Una Regla de Cálculo Coggeshall

Colección Rico y Sinobas (Museo Arqueológico Nacional)

(elgrancapitan.org)

Contenido

Contenido 1

Introducción 2

Historia 2

La Regla de Cálculo de Coggeshall 3

La Regla de Cálculo Articulada de Coggeshall 3

La Regla de Cálculo Articulada para Fabricantes de Mástiles (Mast Maker's) 5

Conclusión 6

Bibliografía 7

12 de noviembre de 2019 Jose G. Fernández

Introducción

En el artículo de Ángel Requena de septiembre de 2018, sobre la colección Rico y Sinobas en el Museo Arqueológico Nacional [1], presenta una "*regla articulada en madera y latón que tiene una reglilla deslizante en una de las ramas… La regla está firmada por E. Horton… La regla es una típica inglesa del siglo XIX llamada «Mast Maker's Slide rule» o «Ship's Carpenter Slide Rule», basada en la regla inventada por Coggeshall en 1677.*"

Regla de cálculo articulada de la colección Rico y Sinobas

Lamentablemente, en el artículo Ángel no pudo incluir las fotografías de detalle de la regla que había hecho. Así pues, a partir de sus fotos y del libro de Peter M. Hopp, "Reglas de Cálculo Articuladas", he querido recorrer la evolución del diseño "Coggeshall" y los modelos de la época más relacionados. Además, una consulta a Peter (siempre interesado en estudiar nuevos ejemplares), aportó un par de datos interesantes.

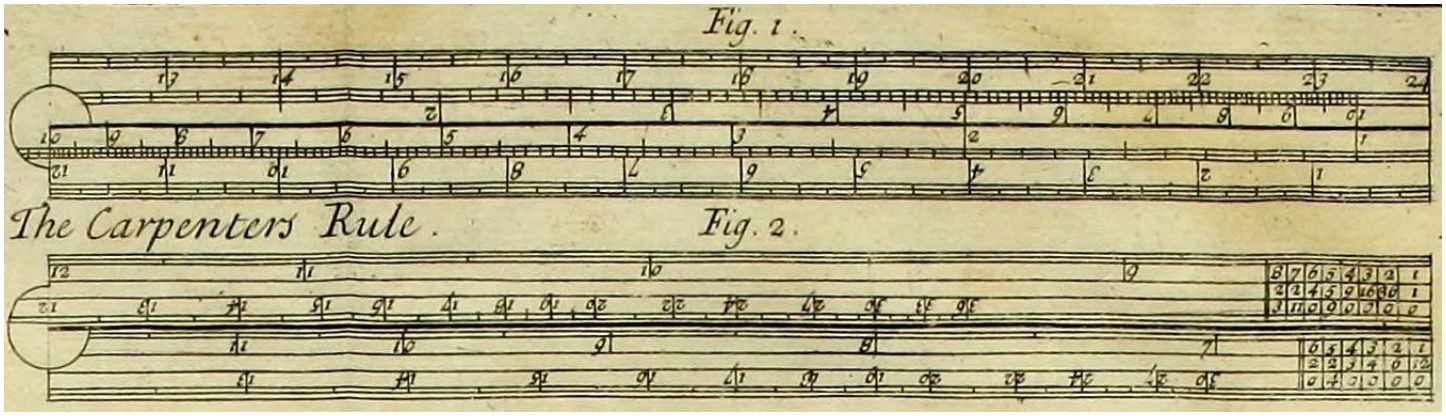
Un estudio paralelo (y previo) lo hice con la regla de cálculo Gunter para navegación de esa misma colección [3], al que éste, de algún modo, complementa, ampliando la visión de esta época.

Historia

Mucho antes de que Napier, Briggs y Gunter hicieran realidad las escalas logarítmicas de números, senos y tangentes, había un instrumento comúnmente empleado: la "regla de carpintero". Hacia 1556 [2], Leonard Digges describe un instrumento que consiste en dos pequeños listones de madera de un pie de longitud (12 pulgadas) unidos en un extremo con una articulación horizontal. Sobre una de las caras dobles, una escala de 24 pulgadas permite las operaciones de medida oportunas. En la otra cara, un par de escalas y un par de tablas permiten obtener valores de superficie o volumen unitarios en piezas de madera.

