

LA ESENCIA DEL Observatorio Real de GREENWICH

Gloria Valek

A LA ORILLA del río Támesis, sobre una pequeña colina de los suburbios de Londres, se levanta un bello edificio de ladrillo rojo con torretas y cúpulas. Esta construcción guarda importantes reliquias, como los cronómetros marinos que permitieron determinar por primera vez con precisión la posición de un barco en el mar. Pero también, y sobre todo, desde hace más de un siglo es el sitio que marca oficialmente el cero de las coordenadas de longitud geográfica. El Observatorio Real de Greenwich fue fundado por Carlos II de Inglaterra en 1675, en Greenwich Park, el más antiguo de los parques reales ingleses. Hoy en este parque de 73 hectáreas poblado por venados, además de sitios históricos, como el Museo Marítimo Nacional, el Real Colegio Naval y la *Queen's House* (edificio en el cual se basó la arquitectura de la Casa Blanca, en Washington), hay un estanque con diversas especies de peces, un santuario de aves y muchos senderos delineados por árboles y flores.

El Observatorio Real de Greenwich se edificó sobre los cimientos de una torre construida por Humphrey de Gloucester, hermano de Enrique V. Con ladrillos usados, fierro y madera de una portería demolida de la Torre de Londres, se empezó a dar forma a este legendario sitio, que se construyó para perfeccionar la ciencia de la navegación usando observaciones astronómicas para encontrar la longitud geográfica (la posición en la dirección Este-Oeste) de los barcos en el mar.

Muchos hombres de ciencia hicieron de Greenwich uno de los observatorios más importantes del planeta. John Flamsteed, primer astrónomo real; Edmond Halley,

quien entre otras cosas investigó sobre los cometas y adquirió fama mundial precisamente por uno de ellos (véase *¿Cómo ves?* No. 82), y James Bradley, quien hizo importantes descubrimientos que permitieron más tarde determinar la velocidad de la luz, son sólo algunos de ellos.

En un principio, al observatorio se le dio el nombre del primer astrónomo real (Observatorio Flamsteed), pero con el tiempo empezó a conocerse por el nombre del parque en el que se ubica y, enriquecido continuamente con la participación de reconocidos astrónomos y con los mejores instrumentos de cada época, fue adquiriendo prestigio internacional. Muchas de las investigaciones que allí se realizaban

iban encaminadas a usar la astronomía para ayudar a los navegantes a determinar la longitud geográfica de un barco en el mar.

Un problema de todos

Para no perderse en el mar, los navegantes necesitan conocer las coordenadas de latitud y longitud del lugar donde se encuentra su barco. Desde hace siglos, la latitud ha podido calcularse mediante la duración del día, la altitud del Sol o la posición de ciertas estrellas por encima del horizonte. En 1492, Cristóbal Colón siguió un camino recto para atravesar el Atlántico “navegando por el paralelo” (es decir, manteniendo la misma latitud todo el tiempo) y seguramente con este método habría llegado a las Indias si



El Observatorio Real de Greenwich.

no se hubiera topado antes con lo que hoy conocemos como América.

Pero si bien determinar la latitud es relativamente fácil, calcular la longitud no lo es. Para averiguar la longitud en el mar hay que saber qué hora es en el barco (lo cual se consigue observando la posición del Sol) y al mismo tiempo qué hora es en el puerto de base u otro lugar de longitud conocida. La diferencia de hora se puede convertir directamente en separación geográfica: dado que la Tierra tarda 24 horas en efectuar una revolución completa de 360 grados, una hora de diferencia entre dos lugares equivale a 15° de diferencia en longitud ($360/24 = 15$).

Incluso en la época de los relojes de péndulo, inventados en el siglo XVII, en un barco resultaba imposible saber qué hora era en otro lugar. En el puente de un barco en movimiento, los relojes se atrasaban, se adelantaban o se paraban. Con los cambios normales de temperatura que se producían al trasladarse de una región a otra, el aceite lubricante de los relojes se hacía algunas veces más fluido, otras más espeso y los elementos metálicos se dilataban o contraían, con consecuencias desastrosas para la medición del tiempo. Un ascenso o descenso de la presión barométrica, o las sutiles variaciones de la gravedad terrestre entre una latitud y otra, podían también contribuir a que un reloj se atrasara o se adelantara.

