

Una corta historia sobre el tiempo y su medida

Pablo Cuartas Restrepo

“El tiempo es aquello manufacturado por los relojes”.

Sir Hermann Bondi

Justo en el momento de sentarme a escribir este texto pensaba: “¡Me cogió la tarde con el texto sobre el tiempo!”. Pareciera que el tiempo nos persigue; constante e incansablemente se nos pasa, se nos acaba y nos deja atrás. Julio Cortázar decía en su libro *Las armas secretas* algo como:

Esto del tiempo es complicado, me agarra por todos lados. Me empiezo a dar cuenta poco a poco de que el tiempo no es como una bolsa que se rellena. Quiero decir que, aunque cambie el relleno, en la bolsa no cabe más que una cantidad y se acabó.

Nuestra percepción del tiempo es simplemente intuitiva, es algo que sentimos, pero que en realidad no medimos con nuestros sentidos, medimos con nuestros relojes. Es por eso que el tiempo parece correr más de prisa si estamos pasándola bien, entre amigos, y más rápido aún entre amantes. Por el contrario, se nos hace eterno mientras estamos sentados en la silla del dentista. Pero en realidad el tiempo es algo muy diferente a lo que percibimos.

Hace miles de años, cuando nuestros antepasados cazadores-recolectores deambulaban entre continentes, probablemente el tiempo no era una idea, ni siquiera una necesidad. Eso significa que ¡ni siquiera existía! En realidad, el tiempo lo creamos nosotros en el momento en que empezamos a reco-

nocer los intervalos entre los sucesos naturales. Tal vez estos antiguos humanos, que caminaban durante el día y se resguardaban del frío y de las bestias en la noche, empezaron a notar que a veces el Sol permanecía más tiempo sobre el horizonte y las estrellas se apresuraban en desaparecer. Otras veces, en cambio, el Sol se ocultaba más temprano, y las estrellas permanecían más tiempo sobre sus cabezas. Estos cambios debieron ser importantes para ellos, para su vida cotidiana, pues todo su entorno se transformaba, pasaba de estar cubierto de nieve a la aparición de las flores, y del calor intenso y el verde de la yerba a la caída de las hojas que anunciaba nuevamente la llegada de la nieve. Estos humanos aún no entendían lo que sucedía, pero seguramente intuían que era un fenómeno repetitivo y periódico. En algún momento seguramente empezaron a relacionar los cambios en su ambiente con el Sol.

Pero había otros ciclos naturales en el cielo que eran importantes. Cada cierto tiempo la luna desaparecía y no podían verla durante un par de días. Luego, como de la nada, empezaba a crecer nuevamente hasta convertirse en una gigante bola blanca en el cielo, y después otra vez empezaba a desaparecer. Este ciclo lunar, tan evidente para nosotros, incluso ha sido relacionado con el ciclo de fertilidad de la mujer. Es curioso que el ciclo menstrual tenga aproximadamente la misma duración que las fases de la luna. Muchos pensadores clásicos como Plinio sugerían que había una relación entre la luna y el ciclo menstrual, aunque

en la actualidad no haya ninguna evidencia científica sobre su relación. La palabra menstruación proviene del latín *mensis* que significa mes, y del griego *méne* que significa luna, por lo que parece que hemos sospechado que existe una relación entre los dos fenómenos desde hace miles de años. Más allá de su significado y su relación con el ciclo fértil femenino, lo cierto es que las fases lunares nos enseñaron a medir el tiempo. Los primeros calendarios estaban basados en las fases de la luna. Así pues, fueron el Sol y la Luna, y sus ciclos, los que nos enseñaron a medir el tiempo, incluso antes de tener una idea de lo qué significaba.

¿Cómo medimos el tiempo?