Estas "líneas para medida de troncos y tablas", son solo para selección, o sea, a partir de un valor medido obtener un resultado tabulado. Por ejemplo, si una tabla hace 6 pulgadas de ancho, con cada 2 pulgadas de longitud tendrás un pie cuadrado, o si tienes una tabla de 4 pulgadas cuadradas de sección, necesitas 9 pies de largo para tener un pie cúbico, etc.

A partir de este diseño, en 1655 [2] Henry Suttons ya describe una "regla de carpintero" que además incluye, en la cara de las pulgadas, un par de líneas logarítmicas de números, desplazadas una de la otra en raíz de 10, y que permite multiplicar y dividir usando un compás de puntas. El compás con dos puntas afiladas, de uso común, permitía tomar medidas (en planos u objetos) y llevarlas a la regla de medida. Con las escalas logarítmicas, este compás se usaba también para sumar o restar valores y así multiplicar o dividir [3], [4]. A modo de ejemplo equivalente, a continuación incluyo una representación del libro de Stone-Bion, aunque es de 1723 [4]:



La Regla de Cálculo de Coggeshall

En 1677 Coggeshall diseñó una regla de cálculo con cuatro escalas logarítmicas, dos en el cuerpo y dos en la reglilla. Tres de las escalas (las dos de la reglilla y una del cuerpo) de dos décadas, y la otra del cuerpo de una década, pero empezando en 4 y acabando en 40, a la que llamó escala “Girt”. Y la regla disponía las escalas en sendas varillas de madera deslizantes entre sí (cuerpo y reglilla) [2].

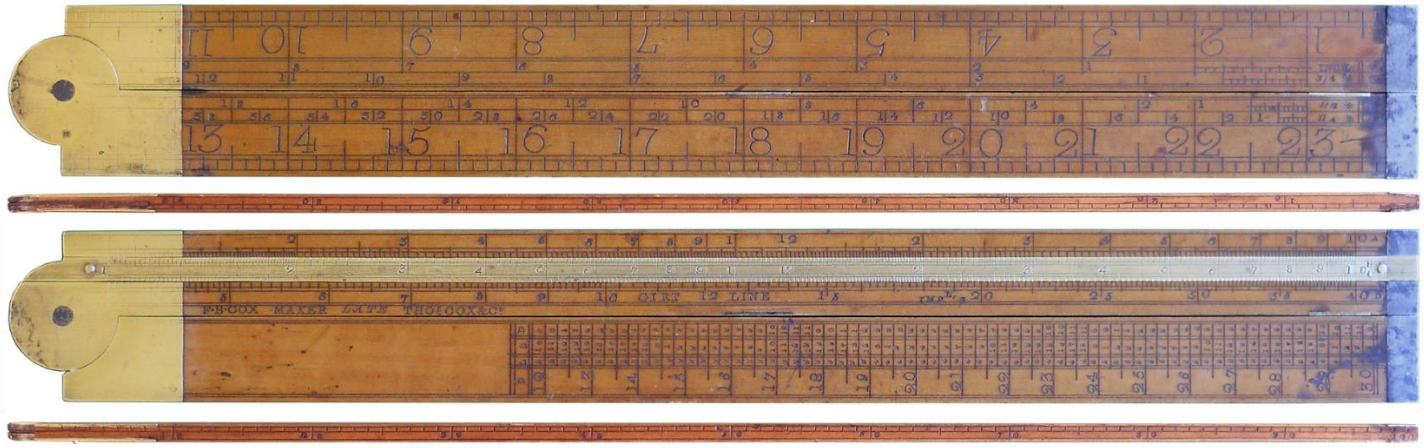
Será en una segunda versión de este panfleto, en 1682, donde la configuración de escalas ya se representa con la reglilla intercalada entre las escalas del cuerpo y se mencionan además los diseños sobre una regla articulada y una regla lineal, como se puede ver en la representación de Stone-Bion [4]:

“Girt” significa cuarto de circunferencia, y la escala servía para el cálculo el volumen útil en árboles antes de cortarlos. Con una cuerda se medía el perímetro medio (más o menos a un metro y medio del suelo). Esta cuerda se doblaba en cuatro y se medía ese valor. En la regla se enfrentaba el 12 de la escala Girt con el valor de la longitud del tronco, en pies, en la escala adjunta. Se buscaba entonces el valor, en pulgadas, del cuarto del perímetro medido, también en la escala Girt, y enfrentado a éste en la escala adjunta se obtenía el volumen de madera, en pies cúbicos.

