
Producto con números Mayas

Autor: WilliamB

Editor: Edufuturo

Palabras:1515

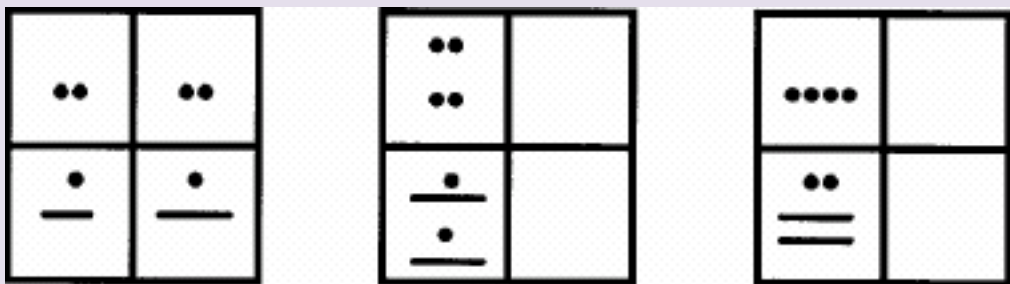
Fuente: <http://html.rincondelvago.com/operaciones-aritmeticas-con-numeros-mayas.html>

León-Portilla (1988), señala que en una hoja del código de Dresde, aparecen diferentes cantidades que son múltiplos de otra. Algunos autores indican que el proceso de multiplicación, probablemente se hacía con sumas repetidas, por ejemplo, Seidenberg (pag. 380). "...a Maya Priest could have multiplied 23457 by 432, say, by repeated additions of 23457", estas conclusiones las hacen, probablemente, por la forma en que se construye la multiplicación en los números enteros. En los inicios de su desarrollo matemático, probablemente, esta fue la forma de efectuar multiplicaciones, pero, considerando las grandes cantidades que ellos manejaban en sus cálculos astronómicos y la exactitud de los mismos, es muy lógico pensar, que debieron de haber desarrollado un algoritmo para efectuar la multiplicación. Hasta el momento, no ha sido posible deducir históricamente dicho algoritmo.

Para que podamos comprender más lo que se explica, presentaremos una simulación de este proceso para llegar a una propuesta, de lo que pudo haber sido el algoritmo de la multiplicación en el sistema Maya.

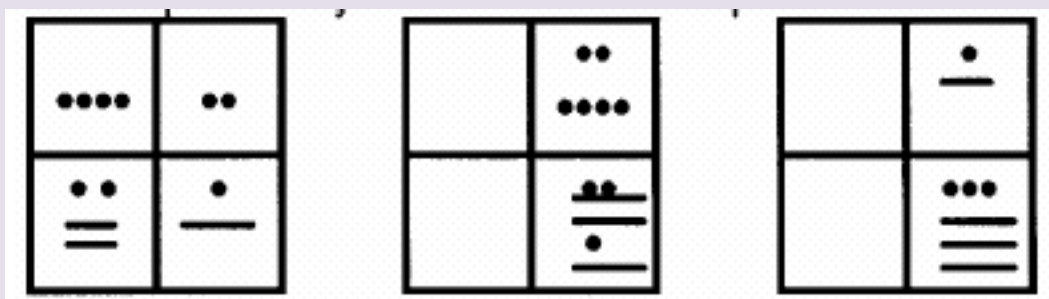
Iniciaremos con la multiplicación de un número por 2.

Por ejemplo: 46 por 2. Colocamos en el reticulado el 46 en dos columnas y luego sumamos. Así es como logramos obtener:



