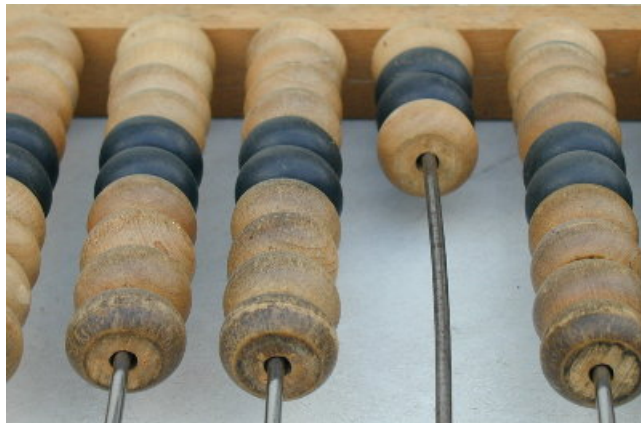


Aplicaciones Educativas de Matemáticas con Guadalinex

Daniel López Avellaneda

dani@lubrin.org



El ábaco

Manual para el curso organizado por:

CEP Cuevas-Olula + CEP El Ejido + CEP Almería

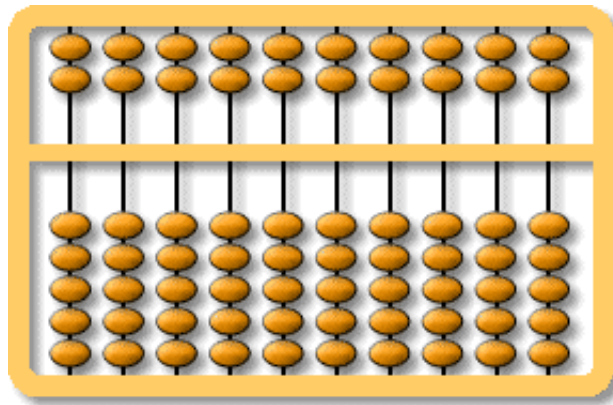
<http://aula.cepindalo.es>

Noviembre 2007 - Enero 2008

EL ÁBACO

Índice

1. Introducción	2
2. Xabacus	4
2.1. Instalación	4
2.1.1. Centros TIC	4
2.1.2. En casa	4
2.2. Uso de xabacus	5
3. Calculando con el ábaco	7
3.1. Representando números	7
3.2. Número de posiciones decimales	7
3.3. Número de varillas	8
3.4. La suma	8
3.4.1. Suma con llevada	9
3.5. La resta	9
3.6. Multiplicación	10
3.6.1. Ejemplos de multiplicación	11
4. Configuración de xabacus y otras opciones	13



1 Introducción

Un Ábaco es un objeto que sirve para facilitar cálculos sencillos (sumas, restas y multiplicaciones). Normalmente, consiste en cierto número de cuentas engarzadas en varillas, cada una de las cuales indica una cifra del número que se representa.

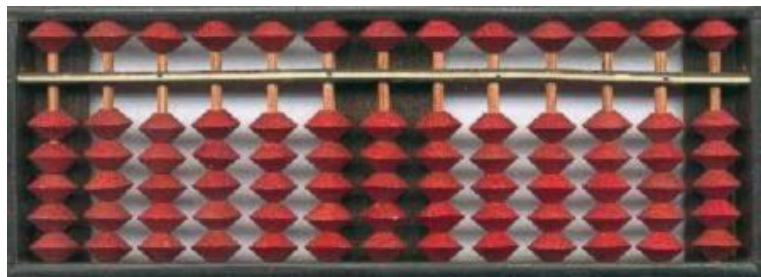
La anterior, es la definición que nos ofrece la [wikipedia](#), mucho más acertada que la que ofrece la [RAE](#).

