



ACTIVIDAD 3.- Localización de astros mediante coordenadas (Altura y Acimut)

Por

Sr. **Federico Fernández Porredón**. Catedrático de secundaria. IES San Hermenegildo, Tenerife.

Dr. **Miquel Serra-Ricart**. Astrónomo Instituto de Astrofísica de Canarias, Tenerife.

1.- Objetivo y definiciones.

-Coordenadas horizontales o altacimutales. Altura y Acimut.

El sistema de coordenadas más sencillo que podemos utilizar para definir la posición de un astro en el cielo, en un momento determinado, es el sistema de coordenadas horizontales el cual está centrado en la Tierra. Las coordenadas astronómicas definidas por este sistema son la altura y el acimut.

La **altura (h)** es la distancia angular entre el astro S y el punto P (punto de intersección entre la vertical que pasa por el astro y el horizonte, ver Fig. 1). Este ángulo puedes medirlo con el cuadrante.

El **acimut (a)**, se mide sobre el horizonte, y es el ángulo comprendido entre el punto cardinal Norte (que se toma como origen) y el punto P siguiendo el sentido de las agujas del reloj (ver Fig. 1). De esta forma un acimut de 90° corresponde al punto cardinal Este. El ángulo correspondiente al acimut puedes medirlo con la ballestilla.

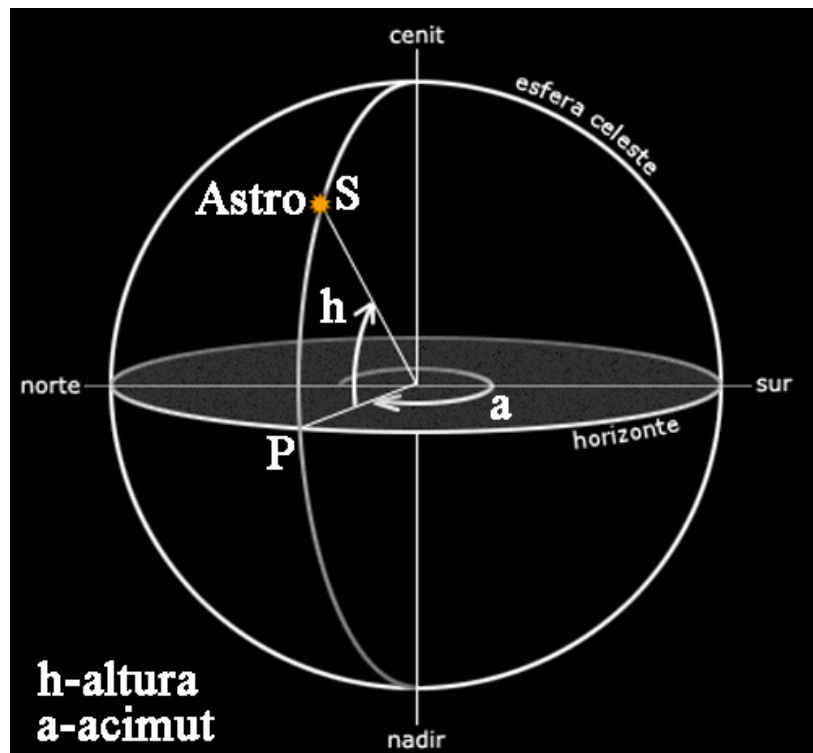


Figura 1.-Sistema de coordenadas altacimutal.



Las coordenadas de un astro medidas de esta forma tienen la ventaja de su simpleza, pero precisan de la referencia horaria a la cual se efectuó la medida, ya que no están centradas en la bóveda celeste. Con lo cual la medida de las coordenadas altacimutales de un astro vendrán especificadas mediante:

- **Altura y Acimut** (ambas magnitudes expresadas en grados) y
- **Fecha y hora** (expresada en Tiempo Universal [TU]; en canarias en invierno la hora local=TU y en verano hora local=TU+1; en la península en invierno la hora local=TU+1 y en verano hora local=TU+2).

2.- Instrumentos y método.

-El Cuadrante y la Ballestilla.

Estos serán los instrumentos de medida que utilizaremos, junto con una plomada, la cual se empleará para localizar la proyección del astro en cuestión sobre el horizonte (punto P).

La construcción y manejo de estos instrumentos están indicados en los Anexos.



Figura 2.- Cuadrante.

