



http://cdn.lightgalleries.net/4bd5ebf463380/images/_MG_7892FINALb-1.jpg

Coordenadas celestes

Carlos Velázquez

La geografía del cosmos

La astronomía es una ciencia de contrastes, acontecimientos que pueden durar miles de millones de años se combinan con súbitas explosiones y emisiones de radiación que duran milésimas de segundo. Todos los cuerpos que vemos en el cielo realizan movimientos imperceptibles cuyo análisis requiere la mayor precisión y delicadeza. La historia de la astronomía ha sido un constante observar y seguir las luces que iluminan la noche, y lo primero que necesitamos para seguir algo o a alguien, es saber por dónde se mueve.

¿Cómo ubicar un objeto en el cielo? En astronomía no nos podemos dar el lujo de apuntar con el dedo y decirle una y otra vez al compañero de junto: "ahí, junto a la estrella más grande", aunque cuando salimos de

noche a ver las estrellas resulte muy entretenido. Sin embargo no hay que quebrarse tanto la cabeza para dar con una solución. Si necesitas coordenadas por qué no usar el sistema de coordenadas terrestres.

¿Bóveda celeste?

Antes de continuar, echemos un vistazo a las coordenadas geográficas. Éstas se componen de dos números: la latitud y la longitud. La primera es una medida que indica qué tan al norte o qué tan al sur se encuentra un punto de la superficie terrestre. La latitud cero corresponde a todos los objetos que se encuentran exactamente sobre el ecuador; a partir de ahí hacia el norte tendremos latitud 10° norte, 40° norte, etc., hasta llegar a 90° que corresponde exactamente al polo norte. Hacia el sur del ecuador tenemos lo mismo pero ahora serán latitudes sur.

Pero no basta con saber qué tan al norte o qué tan al sur está un objeto. Nos falta otra referencia para precisar su ubicación que en el caso de la Tierra se construye midiendo la distancia a partir de un meridiano elegido arbitrariamente, el de Greenwich, un lugar situado en las afueras de Londres, Inglaterra. La medida de esta otra coordenada se llama longitud y se divide en 180° este y 180° oeste.

Todo lo que hemos aprendido con esto es la manera en que podemos ubicar puntos sobre una esfera, en este caso la Tierra. Ahora lo único que nos falta es retomar una idea antigua que ha resultado de lo más útil a todos los observadores del cosmos: la bóveda celeste. Ésta consiste simplemente en considerar que todas las estrellas están en la superficie de una esfera imaginaria con un radio enorme, que tiene en su centro la Tierra (ver figura 1). Una idea que puede ayudarnos a comprender esta idea es pensar que de repente nos encontráramos flotando en el espacio, sin ningún objeto masivo cercano. Esto haría que tuviésemos la impresión de hallarnos en el centro de una inmensa esfera, con las estrellas suspendidas en una superficie imaginaria.

