, toda vez que desplazarse a grandes velocidades a través del aire, cruzando continentes y océanos, requiere de esquemas *ad-hoc* a la nueva aplicación. A este sistema de coordenadas, relacionado con el sistema de líneas imaginarias sobre la superficie terrestre – los meridianos y los paralelos – se le denomina de coordenadas geográficas. Es aquí donde resultan de gran utilidad los sistemas actuales de geo-posicionamiento – GPS.

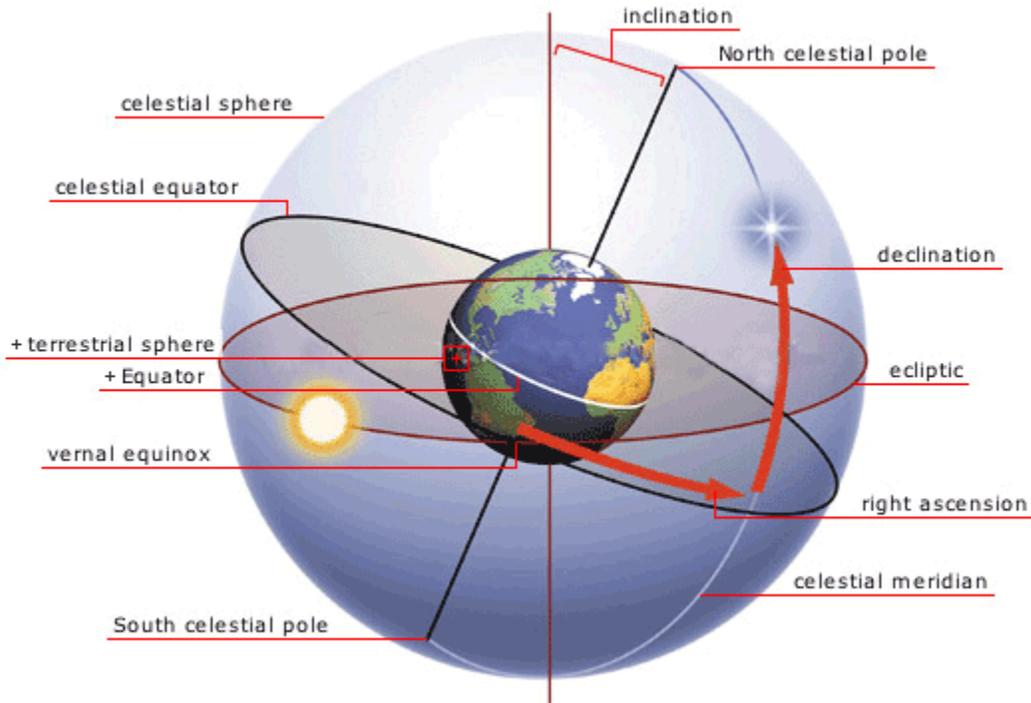


Sistema de coordenadas geográficas basada en el conjunto de meridianos (derecha) para medir la longitud y de paralelos (izquierda) para medir la latitud.

http://www.fedstats.gov/kids/mapstats/concepts_latlg.html . Licensed under Public Domain via Commons

Por su parte, el creciente interés en temas astronómicos, mismo que fue muy fuertemente impulsado tanto por el desarrollo y aplicación del telescopio, así como por los trabajos de los grandes astrónomos durante los siglos XVI, XVII y XVIII, da lugar a nuevos sistemas de coordenadas capaces de facilitar la ubicación de objetos en el firmamento, muy por encima de nuestro plano terrenal. . El hecho que este esquema geográfico se relacione fundamentalmente con el ecuador, así como el sistema de meridianos y paralelos, pero acoplado con el movimiento de rotación de la Tierra explica que a este sistema astronómico para la localización de astros se le