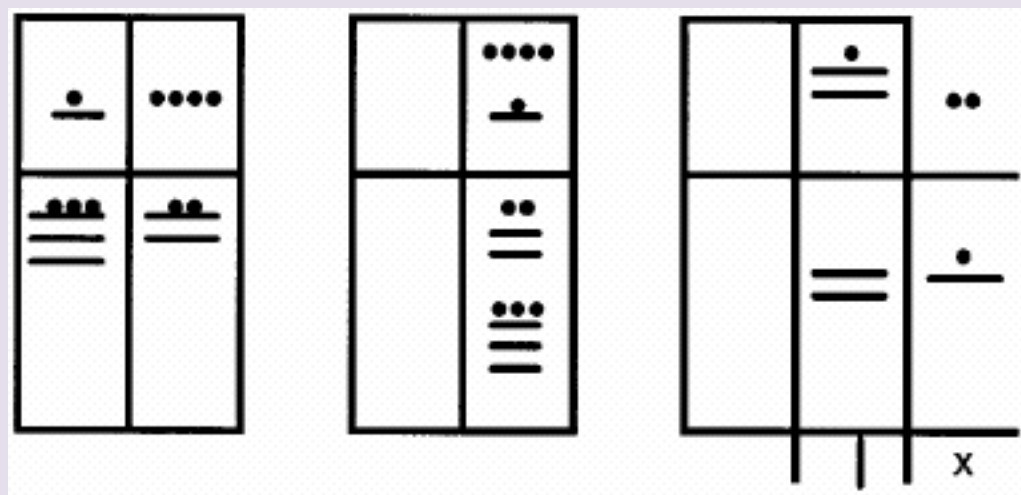
El resultado final se anota de la siguiente forma, destacando los factores de la multiplicación.

Ahora multipliquemos el 46 por 3. De la misma forma como se hizo la multiplicación por dos, ahora se sumará otra vez 46 a este producto y el resultado será 46 por 3.



	$\frac{\bullet}{-}$	$\bullet\bullet$
	$\frac{\bullet\bullet\bullet}{-}$	$\frac{\bullet}{-}$
	$\begin{matrix} \bullet \\ \bullet \\ \bullet \end{matrix}$	$\times$

Sumando el producto de 46 por dos con el producto de 46 por 3 se obtiene 46 por 5:



400 x

	•
	•••

 ..

20 x

	•••
	••

1 x

	
	•

||

•	•
=	=

	
	•

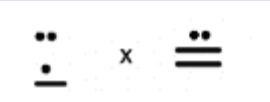
	•••
	•••

Ordenando obtenemos:

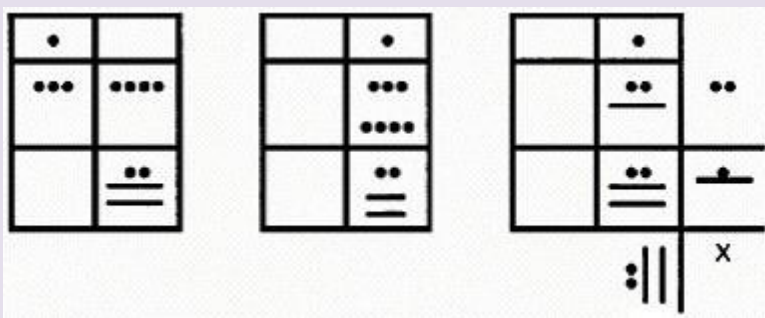
Es importante que recordemos el objetivo es el de construir un algoritmo para la multiplicación. Como ya se efectuó la multiplicación de 46 por 10 y de 46 por 2, ahora se hará la multiplicación de 46 por 12.

Esto es:

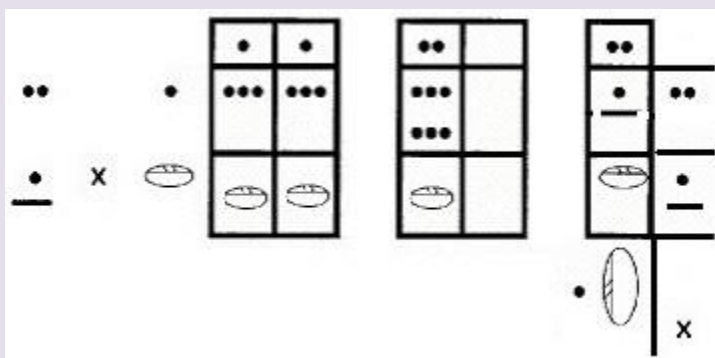


A hand-drawn multiplication problem on a light yellow background. It shows the number 46 with a decimal point above the 6, followed by a multiplication sign 'x', and then the number 12 with a double underline below it. The entire expression is enclosed in a thin black rectangular border.

