

## EL VALOR DE LA PRECISIÓN: LOS CRONÓMETROS MARINOS. EL CRONÓMETRO # 1301 DE J. SEWILL (LIVERPOOL, 1860)

**Itsaso Ibáñez; José Llombart**

Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea

Paraules claus: *Navegació, Instruments científics, cronòmetres maríns, Espanya, segle XIX.*

The value of precision: the marine chronometers. The Sewill chronometer # 1301 (Liverpool, 1860)

Summary: *In the quest for longitude, solved in the second half of the 18th century, the development of marine chronometers played a significant role. During the 19th century they were improved and produced in a sufficiently large quantity and at a reasonable price, so that they soon became essential instruments for navigators. The main objective of this work is to present the marine chronometer made by Joseph Sewill of Liverpool and delivered in 1860 to the Nautical School of Bilbao. Nowadays, it is preserved in the Nautical College of the University of the Basque Country.*

Key words: *Navigation, Scientific instruments, Marine chronometers, Spain, 19th century.*

El cálculo de la situación del buque

Durante siglos, la navegación estuvo condicionada por la dificultad de obtener las coordenadas geográficas —latitud y longitud— que definen la situación del buque en la mar.

Desde antiguo, se sabía cómo obtener la latitud, con bastante precisión, por medio de la observación de estrellas próximas al polo o del Sol a mediodía. El cálculo de la longitud, sin embargo, fue considerado «el límite impuesto por Dios a la inteligencia humana» (Martínez-Hidalgo, 1946: 75), y no tuvo una solución práctica hasta las últimas décadas del siglo XVIII. El método de las distancias lunares y el cronómetro, que finalmente permitieron a los marinos determinar tan preciosa coordenada, habían sido propuestos siglos atrás<sup>1</sup>; pero, para

1. Al parecer, J. Werner (1468-1522) fue el primero en sugerir, en 1514, que se podía determinar la longitud midiendo la distancia angular de la Luna a una estrella zodiacal. Véase, e. g.: C. H. Cotter (1968: 23). El uso de un reloj para este fin parece haber sido propuesto, por primera vez, por H. Colón (1488-1539), en 1524. Véase, e. g.: López Piñero (1979: 194).

ser practicables fue necesario un mayor progreso de la astronomía, las matemáticas y la construcción de instrumentos de precisión<sup>2</sup>.

Los intereses en juego y el papel de los estados en la resolución del problema del cálculo de la longitud en la mar

La obtención de la longitud en la mar no constituyó un problema real hasta el inicio de la navegación transoceánica en el siglo XV. La falta de un método que proporcionara esta coordenada geográfica planteaba dificultades no solo para la seguridad y el desarrollo de la navegación, sino también de índole política. Así, esta cuestión adquirió gran relevancia a consecuencia del Tratado de Tordesillas (1494), por el que se fijaba la línea divisoria para el reparto entre España y Portugal de las nuevas tierras descubiertas.

La importancia del problema a resolver y las grandes dificultades que ello envolvía, llevaron a los estados, interesados en desarrollar sus intereses coloniales, a incentivar la investigación con ofertas de suculentos premios en metálico, la creación de sociedades científicas o la fundación de observatorios<sup>3</sup>.

En España, en 1598, Felipe III instituyó una recompensa, ejemplo que más tarde siguieron Holanda, Inglaterra y Francia, entre otros.

En Inglaterra, en un principio, los esfuerzos se dedicaron a organizar una investigación sistemática; pero, los episodios de naufragios se venían sucediendo y, en 1714, presionado por el sector naviero, el Parlamento inglés aprobó un incentivo institucional promulgado por la Reina Ana el 8 de julio de 1714<sup>4</sup>.

### Los cronómetros marinos: la solución que subsistió

El premio del Parlamento inglés de 1714 fue el que finalmente condujo a la solución del problema.

De entre los relojeros ingleses que se dedicaron a diseñar cronómetros marinos, destaca John Harrison (1693-1776), quien construyó su primer reloj marino, el H-1, entre 1830 y 1835. Éste fue el primer cronómetro probado con éxito en la mar, satisfaciendo los requisitos del Acta de la Reina Ana de 1714<sup>5</sup>.

