



Viaje hacia el pasado: multiplicación

Fabiola **Delgado Navarro**
Universidad Nacional Costa Rica
Costa Rica
anadelgado15@gmail.com

Marianella **Jiménez Fernández**
Costa Rica
nelajimfer@gmail.com

Resumen

La visión de la etnomatemática sobre los ábacos permite una enseñanza y aprendizaje cultural en las matemáticas que busca estudiar y conocer los ábacos realizado en el siglo XVII por el Matemático John Napier. Son métodos distintos de realizar operaciones básicas como multiplicaciones de manera llamativa para los estudiantes. Permite a los estudiantes cálculos mentales mucho más rápido que manipulando la calculadora, es una forma diferente para enseñar las operaciones básicas a los estudiantes utilizando el ábaco.

Palabras claves: Ábaco, Multiplicación, Regletas, Napier, etnomatemática.

Marco Teórico

Según Ortiz (2004) “las etnomatemáticas analizan los aspectos antropológicos, históricos, geográficos, y psicofilosóficos que inciden en el desarrollo del conocimiento matemático” (p.3), lo que permite ver las matemáticas de manera dinámica y hacer conexiones con otras culturas para un mejor aprendizaje y enseñanza de las matemáticas.

Tradicionalmente y en la mayoría de los casos, la enseñanza de las Matemáticas ha seguido métodos rígidos, que se basan en aprender los conocimientos de manera mecánica, como las famosas tablas de multiplicar que se dicen de memoria.

Es importante indicar que existen varios sistemas para resolver las operaciones básicas diferentes a los tradicionales, conocidos como algoritmos alternativos, como lo menciona Ereño (2014), actualmente hay dos corrientes: los algoritmos históricos, utilizados a lo largo de la historia por diversas civilizaciones, y los algoritmos alternativos que se emplean en la actualidad.

Con respecto a los algoritmos alternativos empleados en la actualidad, se encuentran los algoritmos ABN (Abiertos Basados en Números) desarrollado por Jaime Martínez Montero, maestro y doctor en Filosofía y Ciencias de la Educación.

Martínez (2010), define que la letra “A” se refiere a “Abiertos”, es decir, se contraponen a lo clásico, y las siglas “BN” quieren decir “Basados en Números”.

Además, Martínez (2011), menciona algunas de las ventajas del cálculo basado en los algoritmos ABN, entre ellos indica que los niños aprenden más rápido, mejora el cálculo mental y se aumenta la capacidad para resolver problemas.

Por otra parte, algunos de los algoritmos históricos son el algoritmo de la rejilla, la multiplicación china, la multiplicación egipcia, la multiplicación y división rusa, la tabla pitagórica, entre otros.

En la civilización Inca se encuentra la yupana. Según Micelli, y Crespo (2012) “los incas no solo hacían uso del Khipu para llevar sus registros, sino que para sus cálculos usaban la yupana como complemento del Khipu.” (p. 22). Es la calculadora de operaciones aritméticas utilizada por la cultura Inka para realizar operaciones básicas de cálculo, donde el resultado era ingresado al Khipu que juntos conforman el “sistema informático Inka”.

Prem (2016), menciona que “del equivalente al ábaco de otras culturas y a la calculadora o computadora actuales, según se puede apreciar de manera sencilla, era la Yupana el instrumento con el que se realizaban las operaciones de cálculo para luego pasar a registrar dichos resultados en el Khipu” (p.18). Además, existen alrededor de 15 métodos basados en la yupana Inka haciendo calzar la metodología arábiga en el tablero, a diferencia de los demás métodos el “Tawa Pukllay” es el único método que no se basa en la matemática arábiga.

La metodología “Tawa Pukllay” basa su funcionamiento en formas y movimientos, utiliza tanto el pensamiento intuitivo y el lógico, estimulando mayor capacidad cerebral.

Bajo el método Tawa Pukllay se pueden realizar sumas, restas con varios minuendos y sustraendos a la vez, multiplicaciones sin necesidades de saber tablas de multiplicar y divisiones con infinitos decimales.