Siguiendo el mismo camino de los ejemplos anteriores, tenemos que:



En la multiplicación de 46 por 20, tendremos que sumar dos veces la multiplicación de 46 por 10 donde obtendremos:

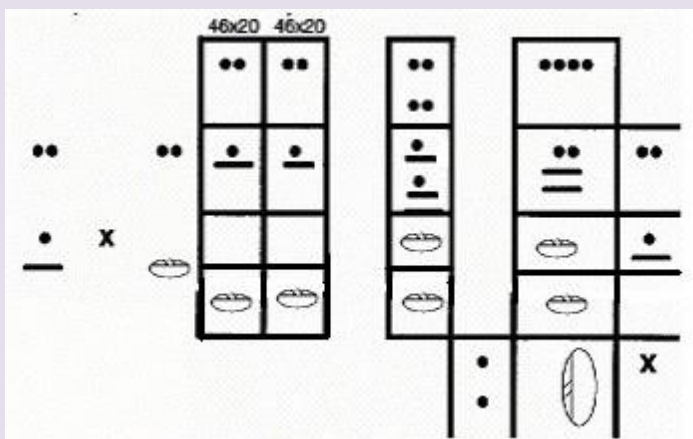


Encontramos que el producto tiene los mismos algarismos (guarismos) del 46 el **●●**

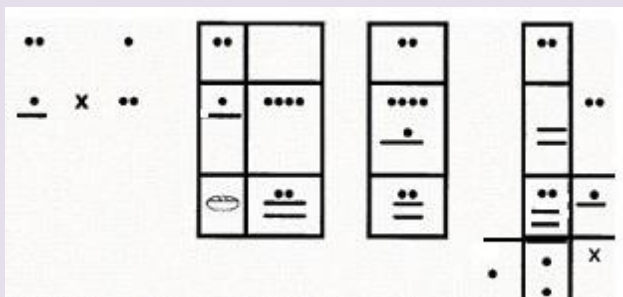
y el solamente que, en una posición más alta, es lo mismo que agregar un cero debajo de la posición inferior. Es semejante al proceso que se efectúa cuando se multiplica por una potencia de 10 (en el sistema decimal), solamente se agregan ceros.

Se confirmará este proceso, multiplicando 46 por 40, que será la suma del producto de 46 por 20 dos veces.

Siguiendo las reglas de la suma vamos a obtener el resultado correspondiente:



Al multiplicar 46 por 40, hemos multiplicado el 46 por 2 y agregado un cero debajo de la cifra inferior. Ahora se haremos la multiplicación de 46 por 22. En la primera columna multiplicamos 46 por 2 y en la segunda columna multiplicamos por 20, para obtener:

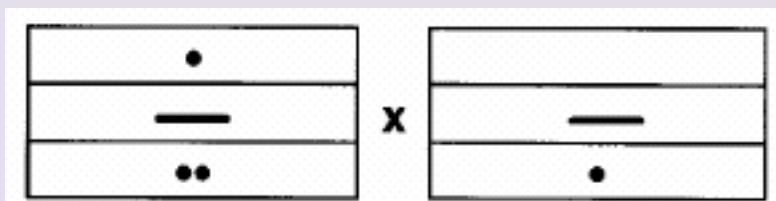


Ahora, calcularemos el cuadrado de 46, es decir multiplicaremos 46 por 46. Esto es multiplicaremos el 46 por en la primera columna y el 46 por en la segunda columna, luego sumaremos las dos columnas.