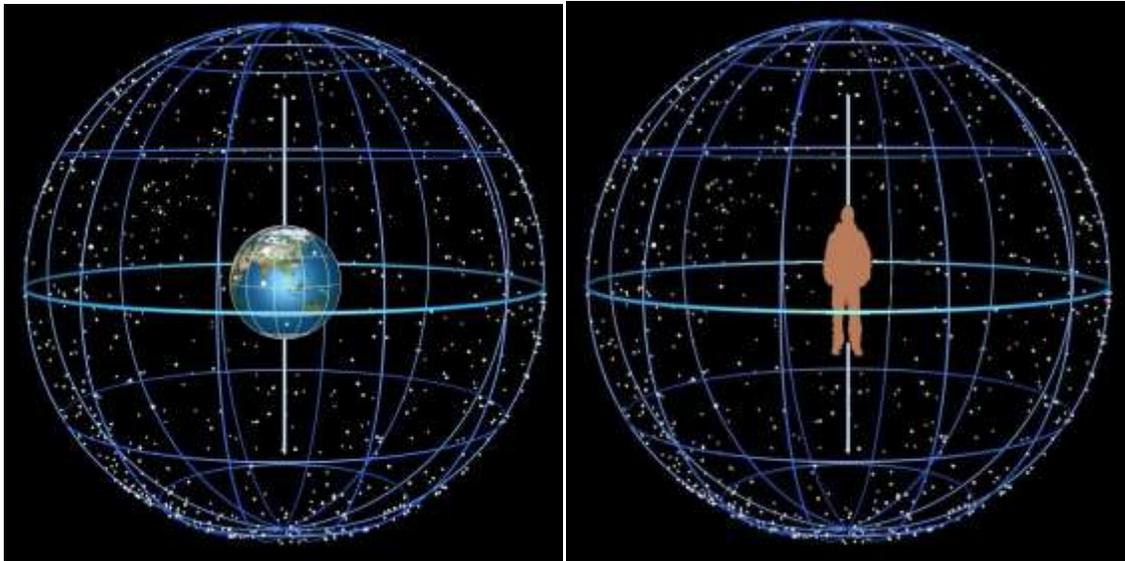


Figura 1. La bóveda celeste. Podemos imaginar que somos nosotros mismos los que estamos en el centro de ella y que a lo largo del día vemos distintas porciones de ella.

Imágenes tomadas y modificadas de:

<http://jrjohnson.net/wp-content/uploads/2015/01/CelSph.jpg>

De la Tierra a la bóveda celeste

Ahora que conocemos la bóveda celeste, todo lo que hay que hacer es seguir la misma idea que en el caso de las coordenadas geográficas. Es claro que no podemos usar las coordenadas terrestres pues la Tierra rota y las estrellas que vemos en un momento en determinada posición después de unas horas las veremos en otra. Esto es cierto para todos los puntos, excepto para los que están en el polo norte celeste y el polo sur celeste, como se ve en la figura 2. Es fácil comprender por qué estos puntos no presentan un movimiento aparente. Pensemos nuevamente que estamos en el centro de la esfera celeste, y que nos movemos rotando poco a poco en un eje que va de nuestros pies a nuestra cabeza. Las estrellas que vemos enfrente de nosotros van cambiando su posición a medida que estamos rotando, sin embargo las que están directamente encima de nuestra cabeza y bajo nuestros pies no rotan sino que las vemos siempre en la misma posición. De hecho, cuando observamos la noche estrellada, hay una estrella visible en el hemisferio norte que está

prácticamente ocupando la posición del polo norte celeste, es la estrella polar del norte. Al estar casi exactamente sobre la línea imaginaria en que rota la Tierra esta estrella no varía su posición, y ha sido utilizada desde hace miles de años por los marineros como una forma de orientación

Entonces lo más natural es tomar estos puntos que no se mueven como referencia para trazar un sistema de coordenadas celestes. En analogía con el caso terrestre se dice que éstos son los polos celestes norte y sur. Con esto podemos definir el ecuador celeste como la línea imaginaria que se encuentra a la mitad del recorrido entre los dos polos. A la coordenada equivalente a la latitud la conocemos como declinación en el caso astronómico, y al igual que en el caso terrestre se mide en grados que van de 0° a 90° , aunque en este caso diremos declinación norte o sur en vez de latitud.

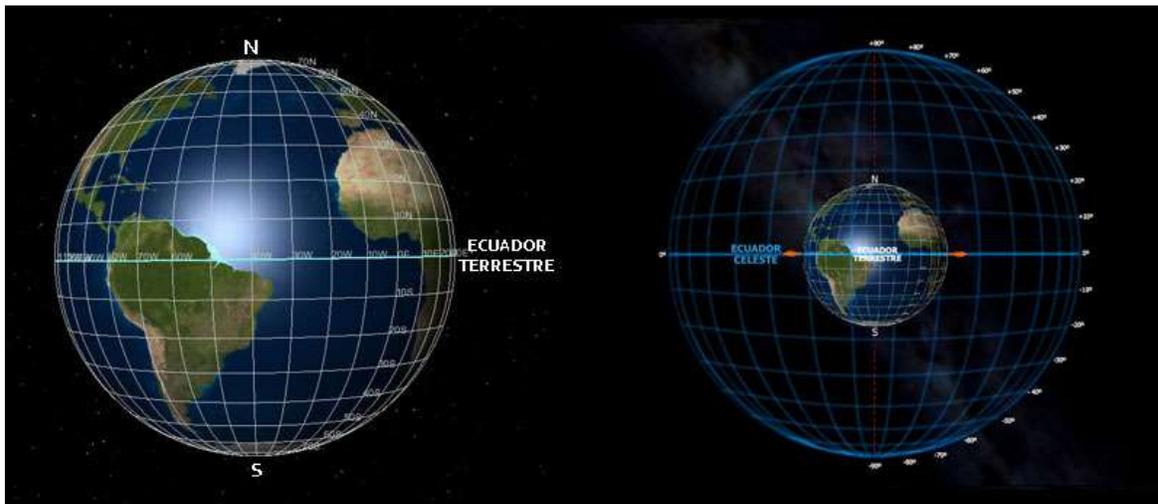


Figura 2. El polo norte geográfico y el polo norte celeste coinciden exactamente.

