

Relojes Solares

Achim M. Loske

La astronomía, tan antigua como el ser humano, es la ciencia encargada del estudio de los cuerpos celestes. Obviamente, para el ser humano, el cuerpo celeste por excelencia es el Sol. Su posición en el cielo es una referencia de tiempo para la mayoría de los seres vivos y gracias a su movimiento cíclico puede usarse como reloj. Los relojes solares, también llamados relojes de Sol, son instrumentos usados desde hace cientos de años para determinar la hora. Su funcionamiento se basa en la proyección de la sombra de un indicador o *gnomon* (del griego “guía” o “maestro”) sobre una carátula. La longitud y posición de dicha sombra varía a lo largo del día. Las aportaciones astronómicas, históricas y artísticas que nos brindan los relojes solares son sorprendentes. Al usar el término *reloj solar*, no debe pensarse aquí en un reloj electrónico que toma la energía para su funcionamiento de la luz solar, vía celdas fotovoltaicas.

Un aspecto interesante es que, a diferencia de los demás relojes, los solares son instrumentos para *determinar* o “encontrar” la hora, es decir, no tenemos que ajustarlos con otro reloj, como lo hacemos con nuestro reloj de pulso. Debido a esto, los relojes de Sol siguieron usándose hasta fines del siglo XIX, a pesar de la existencia de relojes mecánicos. Frecuentemente podemos encontrarlos en las fachadas de iglesias o edificios públicos antiguos, junto a un reloj mecánico. El reloj solar servía para ajustar al reloj mecánico, siendo el reloj de engranes únicamente un “guarda-tiempo”. Debido a que el *órgano regulador* de los relojes solares es la rotación de la Tierra en torno a su eje, son más precisos que los relojes mecánicos e incluso más precisos que la mayoría de los relojes de cuarzo. Su resolución depende del tamaño de la carátula, es decir, de la separación entre las líneas que marcan las horas, los minutos y, en algunos casos, incluso los segundos. El espesor y la forma del *gnomon* también juegan un papel crucial. Existen incluso relojes de Sol en los que el observador se para sobre una marca, haciendo la función del *gnomon*, indicando con su sombra la hora sobre una carátula especialmente diseñada para este fin.

Según la orientación de la carátula y el *gnomon*, estos relojes se dividen en diferentes grupos como, por ejemplo, horizontales, verticales y ecuatoriales. Además, dependiendo de su diseño, pueden ser capaces de mostrar diferentes tipos de hora. Cabe recordar que la hora que usamos en la vida cotidiana es sólo una definición que surgió por razones prácticas e históricas. Dependiendo de la aplicación y del interés específico, actualmente también se usan otros tipos de hora, como la hora *sideral*, la solar *verdadera*, la solar *media*, la hora *local*, la hora de *Greenwich*, etc. Los relojes solares generalmente sólo marcan la hora solar verdadera, sin embargo, pueden diseñarse para indicar todos los tipos de hora.

El día solar *verdadero* se define como el tiempo que transcurre entre dos culminaciones consecutivas del Sol. Su duración es variable, por lo que no se usa cotidianamente. Esto se debe principalmente a que la velocidad de traslación de la Tierra alrededor del Sol cambia continuamente. Para contar con horas de duración constante, se definió el día solar *medio* como el tiempo que transcurriría entre una y otra culminación del Sol, si la Tierra se moviera alrededor del Sol - no sobre una elipse - sino sobre una

circunferencia, es decir, se define un *Sol imaginario* que se adelanta o atrasa con respecto a la trayectoria aparente del *Sol real*. Esta es precisamente una de las diferencias entre la hora que marca un reloj solar (que se rige según el Sol real) y la hora de nuestro reloj de pulso (que se rige respetando una convención). Únicamente cuatro días al año la trayectoria circular imaginaria cruza la trayectoria elíptica real. La diferencia (variable) que surge entre la hora verdadera y la media se denomina *ecuación del tiempo*. Esta ecuación frecuentemente aparece plasmada como *analema* en la carátula.

Por otro lado, debe tomarse en cuenta, que el instante en el cual el Sol se encuentra en el cenit (*mediodía astronómico*) generalmente difiere del mediodía, hora local. Esto se debe a que, por razones prácticas, el mundo se dividió en 24 husos horarios, es decir, 24 regiones muy grandes dentro de las cuales *se supone* que la hora no cambia. Por definición, entre una zona horaria y la inmediata existe una diferencia de una hora.

A pesar de que hoy en día no dependemos de los relojes solares para determinar la hora, construir un reloj solar es divertido y didáctico. Hacerlo puede ser sencillo o muy complejo, dependiendo de lo que deba marcar el reloj. Algunos tienen carátulas para determinar, además de la hora solar verdadera del sitio de colocación, la hora solar verdadera del meridiano que rige la hora en dicho sitio, la hora local y la fecha. Su tamaño puede variar desde centímetros hasta decenas de metros. Un tipo fácil de diseñar es el reloj solar *ecuatorial*, con carátula para indicar la hora solar verdadera.

En el Centro Académico Cultural de la UNAM, *campus* Juriquilla, Querétaro se tiene una pequeña, pero exclusiva exposición de relojes solares en la que pueden apreciarse relojes ecuatoriales, horizontales y multifacéticos, con carátulas para indicar algunos de los tipos de hora mencionados aquí.

Figura 1a:

Reloj solar ecuatorial de 3.6 metros de diámetro. Permite la lectura de la hora con exactitud de hasta algunos segundos. Indica la hora solar verdadera de Frankfurt, Alemania. Los números arábigos se refieren a la hora solar verdadera. Marca la ecuación del tiempo para cada mes, por lo que es posible determinar la hora local. El anillo exterior puede girarse para encontrar



la hora en cualquier parte del mundo. Posee calendario solar y es uno de los relojes solares más completos del mundo. (Diseño: L.M. Loske, 1951).

Figura 1b:

Acercamiento en el que se distingue la carátula principal para determinar la hora local (cinta ancha) y la carátula para determinar la hora solar verdadera (números romanos), así como el anillo universal para determinar la hora local en cualquier parte del mundo.



Figura 2a:

Reloj solar ecuatorial de casi dos metros de diámetro, instalado en Zürich, Suiza. Muestra la hora solar verdadera y, con ayuda del analema, la fecha, la hora solar media y la hora local. (Diseño: L.M. Loske, 1957).

Figura 2b:

Acercamiento de la carátula principal (números arábigos) y la carátula para indicar la hora solar verdadera (números romanos).





Figura 3a:

Reloj solar ecuatorial de 2.5 metros de diámetro, para determinar la hora solar verdadera y la hora solar media, así como la hora local y la fecha. Debido a que el anillo ecuatorial del reloj es paralelo al plano ecuatorial de la Tierra, el ángulo que se forma entre este anillo y el disco que rodea al reloj, equivale a la latitud geográfica de su sitio de instalación, Basilea, Suiza. (Diseño: L.M. Loske, 1956).

Figura 3b:

Detalle de la carátula. Se aprecia parte de la carátula principal, así como el calendario solar con su analema y la sombra de la estrella en el extremo inferior, mostrando que es el mes de julio.