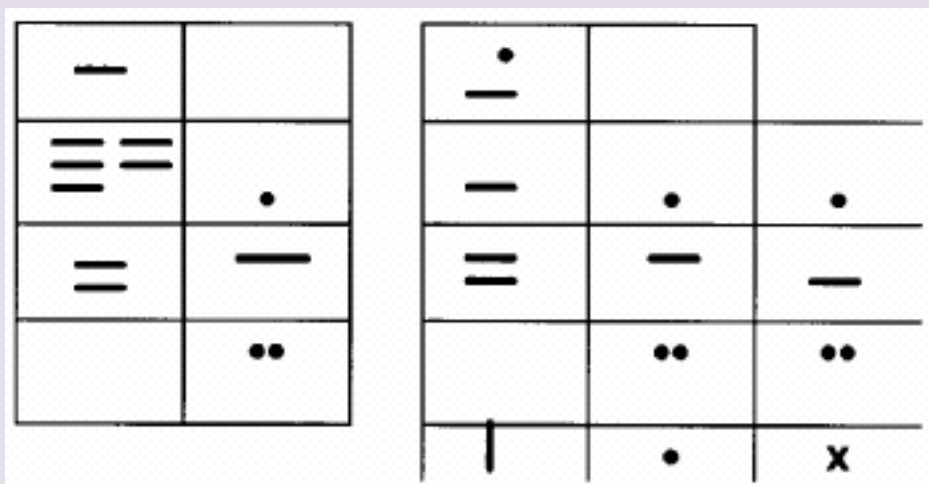
Finalmente obtenemos:

Presentaremos un ejemplo un poco mayor, para afirmar el algoritmo, que indica que debemos multiplicar el multiplicando por cada cifra del multiplicador y los resultados parciales, se colocan en la fila según la posición de la cifra del multiplicador. Además, ya no haremos la identificación con el sistema decimal.

Multipliquemos



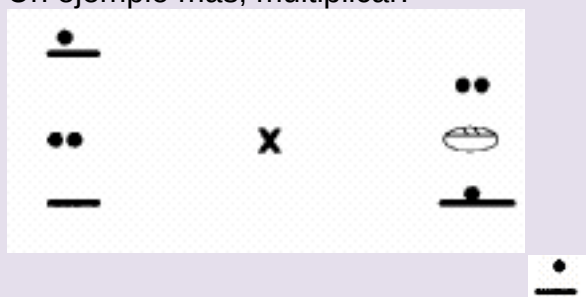
Se multiplica el multiplicando por y se coloca el resultado en la primera columna a la derecha, luego se multiplica el multiplicando por y se coloca en la segunda columna, iniciando en la segunda fila.



Para llegar al resultado final, se procede a la sumatoria de las columnas, las cuales se presentan de la siguiente forma:

$\dot{\overline{1}}$		
$\dot{\overline{1}}$		$\dot{}$
$\overline{\overline{\overline{1}}}$		$\overline{}$
$\ddot{}$		$\ddot{}$
$\mid$	$\dot{}$	$\times$

Un ejemplo más, multiplicar:



El multiplicando lo multiplicamos por

y se coloca en la tercera columna (contando de izquierda a derecha), en la segunda columna tendríamos que poner la multiplicación por cero, entonces dejamos el espacio.

En la primera columna colocamos el resultado del multiplicando por $\ddot{}$ y lo colocamos a partir de la tercera fila.

$\dot{}$ $\dot{}$			
$\ddot{}$ $\ddot{}$ $\ddot{}$ $\ddot{}$			
$\overline{\overline{\overline{1}}}$		$\dot{\overline{1}}$ $\dot{\overline{1}}$	$\dot{\overline{1}}$
		$\overline{\overline{1}}$ $\overline{\overline{1}}$	$\ddot{}$
		$\overline{\overline{\overline{1}}}$ $\overline{\overline{\overline{1}}}$	$\overline{}$
$\dot{}$ $\dot{}$	$\overline{}$	$\dot{}$	$\times$

Seguidamente se realiza el proceso de sumar las columnas, para obtener el resultado final.

¿Quiere formarse una idea de la cantidad multiplicada? pues se ha multiplicado 2445 por 806, y el producto es 1,970,670. (Verificarlo)

Hasta aquí hemos logrado proponer un algoritmo para multiplicar números en el sistema de base 20, el cual consideramos que tiene las siguientes ventajas:

No necesita memorizar las tablas de multiplicar.