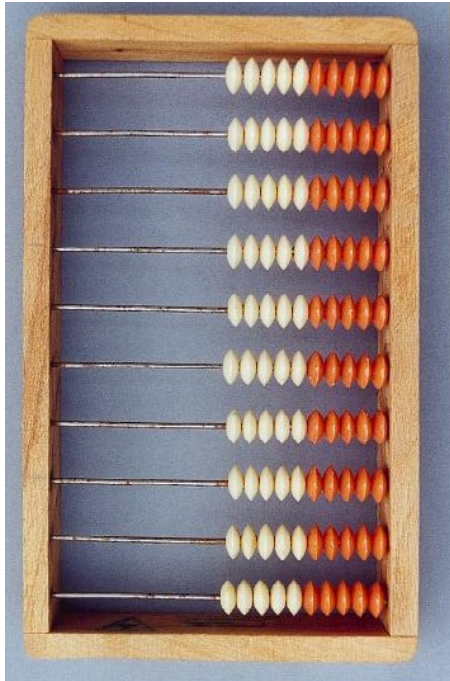
Desde tiempos antiguos, cuando no existían los números escritos, nuestros antepasados contaban usando piedras, ramitas, etc. Poco a poco fueron diseñando '*tablas de contar*' (que no son ábacos, o en todo caso, podemos considerarlos como ábacos antiguos) que consistían en piezas de madera, piedra o metal con surcos tallados o líneas pintadas.



El ábaco, tal como lo conocemos hoy en día, apareció alrededor del 1200 D.C. en China y su nombre (en chino) es **suan-pan**. Tiene 13 barras con 5+2 cuentas (bolas o ruedas que se desplazan por las barras) cada una.

Como evolución del ábaco chino apareció el ábaco japonés (**soroban**), que tiene 5+1 cuentas por cada varilla.





El ábaco ruso tiene 10 varillas con 10 cuentas cada una (es al que debe referirse la RAE en su [definición de ábaco](#)).

A pesar de ser un objeto milenario, el ábaco se sigue usando en la actualidad por comerciantes chinos y japoneses.



Una anécdota curiosa: el 12 de noviembre de 1946 se celebró una competición entre el japonés Kiyoshi Matsuzaki, del Ministerio Japonés de comunicaciones, utilizando un ábaco japonés y el estadounidense Thomas Nathan Wood, de la armada de los Estados Unidos, con una calculadora electromecánica. Se llevó a cabo en Tokyo, bajo patrocinio del periódico del ejército estadounidense (U.S. Army), Stars and Stripes. Matsuzaki utilizando el ábaco resultó vencedor en cuatro de las cinco pruebas, perdiendo en la prueba con operaciones de multiplicación.

[Detalles del enfrentamiento](#)

El ábaco como herramienta didáctica Las ventajas, aún hoy en día, que nos ofrece un ábaco como herramienta didáctica son muchas:

- Favorece la agilidad mental, atención, juicio, destreza manual y hábitos de orden. Su conocimiento despierta real interés en personas de todas las edades.
- Permite un cálculo rápido, sin impedir el razonamiento y funciona como incitante intelectual, ejerciendo un papel similar al del ajedrez.
- El aprendizaje correcto de sus técnicas, permitirá adquirir tal precisión y velocidad, que se podrá igualar y aún superar con facilidad, los tiempos empleados, para resolver las mismas operaciones con lápiz y papel.
- Es adecuado para la enseñanza de matemáticas a disminuidos visuales.

Si desea introducir un ábaco en su aula, debe hacerlo cuando el niño tenga bien aprendido el concepto de número y su simbología. Su empleo será útil para fijar los conceptos básicos ya adquiridos.

Después de esta introducción, es posible que desee tener un ábaco en sus manos (nos conformaremos con usar uno virtual). Si por el contrario piensa que *'sólo sirve para contar bolitas'*, debe saber que está muy equivocado. El manejo del ábaco no es tan fácil (al menos en un principio) y no sólo cuenta, sino que hace multiplicaciones, divisiones, raíces cuadradas y hasta raíces cúbicas.