Imagen tomada de:

<http://asteromia.net/wp-content/uploads/2014/08/redcoordenadas6.jpg>

En el caso de la coordenada equivalente a la longitud terrestre la cosa es un poco más complicada, ya que debemos elegir un punto de la bóveda celeste al cual hagamos referencia cada vez que vayamos a medir algo en ella. El punto elegido se llama punto Aries o punto Vernal y coincide con

la posición del Sol en la bóveda celeste cuando estamos en el equinoccio de primavera en el hemisferio norte. Esta forma de elegir un punto de referencia es conveniente ya que no se tiene que tomar en cuenta la posición casual de un observador en la Tierra a lo largo del día, sino que es un punto fijo en la bóveda celeste.

A esta manera de cuadricular los cielos se le conoce como coordenadas celestes geocéntricas o coordenadas celestes usuales. Existe también una pequeña diferencia en la manera en que se nombran las unidades para la longitud terrestre y el equivalente celeste. En el caso de las estrellas esta coordenada es conocida como ascensión recta, y no está dividida en 180° este y oeste, sino que está dividida en 24 horas que se miden a partir del punto vernal, al cual le corresponde el valor 0 horas. Al punto que está exactamente del otro lado del punto vernal le corresponde el valor 12 horas y se le conoce como punto Libra. Fuera de esto, la equivalencia entre los dos sistemas es completa. Puedes ver todas estas coordenadas en la figura 3.

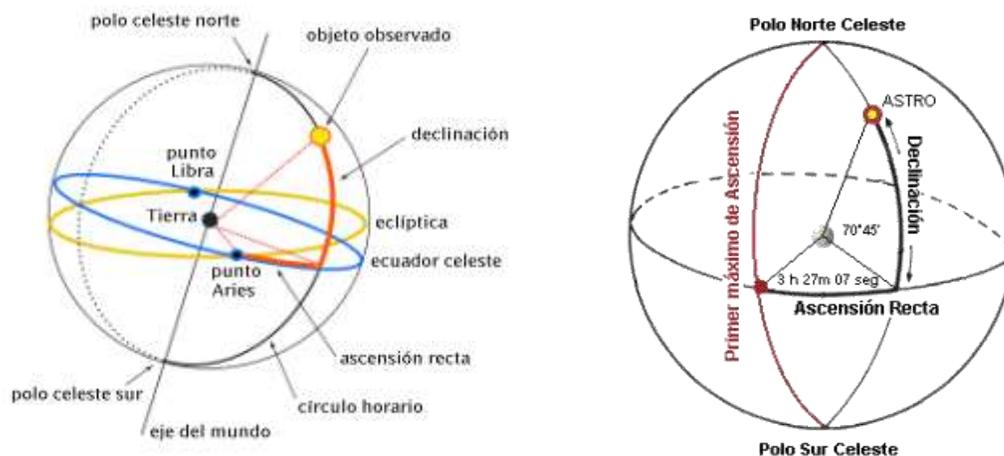


Figura 3. Punto vernal (o punto Aries), ascensión y declinación son los componentes básicos de las coordenadas celestes geocéntricas.

Imágenes tomadas de: http://www.astronom.net/astronom/temas/curso/parte_2/AR-Dec.gif
http://www.rinconeducativo.com/datos/ASTRONOM%CDA/Im%E1genes/Coordenadas_Celestes.png

Coordenadas eclípticas y coordenadas galácticas

Una vez que hemos comprendido esta manera de cuadricular el cielo, te será sencillo ver que no tiene porque ser la única manera de hacerlo. En este caso se ha utilizado como referencia la Tierra misma para crear nuestro sistema, ya que a partir de ella hemos definido los polos norte y sur celestes. Existen otros sistemas de coordenadas basados en las mismas ideas pero definidos a partir de otros cuerpos celestes; los más importantes son el sistema de coordenadas eclípticas y el sistema de coordenadas galácticas.