A partir de aquí, el diseño fue evolucionando y añadiendo información o escalas complementarias, con más o menos fortuna, hasta que, hacia 1779, más de cien años después, la escala inferior pasó a tener el rango de 1 a 100, apareciendo el modelo SOHO y su equivalente en regla articulada, el Routledge “estándar de ingenieros”, en 1805 [2].

La Regla de Cálculo Articulada de Coggeshall

Las reglas de cálculo articuladas se comercializaron desde, al menos, 1682 hasta 1920 [2]. Durante estos casi 240 años podemos comprender que hubo muchas versiones y variaciones mecánicas. Se añadieron bisagras para doblar el aparato por la mitad (quedando en unas 6 pulgadas de largo), para alargar una de las dos patas, se añadieron más reglillas, etc. Incluso la bisagra de la articulación principal sufrió diversas variaciones tanto estructurales como estéticas [2]. Pero partamos de un modelo Coggeshall “común” para ver detalles:



Regla de cálculo tipo Coggeshall fabricada por F.B.Cox hacia 1830

La regla de cálculo Coggeshall ocupa la cara del listón superior en un lado del instrumento (anverso). La cara del listón inferior se utilizaba para añadir tablas u otras escalas (incluso reglillas) en función de la funcionalidad pensada por el fabricante. La cara posterior se dedica a escalas de medida en diversas versiones. En la de la foto se distingue una escala de pulgadas recorriendo ambos brazos de la regla, y cuatro escalas menores (dos en cada brazo), a modo de escalímetro, dando medidas en cuartos, medios, tercios y pulgadas.

Estas escalas estaban pensadas para su uso con un compás de puntas y, al ser lineales, tienen como característica común un único tramo con las subdivisiones respectivas (12 en este caso), pero fuera de la escala, pasado el cero (a la derecha de la imagen). La razón está en el hecho de que así se ahorraban el marcar las subdivisiones en el resto de cada escala. Entonces, si, por ejemplo, se necesitaba la medida 5 y $^{3}/_{6}$, la punta izquierda del compás se ponía en el 5 y la de la derecha iba hasta la sexta división, contando en sentido contrario desde el 0.

En los cantos de cada brazo hay otra escala de medida, esta graduada en centésimas de pie (de 0 a 200). Tanto la regla de pulgadas como ésta, se usaban con la regla plegada o desplegada. La tabla en este ejemplar es para calcular el coste de cargas de madera. Para entenderlo, veamos el detalle del encabezado:

D	L	S	D
12	2	10	0
	2	11	0
	2	12	1
	2	13	1
13	2	14	2
	2	15	2

La moneda inglesa de la época son libras (L), que se dividen en 20 chelines (S), cada uno dividido en 12 peniques (D), a su vez subdivididos en cuartos. El precio de la madera venía en peniques (D) por pie cúbico. Las cargas de madera se daban en múltiplos de 50 pies cúbicos (aproximadamente una tonelada). Así pues, la tabla recoge precios desde 12 peniques (D), hasta 30 peniques, dando incrementos de cuarto en cuarto de penique. Aunque no se lee muy bien en la imagen, si el precio está a 12 peniques y ¾ por pie cúbico, la carga de 50 pies cúbicos costaría 2 libras (L), 13 chelines (S) y 1 penique (D).

En cuanto a los materiales, la madera normalmente era boj, la bisagra principal tenía el centro en hierro y el exterior en latón o alpaca (german silver) o estaba escondida, dejando ver toda la madera. La reglilla era en latón, pero también podía ser de madera o marfil. Por último, las protecciones de los extremos podían ser de