Puesto que no existía un método práctico para determinar la longitud, los



El Observatorio Real de Greenwich se construyó para perfeccionar la ciencia de la navegación.

navegantes podían perderse en el mar aunque contaran con los mejores mapas y brújulas de que se disponía. Desde Vasco de Gama hasta Vasco Núñez de Balboa, desde Fernando de Magallanes hasta Sir Francis Drake, hacerse a la mar era una aventura en la cual podía perderse la vida y cuyo éxito se atribuía a la buena suerte o a la gracia de Dios.

Cuando aumentó el número de barcos que se hacían a la mar para conquistar o explorar nuevos territorios, librar guerras o transportar mercancías, se hizo cada vez más urgente contar con métodos precisos

que ayudaran a la navegación. Hubo innumerables tragedias provocadas por errores en el cálculo de la longitud, entre ellas la pérdida de una flota británica compuesta por cinco barcos que regresaba victoriosa a Inglaterra desde Gibraltar, tras las batallas con las tropas francesas del Mediterráneo. Un error en el cálculo de su posición hizo que, en la noche del 22 de octubre de 1707, la flota se estrellara contra las Sorlingas, minúsculas islas ubicadas a unos 30 kilómetros del extremo sur occidental de Inglaterra. En el naufragio murieron 2000 marinos y se perdieron cuatro de los cinco buques.

El premio de uno

Las naciones europeas llevaban siglos buscando la solución al problema de la longitud. Diversos navegantes, entre ellos James Cook, habían realizado largas travesías de exploración y experimentación probando los métodos más prometedores, y aunque lograban llegar a sus destinos, ninguno de estos navegantes pudo determinar con precisión la longitud.

También algunos astrónomos —entre ellos Galileo Galilei, Jean Dominique Cassini, Christiaan Huygens, Isaac Newton y Edmond Halley— se enfrentaron al desafío de la longitud (con la ayuda de la Luna y las estrellas). Mientras estudiaban los métodos para establecer la longitud, algunos de estos astrónomos efectuaron importantes descubrimientos; entre ellos, los primeros



Cúpula del Telescopio Galileo en Greenwich.

cálculos exactos del peso de la Tierra, la distancia a las estrellas y la velocidad de la luz.

Con el paso del tiempo, y como el problema no se resolvía, los gobiernos de las grandes potencias marítimas —España, los Países Bajos y ciertas ciudades-estado italianas— empezaron a ofrecer premios a quien diera con un método viable.

En 1714 el parlamento británico estableció un panel integrado por los más reconocidos astrónomos —casi todos relacionados con el Observatorio Real de Greenwich— que se llamó Consejo de la Longitud, y ofreció una recompensa de 20 000 libras (equivalentes a dos millones de libras esterlinas de hoy) a quien presentara una solución práctica y la probara a la satisfacción del consejo. Pasaron casi 60 años y se presentaron las más descabelladas propuestas antes de que el premio fuera reclamado no por un astrónomo, sino por un relojero de Yorkshire llamado John Harrison.

Un relojero genial

John Harrison era, sin duda, un genio de la mecánica, pero también un hombre que creía firmemente en su trabajo. Fue pionero de la ciencia de la medición del tiempo utilizando aparatos portátiles e inventó



El Meridiano Principal Universal en Greenwich.

Los relojes de Harrison

Construido entre 1730 y 1735, el H1 pesa 34 kilos: funciona a base de cuerda que debe darse todos los días; sus partes móviles están equilibradas y controladas por una serie de muelles y resortes que permiten, a diferencia de los relojes de péndulo, que su funcionamiento sea independiente de la dirección de la gravedad. (El doble mecanismo de balance unido asegura que cualquier cambio que afecte los balances se compense con un efecto similar del otro balance).

El H2 es más grande y pesado (39 kilos) que su antecesor pero conserva el mismo diseño que H1.

