

UNA JOYA DE LA CORONA: EL ÁBACO NEPERIANO

Ángel Requena Fraile

Mientras se sigue demorando la ubicación estable y la exposición permanente del Museo Nacional de las Ciencias (exactas) y las Técnicas –verdadera “vergüenza nacional”- seguiremos consolándonos con su catálogo virtual, las esporádicas exhibiciones monográficas y los objetos dispersos en diferentes colecciones y museos.

Entre estos objetos hay joyas únicas que en otros lugares serían objeto de idolatría, como el caso que nos va a ocupar: el ábaco neperiano o rabadológico del Museo Arqueológico (i!) Nacional.

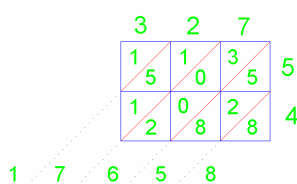
En una época tan habituada al uso de pequeñas y baratas calculadoras electrónicas, se pierde la perspectiva de lo penosa que era la computación hasta fechas muy recientes. Durante siglos la única ayuda para el calculista aritmético han sido los guijarros sueltos, en tableros o piezas agujereadas en un bastidor (ábaco oriental actual). La utilización del sistema posicional de cifras árabas será en sí mismo un avance tecnológico para facilitar los cálculos aritméticos.

La extensión de las operaciones con cifras árabes fue un proceso paulatino en Europa Occidental que termina con la derrota de los abaquistas y la utilización universal en el siglo XVI del llamado método árabe, de rejillas o celosías. Todo ello en un contexto donde el papel es un producto caro y el número de personas alfabetizadas (y “numerizadas”) era muy escaso.

• LA MULTIPLICACIÓN POR EL MÉTODO DE LAS CELOSÍAS

El algoritmo de multiplicación escolar que se aprende mecánicamente tiene su precedente en el llamado método árabe o de las celosías. Y fue este algoritmo el que compitió con el ábaco de bolas.

Como ejemplo hagamos la multiplicación de 327 por 54:



$$\begin{array}{r}
 327 \\
 \times 54 \\
 \hline
 1308 \\
 1635 \\
 \hline
 17658
 \end{array}$$

ALGORITMO ARABE

ALGORITMO ACTUAL

La sinopsis del algoritmo es:

1. Se construye una celosía de tantas columnas como cifras tiene el multiplicando y tantas filas como el multiplicador.
2. Se traza la diagonal en cada cuadrado, lo que permite separar las decenas de las unidades
3. Se rellenan todos los cuadrados con los productos de cada dos unidades, al modo de una tabla de doble entrada.
4. Se suman en diagonal los números obtenidos.

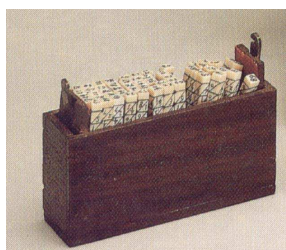
Como se puede apreciar, la única ventaja del procedimiento sería una mejor separación del proceso de la multiplicación cifra a cifra del resultado final obtenido por suma de los productos parciales.

• **APORTACIONES DE JOHN NAPIER.**

La contribución más importante al cálculo del teólogo-matemático escocés John Napier, más conocido como Nepero o Neper (1550-1617) es la teorización del cálculo logarítmico. Si bien los logaritmos que se impusieron fueron los decimales de Briggs, y que los llamados naturales o neperianos solo sean un homenaje póstumo que no tiene nada que ver con los que Neper usaba.

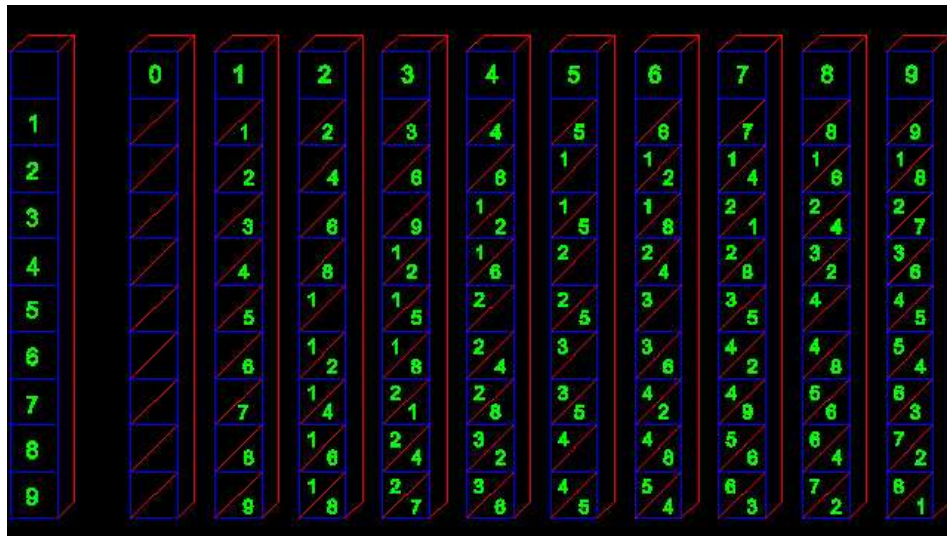
Pero los esfuerzos de Neper para simplificar los cálculos aritméticos no se limitaron al uso de los logaritmos, aunque éstos abrieran una nueva dimensión y posibilidades. Existe una modesta contribución al producto y cociente de números, que se encuentra en una pequeña obra editada en latín el año de su muerte titulada *Rabdologiae*.