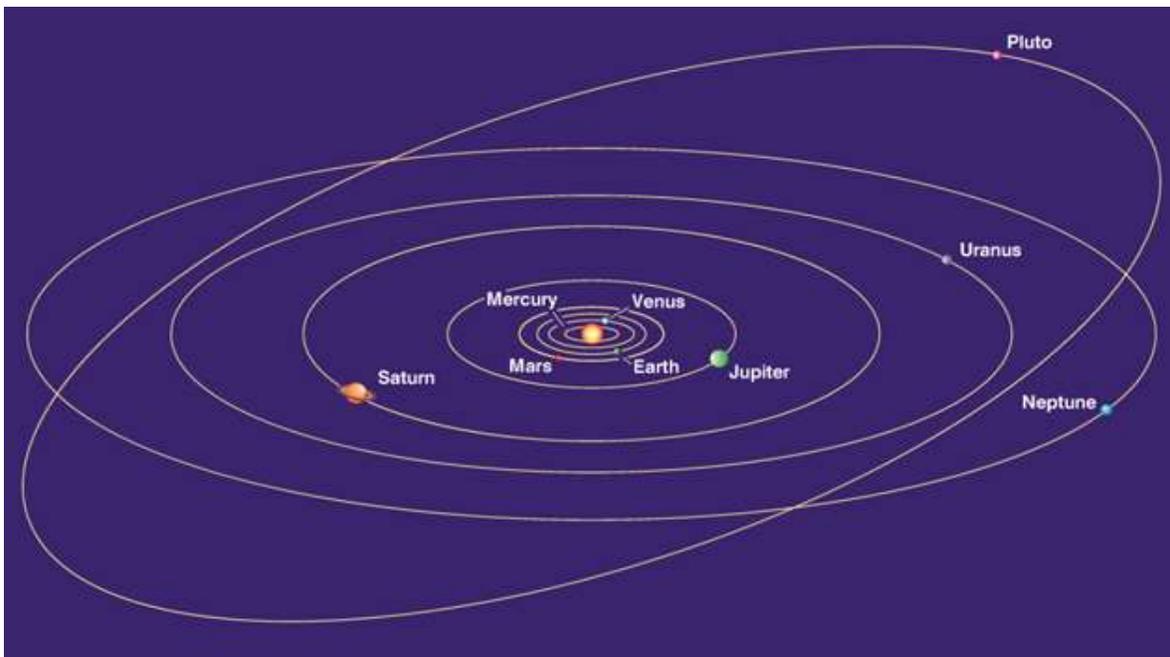


Figura 4. El sistema de coordenadas eclípticas se forma a partir del plano en el que los planetas giran alrededor del Sol.

Imagen tomada de: <http://www.cienciasdelespacio.com.ar/Fotos/Min/simulacomet.jpg>

El sistema de coordenadas eclípticas consiste simplemente en utilizar al Sol como punto de referencia. Para ello simplemente debemos considerar el eje de rotación del Sol --que no coincide con el de la Tierra-- y a partir de él definimos como polo norte eclíptico al punto que está

exactamente encima del polo norte solar, y como polo sur eclíptico el que está al sur siguiendo la línea imaginaria de rotación del Sol (ver figura 4). El punto de referencia para medir la longitud eclíptica es el mismo que en el caso anterior, o sea el punto Aries. A partir de ahí toda la analogía se aplica de manera completa y así obtenemos una nueva cuadrícula de la bóveda celeste. Hay que notar que esta forma de cuadricular el cielo no corresponde con las coordenadas celestes construidas a partir del polo norte y el polo sur terrestres, por la sencilla razón de que la Tierra gira inclinada con respecto del Sol, y por lo tanto los polos norte terrestre y solar no apuntan en la misma dirección. Y bueno, el nombre de coordenadas eclípticas surge porque la línea del ecuador de estas coordenadas corresponde exactamente con el plano en el que rotan todos los planetas alrededor del Sol. A este plano lo conocemos como la eclíptica porque cuando los planetas y sus lunas se alinean con el Sol dentro de este plano se producen los eclipses.