La medición del tiempo inició hace miles de años. Se sabe que los hombres de Cromañón utilizaban varas de madera empotradas en la tierra y que de acuerdo con la longitud de la sombra que proyectara el Sol al caer sobre ellas, podían saber qué momento del día era: si la sombra era igual a la longitud del bastón en la mañana, ellos sabían que había pasado un cuarto del día. Por el contrario, si esto sucedía en la tarde, sabían que quedaba sólo un cuarto del tiempo de luz del Sol. Los relojes de Sol fueron los primeros instrumentos de medición creados por el hombre. Su complejidad y exactitud dependían del conocimiento y de la precisa observación de los movimientos del Sol y de la Luna que hacían las antiguas civilizaciones. Durante miles de años fueron los únicos instrumentos para medir el tiempo.

El conjunto de megalitos de Stonehenge en Inglaterra ha sido considerado por muchos como uno de los primeros relojes solares de Europa. El monumento fue levantado en diferentes etapas entre el año 3000 y

el 1500 a. e. c. Los arqueólogos creen que se trataba de un lugar de culto al Sol y su avenida principal está alineada con el punto de salida del Sol en el horizonte en el amanecer del solsticio de verano. Aunque no hay pruebas de que se tratara de un observatorio astronómico, la disposición de las piedras tiene cierta relación con eventos celestes, como la salida de la luna llena en el invierno.

Por otro lado, los antiguos caldeos eran muy buenos astrónomos, comprendieron y midieron muy bien los movimientos del Sol y de los planetas. Conocían bien las constelaciones y le dieron el nombre al zodiaco. Su año tenía trescientos sesenta días repartidos en doce meses lunares de treinta días cada uno. Como su duración no se ajustaba al año solar, cuya duración habían medido también con precisión, le agregaron cada seis años un mes extra. Los meses estaban divididos en cuatro semanas de siete días, así como las nuestras. El comienzo del año fue establecido inicialmente en el equinoccio de otoño y posteriormente en el de primavera. Diseñaron un reloj solar llamado *Hemisferium*, el cual se le atribuye a Berosus, un sacerdote y astrónomo caldeo, hacia el 290 a. e. c. El reloj estaba hecho de madera o piedra y consistía en una pieza cúbica con una cavidad hemisférica en la que se colocaba una varilla o estilete cuya sombra describía un arco que variaba de posición con las estaciones: En la cara interna del hemisferio se trazaban una serie de arcos, correspondientes a las estaciones y divididos en doce partes iguales, correspondientes a las doce horas de sol.

Los antiguos egipcios fueron los primeros en sustituir el calendario lunar por un calendario basado en el año solar. Midieron el año solar en trescientos sesenta y cinco



Ana Bustamante. Cartografía del rumor de una carta de amor I y II, 2021. Ensamblaje con papel, escrito a máquina y estructura de metal. 50 x 50 cm.

días, divididos en doce meses de treinta días cada uno, con cinco días extras al final. Hacia el año 238 a. e. c. el rey Ptolomeo III Evergetes ordenó que se añadiera un día extra cada cuatro años, utilizando un esquema similar al moderno año bisiesto, que luego fue adoptado por los romanos con su calendario juliano. Para medir el tiempo, los egipcios utilizaban un marcador de Sol con forma de T, consistente en una vara vertical y otra que la atravesaba; los nombres de cinco horas estaban escritos en jeroglíficos sobre otra vara horizontal que servía como apoyo. En la mañana el marcador era colocado mirando hacia el oriente, la sombra de la vara horizontal que servía de travesaño se proyectaba sobre la otra vara horizontal que servía de apoyo y su posición indicaba la hora hasta el medio día; en la tarde la vara se volteaba y se ponía mirando hacia el occidente. Se dice que los obeliscos, las grandes columnas de piedra construidas y levantadas por los faraones servían también como relojes de sol.