Si los logaritmos marcan el inicio de unas posibilidades de extensión del horizonte matemático, simplificando y mecanizando operaciones de tremenda dificultad; con la rabdología, Neper hace una aportación de una gran importancia práctica en los cálculos cotidianos que con mentalidad de hoy no es fácil de apreciar.



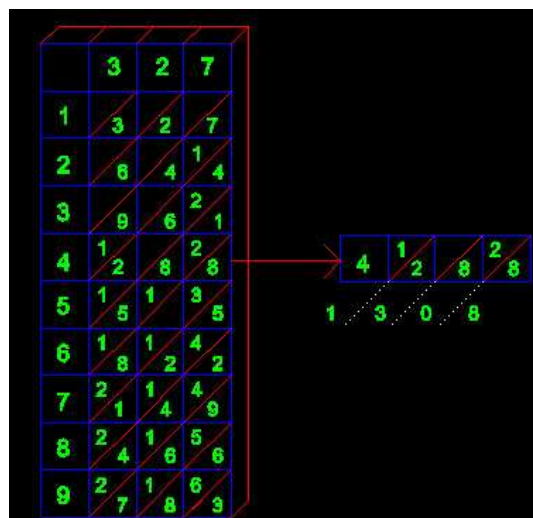
• **LOS BASTONES O PRISMAS DE NEPER**

En la multiplicación por celosías hemos visto un enrejado de números en cuadrados semidivididos por una diagonal. Si imprimimos esos cuadrados en cada cara de pequeños prismas cuadrangulares, podemos ejecutar la multiplicación por una cifra automáticamente.



Por ser prismas cuadrangulares, en cada uno de ellos pueden ir hasta cuatro cifras del multiplicando, aunque sólo puede usarse una en cada ocasión.
 Podríamos multiplicar cualquier multiplicando por muchas cifras que tenga, por un multiplicador de una sola cifra.

Así, para multiplicar 327 por 4, se toman una barra-prisma de referencia y los prismas del 3, del 2 y del 7:



Si el multiplicador tiene más cifras, se utilizaran todos los productos parciales que se pueden ver en la misma configuración.

También las barras permiten hacer cocientes, reduciendo a multiplicaciones, usando el divisor como multiplicando y construyendo el bastidor

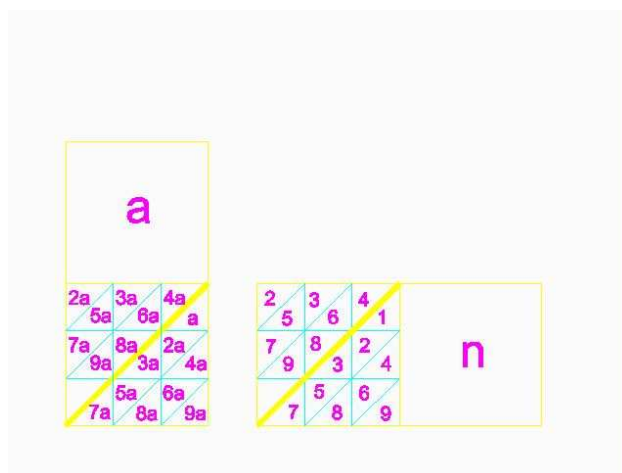
- **EL PRONTUARIO DE NEPER**

Los bastones de Neper tuvieron un éxito inmediato. No ocurrió lo mismo con el prontuario cuya descripción se encuentra en el Apéndice de la Rabdología.