Si le gustan estos métodos alternativos de hacer cuentas, quizás le interese el método que usaban los campesinos rusos para hacer multiplicaciones con los dedos. El año pasado publiqué un artículo explicando dicho método en [Multiplicación Rusa](#)

2 Xabacus

El programa xabacus nos ofrece una perfecta simulación del ábaco (en cualquiera de sus versiones).

2.1 Instalación

Recuerde que si está en un Centro TIC, casi todos los programas que usaremos ya se encuentran instalados

2.1.1 Centros TIC

Ya se encuentra instalado. Puede saltarse este apartado, a no ser que quiera practicar en casa.

2.1.2 En casa

Si no se encuentra en un Centro TIC, xabacus no está instalado, salvo que otra persona lo haya instalado (la instalación por defecto de Guadalinux V3 instala muchos programas, pero xabacus no está entre ellos). Si intenta instalarlo y ya estuviese instalado previamente, no se preocupe, Linux se encarga de buscar en Internet la última versión del programa e instalarla, pero si ya dispone de la última versión, entonces no instalará nada.

Para proceder a su instalación necesita contraseña de administrador (root) y puede proceder de dos formas: mediante terminal o de forma gráfica (use la que considere más fácil).

Instalando xabacus desde terminal Abrimos un terminal, tecleamos: 'sudo apt-get install xabacus' y pulsamos ENTER. Nos pedirá la contraseña de administrador y a continuación instalará xabacus

```
$ sudo apt-get install xabacus
```

Instalando xabacus de forma gráfica En este caso (y en la mayoría) la instalación de forma gráfica resulta más larga y complicada. Para ello:

1. Menú **Sistema** ▷ **Administración** ▷ **Gestor de paquetes (Synaptic)**
2. En la ventana de Gestor de Paquetes Synaptic pulsamos sobre el botón **Buscar** (arriba)
3. Tecleamos *xabacus* como palabra a buscar.
4. Pulsamos con el botón derecho sobre el paquete xabacus y seleccionamos: **Marcar para Instalar**.
5. Finalmente pulsamos sobre el botón **Aplicar** (arriba)
6. Aceptamos y cerramos todas las ventanas de Synaptic

Si dispone de Guadalinux v4 (*la versión 4.1 salió el 23 de Noviembre de 2007*), no observará diferencias significativas.

2.2 Uso de xabacus

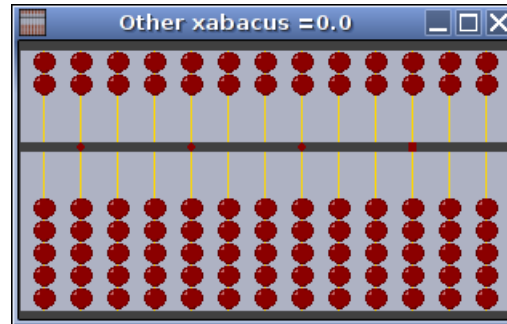
Iniciaremos el programa mediante el Menú:

Aplicaciones ▷ **Educación Centros TIC** ▷ **Matemáticas** ▷ **xabacus**

Opcionalmente podemos iniciarlo tecleando **xabacus** desde terminal:

```
$ xabacus &
```

De cualquier forma obtendremos una ventana similar a la imagen siguiente:



Puede agrandar la ventana todo cuanto quiera pinchando y arrastrando desde una esquina. El modelo que nos aparece es el chino (Saun-pan) del siglo XII.

