

LA HISTORIA DE LA BÚSQUEDA DE LA LONGITUD: JOHN HARRISON

Juan José LÓPEZ TOIMIL



ENTRE las tragedias provocadas por el deficiente cálculo de la longitud destaca la pérdida de cuatro de las cinco naves al mando del almirante Sir Cloudisley Shovell, que navegando en el buque insignia *Association* regresaba victorioso a Inglaterra desde Gibraltar tras las escaramuzas con las tropas francesas del Mediterráneo. La fatídica noche del 22 de octubre de 1707 la flota acabó estrellándose contra unas minúsculas islas llamadas Sorlingas, a unas veinte millas del extremo suroccidental de Inglaterra. Llevaban varios días navegando rodeados de una espesa niebla y no había un modo seguro de saber dónde se encontraban. El almirante estaba preocupado y consultó a sus oficiales de derrota sobre su posición. Le dijeron que creían hallarse al oeste de una pequeña isla próxima a la costa noroeste de Francia, pero estaban equivocados. La falta de conocimiento de su posición provocó la pérdida de cuatro de las naves y dos mil vidas.

A lo largo de la historia los navegantes han necesitado siempre conocer dos coordenadas para poder situarse cuando perdían de vista la costa: la latitud y la longitud.

En el siglo II d. de C., el geógrafo y matemático Claudio Ptolomeo dejó establecido en sus mapas el método que hasta hoy usamos para ubicar un lugar en la superficie de la tierra usando una red de paralelos de latitud y meridianos de longitud.

Muchos mapas nos muestran líneas que no se encuentran en la superficie de la Tierra; una de ellas es el Ecuador, que circunda la parte más ancha del globo. Tanto al sur como al norte del Ecuador hay similares líneas paralelas que se hacen más pequeñas según se aproximan a los polos; éstas se llaman paralelos, están a la misma distancia y nos muestran la latitud. Un marino puede conocer la latitud de su barco observando la localización de las estrellas, la duración del día o la altitud del Sol.

Para conocer la longitud se necesitaba conocer la hora en el barco y en otro punto del mundo cuya longitud fuese conocida. Por la diferencia se podía calcular la distancia en longitud entre ellas.

La Tierra tarda veinticuatro horas en dar una vuelta sobre sí misma o, lo que es lo mismo, 360 grados. Una hora será pues el equivalente a 15 grados. Las líneas imaginarias que cruzan la Tierra de norte a sur, llamadas meridianos, están formadas por círculos del mismo tamaño y separados 15 grados. Si nos desplazamos al este, un meridiano se adelanta una hora con respecto al punto de partida; por el contrario, si vamos hacia el oeste atrasamos una hora.

En el siglo XVIII, el método de navegación por estima seguía siendo la única manera de determinar la posición de un barco en el mar. Uno de los instrumentos de navegación era una cuerda con nudos a intervalos fijos de 48 pies y tres pulgadas (unos 16 metros), llamado corredera. Cada tantas horas el piloto del barco echaba al agua el extremo de la cuerda y la dejaba correr entre sus manos para contar cuántos nudos pasaban en un cierto tiempo. El tiempo se medía con un reloj de arena de 28 segundos, llamado ampolleta. Esta medición daba la velocidad del barco en «nudos». Pocas horas después el piloto repetía la operación y, multiplicando la velocidad por el tiempo transcurrido, «estimaba» la distancia recorrida entre estas dos mediciones. A partir de esa distancia se calculaba la posición del navío. Por supuesto, el piloto suponía que la velocidad se había mantenido constante entre las mediciones.

Si bien el procedimiento era muy burdo, pues aunque se calculase la velocidad de forma precisa el método de estima no tenía en cuenta las corrientes marinas ni los cambios de rumbo entre dos medidas de corredera, por lo que después de un tiempo en la mar el navegante no sabía con mucha exactitud dónde se encontraba.

A partir del siglo XV, en la época de los exploradores, los gobiernos de muchos países de Europa se interesaron por el cálculo de la longitud, ya que el conocimiento exacto de la posición proporcionaría múltiples ventajas para la explotación de los mares, los territorios ignotos y las riquezas derivadas. Es por eso por lo que países como España, Portugal, Francia, Holanda e Inglaterra mostraron un vivo interés y ofrecieron jugosos premios a quien ofreciese algún avance significativo en ese sentido.

La búsqueda de la longitud implicó a astrónomos de renombre como Galileo Galilei, Isaac Newton y Edmond Halley, y también se volcaron en ella eruditos e inventores y, por supuesto, lunáticos.