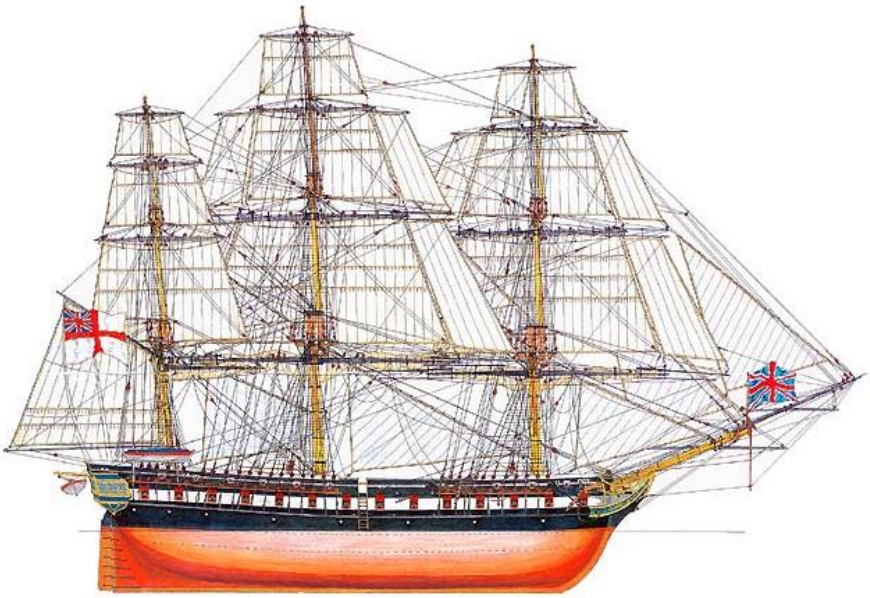
hierro (la de la foto), de latón o de alpaca. Para la lista de variaciones estéticas o detalles de las múltiples versiones, recomiendo consultar el libro de Peter Hopp [2], aunque en [6] Gonzalo Martín nos muestra otros dos modelos Coggeshall y una regla de carpintero.

La Regla de Cálculo Articulada para Fabricantes de Mástiles (Mast Maker's)

La regla de la colección Rico y Sinobas es una variante de regla de cálculo articulada diseñada para fabricantes de mástiles de barcos (de ahí su nombre). También era denominada de carpinteros de barcos, lo que muestra que los nombres de las reglas en este período llevaron a muchas confusiones. Esta variante consta que al menos se fabricó entre 1775 y 1825, aunque se han encontrado muy pocos ejemplares.

Podemos ver que en el listón inferior del anverso, la tabla es claramente distinta. También, en el reverso solo queda una escala estrecha de pulgadas dejando lugar para otra tabla. El resto de la estructura es muy similar al ejemplar de Coggeshall mostrado, salvo las protecciones en los extremos que son de latón.

El objeto de esta regla podría ser la construcción de fragatas de la clase Leda que coinciden en época [2]:



En el libro de Peter Hopp hay un enlace a un sitio web donde encontrar este grabado, pero parece que hoy en día ya no está disponible, y haciendo una búsqueda la he encontrado en el foro www.kenthistoryforum.co.uk (para que luego digan de la utilidad de los foros…).

En la tabla del anverso de la regla se encuentra todo un resumen de constantes y proporciones relacionados con la construcción (¿o reparación?) de la arboladura. Por ejemplo, todas las partes de cada mástil (ver imagen) tienen un nombre que se puede leer en las tablas. Así, (y disculpas si la terminología es pobre), la parte inferior del palo mayor se llama Main Mast, o MM, el siguiente tramo Main Topmast, y el superior Main Topgallant Mast. El palo trinquete (el de delante) es el Fore Mast, y el de mesana (el de detrás) el Mizon Mast.

Si ya la terminología naval en este idioma se me escapa, no digamos la inglesa de la época. Así pues, y dado que ahora tendría que copiar letra por letra el trabajo de Peter Hopp, os remito a que leáis al menos su artículo en la UKSRC Gazette [5]. Solo a modo de ejemplo, la primera proporción dice: Multiplicar la Envergadura (el ancho del barco) por 2.28 para el MM (para dimensionar la parte inferior del palo mayor).

En el reverso de la regla la tabla se hace aún más confusa y ni el autor inglés (tampoco es experto naval) llega a aclarar su significado. Pero sí que intenta comprobar algunos cálculos de la tabla del anverso contra la información disponible de los barcos de la época, y parece llegar a resultados razonablemente satisfactorios, o a supuestos errores (o escrituras incompletas). Es el caso de la relación “Longitud de la G Deck (cubierta de cañones) por 5.71 para MY”, o sea para la longitud del Main Yard o la verga inferior (el palo atravesado) del palo mayor. Fácilmente se puede comprender que esta relación debería ser del orden de 0.571 o 5.71/10 (faltaría el 10 en la tabla).