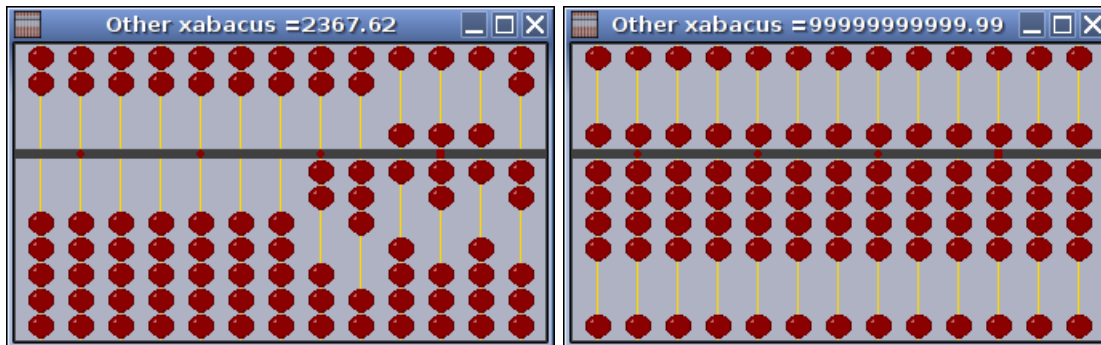
Observamos una serie de varillas (normalmente 13) en las que hay dos grupos de cuentas (bolas): 2 en la parte superior y 5 en la parte inferior. Cada cuenta de la parte superior significa 5 cuentas de la inferior. Haciendo clic sobre las cuentas, se desplazan hacia el eje interior o travesaño.

Las dos principales diferencias sobre un ábaco real son:

1. No tenemos que desplazar las cuentas manualmente (basta hacer clic)
2. En la parte superior de la ventana nos muestra la cantidad representada.

Si nunca ha usado un ábaco (ni siquiera virtual) no se prive de ir haciendo clic en diferentes bolas al azar. Observe cómo se desplazan hacia la zona central y mire la cantidad que representan, quizás lo primero que le sorprenda sea el punto decimal. Pues sí, el ábaco está preparado para el euro, tiene dos posiciones decimales (para los céntimos) que se expresan mediante las dos varillas de la derecha.

Inmediatamente debe haber deducido ya el sistema posicional. Si las dos varillas de la derecha son las dos cifras decimales, las que le siguen (en dirección izquierda) son las unidades, decenas, centenas, etc. Lo siguiente, pues es normal que 'no pare de toquetear las cuentas' es adivinar el máximo número que puede representar el ábaco: 13 nueves, 9999999999.99.



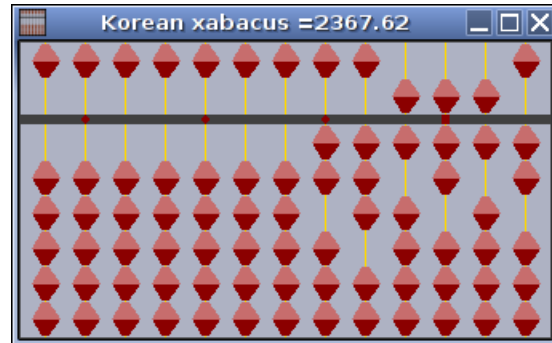
Sin embargo, aún podemos añadir más cuentas, por lo que el número 13 nueves se puede aumentar. ¿Por qué hay entonces dos cuentas de '5', si con una hay suficiente? Para llegar a la decena, basta con una cuenta del nivel superior (que vale 5) más 5 cuentas del nivel inferior ($5+5=10$).

Imagino que esa pregunta, originó una evolución del ábaco $2/5$ hacia el ábaco $1/5$ (ábaco coreano). Afortunadamente xabacus permite usar también el ábaco coreano.