2. Véase, por ejemplo, García Franco (1947, I: 270-390)

3. Sobre los premios ofrecidos, véase, por ejemplo: Fernández de Navarrete (1852: 60) o García Franco (1947, I: 283): Sobre la organización de una investigación sistemática, véase Williams (1994: 78 y ss.).

4. Los episodios que condujeron a la promulgación del Acta de la Reina Ana de 1714, han sido magníficamente relatados en la obra divulgativa de Sobel (1995: 11-20).

5. Se han producido numerosos trabajos sobre John Harrison, entre los que pueden mencionarse los de Quill (1976); Gould (1978), Wittle (1984), Hobden (1995), Sobel (1995), o Adrewes (1998).

<b>Acta de la reina Ana (1714):</b>				
<b>Error permitido al cronómetro, en un viaje de 40 días</b>				
<b>Premio</b> (Libras esterlinas)	<b>Precisión en longitud</b> (Minutos de arco de ecuador y equivalencia aproximada en km.)		<b>Error total permitido en la hora</b>	<b>Error diario permitido en la hora</b>
10.000	60'	111 km	4 min	6 s
15.000	40'	74 km	2 min 40 s	4 s
<b>20.000</b>	<b>30'</b>	<b>56 km</b>	<b>2 min</b>	<b>3 s</b>

En 1759, Harrison acabó su célebre H-4, que se asemejaba a un reloj de bolsillo, con un diámetro de 127 mm y un peso de tan solo 1.36 kg. Probado por primera vez en la mar en 1761, este cronómetro fue acreedor del premio de la longitud establecido por el Parlamento inglés.

Paralelamente, en Francia se produjeron progresos notables en este mismo sentido, con Ferdinand Berthoud (1727-1807) y Pierre Le Roy (1717-1785), aspirantes al «premio de la longitud» francés<sup>6</sup>. De hecho, el cronómetro que sirvió de base para la fabricación de relojes marinos fue construido por Le Roy en 1766.

Joseph Sewill,  
 Watchmaker & Watch Manufacturer,  
 61, South Castle Street,  
 Liverpool, De la Sabina, 1860.  
 Mr. José Benito de Goldaracena  
 Bilbao.  
 My dear Sir,  
 I am in act of your  
 esteemed favor dated 10<sup>th</sup> Oct. in reply  
 by the express and that the chronometer  
 No. 1000 of which is No. 10, sending copy  
 of the app. shall be sent in the Steam  
 Mail.  
 I guarantee it for Ten days  
 and send it with the same entire  
 satisfaction.  
 I have the honor to be  
 Dear Sir  
 Your obed<sup>t</sup> Serv<sup>t</sup>  
 Joseph Sewill

Figura 1. Carta de Joseph Sewil, fechada el 10 de octubre de 1860, notificando el envío del cronómetro a José Benito de Goldaracena.

6. Sobre la rivalidad existente entre Le Roy y Berthoud, véase Cardinal (1998), Sobre las pruebas realizadas a los relojes de ambos, véase Sellés (1986: 162-175).

