

## ARMILLA EQUINOCCIAL

En casi todas las culturas de la Antigüedad las observaciones realizadas en fechas de equinoccios eran relevantes por motivos rituales y también para la construcción del calendario que organizaría su agricultura y vida cotidiana. Por ejemplo, en Alejandría como en varias ciudades del Imperio Romano hubo una armilla equinoccial en sus plazas principales.

Uno de principales instrumentos utilizados en esas observaciones fue un ingenioso artefacto cuyo funcionamiento se subordina a la proyección de sombras denominado **armilla equinoccial** o *armilla ecuatorial*.

La palabra armilla procede del latín y significa brazaletes, anillo o aro.

La armilla equinoccial consiste de un anillo metálico sin graduación alguna que se fija a una base o a postes laterales; se instala de modo que coincida con el plano del ecuador celeste (que puede pensarse como la proyección del ecuador terrestre sobre la esfera celeste).

Respecto al horizonte el plano que forma el aro de la armilla forma un ángulo igual al complemento de la latitud del lugar (esto es,  $90^\circ$  menos el valor de la latitud).

Así dispuesto pueden diferenciarse dos zonas sobre el anillo: una por encima del horizonte (o limbo superior) y otra por debajo (limbo inferior).

Durante su movimiento aparente diurno el Sol ilumina el anillo de la armilla equinoccial. Cuando se desplaza al norte o al sur del ecuador celeste, la sombra del limbo superior proyectada sobre el limbo inferior no alcanza a cubrirlo o ni siquiera se posa sobre él.

Pero en las fechas de los equinoccios - cuando el plano del arco diurno de la trayectoria solar coincide con el ecuador celeste - la sombra del limbo superior se proyecta exactamente sobre la superficie interna del limbo inferior del anillo.

Cuando los antiguos astrónomos detectaron que esta circunstancia sucede cada seis meses aproximadamente la aprovecharon para determinar el instante exacto del equinoccio, a partir del mismo establecer fechas y construir o ajustar sus calendarios.

La armilla equinoccial que montamos en el **Solar de las Miradas** se construyó usando una lámina de acero de seis milímetros de espesor (6 mm) con la que se dio forma a un aro cilindrado de 2,5 centímetros de alto y 100 centímetros de diámetro.

Para montar su aro se usaron dos postes de madera dura (quebracho colorado) de 120 centímetros de altura, ubicados en forma perpendicular a una base nivelada de cemento. El aro se ajustó a 110 centímetros del nivel, es decir a 10 centímetros del límite superior de cada poste y se ensambló a los postes con herrajes que permiten un suave movimiento de giro, útil para su ajuste y eventual reposicionamiento.

Su arreglo preliminar con el ecuador celeste se realizó mediante una escuadra especialmente construida con uno de sus ángulos igual a la latitud del lugar donde se ha montado el instrumento dentro del **Solar de las Miradas**. El ajuste final se realizó observando la sombra del anillo en las fechas de equinoccios.

## **Apuntes del Almagesto**

Claudio Tolomeo (100-170) en su tratado de astronomía denominado “Almagesto” describe la armilla equinoccial instalada en Alejandría y señala que Hiparco (190 aC-120 aC) la usó para determinar la fecha de los equinoccios.

Comenta que en su época aquel instrumento alejandrino ya no era fiable a causa de las imperfecciones de su forma y de los corrimientos sufridos respecto de su emplazamiento original. Aprovecha entonces para advertir que la precisión de la armilla equinoccial depende drásticamente de que su anillo no se deformase y de la exactitud de su montaje en el plano del ecuador celeste.

Tolomeo sugiere que el anillo debe construirse tan grande como se pueda.

Al respecto, Teone (335-405) indicó que debía ser una circunferencia cuyo diámetro fuese de al menos dos codos (entonces un codo era una unidad que representaba una longitud entre 45 y 55 centímetros).

Tolomeo señala que en un instrumento de esa dimensión (semejante al montado en el **Solar de las Miradas**) un error de observación de solamente seis minutos de arco (6') corresponde a un movimiento de la sombra de aproximadamente 1,5 milímetros, y origina un error cerca de 15 minutos de arco (15') en la medición de la longitud eclíptica del Sol. Esto implica un error de 6 horas (6hs) en la determinación de la fecha del equinoccio.