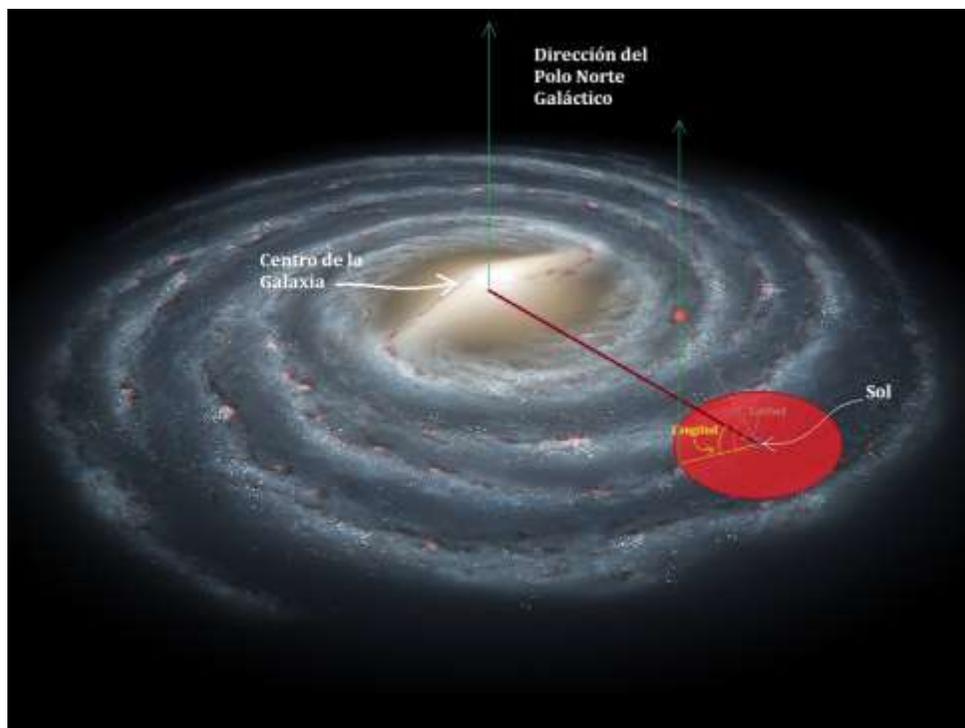


Figura 5. Sistema de coordenadas galáctico. Imagen tomada y modificada de:

<http://clarkplanetarium.org/wp-content/uploads/MilkyWayGalaxy-Angled.jpg>

Existe una última forma usual de cuadricular el cielo que consiste en darse cuenta de que la galaxia se parece a un disco girando. Entonces simplemente utilizamos como polo norte celeste la dirección de la línea imaginaria alrededor de la cual gira la galaxia, y como dirección sur su proyección hacia el otro extremo. En este caso, nuestra referencia para definir el punto a partir del cual medimos el equivalente de la longitud es una línea imaginaria que va del Sol al centro de la galaxia. Como la traslación del Sol alrededor del centro de la galaxia tarda muchísimo tiempo --unos 225 millones de años terrestres--, este es un buen sistema de referencia para ubicar las posiciones de las estrellas (ver figura 5).

Bien, esto lo que te quería platicar en esta ocasión; como ves, pudimos aplicar una solución que la humanidad tardó mucho tiempo en encontrar, o sea la forma de ubicar objetos sobre la superficie terrestre para resolver un problema que le interesa a los observadores de las estrellas y ubicar esos puntitos brillantes de una manera precisa y exacta. Y ya ves, la solución tiene varios atajos y los utilizamos según el caso. Por ejemplo, es más sencillo hacer referencia a las coordenadas terrestres cuando se trabaja con telescopios instalados sobre la superficie planetaria, pero es mucho mejor utilizar coordenadas galácticas cuando queremos hacer mediciones de muy alta precisión, o bien, cuando la posición del objeto respecto al plano de la galaxia tiene alguna importancia.

Por ahora es todo, te recomiendo que si nunca lo has hecho, te quedes en una noche mirando el recorrido de las estrellas en esa grandiosa cortina oscura. Aún hay muchas cosas que aprender sobre el cielo y para poder hacerlo hay que mantener los ojos bien abiertos y hacer un montón de preguntas impertinentes. Hasta luego.

Bibliografía

- J. Eduardo Mendoza Torres, *Elementos de astronomía observacional: La esfera celeste*. INAOE, México 2013.
- T. J. Vives, *Astronomía de posición: Espacio y tiempo*. Alhambra, Madrid, 1971.

- M. Paredes Larrucea, *Atlas de Astronomía*. Alianza Atlas, Madrid, 1973.