En la antigua Grecia se utilizaba un calendario luni-solar, con un año de trescientos cincuenta y cuatro días, basado en un ciclo en el que coinciden los ciclos de la Luna y el Sol. Los griegos, que habían heredado los conocimientos astronómicos de Babilonia y Egipto, fueron los primeros en intercalar meses extras en el calendario sobre una base científica, añadiendo meses a intervalos específicos en un ciclo de diecinueve años conocido como el ciclo metónico, que se le atribuye al astrónomo ateniense Metón, hacia el año 432 a. e. c. Con sus conocimientos de geometría, construyeron relojes de sol con un plano donde se proyectaba la sombra de una varilla o estilete. Sobre este plano, que podía ser vertical, horizontal o inclinado, se trazaban las líneas que indicaban la hora y las que indicaban las estaciones.

Los romanos no fueron muy dedicados a la ciencia, se apropiaron de los conocimientos y las tecnologías desarrolladas por las culturas a las que conquistaban, entre ellas la griega y la egipcia. Nuestro calendario des-

ciende del calendario romano; de hecho, la palabra proviene del latín *calendas*, que era el nombre que se le daba al primer día de cada mes y que estaba relacionado con la luna nueva. Pero la historia de los calendarios es otra cosa; tal vez hablemos de ellos en otra ocasión. Sigamos con los relojes.

Durante la Edad Media, a partir del siglo v d. C., los campesinos del norte de Europa utilizaron marcadores de Sol tallados sobre sus zapatos de madera (zuecos). Para saber la hora, los campesinos debían quitarse su zapato y ponerlo frente al Sol. Otros europeos medievales utilizaban el llamado marcador de mano. El *gnomon* era una varita que se tomaba en la mano izquierda en la mañana, se dejaba la mano en posición horizontal y se apuntaba hacia el occidente. En la tarde se usaba la mano derecha y se apuntaba hacia el oriente. En el año 529 d. C. la orden religiosa de los benedictinos se esmeró en cumplir con el horario que su fundador san Benito dictó, lo que estimuló a los monjes a estudiar la construcción de relojes de sol. Los primeros relojes de sol grabados en las fachadas de piedra de las iglesias y catedrales empezaron a aparecer a comienzos del siglo VIII. En el año 1000 se construyeron relojes solares horizontales en el piso de las catedrales, como la de Milán. Las bóvedas tenían orificios por los que entraban los rayos del Sol; la duración de las horas que marcaban los relojes de sol dependía de la época del año: en invierno eran más cortas que en verano. Fue en el siglo XIV cuando se construyeron relojes con horas “iguales”. En esta nueva clase de relojes se utilizó un estilete orientado, paralelo al eje de rotación de la Tierra. En las paredes de los edificios, los relojes de Sol ocupaban un lugar preferente y fue en el siglo XV cuando tuvieron su máximo esplendor. Durante el Renacimiento, los

marcadores de Sol cambiaron y muchos diseños nuevos fueron creados. Se hicieron marcadores de los minutos y se adicionaron otros accesorios. Algunos marcadores indicaban las estaciones del año, la fecha, la hora de salida y puesta del Sol y el signo zodiacal en que se encontraba. En Francia, los relojes de sol se utilizaron cotidianamente hasta principios del siglo XX para el control de horarios de los ferrocarriles. Con la aparición de los relojes de péndulo en las catedrales del siglo XIII, mejorados para su uso doméstico durante el siglo XVII, y los relojes de cuarzo y atómicos en el siglo XX, los relojes de Sol perdieron su protagonismo. En la actualidad han recuperado su importancia, no sólo como elemento decorativo, sino porque representan un instrumento científico muy útil para comprender los movimientos diurnos del Sol.

En la Universidad de Antioquia tenemos un hermoso reloj de Sol a la vista de todos los transeúntes que ingresan a la Ciudad Universitaria por la portería del Ferrocarril. Si caminan hacia la Sala Performativa Teresita Gómez (antigua capilla), podrán ver a la derecha una escultura roja con números dorados y una varilla (el *gnomon*), cuya sombra sobre un arco semicircular indica la hora del día. Aunque pasa desapercibido para la mayoría, y casi nadie sabe lo que es, esa varilla sobre la escuadra roja apunta hacia el norte del cielo y nos recuerda el permanente e inevitable paso del tiempo.