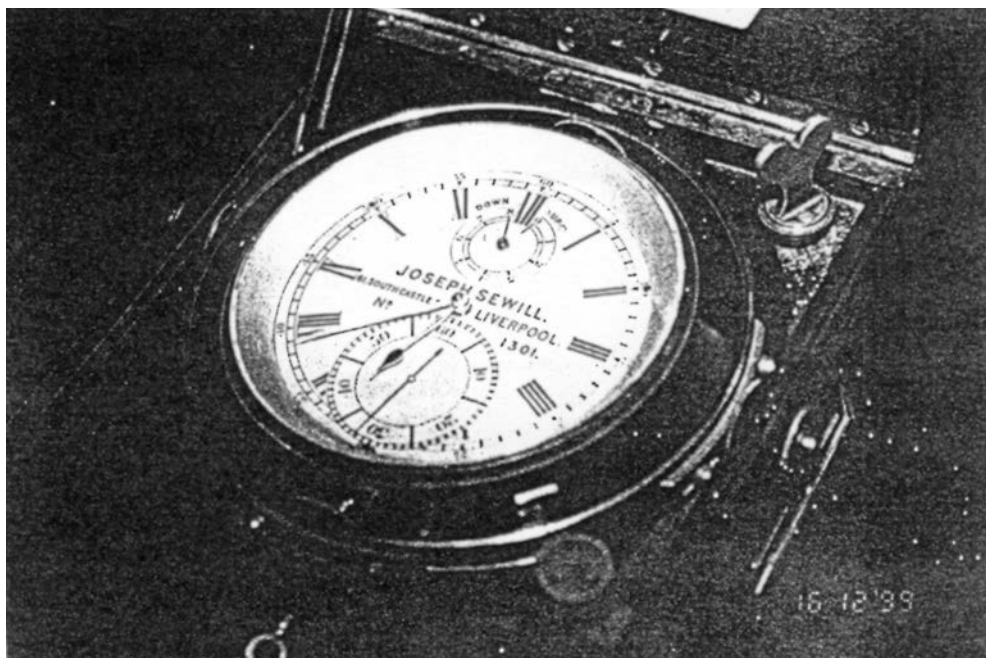


Figura 2. Cronómetro adquirido en 1860 a Joseph Sewill de Liverpool, conservado en la E.T.S. de Náutica y Máquinas Navales de la Universidad del País Vasco.

El uso de los cronómetros se generalizó en la mar una vez pudieron ser producidos en cantidad suficiente, a un coste asequible. En el proceso de perfeccionamiento resultaron fundamentales las figuras de John Arnold (1734-1799) y, sobre todo, Thomas Earnshaw (1749-1829) (Betts, 1998: 328).

El cronómetro # 1301 de Joseph Sewill de Liverpool, adquirido en 1860 para la Escuela Profesional de Náutica de Bilbao

En 1860, José Benito de Goldaracena (1822-1870), catedrático de cosmografía, pilotaje, maniobra y dibujo en la entonces denominada *Escuela Profesional de Náutica* de Bilbao, encargó para su cátedra un cronómetro al instrumentista Joseph Sewill de Liverpool.

En la figura 1, se muestra la notificación —de puño y letra del propio J. Sewill— del envío de este cronómetro, cuya caja y esfera aparecen en las fotografías de la figura 2. Se trata de un cronómetro marino, de esfera de 12 cm de diámetro, con indicadores de horas, minutos, segundos y estado de la cuerda (de 0 a 8 días). El mortero está montado sobre una suspensión cardán, en el interior de una caja de madera de doble tapa (21,5 × 20,5 × 20,5 cm), con bisagras, esquinas y asas de latón.

Conservado en el Escuela Técnica Superior de Náutica y Máquinas Navales de la Universidad del País Vasco, este cronómetro aún sigue utilizándose en la docencia de la navegación astronómica, debido a su buen estado de conservación y al hecho de que este tipo de relojes marinos continúa empleándose a bordo de los buques mercantes, a pesar de la disponibilidad de algunos modelos de cronómetros electrónicos más modernos.

Finalmente, hay que señalar que se trata de uno de los escasos ejemplares de esta época que se conservan en el estado<sup>7</sup>.

## Agradecimientos

La realización de este trabajo ha sido financiada parcialmente por el Gobierno Vasco a través del Proyecto de Investigación HU-1999-62.

7. González (1995: 109-114), ofrece una relación de 11 cronómetros marinos del siglo XIX, conservados en el Observatorio de San Fernando, estando el más antiguo fechado en 1863. En el Observatorio Astronómico Nacional en Madrid, solo se conservan 3 cronómetros marinos del siglo XIX (de 1851, 1853 y 1900. Según inventario en la página web: <http://www.oan.es/museo/relojes.html>). El Museo Naval de San Sebastián no cuenta con reloj alguno. El Museo Naval de Madrid cuenta con 3 cronómetros del siglo XVIII y otros tantos del XIX. En las Escuelas o Facultades de Náutica (7 en la actualidad) no ha sido posible disponer de información precisa de los cronómetros con que cuentan; pero, en todo caso, la cantidad total no sería superior a 7 (uno por centro).

## Fuentes y bibliografía

*Fuentes*

Archivo General de la Administración, Sección Educación y Ciencia, Legajo 6529: «Escuela de Náutica de Bilbao».

