

TRIQUETRUM

Denominado *Regla de Tolomeo* y también *instrumento paraláctico*, el triquetrum probablemente sea uno de los instrumentos más útiles utilizados en la escuela de Alejandría y el único que fue adoptado por diversos astrónomos en épocas sucesivas.

Por ejemplo, el astrónomo polaco Nicolás Copérnico (1473–1543) en sus observaciones usó un triquetrum de 2,5 metros de altura que luego fue transferido al danés Tycho Brahe (1546-1601) quien lo conservó en el castillo/observatorio de Uraniburg en la isla de Hven (Dinamarca) como una auténtica reliquia astronómica.

Tal como Tolomeo lo describe en el tratado “Almagesto”, el triquetrum era utilizado fundamentalmente para determinar la distancia cenital de la Luna en el instante de su paso por el meridiano del lugar, aunque luego se lo empleó también para medir el pasaje de las estrellas fijas por el meridiano.

Sus piezas principales son una vara de sostén, una alidada y una vara secundaria. Estas piezas conforman los tres mástiles a las que alude el nombre triquetrum.

Vara principal o de sostén

Se trata de un listón vertical de al menos 4 codos de alto (algo más de 2 metros) que además define la base del instrumento. Como en otros artefactos astronómicos, se usaba el hilo de la plomada para asegurar que la vara principal se ubicase exactamente en la dirección vertical.

El observador sostenía la vara con la mano para apuntar al astro; en algunos grabados antiguos la vara se ve apoyada en el hombro del observador y éste ladeando la cabeza para apuntar a su objetivo.

Alidada

En la parte superior de la vara principal se coloca un listón plano llamado “alidada”, con una aleta en su extremo inferior y una placa perpendicular en el superior; en esa placa se perfora un agujero circular.

Vara secundaria

En el pie de la vara principal se dispone una varilla de madera que articula también con la alidada en uno de sus extremos a una distancia igual a la longitud de dicha alidada.

Esta vara, secundaria, se desliza libremente a través de un orificio hecho en el cuerpo de la alidada.

Uso del instrumento

Mediante este dispositivo se consigue que las tres varas formen un triángulo isósceles de abertura variable.

Una especie de marcador o índice se coloca cerca del extremo libre de la alidada de modo que la distancia desde el marcador al perno de sujeción sea exactamente igual a la distancia entre los pernos superior e inferior de la vara principal.

Las lecturas se efectúan observando el astro a través de la aleta de la alidada, apuntándolo a través del agujero de la placa superior, y luego identificando y marcando la posición del índice a lo largo de la varilla secundaria.

La distancia entre la varilla y su perno hasta la marca hecha en la observación, materializa la medida de la cuerda del ángulo que forma la alidada y la vara principal.

Luego la medida del ángulo correspondiente a esa cuerda se obtiene consultando una tabla con valores cuerdas para diferentes ángulos. Es decir, junto al triquetrum se disponía de una tabla con valores de las cuerdas en función del ángulo de apertura del instrumento y de la longitud de la alidada.

Tomando la alidada como un radio constante, puede conocerse el ángulo que corresponde a la cuerda formada cuando la alidada apunta al astro cuya altura se quiere medir.

Por otra parte, puede determinarse el ángulo que la alidada forma con el horizonte, el cual se obtiene restando a 90° el ángulo obtenido con la medición.

Dado que el instrumento debe ser ubicado exactamente en el plano del meridiano del lugar, puede estimarse la declinación de un astro restando al ángulo obtenido en la observación el valor de la latitud del lugar si se está observando hacia el sur (análogamente, si se está observando hacia el norte, sumando la latitud).

Esto implicaba un gran cuidado para que el triquetrum se hallase ubicado de modo tal que la alidada se moviese en el plano meridiano.

Este instrumento sufría de una flexión considerable en sus varillas, lo que provocaba que sus dimensiones no pudiesen ser muy grandes.

Una curvatura en todas o cualquiera de sus varas junto a cualquier leve “juego” de los pernos donde articulan las mismas terminaba por hacer poco preciso al triquetrum.

El punto trascendente del triquetrum es que solamente comprometía una graduación simple a lo largo de una línea recta y evitaba realizar la división cuidadosa de un arco circular, un trabajo que entonces se consideraba complejo y tedioso.

Luego de hacer una observación y efectuar la marca correspondiente la varilla se ubica de modo tal que se confronta la longitud obtenida (del perno a la marca obtenida con la alidada) con una escala graduada colocada sobre la vara principal.

Ese procedimiento tiene la ventaja de proteger la escala graduada de daños ocasionales durante la observación y supone también cierta comodidad para las lecturas cuando el pasaje del astro se sigue con suficiente cuidado.

Aunque fuese necesario consultar una tabla de cuerdas en cada observación, el uso del triquetrum resultaba conveniente y probablemente también más preciso que si se hubiera incorporado una escala graduada sobre un arco circular de similares dimensiones; un triquetrum de este estilo es descrito por Tolomeo.

No obstante, debido a que es más seguro no transferir una lectura de una escala a otra, a posteriori se modificó el triquetrum graduando la varilla articulada; este cambio fue hecho por Al-Battani (cerca del 858–929).

Finalmente, el triquetrum podía ser desarmado y transportado sin daño y mucho más fácilmente que cualquiera de los otros instrumentos utilizados para observaciones similares.

En el triquetrum que montado en el **Solar de las Miradas** usa un poste de 250 centímetros de altura.

El brazo superior tiene 240 centímetros de longitud y el inferior 220 centímetros; ambos fueron hechos con caños estructurales de hierro de sección rectangular de 4 centímetros por 1 centímetro, y 4 centímetros por 3 centímetros, respectivamente.

El brazo inferior tiene una caladura de 1 centímetro.

Ambos brazos del instrumento se mueven solidarios y articulan con el poste vertical en forma independiente a través de rodamientos añadidos en sus puntos de contacto.