En 1687, un inventor desconocido propuso dos métodos para determinar la longitud en el mar. Desgraciadamente no cobró por ninguno de ellos. El primero se basaba en la observación de un vaso lleno hasta el tope, que se derramaba en el preciso instante en que la luna estaba llena. Según él, al menos dos veces al mes podían averiguar la posición. El otro método, que en su opinión era superior al primero, consistía en poner en cada barco un perro herido, cuya herida los marinos cuidarían de mantener abierta. El inventor

disponía de una medicina milagrosa llamada «polvo de simpatía», que curaba heridas con sólo aplicarlo al arma que las había causado. Además, la medicina tenía la propiedad de hacer saltar de dolor al herido cuando se aplicaba polvo de simpatía a un vendaje teñido de su sangre. Si ya tenemos un barco y un perro herido, tan sólo necesitamos un buen hombre con un reloj y un vendaje en el puerto de origen. Cada mediodía debía remojar el vendaje en polvo de simpatía; así, el perro aullaba y daba la hora. Otra idea menos cruenta consistía en establecer una red de buques fondeados en puntos estratégicos de todos los mares, que por medio de cañonazos darían la hora. Ni que decir tiene que la labor de estos buques sería altamente apreciada por todos los países y respetada por los piratas.

Una propuesta razonable fue la de Isaac Newton, que proponía que con un reloj que llevase la hora correcta sería suficiente; claro que todavía no se había inventado; los que existían se veían afectados por el movimiento del barco, los cambios de temperatura y humedad y las diferencias de gravedad en distintas latitudes. Además, las piezas funcionaban con aceite y los relojes terminaban atrasando o deteniéndose. Con la fundación del Observatorio Real de Greenwich, en tiempos de Carlos II de Inglaterra, en el año 1675, se intensifica la búsqueda de la solución. Los astrónomos ingleses realizaron un gran esfuerzo por crear un mapa para situar las estrellas y su relación con la luna. El astrónomo real John Flamsteed trabajó en esta tarea durante 40 años, y su sucesor pasó otros 40 reuniendo información sobre la órbita de la Luna.

En 1714, pocos años después del hundimiento de la flota al mando del almirante sir Clowdisley Shovell, el Gobierno inglés ofreció, mediante un decreto del Parlamento, 20.000 libras a quien pudiera determinar la longitud con un error de medio grado, constituyéndose el Comité de la Longitud para juzgar y adjudicar el premio. El método debía ser probado en un barco que partiese de Gran Bretaña hasta cualquier puerto en las Indias occidentales señalado por el comité. John Harrison, un humilde carpintero con una gran habilidad para construir y



John Harrison.

comprender maquinarias, se enfrentó con las mayores lumbreras de su época y se ganó el reconocimiento de alguno de ellos, pero también el desprecio de otros muchos.

Harrison no tenía una educación ni un aprendizaje específico como relojero; aún así construyó una serie de relojes que no necesitaban lubricante o limpieza, con materiales a prueba de herrumbre y unos elementos móviles perfectamente equilibrados entre sí. También prescindió del péndulo. Sin embargo, todos y cada uno de sus logros fueron rechazados por el Comité de la Longitud, pues los astrónomos no creían que esas cajitas metálicas sirvieran para determinar la longitud. El reverendo Nevil Maskelyne, que luego llegará a ser astrónomo real, sería su más acérrimo enemigo, pues era miembro del comité y perseguía la gloria de ser el descubridor de la teoría de la longitud mediante la órbita lunar. Cambiaría las normas del concurso a su antojo, buscando siempre favorecer a sus colegas astrónomos, y son muchos los que piensan que Harrison, en otra época, incluso podría haber sido acusado de hereje.

A lo largo de su vida, Harrison construyó cuatro relojes, llamados H1, H2, H3 y H4. El H1 fue creado entre 1730 y 1735, funcionaba a cuerda y ésta debía darse todos los días. Pesaba treinta y cuatro kilos. Todas sus partes móviles estaban equilibradas y controladas por una serie de muelles y resortes, lo que permitía que su funcionamiento fuera independiente de la dirección de la gravedad. El doble mecanismo de balance unido aseguraba que cualquier cambio que afectase al balance fuese compensado por otro balance en sentido contrario. En 1736 Harrison y su cronómetro viajaron a Lisboa, resultando la posición del barco bastante satisfactorio, lo que le dio un gran prestigio. Sin