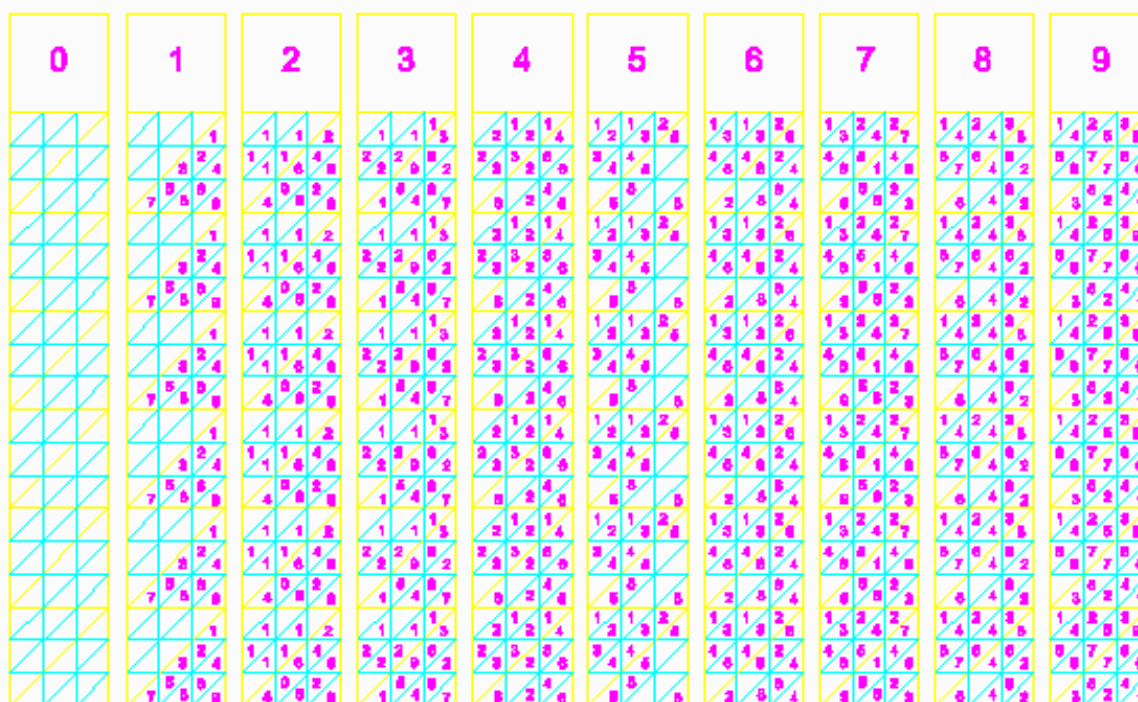
La utilización de los bastones es muy sencilla pero no permite más que multiplicar por un multiplicador de una cifra. Para superar el problema se recurre al ingenioso

procedimiento de sustituir cada varilla vertical por una regleta o tira más plana, y cada cuadrado por otro de 3 x 3 de forma que contenga todos los productos cifra a cifra de los diez posibles (aunque el cero no sería necesario). Luego con una regleta horizontal agujereada de la forma apropiada, se consigue a través de las ventanas reproducir exactamente el método árabe de multiplicación. Las tirillas contienen tantos cuadrados 3x3 como deseemos, todos iguales para cada cifra, y de su número dependerán el tamaño de la multiplicación que podemos hacer.

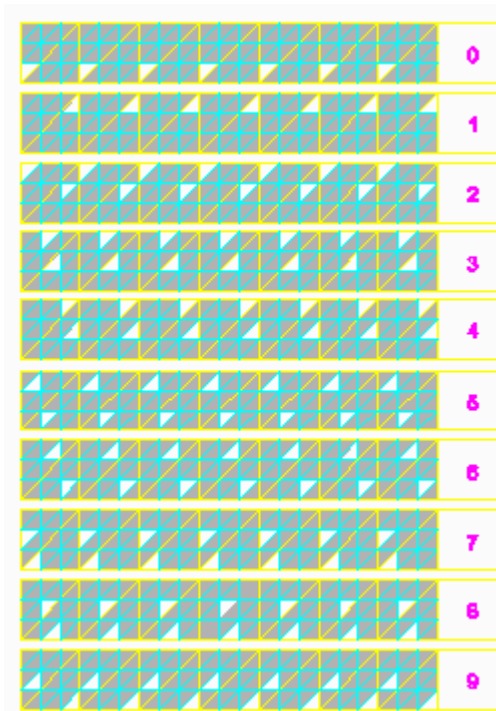
El esquema básico es el siguiente:



1. En la regleta vertical -multiplicando- se escriben las multiplicaciones cifra a cifra. En el semicuarto superior del 3x3 las decenas, y en el inferior las unidades. Se sigue un orden de ocupación creciente, que después coincidirá con los huecos de la regleta horizontal.