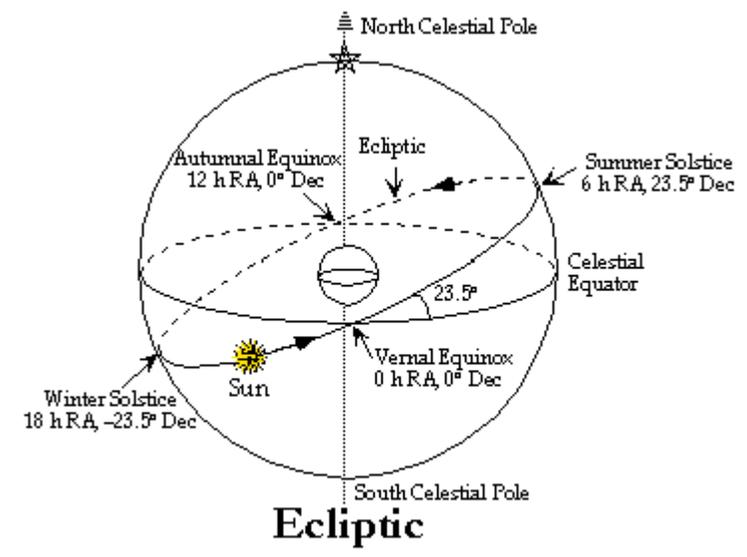
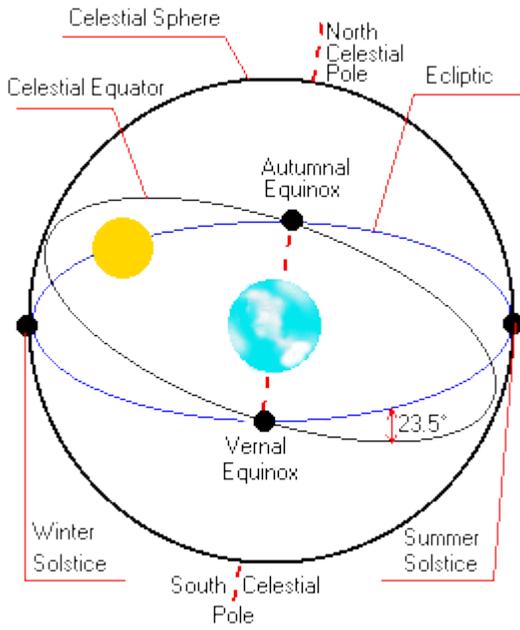
conozca como el de coordenadas ecuatoriales. De hecho, este sistema ecuatorial puede visualizarse como un sistema imaginario de meridianos y paralelos pero dibujado sobre la esfera celeste que nos envuelve. Pero, aunque existe una relación muy concreta entre ellos, en esencia no son iguales pues uno de ellos se va desfasando gradualmente con respecto al otro a medida que transcurre el año. A esta diferencia se le llama el ángulo horario local.



Sistema de coordenadas ecuatoriales ilustrando la oblicuidad de la eclíptica con respecto al plano ecuatorial y la esfera celeste como una envolvente imaginaria dentro de las cual nos ubicamos así como la definición de la ascensión recta como análogo de la longitud y la declinación como análogo de la latitud

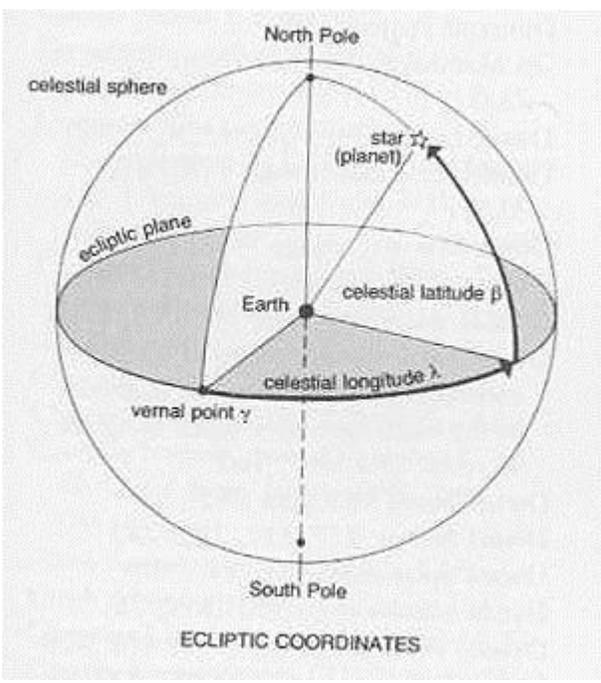
<http://www.jtwastronomy.com>

Otro aspecto importante de la eclíptica reside en que, al igual como sucedió con el meridiano primario, es menester establecer un punto de referencia cero que no puede ser arbitrario.