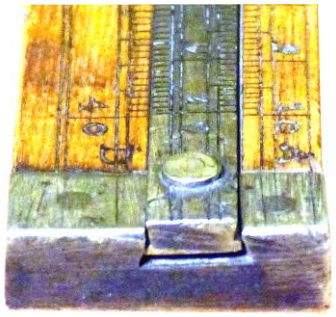
Explicada la configuración y uso de la regla, queda estudiar la datación del ejemplar. En la cara con la regla de cálculo Coggeshall está el nombre del fabricante “E.Horton *Fecit*”:

Peter Hopp me facilitó la información concluyente. Primero los datos del fabricante:

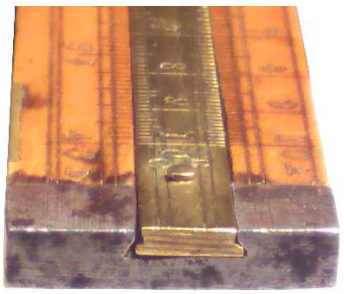
Edward Horton
Wolverhampton, 3 Bilston Street - 1792
Wolverhampton, 5 Salop Street – 1802

Dos pistas nos permiten apuntar a este fabricante. La primera (como ya indica Gonzalo Martín en el artículo de Ángel Requena [1]), son las constantes grabadas en la regla “WG” y “AG” que corresponden a “Wine Gallon” y “Ale Gallon”, anteriores a la reforma de 1824 que dio lugar al “Imperial Gallon”.

La segunda pista es la tipografía del texto que también se corresponde con esa época. Para reducir aún más el margen 1792 – 1824 de fabricación del ejemplar, deberemos fijarnos en el grosor de la regla, de aproximadamente un cuarto de pulgada, como se puede deducir de esta comparación:



Regla Mast Maker’s
(~0,25 pulgadas)



Regla Coggeshall
(0,16 pulgadas)

Según Peter Hopp, esto nos indica que este modelo es de finales del sigo XVIII, pues en el siguiente las reglas se estandarizaron a un espesor cercano a un octavo de pulgada. En conclusión, nos quedaría una datación entre 1792 y 1800.

Conclusión

La regla de cálculo articulada de la colección Rico y Sinobas es una variante para fabricación o reparación de la arboladura de los barcos de la época, y de la que hay muy pocos ejemplares conocidos. Así pues, se trata

de un ejemplar interesante para cualquier colección de reglas o instrumentos de cálculo. Por otro lado, este tipo de reglas articuladas se desarrolló y diversificó durante más de doscientos años, suficiente como para poder dar lugar a una colección de reglas de cálculo por sí solas, si no fuera por su elevado precio de adquisición.

Es curioso que el ámbito de distribución de las reglas de cálculo articuladas fue únicamente el mercado anglosajón (Reino Unido y Estados Unidos), aunque quizá podríamos encontrar una justificación en el tener una longitud, plegada, de 12 pulgadas, o un pie. Por otro lado, es curioso que la aparición del diseño SOHO, en vez de hacerla obsoleta, ayudó a su diversificación. Y habría que estudiar con más detalle por qué ni siquiera el tipo Manheim fue capaz de quitarla de los catálogos de venta.

Bibliografía

[1] Ángel Requena Fraile: “Instrumentos de cálculo y geometría en la colección Rico y Sinobas del Museo Arqueológico Nacional”; Boletín del Museo Arqueológico Nacional 38 / 2019. Páginas 133-148. 18-09-2018. ISSN: 2341-3409

[2] Peter M. Hopp: “Joint Slide Rules”; Hexagon Press, 2009. ISBN:978-1-906600-16-7

[3] Jose G. Fernández: “Una Regla de Cálculo Gunter para Navegación”. 10 de noviembre de 2019.

[4] M.Bion: “The Construction and principal uses of Mathematical Instruments”, traducido al Inglés por Edmund Stone; Londres, 1723.

[5] Peter M. Hopp: “The Mastmaker’s Slide Rule”, UKSRC “Slide Rule Gazette”, entrega número 8, de otoño de 2007, página 18, (localizable en “literature search” en la web sliderules.lovett.com)

[6] Gonzalo Martín Armendáriz: “Reglas de Cálculo de Carpintero”, www.photocalcul.com, enero de 2011.

*** Fin del Documento ***