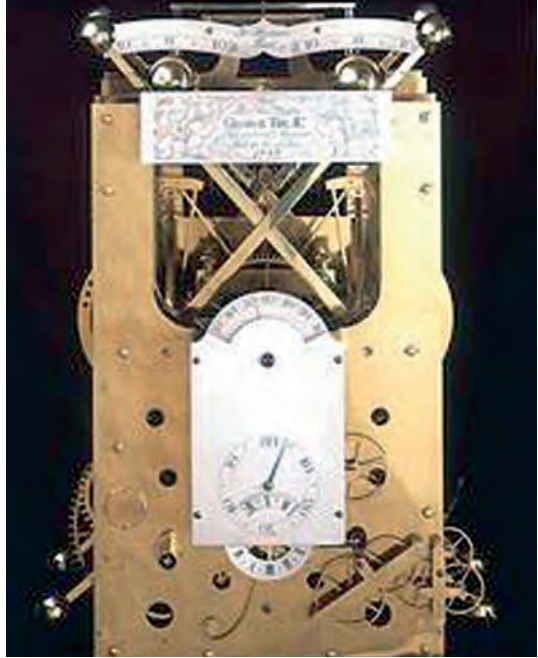


H1.

embargo, Harrison no solicitó realizar la prueba estipulada por el Comité de la Longitud, sino que pidió más fondos para construir su segundo cronómetro marino.

El H2, más grande y pesado que su antecesor (39 kilos), fue construido entre 1737 y 1740. El propio Harrison lo presenta al Comité en 1741, convenciendo a sus miembros de que su trabajo no está acabado, y ni siquiera lo embarca para probarlo. Nuevamente solicita más dinero para la construcción de un tercer cronómetro.

El H3 fue construido entre 1740 y 1759. Harrison se encierra durante diecinueve años en su taller, y nadie se explica por qué el perfeccionamiento del tercero le llevó tanto tiempo cuando anteriormente construyó dos relojes innovadores en pocos años. Este cronómetro presenta dos novedades: la tira bimetálica que compensa inmediata y automáticamente cualquier cambio de temperatura que pudiera afectar al funcionamiento del reloj y un sistema antifricción en el rodamiento de las bolas. Pese a estos adelantos, todavía usados hoy en día, este diseño de veintisiete kilos de peso tampoco tuvo el éxito esperado entre el Comité de la Longitud. Nunca llegó a probarse en el océano,

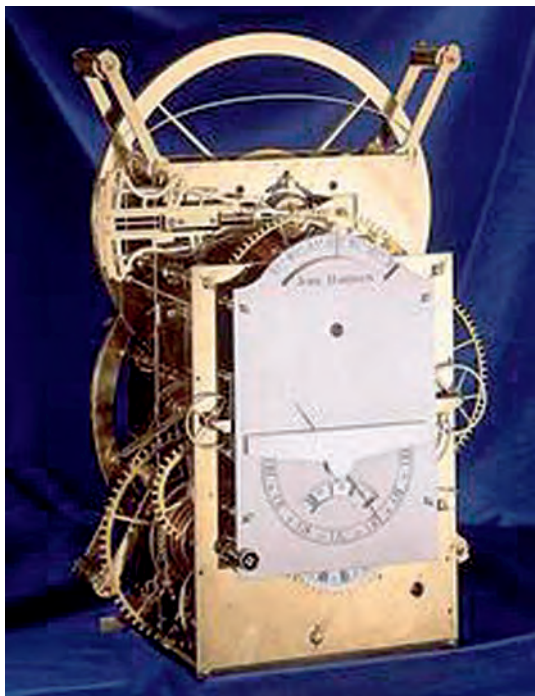


H2.

pues en 1759 se disputaba la Guerra de los Siete Años y se temía que cayera en manos enemigas. Además, el por entonces tercer astrónomo real, James Bradley, estaba a punto de codificar el método de distancia lunar, por lo que era bastante obvio que las pruebas de Harrison se retrasasen.

En el verano de 1760 presenta orgulloso el H4, que fue construido entre 1755 y 1759. Tenía trece centímetros de diámetro y un peso de 1,45 kilos; prácticamente un reloj de bolsillo grande.

Finalmente, el Comité determina que los dos relojes embarquen juntos en Portsmouth. William, el hijo de Harrison, se lleva el H3, mientras su padre apura todo lo que puede el ajuste del H4. Cinco meses después William todavía no tiene el orden de navegación y sospecha que el motivo del retraso no es otro que el de dar tiempo a Maskelyne, por parte de Bradley, para realizar una prueba positiva en el desarrollo del método lunar. Maskelyne partió en 1761 hacia la isla de Santa Elena, desarrollando el método de Bradley con bastante éxito. En noviembre, por fin, William se hace a la mar, pero en el último momento su padre saca el H3 del barco, con lo que sólo les queda el H4 para conseguir el premio. Casi tres meses después llega a Jamaica con un retraso en el reloj de 5,1 segundos. El viaje de vuelta, con peor tiempo y con olas afectando al reloj, da un cómputo total de menos de dos minutos de retraso.