Como se menciona anteriormente, las civilizaciones antiguas utilizaban distintas maneras de resolver las multiplicaciones y muchas de éstas también contaban con diferentes tipos de ábacos entre ellos el ábaco neperiano y el ábaco promptuario. Vega y Carranza (2016) indican que “el ábaco sirve de soporte para develar propiedades de la estructura aditiva y multiplicativa de números naturales, por lo que su enseñanza es significativa y pertinente para la construcción de dichas estructuras desde las etapas iniciales” (p. 41).

Ábaco neperiano

Maestre y Conejo (2014), afirman que, en el siglo XVII, el matemático escocés John Napier indicó cómo construir un espléndido mueble con dos ábacos para el Monasterio ubicado en Madrid, El Escorial, siendo integrado más tarde al Gabinete de Antigüedades y Monedas de la Real Biblioteca, donde llegó al Museo Arqueológico Nacional en el año 1867.

Maestre y Conejo (2014), mencionan que Napier diseñó dos ábacos: el rabdológico o huesos de Napier, ubicado en la parte superior del mueble, y el ábaco promptuario ubicado en los cajones. Sus acabados realizados con hueso contienen diseños geométricos, arquitectónicos y vegetales, mientras que en las puertas se encuentran el escudo de la orden de los Jerónimos del Monasterio de Madrid.

Napier escribió sus métodos de cálculo para los ábacos en el libro *Rabdología*, publicado después de su muerte en 1617 en Edimburgo.

El rabdológico o huesos de Napier

Maestre y Conejo (2014), indican que el mueble tiene en la parte superior un estuche en forma de prisma de base cuadrada con 60 varillas de marfil rabadas con las tablas de multiplicar del 1 al 9. El nombre de huesos de Napier se debe al matemático que los inventó y que están hechos de marfil. Permite obtener de forma directa multiplicaciones de varias cifras por un multiplicador de una sola cifra. Además, calcular de manera indirecta divisiones y raíces cuadradas.

Ábaco promptuario

Según Maestre y Conejo (2014), en la actualidad, no se ha logrado conocer la existencia de algún otro ábaco de este tipo, por la dificultad de la construcción del mismo. En los cajones centrales del mueble contienen regletas con cada uno con dos números que forman el ábaco promptuario, el método permite obtener multiplicaciones con números superiores a 10 cifras, algo muy elevado para la época.

El ábaco está compuesto por fichas que completan las tablas de potencias grabadas en placas de marfil, entre ellas dos almacenadas en el escuche portátil con los huesos de Napier.

Cálculo de multiplicaciones con el ábaco rabdológico

Cada una de las varillas prismáticas de marfil del ábaco tiene grabadas las tablas de multiplicar del número que está en la parte superior, los huesos de Napier que permite multiplicar números

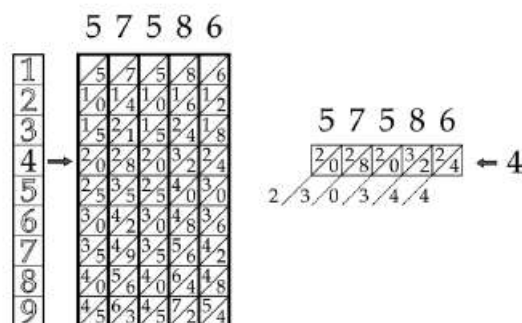


Figura 1

de varias cifras, por ejemplo, el de la figura 1 que multiplica 57586×4 .

Figura 1: imagen de multiplicación utilizando el ábaco rabdológico

Los distintos huesos necesarios para formar el número 57586, y fijándose sólo en una fila de la varilla numerada del 1 al 9, en este caso, en la del 4. El resultado es 230344 se obtiene al sumar las líneas oblicuas como si se tratara del método de la celosía introducido por los árabes, muy popular en la época de Napier y del cual procede el algoritmo de multiplicación que se enseña en la actualidad en secundaria.