Cerramos el ábaco (en caso de tenerlo abierto) y desde terminal tecleamos:

```
$ xabacus -korean &
```

Obtenemos la imagen de un ábaco coreano (o un ábaco chino 1/5). En la siguiente imagen se ha representado el número 2367.62

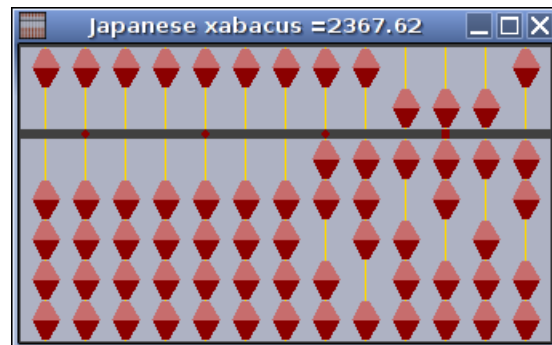


A pesar de ello, parece que aún me sobra una cuenta en la parte inferior. Con 1 (de 5) + 4 (de 1) obtendría el 9. Para el siguiente (10) me bastaría con 0 (ninguna cuenta) y añadir una a la siguiente varilla a la izquierda. Eso mismo debieron pensar los japoneses, lo que dió lugar al ábaco japonés: **soroban**. También se suele llamar soroban al anterior ábaco chino 1/5 o ábaco coreano.

Cerramos el ábaco (en caso de tenerlo abierto) y desde terminal tecleamos:

```
$ xabacus -japanese &
```

Obtenemos la imagen de un ábaco japonés (o soroban). En la siguiente imagen se ha representado el número 2367.62



A pesar de que el korean me gusta más que los anteriores ábacos, yo sigo pensando en decimal. Para representar el número 17 solemos pensar en 1 de 10 (una decena) + 7 de 1 (7 unidades). Sin embargo el korean me obliga a pensar en 1 de 10 + 1 de 5 + 2 de 1, lo que contradice un poco nuestro sistema de numeración decimal. Pero afortunadamente existe el ábaco ruso.

Cerramos el ábaco (en caso de tenerlo abierto) y desde terminal tecleamos:

```
$ xabacus -russian &
```

Obtenemos la imagen de un ábaco ruso que no tiene travesaño (o eje central) y tiene 10 cuentas por varilla. En la siguiente imagen se ha representado el número 2367.62



Pienso que el ábaco ruso está mas en concordancia con nuestro sistema decimal. La única desventaja que le encuentro es la ausencia de manuales en la red (imagino que en ruso si que habrá). Aunque pensándolo bien .. cualquier manual valdría (o ninguno). La diferencia de un ábaco a otro es la manera de representar los números, que en realidad es lo mismo que escribirlos en papel (¿qué diferencia puede haber entre escribir un 3 o separar tres bolitas?).

3 Calculando con el ábaco

En el apartado anterior concluí que para un alumno sería más razonable pensar que 10 unidades hacen una decena, a pensar que 5 bolitas de abajo hacen una bolita de arriba. A pesar de que resulta más interesante (al menos para mí) investigar y aprender las operaciones (hasta raíces) con un ábaco chino, si recordamos que el objetivo de este tema es su aplicación en el aula, no tenemos mas remedio que investigar e intentar aprender con el ábaco ruso (será el que usemos de aquí en adelante).

3.1 Representando números

Si tenemos en cuenta que cada varilla representa una posición en nuestro archiconocido sistema de numeración posicional (sistema decimal), resulta fácil asociar número de cuentas bajadas con el símbolo numérico correspondiente. Observe la imagen que aclara bastante. No obstante, pensando en mostrarle el ábaco a un alumno de corta edad, me molestan un poco los decimales. Sería más fácil empezar sin decimales (para que la primera varilla de la derecha sean las unidades). Incluso preferiría empezar con menos varillas (pues los primeros ejemplos debieran ser con números cortos).



3.2 Número de posiciones decimales

Si nos fijamos podemos ver un pequeño cuadrado sobre la tercera varilla (empezando por la derecha). Es la marca de unidades, por tanto las dos varillas de la derecha son los decimales.