El H3 fue resultado de 19 años de trabajo (de 1740 a 1759). De 27 kilos de peso, incorpora la tira bimetalica, que compensa automáticamente los cambios de temperatura y un sistema antifricción en el rodamiento de las bolas. (Ambos inventos se usan hoy en día en la fabricación de los relojes con elementos móviles).

El H4 fue construido entre 1755 y 1759; mide tan solo 13 cm de diámetro y pesa 1.45 kilos: se parece a un gran reloj de bolsillo.

un cronómetro marino que llevaba la hora exacta desde el puerto de origen hasta cualquier rincón del planeta. Pero sobre todo, John Harrison es un ejemplo de tenacidad. Sin educación tradicional, Harrison dedicó su vida a la construcción de una serie de relojes prácticamente libres de fricción, que no necesitaban lubricante ni limpieza, con materiales indemnes a la herrumbre y elementos móviles equilibrados entre sí, cuyo movimiento no se alteraba por mucho que se moviera un barco. Prescindió del péndulo y combinó diversos metales en la maquinaria, de modo que cuando una de las partes se dilataba o se contraía con los cambios de temperatura, las demás contrarrestaban el cambio manteniendo constante la marcha del reloj.

En 1735, después de años de trabajo, Harrison presentó su primer reloj (el H1) ante la mirada escéptica de los astrónomos del Consejo de la Longitud, y un año después lo probó en un viaje a Lisboa. En el trayecto, el H1 llevó la hora suficientemente bien como para lograr corregir la posición del barco en el camino de vuelta, lo que dio a Harrison gran prestigio y apoyo económico para mejorar su diseño. Entre 1737 y 1740

Harrison construyó el H2 con el único fin de recaudar dinero para construir un tercer cronómetro. El H3 poseía algunas innovaciones que le sirvieron sobre todo para el diseño completamente innovador que presentó su H4.

El 18 de noviembre de 1761 William, el hijo de Harrison, partió hacia América con el H4. El 19 de enero de 1762 llegó a Jamaica, donde comprobó que el instrumento sólo se había desviado 5.1 segundos. Dos años después, William viajó hacia las islas Barbados. El H4 presentó un error de sólo 39.2 segundos en un viaje de 47 días, lo que constituía una precisión tres veces superior a la requerida para ganar el premio. Sin embargo, el Consejo de la Longitud asumió la hazaña como fruto de la casualidad y consideró que Harrison no sería merecedor del premio hasta que otros relojes del mismo tipo superaran también la prueba. Después de diversas audiencias y reuniones entre Harrison, su hijo y los expertos, el Consejo accedió a adelantarle 10 000 libras siempre y cuando aquél explicara el mecanismo del reloj y dejara el H4 en el Observatorio Real de Greenwich, en manos del Astrónomo Real, quien defendía su propio método para calcular la longitud, basado en observaciones de la Luna.

Después de la construcción de más relojes, la realización de más travesías y acaloradas defensas, a los 79 años de edad, Harrison apeló al rey Jorge III, quien en 1772 probó personalmente la efectividad del H4. Sin embargo, el Consejo de la Longitud le siguió negando el premio; sería el Parlamento Británico quien, un año después, le otorgaría a Harrison las 8 750 libras que quedaban por cobrar (el Consejo le había adelantado cientos de libras para la fabricación de los relojes), y lo reconocería como la persona que finalmente había resuelto el problema de la longitud.

Harrison murió tres años después, el 24 de marzo de 1776, en su casa de Londres, el día de su cumpleaños número 84. Todos sus relojes se encuentran en el Real Observatorio de Greenwich, en la Galería que hoy lleva su nombre y que muestra un buen pedazo de esta historia.

El meridiano principal

El prestigio del Observatorio Real de Greenwich se acentuó en 1884, año en el cual un grupo de 41 delegados de 25 naciones se reunió en Washington, D. C., para

elegir el meridiano principal, es decir, el “cero” de la longitud geográfica. El grupo eligió el meridiano de Greenwich con 22 votos a favor, uno en contra y dos abstenciones. Las razones fueron varias, pero quizás las de mayor peso fueron la tradición e importancia de Greenwich en la resolución del problema de la longitud en el mar; el que los Estados Unidos hubieran escogido antes a Greenwich como base para su propio sistema de zonas, y que en ese momento 72% del comercio mundial dependiera de las cartas marítimas que ya usaban a Greenwich como primer meridiano.