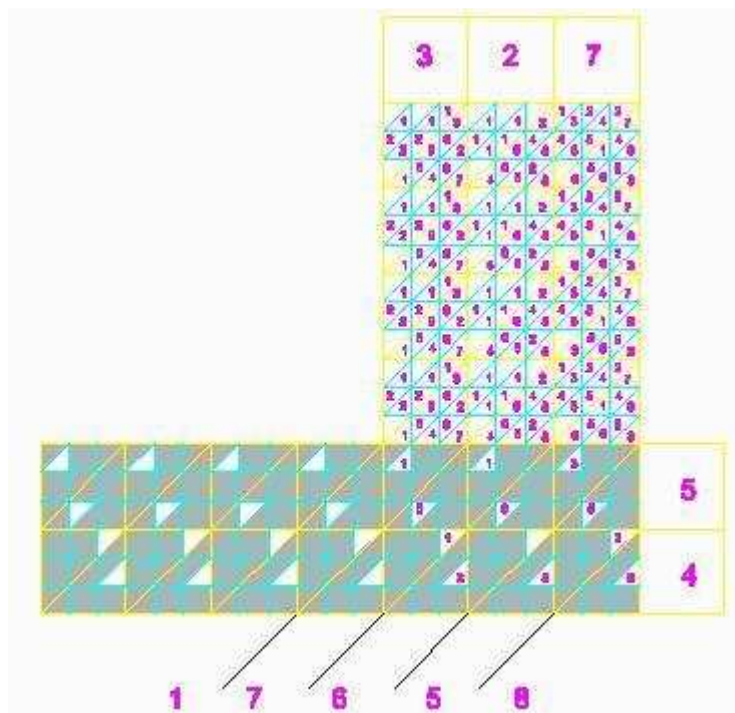


2. En la regleta horizontal -multiplicador- sólo se realizan los huecos que serán las ventanas apropiadas. Los números de la figura corresponden a las ventanas que hay que abrir. Así, si $n=8$ se perforarán los semicuartos donde pone 8.