H3.

John Harrison había hecho todo lo que le fue pedido para conseguir el premio, pero nuevamente, al ser evaluada la prueba por tres matemáticos, los datos parecían insuficientes e inexactos. Además, según el Comité, William debía establecer la longitud en Jamaica mediante los eclipses de las lunas de Júpiter, condición que William no conoció, aunque tampoco hubiera sabido cómo hacerlo. Por consiguiente, el Comité falló que el H4 partiera en otra expedición y le fueran entregadas 1.500 libras a Harrison, y 1.000 más al regreso de la segunda campaña.

En 1764 William parte rumbo a Barbados, donde al llegar se encuentra a Maskelyne para examinar la prueba. Muestra públicamente su

recelo a ser juzgado con parcialidad; sin embargo, el veredicto es que el reloj atrasó sólo 39,2 segundos y que había funcionado con corrección. Nuevamente el Comité argumentó que la hazaña fue fruto de la casualidad, y le ofreció 10.000 libras si les entregaba todos sus relojes y les revelaba la maquinaria del H4, además de construir otras dos copias de dicho reloj. El resto del premio le sería entregado cuando las copias demostraran su fiabilidad.

Para colmo de su desgracia, en 1765 el nuevo astrónomo real será Maskelyne, su mayor enemigo, que después de muchos años de esfuerzo en 1766 publicaría un almanaque náutico y de efemérides astronómicas que permitió conocer la longitud por un proceso laborioso y complicado del que se obtenía la solución en un tiempo nunca inferior a cuatro horas, Maskelyne decía que el cronómetro era rápido, pero sólo se disponía de uno y era caro, mientras que los cielos eran accesibles a todos los navegantes.

Harrison acabó claudicando. Desmontó y explicó pieza a pieza el H4, y contestó a todas las preguntas formuladas; posteriormente lo montó y entregó al Comité y se vio obligado a construir dos reproducciones sin sus esquemas y descripciones originales. El relojero Larcum Kendall fue contratado por el

Comité para reproducir el H4, hecho que logró en dos años y medio, siendo su trabajo alabado por William. La réplica se denominó K1 y fue embarcada para navegar por el Pacífico en una expedición al mando del capitán Cook, junto con tres imitaciones baratas ofrecidas por un fabricante de cronómetros llamado John Arnold. Harrison terminó el primero de los relojes solicitados y lo denominó H5, siendo su aspecto externo mucho más austero. Nuevamente solicitó que le fuera concedido el resto del premio presentando el H5 y el K1, a lo que el Comité contestó que las dos copias del H4 debían ser realizadas por él.



H4.

En 1772 William escribió una conmovedora carta al rey Jorge III contándole las penurias de su padre con el Comité de la Longitud. El rey mantuvo una larga entrevista con William, de la que se cuenta que murmuró «a esta gente la han tratado cruelmente, yo me encargaré de que se haga justicia». El mismo rey comprobó la precisión de los relojes, pero el Comité no dio su brazo a torcer. En 1773 Harrison recibió el resto del premio, concedido por la benevolencia del Parlamento como gratificación.

Desde 1765 hasta su muerte en 1811, Nevil Maskelyne publicó 49 números de su almanaque náutico, calculó todas las distancias entre la Luna y el Sol, y viceversa, desde el meridiano de Greenwich. En 1884 se celebró en Washington una conferencia internacional sobre meridianos, en la que se declaró el meridiano de Greenwich como el principal del mundo.

Son muchos los que piensan que el logro de Harrison va mucho más allá de la invención de un cronómetro para situar un barco en el océano, pues este invento hizo posible la expansión de Inglaterra por el mundo y la creación del Imperio británico, convirtiéndose en la nación más poderosa de la época.

BIBLIOGRAFÍA

SOBEL, Dava: *Longitud*.
 BETTS, Jonathan: *Time restored*.
 GOULD, Rupert T.: *John Harrison and his timekeepers*.
 POTTER, J. D.: *The mariner chronometer*.
www.es.wikipedia.org/wiki/John_Harrison
www.solarnavigator.net/history/John_Harrison.htm

www.es.wikipedia.org/wiki/chronometers
www.inforeloj.com/spa/.../longitud_harrison
www.nmm.ac.uk/harrison
www.historiasdelaciencia.com/?p=58
www.es.wikipedia.org/wiki/longitud