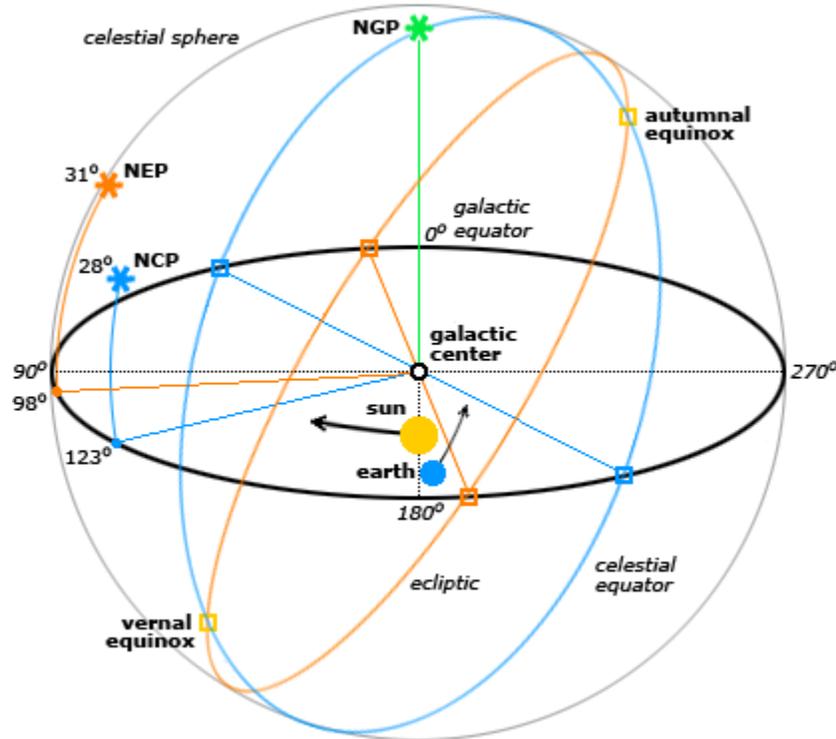
Definición del Punto Vernal como aquel donde se ubica el nodo ascendente de la eclíptica (en azul en la figura a la izquierda) con respecto al plano ecuatorial o ecuador celeste (negro en la figura a la izquierda). A este punto se le asocia la referencia cero para la ascensión recta en el sistema de coordenadas ecuatoriales. El equinoccio de marzo tiene lugar cuando el Sol pasa aparenta transitar a través de este punto.

Dado que el movimiento de traslación de la Tierra en torno al Sol tiene lugar sobre un plano – la eclíptica – distinto al ecuatorial y que entre estos dos planos exista una cierta inclinación – oblicuidad de la eclíptica – lleva a la definición de un nuevo sistema de coordenadas eclípticas. La importancia de este sistema deriva del hecho que la gran mayoría de los cuerpos que integran a nuestro Sistema Solar se ubican aproximadamente – con pequeñas variantes – sobre la eclíptica. Si se pretende abandonar la superficie terrestre para llevar a cabo viajes interplanetarios este sistema adquiere especial relevancia.



Sistema de coordenadas eclípticas, muy similar al de coordenadas geográficas con sus definiciones de longitud y latitud. Vista desde el polo norte eclíptico, la medida de la longitud progresa en sentido antihorario a partir de la referencia cero, ubicada en el punto vernal y dentro de un rango de cero a 360 grados. La latitud se mide en sentido norte o sur a partir del plano de la eclíptica dentro de un rango de cero a 90 grados.

Ante el hecho que nuestro Sistema Solar forma parte de la Vía Láctea y orbita en torno a su centro, es necesario definir un nuevo sistema de coordenadas galácticas, pues al abandonar el Sistema Solar en pos de los viajes interestelares todas aquellas cosas como el horizonte, el ecuador, la hora local y el plano de la eclíptica simple y sencillamente pierden su significado.



Sistema de coordenadas galácticas y su relación con los sistemas de coordenadas ecuatoriales y coordenadas eclípticas. El plano o ecuador galáctico (negro) se toma como referencia de manera que el plano ecuatorial o ecuador celeste (azul) – que representa la rotación terrestre – está inclinado aproximadamente 62 grados. Por su parte, la eclíptica (naranja) – que denota el movimiento aparente del Sol a lo largo del año, está inclinado aproximadamente 59 grados con respecto al plano galáctico. Por convención, se toma la referencia cero para la longitud galáctica al punto que corresponde al centro de la galaxia. El Sol pasa cerca de este punto aproximadamente a fines del mes de diciembre.

Clave: NEP = Polo Norte Eclíptico; NCP: Polo Norte Celeste.

El problema de fondo es que el plano galáctico representa un tercer cuerpo que, a su vez, también exhibe una marcada inclinación con respecto a los otros dos como puede apreciarse en la figura.

Para aquellos quienes gusten de viajar en el espacio intergaláctico les avisamos que también existe un sistema de coordenadas supergalácticas. ¿Se animan?

Pero, independientemente de cuanta valentía, arrojo o recursos se requieran para viajar a través del medio interestelar, lo cierto es que se necesitan “muchas coordenadas”.