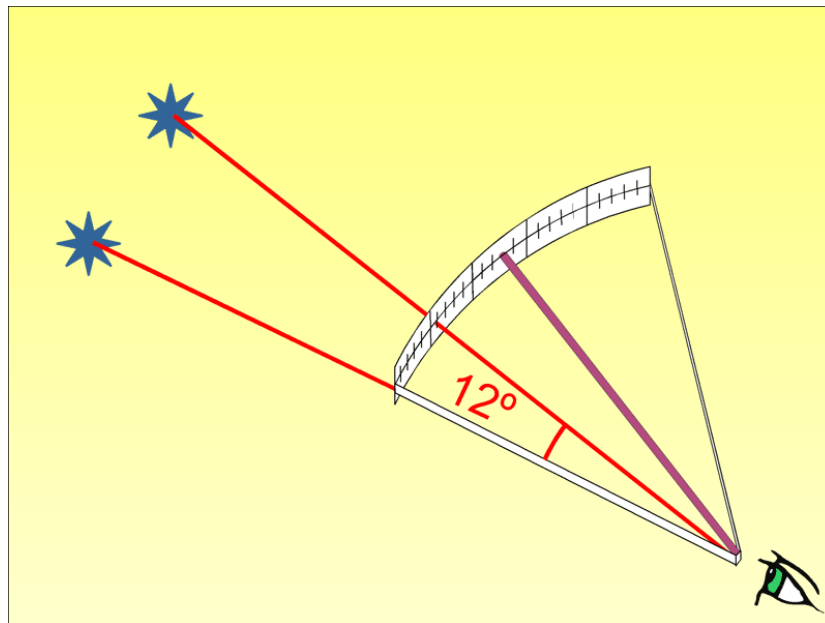


Figura 3.- Ballestilla.

3.- Actividades propuestas.

Utilizaremos un cuaderno de campo para anotar los comentarios de las observaciones así como los resultados de todas nuestras mediciones.

3.1.-Determinación de la altura de la Estrella Polar y la latitud del lugar.

- Mide la altura de la Estrella Polar al comienzo y al final de la sesión de observación, utiliza para ello el cuadrante. ¿Ha cambiado la altura de la Estrella Polar a lo largo de la observación?
- Realiza la actividad anterior periódicamente a lo largo de distintas noches y comprueba si cambia la altura de la Estrella Polar durante las distintas mediciones.
- Busca la latitud del lugar (a través de un mapa o con un detector GPS). ¿Qué relación has encontrado entre la altura de la Polar y la latitud del lugar?.

3.2.-Comprobación del movimiento aparente de las estrellas a lo largo de la noche.

Observa la estrella Vega de la Constelación de la Lira y mide su altura y acimut al comienzo y al final de la observación. Para medir el acimut, debes trazar una perpendicular desde la estrella al horizonte, cortándolo en el punto P (para ello puedes utilizar una plomada, ver Fig. 1). Mide con una ballestilla el ángulo que forma P con el Norte (proyección de la Estrella Polar sobre el horizonte). Si es muy grande, mide el ángulo de P al punto cardinal más próximo, y completa luego hasta el Norte. Como referencia recuerda que el acimut del Este será 90 grados, el del Sur 180 grados, el del Oeste 270 grados y el del Norte 0 grados.

3.3.-Las cinco primeras de la noche.



Observa el cielo durante el comienzo del crepúsculo nocturno y anota en tu cuaderno de campo la posición aproximada de los cinco primeros astros que aparezcan al ir oscureciendo. Indica la hora, en TU (Tiempo Universal) a la que aparece cada una de ellos. ¿Verdad que tienes dificultad en describir sus posiciones?

Esos serán los cinco astros más brillantes o de menor magnitud, visibles en la semiesfera del cielo que ves. Ten en cuenta que algunos de esos cinco astros pueden ser planetas. Elige dos de ellos y mide la altura y el acimut de ambos.

Mediante este procedimiento desaparecen las ambigüedades al describir su posición.

3.4.-Medida de la separación angular entre dos estrellas

a) Usando la ballestilla:

Elige dos estrellas brillantes y mide con la ballestilla su separación angular.

b) Usando la mano:

Estira el brazo lo más posible y trata de determinar de forma aproximada, usando la ballestilla, cuántos grados tienen un palmo, tu puño, tu pulgar estirado, etc. Utiliza esas referencias para medir separaciones angulares entre astros. Será práctico conocer estas equivalencias para cuando no dispongas de instrumentos de medida.

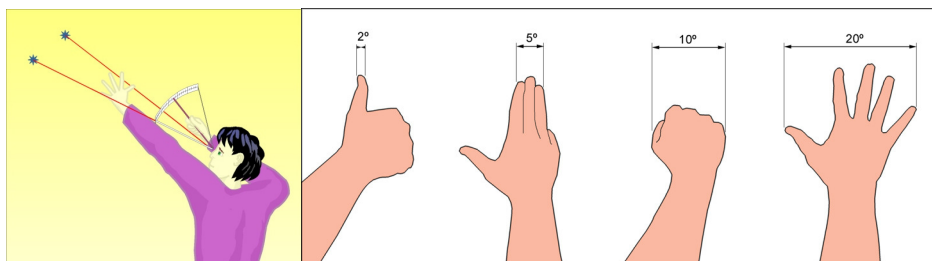


Figura 4.- Distintas medidas angulares para el cielo utilizando la mano con el brazo extendido (cortesía de Casado & Serra UD. “El cielo Nocturno”).