A este primer meridiano, o Meridiano Principal Universal, se le asigna la longitud 0 grados, 0 minutos, 0 segundos. El meridiano que pasa por el viejo Observatorio Real de Greenwich sirve como referencia para determinar las longitudes Este y Oeste y las zonas horarias. Dado que el día tiene 24 horas, la Tierra se divide en 24 husos horarios, cada uno de los cuales abarca 15 grados de longitud (es decir, un 24^º del ancho total).

Cada nuevo día comienza cuando es medianoche a lo largo de la línea internacional de cambio de fecha (que se encuentra a 180° del meridiano de Greenwich); se entra en el día de mañana si se va al Oeste y en el de ayer si se viaja al Este. Por cierto, esta línea imaginaria no es recta; zigzaguea cuando atraviesa algunos países con el fin de que éstos vivan en la misma fecha

(véase “La línea internacional de cambio de fecha”, *¿Cómo ves?* No. 52).

En el edificio del Observatorio Real de Greenwich hay una franja delineada sobre el piso de cemento, que señala la línea imaginaria que va de un polo a otro de la Tierra y marca el primer meridiano. Uno puede pararse sobre de esta línea y encontrarse al mismo tiempo en el Este y el Oeste.

Los últimos tiempos

En la década de 1950, debido a las malas condiciones de visibilidad, provocadas por las luces y humos de Londres, los instrumentos y las actividades que realizaba el observatorio fueron transferidos al Castillo de Herstmonceux, en el condado de Sussex, y años más tarde a la Universidad de Cambridge, también en Inglaterra. En 1960, el viejo edificio del observatorio y las edificaciones restantes quedaron a cargo del Museo Marítimo Nacional, y en 1998, al cerrarse el observatorio de Cambridge, el viejo Observatorio Real de Greenwich recuperó su nombre y su tradición, convertido museo.

El Observatorio Real de Greenwich es desde 1997 patrimonio cultural de la humanidad por su importancia como testigo de innumerables avances de la física, la cartografía y la astronomía. Como museo, recuperó no sólo su esplendor, también muchos de sus instrumentos, que hoy son reliquias (incluidos los relojes de Harrison). Posee extensas galerías que guardan mu-



Desde 1998 el Observatorio Real de Greenwich se convirtió en museo.

chos de los secretos del tiempo, el espacio y de diversos fenómenos astronómicos; un planetario que permite disfrutar la belleza del cielo estelar y la Casa Flamsteed. Ahí podemos encontrar una de las más completas colecciones de relojes de péndulo; miles de objetos relacionados con la navegación, la astronomía, la medición del tiempo; cartas, mapas, viejos telescopios, monedas, armas, además de arte marítimo con la colección de acuarelas y pinturas al óleo marinas más importante de Inglaterra. En uno de los muros cercano a la puerta principal se aprecia un antiguo reloj Shepherd de 24 horas, instalado en 1852, año en el que comenzó el Servicio Horario de Greenwich, y dos telescopios Thompson de 30 y 26 pulgadas que se instalaron en 1899. Aquí puede admirarse también el artefacto conocido como Círculo de culminación de 1852, cuyo eje óptico define el meridiano de Greenwich, y un telescopio reflector con un espejo de 2.50 metros de diámetro.

En mayo de 2004, el viejo observatorio comenzó una nueva etapa con la puesta en marcha de una ambiciosa remodelación que incluye un nuevo planetario y un centro educativo, además del Proyecto “Tiempo y espacio”, que contempla la apertura de una galería que explorará la legendaria necesidad humana de contar el tiempo exacto y que ha conformado parte fundamental de la historia de Greenwich. 🗨️

Gloria Valek es jefa de redacción de *¿Cómo ves?* y autora de nueve libros de divulgación de la ciencia, la mayor parte de los cuales son para niños y jóvenes.



La línea del Meridiano de Greenwich divide el mundo en Este y Oeste.