*Bibliografía*

ANDREWES, W. J. H. (ed.) (1998), *The quest for longitude. The proceedings of the Longitude Symposium, Harvard University, Cambridge, Massachusetts, November 4-6, 1993*. 2nd. ed., Cambridge, Massachusetts, Collection of Historical Scientific Instruments, Harvard University.

BETTS, J. (1998), «Arnold and Earnshaw: the practicable solution», En: W. J. H. Andrewes (ed.), *The quest for longitude. The proceedings of the Longitude Symposium, Harvard University, Cambridge, Massachusetts, November 4-6, 1993*, 2nd. ed., Cambridge, Massachusetts, Collection of Historical Scientific Instruments, Harvard University, 311-328.

CARDINAL, C. (1998), «Ferdinand Berthoud and Pierre Le Roy: judgement in the twentieth century of a quarrel dating from the eighteenth century», En: W. J. H. Andrewes, *The quest for longitude. The proceedings of the Longitude Symposium, Harvard University, Cambridge, Massachusetts, November 4-6, 1993*, 2nd. ed., Cambridge, Massachusetts, Collection of Historical Scientific Instruments, Harvard University, 281-292.

COTTER, C. H. (1968), *A history of nautical astronomy*, London-Sydney-Toronto, Hollis & Carter.

FERNÁNDEZ DE NAVARRETE, E. (1852), «Memoria sobre las tentativas hechas y premios ofrecidos en España al que resolviese el problema de la longitud en la mar, redactada por ...», En: M. Salvá; P. Sáinz de Baranda, *Colección de documentos inéditos para la historia de España*, Tomo XXI, Madrid, Imp. de la Vda. de Calero, 5-241.

GARCÍA FRANCO, S. (1947), *Historia del arte y ciencia de navegar. Desenvolvimiento histórico de los cuatro términos de la navegación*, Madrid, Instituto Histórico de Marina, 2 vols.

GONZÁLEZ, F. J. (1995), *Instrumentos científicos del Observatorio de San Fernando (siglos XVIII, XIX y XX)*, Madrid, Instituto de Historia y Cultura Naval.

GOULD, R. T. (1978), *John Harrison and his timekeepers*, London, National Maritime Museum.

HOBDEN, H. (1995), *John Harrison and the problem of longitude*, 5th ed., Lincoln, Cosmic Elk.

KING, A. L. (1998) «John Harrison, clockmaker at Barrow; near Barton upon Humber; Lincolnshire: the wooden clocks, 1713-1730». En: W. J. H. Andrewes, *The quest for longitude. The proceedings of the Longitude Symposium, Harvard University, Cambridge, Massachusetts, November 4-6, 1993*. 2nd. ed., Cambridge, Massachusetts, Collection of Historical Scientific Instruments, Harvard University, 167-188.

LÓPEZ PIÑERO, J. M. (1979), *El arte de navegar en la España del Renacimiento*, Barcelona, Editorial Labor.

MARTÍNEZ-HIDALGO, J. M. (1946), *Historia de la aguja náutica*, Barcelona, Gustavo Gili.

- QUILL, H. (1976), *John Harrison, Copley medallist and the £20,000 longitude prize*, New House, Sussex, Antiquarian Horological Society.
- SELLÉS, M. (1986), *Astronomía y náutica en la España del Siglo XVIII*, Madrid, UNED. Tesis doctoral dirigida por J.L. Peset Reig.
- SOBEL, D. (1995), *Longitude. The true story of a lone genius who solved the greatest scientific problem of his time*, N. York, Walker and company. Obra que ha sido traducida al castellano por F. Casas, y publicada, en 1997, por la editorial Debate, con el título: *Longitud. La verdadera historia de un genio solitario que resolvió el mayor problema científico de su tiempo*.
- WHITTLE, E. S. (1984), *The inventor of the marine chronometer. John Harrison of Foulby (1693-1776)*, Wakefield, Wakefield Historical Publications.
- WILLIAMS, J. E. D. (1994), *From sails to satellites. The origin and development of navigational science*, Oxford-N.York-Melbourne, Oxford University Press.