Se debe tener algún conocimiento básico de astronomía para entender el funcionamiento de un reloj de Sol. Este debe ser construido con las especificaciones técnicas requeridas para su adecuado funcionamiento y ubicarse de acuerdo con las coordenadas geográficas del lugar para



Ana Bustamante. Geografías de lo que ha sido. Casa de la Leona. El Retiro-Antioquia.

que cumpla con su función; esto es, medir el tiempo. En el pasado, cada ciudad tenía su tiempo local propio. Los observatorios astronómicos, como el de Greenwich en Cambridge, Inglaterra, dictaban los estándares del tiempo. Lo que determina el tiempo local es la posición del Sol en relación con el meridiano local, así que el medio día es el momento en el que el Sol cruza el meridiano, de ahí que se hable de a. m. (antes del meridiano) y de p. m. (pasado el meridiano). Las discrepancias del tiempo entre lugares distantes no tenían gran importancia en la vida diaria de la gente común. Pero las cosas cambiaron con la llegada del telégrafo y del ferrocarril. La mayoría de las compañías ferrocarrileras británicas decidieron adoptar el tiempo de Greenwich desde 1847. En Norteamérica las cosas no eran tan sencillas, debido a que la distancia entre la costa este y oeste es mucho más grande. Al principio, los ferrocarriles se estandarizaron con los horarios de las principales ciudades a lo largo de las líneas, pero entre 1878 y 1889 la compañía de ferrocarriles de Canadá empezó a usar zonas de tiempo de quince grados de ancho cada una referidas al primer meridiano. La propuesta fue hecha por Sir Sandford Fleming, un ingeniero e inventor que trabajaba para los ferrocarriles. El método parece haber sido desarrollado y propuesto antes por Charles Dowd en los Estados Unidos.

Antes de que se convocara a una conferencia sobre el tema en Washington en 1884, muchos de los gerentes de compañías de ferrocarril ya habían adoptado este sistema, con Greenwich como el primer meridiano. En la Conferencia Geodésica de Roma, en 1883, los astrónomos convinieron que se adoptara el sistema Greenwich en la convención convocada para el año siguiente

en Washington. Hubo mucha polémica sobre la elección del primer meridiano. Se pensó en Berlín y París, pero lo que favoreció a Greenwich fue que allí se elaboraba el almanaque náutico que era utilizado para la navegación en todo el mundo. Desde entonces, el globo terráqueo fue dividido en veinticuatro zonas llamadas husos horarios. Sobre la superficie terrestre, una hora corresponde a quince grados de longitud; la hora en cada zona se determina de acuerdo con la hora local media para cada longitud. La hora del meridiano cero que pasa sobre Greenwich es usada como referencia y es llamada Tiempo Universal (TU). Hacia el oeste los husos horarios disminuyen una hora cada quince grados y hacia el este aumentan una hora cada quince grados. En el verano, muchos países cambian su horario para aprovechar la mayor cantidad de luz solar; de esta manera, el tiempo en que las personas están despiertas coincide con la duración del día y se ahorra electricidad. Durante los cambios de horario, la diferencia entre el tiempo solar aparente y la hora oficial se hace aún más grande.

Así se inventó la hora oficial, la medida del tiempo que nos acompaña en nuestros relojes, que nos pone a correr, que nos hace sufrir, ese tiempo que se nos va entre los dedos, que percibimos a veces benigno cuando nos alcanza, y otras veces malvado cuando nos coge, el que se lleva nuestras vidas y nos deja recuerdos. Es maravilloso pensar que todo este flujo constante de segundos, minutos, horas, días, meses y años se inició hace miles de años mientras nuestros ancestros miraban el cielo.

Pablo Cuartas Restrepo es profesor de Astronomía en la Universidad de Antioquia.