ANEXO I. EL CUADRANTE.

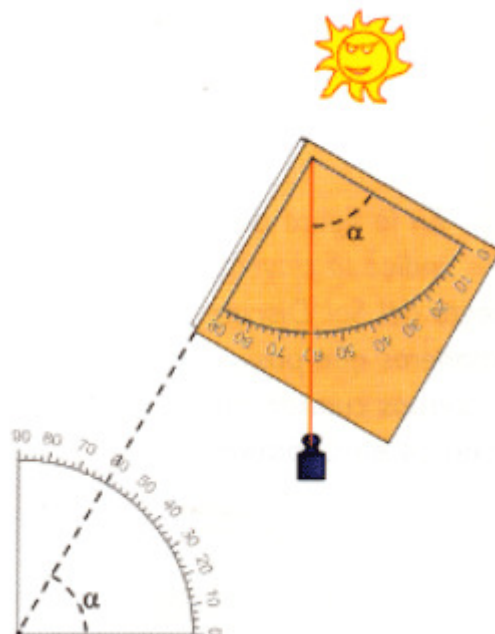
El Cuadrante es un instrumento que sirve para medir la altura de un astro sobre el horizonte.

Material y Construcción.

Consiste en un cuarto de círculo (de ahí su nombre) graduado de 0 a 90 grados, y desde cuyo vértice pende una plomada. En el borde pondremos una cañita de refresco o bien dos chapitas alineadas, con una pequeña perforación en cada una de ellas, para apuntar a su través el astro.

Manejo.

El cuadrante servirá para calcular la altura de los astros sobre el horizonte. Por lo tanto tendrás mucho cuidado cuando vayas a usarlo con el Sol, pues no debes observarlo directamente. Cuando dirijas la cañita, u orificios, hacia el Sol, los rayos de luz penetraran por él y verás proyectarse su luz, entonces tendrás perfectamente alineado el cuadrante hacia el Sol. Solamente falta leer los grados que indique el hilo de la plomada, y esa lectura será la altura del Sol sobre el horizonte.



Por la noche, el cuadrante sirve para medir la altura de las estrellas. Para ello se sigue el mismo procedimiento, pero mirando la estrella directamente a través de la cañita.



ANEXO II. LA BALLESTILLA.

Las distancias relativas entre los astros, tal y como se ven desde la Tierra, se miden en grados (°), minutos (′) y segundos (″) de arco. Una forma rudimentaria, pero práctica, de determinar esta separación aparente, es construir una Ballestilla. Hay referencias de este instrumento desde aproximadamente el siglo V antes de Cristo, siendo usado por astrónomos y navegantes.

Material.

- 1.-Regla de madera flexible de 60 centímetros de longitud.
- 2.-Cuerda de unos de 125 centímetros.
- 3.-Palo no flexible de 57,3 centímetros.
- 4.-Pintura negra y blanca.

Construcción.

Consigue una reglita de madera o material flexible de cuatro o cinco milímetros de grosor y unos tres centímetros de anchura. Córta-la de forma que tenga sesenta centímetros de longitud. En los extremos de la regla tienes que hacer dos agujeritos por los que harás pasar una cuerda, que una vez anudada, debe medir 114,6 centímetros. Corta la cuerda sobrante. En el centro de la regla, haciendo una pequeña muesca, debes apoyar un palo de 57,3 centímetros de longitud, en el otro extremo del palo haces una hendidura de un milímetro por la que pasarás la cuerda. El palo quedará apoyado entre la regla y la cuerda, que se curvará y quedará tensa, respectivamente. El resultado es un montaje similar a una ballesta, de ahí su nombre. Ahora deberás pintar la regla de negro y marcar las divisiones en blanco, para que destaquen en la oscuridad de la noche. Marca una de cada cinco divisiones con un trazo más largo.

Para marcar los grados de arco en la regla, lo más cómodo es dividirla en centímetros y que cada centímetro represente un grado. Una circunferencia medirá 360 centímetros de longitud, si su radio es de 57,3 centímetros: $360 \text{ cm} = 2\pi R$; de donde $R=360 \text{ cm}/2\pi=57,3 \text{ cm}$. En esa circunferencia, cada centímetro se corresponde con un grado. Tal y como has construido tu ballestilla, el resultado ha sido un arco de circunferencia (regla) de 60 cm y un radio de 57,3 cm (que es la medida que le diste al palo central y a cada uno de los trozos de hilo que, pasando por el extremo del palo, anudaste en los extremos de la regla). Ahora puedes dividir la regla en sesenta centímetros, con la seguridad de que cada centímetro representa un grado. Utiliza pintura blanca para hacer las marcas.

Manejo.



Para medir la distancia angular entre dos astros, eleva la ballestilla sobre tu cabeza, coloca el palo junto a la nariz y sitúa el origen de la regla sobre uno de los astros, cuenta el número de divisiones que hay hasta llegar al otro astro. Este número te indica los grados de separación entre ambos.