Es eficiente en los cálculos hechos en el sistema de base 10, facilitando la emigración del sistema de base 20 al de base 10 o cualquier otra base.

Enunciemos tal algoritmo de manera más sencilla:

Escribimos el multiplicando a la derecha de la cuadrícula en forma vertical y el multiplicador, debajo del retículo de manera horizontal.

Multiplicamos las cifras de cada posición del multiplicando (iniciando de abajo hacia arriba) por la primera cifra (de la derecha) del multiplicador y escribimos los resultados (parciales) en la primera columna si empezamos a contar de derecha a izquierda.

Nuevamente multiplicamos las cifras de cada posición del multiplicando por la segunda, tercera, etc. cifra del multiplicador hasta concluir con todas las posiciones del multiplicador.

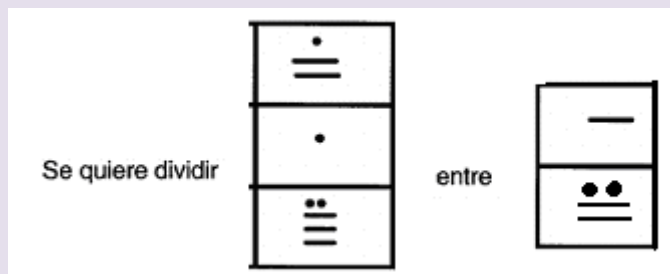
Cada vez que iniciamos un nuevo ciclo (de multiplicar las cifras del multiplicando por una cifra del multiplicador) colocamos los resultados parciales en una fila superior. Si en una de las posiciones del multiplicador tenemos cero, nos saltamos una columna y corremos una fila.

Por último, sumamos todos los numerales de las columnas aplicando el algoritmo de la suma.

Aparentemente el algoritmo es muy tedioso, pero con un poco de práctica del mismo, resultará muy fácil y dinámico. Pruébalo y verá.

División En El Sistema Maya

La construcción del algoritmo de la división es menos elaborada, se considerará como el proceso inverso de la multiplicación, esto es, dando un dividendo y un divisor, buscamos un cociente, tal que, al multiplicarlo por el divisor, más el residuo (que puede ser cero), sea igual al dividendo.



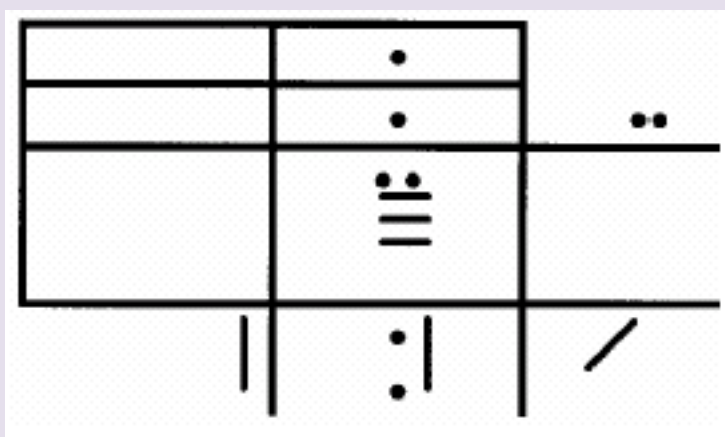
Colocamos las cantidades en el reticulado, quedando de la siguiente forma:

	1	
	1	
	3	
1	2	/

Luego, dividamos la primera cifra del dividendo entre la primera cifra del divisor, esto es, dividir entre el cociente es igual a quiere decir que la primera cifra del cociente es , como sucede en el algoritmo de la división de base 10, ahora se necesita restar del dividendo, una cantidad igual al divisor multiplicado por el cociente parcial, esto es:



Se inicia esto retirando dos barras de la posición más alta



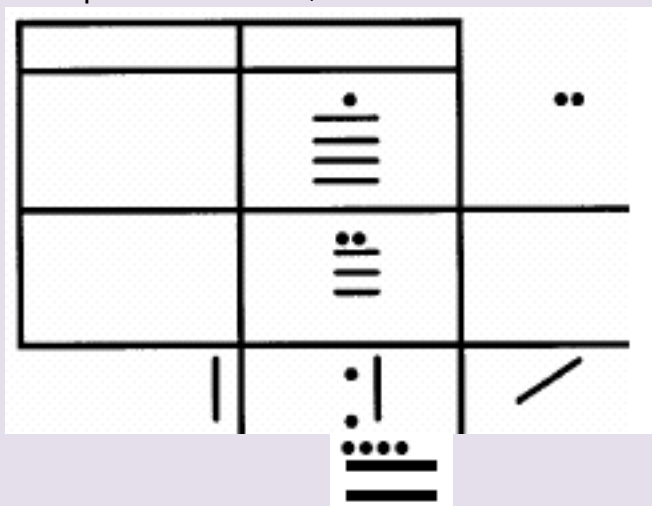
Ahora se necesita restar

de la segunda fila, pero sólo hay

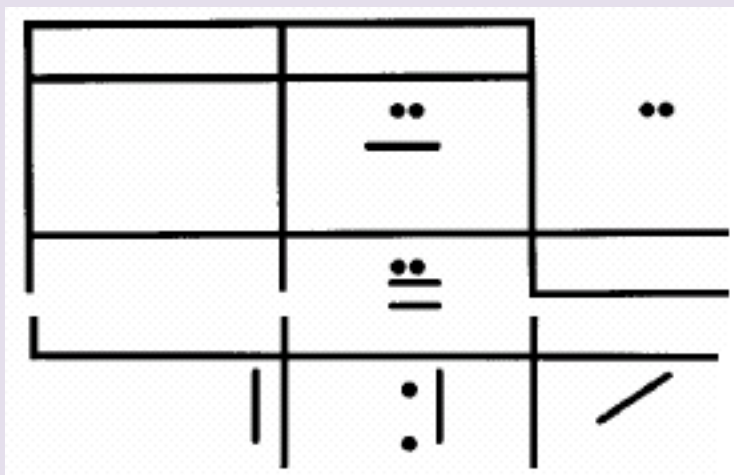
De la posición más alta se baja una unidad con valor de



en la posición inferior, véase el reticulado:



Luego, cuando se retira
de la segunda posición, se queda el reticulado como:



Se continúa dividiendo, ahora la primea cifra del dividendo entre la primera cifra del divisor, esto es:

entre 

esto da retiramos una barra de la segunda fila y 
un de la primera fila, quedando:

	••	••
	=	•
	•	/

Trasladando a base 10, lo que se calculó fue la división de 4437 entre 107, el resultado es 41 de cociente con un residuo de 50.

Se colocan los números en el reticulado, una columna por cada número y una fila por cada posición. Luego simplemente trasladamos los puntos y barras del 67 a la columna del 43, conservando las filas. El paso siguiente es acomodar todos los elementos a las reglas de: máximo cuatro puntos por posición,

tres barras por posición y 19 unidades por posición, esto se ejecuta de la fila de las unidades, hacia arriba.

Dividimos

con residuo 11

11 ocupa la posición de las unidades Luego dividimos

con residuo 17

17 ocupa la posición de las veintenas Ahora dividiendo

y residuo 0

El cero ocupa la posición de las Veintenas de veintenas y el último cociente, es decir el 1 ocupa la

posición de las veintenas de las veintenas de las veintenas

Seguidamente se colocan los sumandos en el reticulado, situando el 8351 en la primera columna y el 1280 en la segunda columna, conservando las posiciones que se nos presentan:

Ahora aplicando la regla de máximo cuatro puntos se tiene el resultado siguiente.

Aplicando la regla: 20 unidades en una celda, sube una unidad a la celda superior, logrando así el resultado siguiente:

Aplicando reiteradamente estos pasos hasta llegar a la última fila, el resultado está en la primera columna.

En este caso, la segunda columna tiene más elementos que la primera en la posición más alta, por lo que se retiran de la segunda columna, tantos elementos como hay en la primera. Como el resultado queda en la segunda columna, entonces convenimos que el resultado es un número negativo cuando queda en la segunda columna, véase el resultado.