

La **astrometría** es la rama más antigua de la astronomía. Estudia las relaciones geométricas entre los cuerpos celestes y sus movimientos aparentes y reales.

Para hallar la distancia a una estrella, utilizamos un concepto llamado **paralaje**. Si registramos desde la Tierra la posición respecto al fondo de estrellas, y repetimos esta medición 6 meses más tarde, con la Tierra en el extremo opuesto de su órbita, vemos que la posición de la estrella ha cambiado respecto al fondo. Este desplazamiento angular aparente es lo que se conoce como paralaje estelar. Midiéndolo, podemos deducir la **distancia** a una estrella cercana mediante simple geometría. Pero la paralaje estelar es una magnitud difícil de medir, pues es pequeña excepto para unos pocos cientos de estrellas cercanas.

La astrometría también busca determinar cómo se mueven los objetos celestes en relación al resto. Para ello es necesario medir dos componentes del movimiento: la **velocidad radial**, con la que la estrella se acerca o aleja de nosotros, y el **movimiento propio**, el que tiene en dirección transversal.

Los milibros de Gaia

Historia de la astrometría

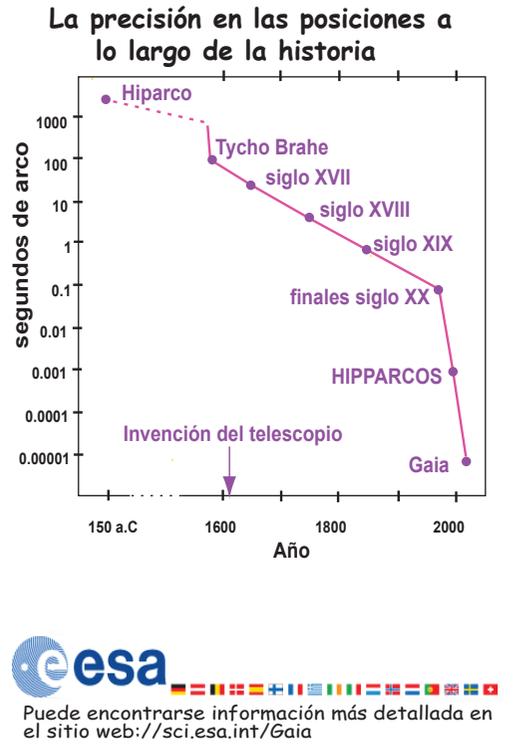
De Hiparco a Gaia

La velocidad radial se calcula fácilmente a partir del espectro de una estrella, pero hallar el movimiento propio es más difícil y requiere cuidadosas observaciones del movimiento de la estrella respecto a otras a lo largo de varios años.

Medir las distancias y los movimientos de las estrellas es fundamental para comprender la naturaleza del Universo. Conociendo la distancia a una estrella, podemos deducir su luminosidad verdadera y su tamaño, y entonces podemos obtener información esencial acerca de su naturaleza y edad. Por otra parte, deducir su movimiento, podemos calcular tanto dónde estaban millones de años atrás, como cuáles serían sus posiciones en el futuro.

Las civilizaciones antiguas ya advirtieron que los objetos celestes se mueven de una manera regular, la cual puede ser útil para determinar direcciones y problemas originados en estas comunidades - a saber, tiempos sobre la Tierra. La necesidad de resolver la forma precisa las fechas óptimas para la siembra y la cosecha - supuso el inicio de la astrometría de precisión.

Llevar a cabo mediciones angulares precisas y catalogar las posiciones de los objetos celestes fue la tarea fundamental de la astronomía hasta el siglo XIX y todavía constituye un elemento básico de la investigación astronómica. Los ángulos implicados son extremadamente pequeños y mejorar la exactitud de las **medidas astrométricas** ha sido un objetivo constante para los astrónomos, que **solo se ha**



Puede encontrarse información más detallada en el sitio web: [//sci.esa.int/Gaia](http://sci.esa.int/Gaia)

En **129 a.C.**, con la única ayuda de su vista y su pericia, el astrónomo griego **Hiparco** fue el primero en completar un catálogo de estrellas, especificando su brillo relativo y su posición con una precisión aproximada de un grado; es decir, el ángulo equivalente a la altura de una persona a 100 metros de distancia. Se considera que este fue el nacimiento de la ciencia de la astrometría.