El método de las celosías

Para multiplicar 325×47 es necesario realizar una hoja cuadrícula de 3 columnas una por cada dígito de 325 por 2 filas y una por cada dígito de 47. En las celdillas obtenidas, y una vez

subdivididas en diagonal, se coloca el resultado de multiplicar el número de la columna por el de la fila, situando sobre la diagonal la cifra de las decenas y, bajo ella, la de las unidades.

Se repite la operación con cada combinación de fila y columna (5×4 ; 2×4 ; 3×4 ; 4×7 ; 2×7 y 3×7) y se suman todos los números que aparecen entre cada par de diagonales largas, es decir, la cifra de decenas de un cuadrado con la de unidades del cuadrado que está a su derecha, y así sucesivamente.

Si el total pasa de 9, se apunta la cifra de unidades de dicho número y se añade la llevada a las decenas para sumarlas al total de la siguiente columna oblicua. El resultado del producto es 15275. De esta manera, la multiplicación se hace rápidamente, sin riesgo de error y sin necesidad de saber de memoria las tablas de multiplicar.

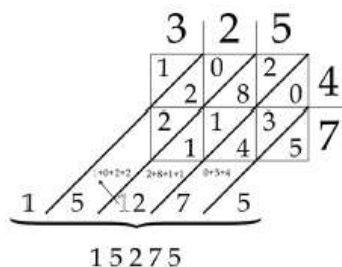


Figura 2

Figura 2: imagen de multiplicación utilizando el método de celosías

Cálculo de multiplicaciones con el ábaco promptuario

El ábaco promptuario tiene dos tipos de regletas, una de 100 verticales numeradas con los múltiplos y 200 con perforaciones triangulares, que para hacer las operaciones se superponen perpendicular a las anteriores.

En la parte izquierda de la figura 3, las regletas de números sus casillas son similares a los rabdológico o huesos de Napier, con la tabla de multiplicar indicada en la parte superior. El sistema seguido en la disposición de estos múltiplos y la disposición de las perforaciones de las fichas horizontales, que funcionan como las plantillas correctoras de los actuales test. En la parte derecha de la figura 3 en los triángulos sombreados asigna la localización de los productos parciales.

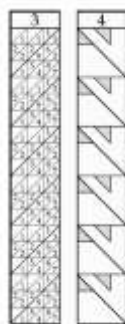


Figura 3

Figura 3: imagen del ábaco promptuario

Al realizar la multiplicación de 325×47 una vez colocada las regletas en la figura 4.

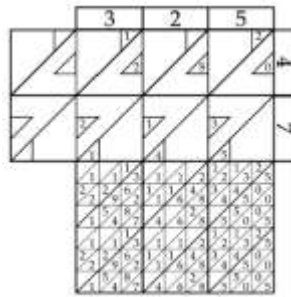


Figura 4

Figura 4: imagen de multiplicación utilizando el método de promptuario

Según el mismo ejemplo de la multiplicación por celosías, solo hay que operar igual que en casos anteriores: sumar los números entre cada par de líneas oblicuas y añadir “la llevada” aparte. Por lo tanto, el ábaco promptuario resuelve la multiplicación de números grandes con sólo estas regletas.

Metodología

Los algoritmos históricos ponen de relieve que las operaciones básicas han sido importantes en las diversas civilizaciones, y que estas tenían sistemas de cálculo desarrollados con los medios y el conocimiento de la época. En general son algoritmos útiles que ayudan a reflexionar sobre cómo se enseña actualmente y poder, en cierta medida aplicarlas en la educación actual, puesto que por lo general utilizaban una forma de operar sencilla.

No se puede negar que el hecho de introducir en el aula una nueva forma de trabajar los algoritmos, puede generar una perturbación en algunos profesores, pero es importante buscar métodos diferentes a los convencionales que favorezcan también al estudiante.