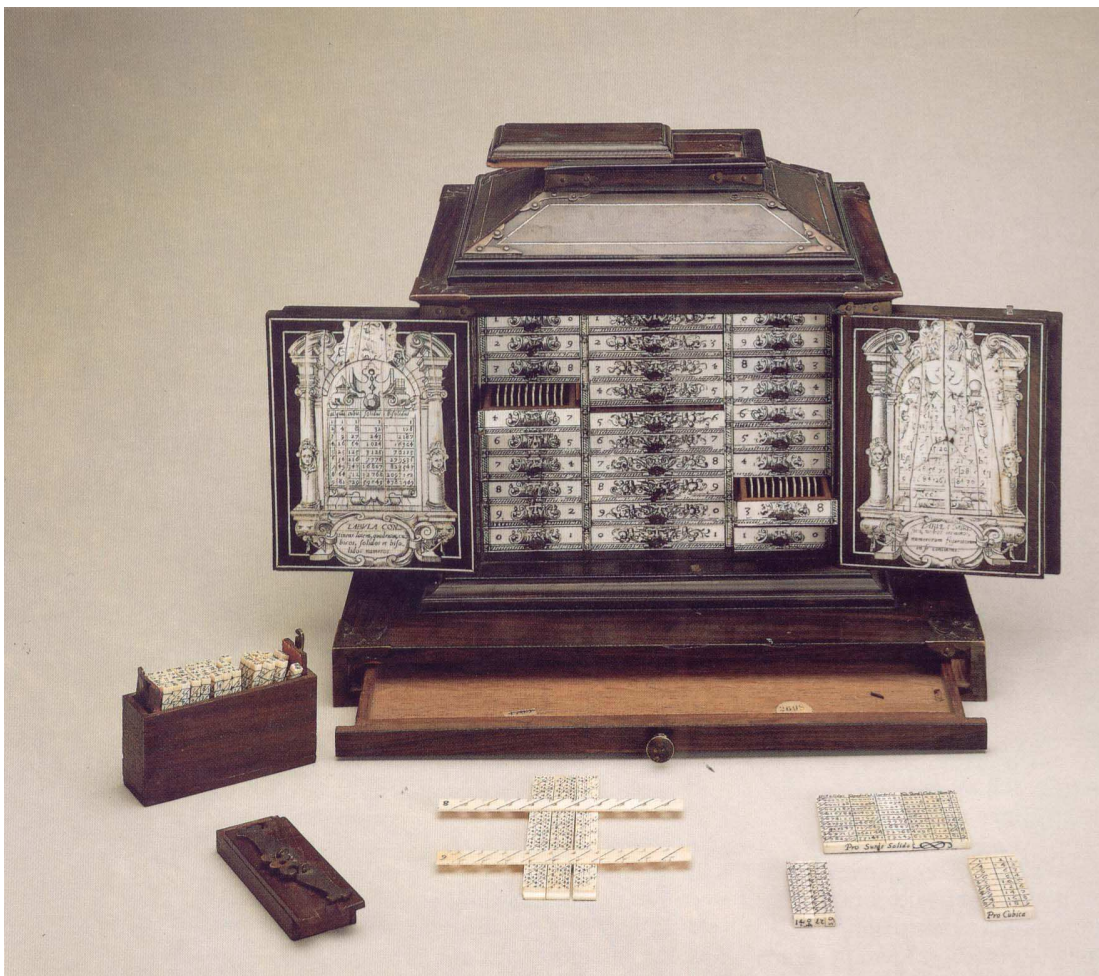


La reproducción exacta para poder multiplicar números de hasta **siete** cifras se puede ver en las figuras.

El autor ha reproducido en papel las regletas verticales, y en transparencia las regletas horizontales... ¡y ya tenemos una "máquina" de multiplicar!



- **EL ÁBACO RABDOLÓGICO DE MADRID**



En el Museo Arqueológico Nacional de Madrid, se custodia una arqueta de sobremesa en palosanto, hueso, marfil y cantonaduras de latón –construido seguramente en el siglo XVII, y que llegó de las colecciones reales al museo en 1867. Este maravilloso y delicioso armario llamó inmediatamente la atención de Felipe Picatoste, uno de los participantes en la polémica de la Ciencia Española, dedicándole una monografía en 1878.

El armario consta de un cuerpo superior (con los bastones de Neper), un cuerpo central (prontuario) y dos puertas.

En la parte interior de las dos puertas se encuentran tablas de potencias (puerta izquierda) y el triángulo de Tartaglia (puerta derecha). Se trata de incrustaciones en marfil bellamente labradas.

Toda la construcción revela que no se trataba de un modesto objeto de calculista, sino una obra hecha con finura destinada a ser obsequiada como objeto excepcional a alguien que podía apreciar tanto la calidad del trabajo como la utilidad.

La parte superior es reducida y corriente. Se han conservado en otros lugares bastones, su uso fue una rutina durante siglos, especialmente en Inglaterra. Existen hasta leyendas de incendios por su enorme cantidad.

El cuerpo central y principal es el prontuario. Está elaborado recogiendo de la forma más estricta (pero lujosa) las indicaciones de la rabdología neperiana. Quienes lo

construyeron siguieron fielmente las instrucciones y fueron hábiles artesanos. La única firma es el sello Jerónimo, ello hace pensar que pudo ser fabricado para San Lorenzo de El Escorial.

Hoy es imposible determinar si procede de los Austrias o de los Borbones. Por la inscripción jerónima se podía pensar que llegó en el mismo siglo XVII, igual que otra joya, el cajón de instrumentos regalado a Carlos II, descrito por el padre Zaragoza y que ha sido expuesto recientemente.

El prontuario de Madrid permite multiplicar números de diez cifras significativas. El error cometido es entonces del entorno del 10^{-10} si se utilizara para números superiores sin descomponer en productos parciales.

Sea cual sea el camino que haya seguido el "ábaco" para terminar en Madrid, no deja de ser una curiosa paradoja que el único prontuario neperiano que se haya localizado en el mundo sea propiedad de la católica monarquía española. Neper como teólogo dedicó sus esfuerzos a combatir a los papistas. La monarquía española era para estos radicales reformistas, junto con el Papa de Roma, la misma encarnación del Anticristo. La historia de la ciencia nos reserva estas sorpresas: desarrollos realizados para mayor gloria de los "creyentes" también son beneficiosos para los "infieles".

- **FINAL**

La traducción al inglés en 1979 de la *Rabdologiae*, por W.F. Hawkus, y sus descripciones posteriores en los *Annals of the History of Computing* (vol. 10. N.1. 1988) han puesto a los estudiosos al día sobre la importancia de esta obra única.

- **AGRADECIMIENTO**

Al personal del Museo Arqueológico por su amabilidad y cariño por esta admirable arqueta, especialmente a D^a M^a del Carmen Mañueco que ha facilitado toda la información disponible.

	Cubus	Solidus	Bifolidus
1	1	1	1
2	4	8	32
3	9	27	108
4	16	64	256
5	25	125	625
6	36	216	1296
7	49	343	2401
8	64	512	4096
9	81	729	6561

TABULA CON...
...mens latera, quadratus cu...