Tras Hiparco, la mejora de la precisión de las medidas angulares fue leve hasta el **siglo XVI**, cuando **Tycho Brahe** (1546-1601), un astrónomo danés, la revolución de las posiciones estelares con incertidumbres del orden del minuto de arco, la sexagesima parte del grado. Además, diseñó, construyó y calibró gran variedad de instrumentos, como el sextante o el cuadrante mural, y cambió profundamente la práctica de la observación astronómica.

El **siglo XVIII**, el dominio de materiales y técnicas mejor sustancialmente, permitiendo a los fabricantes de instrumentos grabar en ellos las **escalas angulares**, como en el círculo astronómico de alta precisión. Con ello, esta mejora hasta los segundos de arco, lo que permitió grandes descubrimientos: la aberración estelar en 1725, primera prueba directa del movimiento terrestre en torno al Sol que vino a confirmar la teoría de Copérnico de que la Tierra gira alrededor del Sol y no a la inversa; y la detección, por parte de Edmund Halley, del movimiento de las estrellas a través del espacio.

Gaia es una misión científica con amplísimas y muy ambiciosas motivaciones. Si bien su objetivo último es resolver una de las cuestiones más desafiantes y fundamentales de la ciencia moderna: **comprender el origen y evolución de nuestra propia galaxia, la Vía Láctea**, también va a revolucionar la búsqueda de planetas extrasolares, detectando varios millares en el entorno del Sol.

Gaia representa el sueño de muchas generaciones, pues arrojará luz sobre cuestiones que los astrónomos han intentado contestar durante muchos siglos. Es la expresión de una curiosidad sobre la naturaleza del Universo ampliamente extendida, combinada con la más reciente tecnología punta.

En el **siglo XIX** las técnicas de grabado siguieron avanzando y fue posible realizar mediciones con precisión de fracciones de segundos de arco. Este incremento fue fundamental para medir la primera paralaje estelar, en la década de 1830. La confirmación de que las estrellas están situadas a distancias muy grandes pero todavía finitas fue un punto de inflexión en nuestra comprensión de estos objetos y de nuestro lugar en el Universo.

En el **siglo XX**, la investigación astronómica se centró en aprender acerca de la naturaleza de los cuerpos celestes en lugar de en medir sus posiciones sin más. Nuevas técnicas, como la **espectroscopia** (que estudia la luz emitida por los objetos para determinar su composición química, temperatura y naturaleza) y el uso de **placas fotográficas** en astronomía, hicieron posible este cambio. Entre tanto, se había alcanzado la mayor precisión posible desde la Tierra en mediciones astrométricas, aproximadamente 0.1 segundos de arco, límite impuesto principalmente por fenómenos atmosféricos.

Las cosas cambiaron para la astrometría en 1989, año en que la **Agencia Espacial Europea (ESA)** lanzó el primer satélite astrométrico, **Hipparcos**, que iba a revolucionar nuestro conocimiento de las posiciones estelares. Desde su órbita, el satélite Hipparcos observó la totalidad del cielo consiguiendo una precisión 100 veces superior a la obtenida desde la Tierra. Se creó un catálogo con las posiciones, distancias y movimientos de 118218 estrellas con precisiones de hasta un milisegundo de arco. Científicos de todo el

mundo siguen analizando sus resultados y están surgiendo conclusiones importantes sobre la naturaleza de nuestra galaxia de este estudio.

Continuando la labor de Hiparcos, la ESA está planeando lanzar un satélite astrométrico mucho más poderoso, llamado **Gaia**, que hará uso de la más avanzada tecnología para crear un **mapa dinámico tridimensional de nuestra galaxia**, con posiciones, distancias y también velocidades de alrededor de mil millones de estrellas. Su precisión será del orden de los 20 microsegundos de arco (el equivalente a medir el diámetro de un cabello humano a 1000 km. de distancia!) e incluso superior para estrellas brillantes.

Gaia