En cuanto a la utilización del ábaco promptuario los estudiantes aprenden de manera distinta disfrutando de las matemáticas por medio del material concreto, simplifican los cálculos a solo operaciones de sumas, también se les concientiza la utilidad de estas tablillas de hace 400 años, donde incluso personas que no sabían leer ni escribir utilizaban el ábaco para realizar sus transacciones comerciales en su diario vivir.

Cabe resaltar que es escasa la información que se encuentra acerca de los ábacos expuestos; por ende, se recurre a la profesora de Matemática Inmaculada Conejo para indagar acerca de los mismos. El taller consiste en la creación del ábaco Neperiano y el Prompturio, por medio de materiales de fácil acceso. Además, se realizan multiplicaciones con estos.

Algunas actividades a desarrollar en el taller son:

1. Cálculo de multiplicaciones con el ábaco Neperiano.

Cada estudiante construye con paletas de colores su ábaco Neperiano:

- Con diez paletas se hacen cuadrados de 1,5 cm x 1,5 cm.
- En una paleta se coloca el signo “x” en el primer cuadrado, y en los demás cuadrados se colocan los números del uno al nueve.
- A las nueve paletas restantes, se les traza la diagonal en cada cuadrado, excepto en el primero, lo que permite separar las decenas de las unidades.

- En el primer cuadrado de cada paleta se colocan los números del uno al nueve, en los cuadrados restante que tienen diagonales se colocan los productos de cada dos unidades, a modo de una tabla de doble entrada.
- Se realizan multiplicaciones de varias cifras por un multiplicador de una sola cifra.

57580 x 4.

6230 x 6.

2. Cálculo de multiplicaciones con el ábaco Promptuario.

- Se le entrega a cada estudiante dos fotocopias como las de la figura del ábaco Promptuario o ponemos las hojas que específicamente vamos a entregar con los números del cero al nueve.
- Los estudiantes recortan cada regleta y las pegan en paletas.
- Se realizan multiplicaciones de varias cifras por multiplicadores de varias cifras
6237 x 520.
58945 x 2367.
- El producto se realiza como se indica en la parte titulada “Cálculo de multiplicaciones con el ábaco promptuario”.

Conclusión

Se promueve la creatividad en los estudiantes y se sale del esquema que caracteriza a una lección de matemáticas, pues el mismo estudiante debe construir los ábacos con las instrucciones que va brindando el facilitador. El desarrollo de este taller permitió hacer un rico uso de la historia de las matemáticas en la construcción de los ábacos.

Pues se inicia con la historia de los ábacos y se logra también relacionar las matemáticas con otras áreas educativas, por ejemplo: historia. Este tipo de metodología sin lugar a dudas mejora el trabajo en equipo entre docentes y estudiantes, además que propicia aprendizajes basados en la multidisciplinaridad..

Referencias y bibliografía

- Ereño, E. (2014). *Algoritmos alternativos para la enseñanza de operaciones en educación primaria* (tesis de grado). Bilbao, España: Universidad Internacional de La Rioja.
- Maestre, A. Conejo, I. (2015, 3 de marzo). *El ábaco neperiano del Museo Arqueológico Nacional*. Cincuentopía. Recuperado de: <http://cincuentopia.com/?s=%C3%A1baco+neperiano>
- Martínez, J. (2011). El método de cálculo basado en números (ABN) como alternativa de futuro respecto a los métodos tradicionales cerrados basados en cifras (CBC). *Bordón*, 63 (4), 95-110.
- Micelli, M y Crespo, C. (2012). Ábacos de América prehispánica. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 5(1). 159-190.
- Ortiz, L. (2004). Prolegómenos a las etnomatemáticas en Mesoamérica. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 7(2), 171- 185.
- Prem, D. (2016). *YUPANA INKA: Decodificando la Matemática Inka*. Lima, Perú: Dharma Jiten.
- Vega, J y Carranza, E (2016). *SOROSUMA: iniciando con el ábaco Soroban*. Taller realizado en Encuentro Distrital de Educación Matemática (8-10 de Septiembre 2016). Bogotá DC, Colombia.