Esa marca se puede modificar simplemente haciendo clic sobre otra varilla. Si no queremos decimales, hacemos clic sobre la última varilla (que pasará a ser la de las unidades). Las otras marcas, más pequeñas y con forma de rombo, representan la separación de miles, hay una cada tres varillas y las pone automáticamente el programa.

3.3 Número de varillas



Otra de las ventajas de xabacus respecto a un ábaco real es la posibilidad de aumentar o disminuir el número de varillas. Mediante la pulsación de las teclas 'i' y 'd' se incrementa(i) o disminuye(d) el número de varillas.

Para que la pulsación de las teclas tenga efecto el cursor debe estar situado sobre la ventana de xabacus.

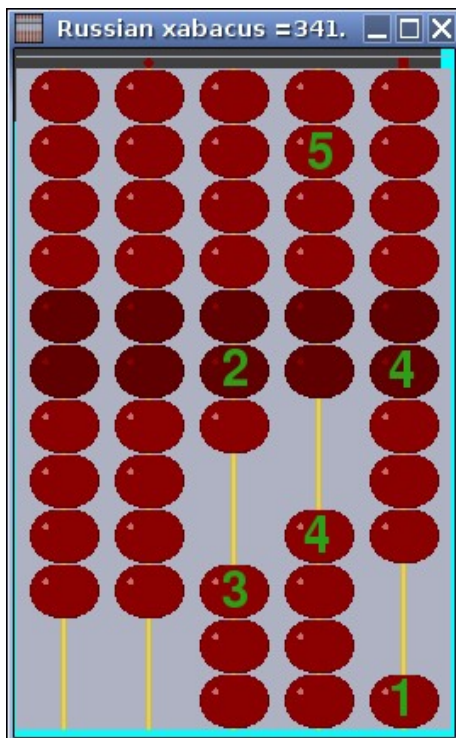
En la imagen tenemos sólo 4 varillas y ninguna posición decimal.

En el *Russian xabacus*, para representar un número debemos mover las cuentas hacia abajo

3.4 La suma

Para sumar dos cantidades, *representamos la primera cantidad y a continuación representamos la segunda cantidad encima de la primera*. Si fuesen más las cantidades a sumar, las iríamos representando encima una a una. Por representar encima quiero decir, representar la cantidad sin borrar o eliminar la existente.

No es necesario sumar de derecha a izquierda, como se hace con lápiz y papel, se puede hacer de izquierda a derecha.



Veamos el primer ejemplo: $341 + 254$

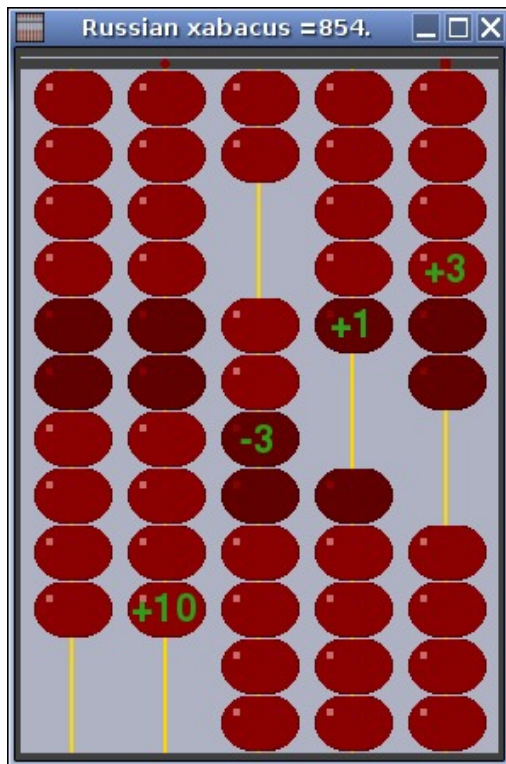
1. Representamos el número 341
2. Representamos el segundo número 254 encima (haciendo clic sobre las cuentas numeradas con 2, 5 y 4).
3. Observamos el resultado final: 595

Ejercicios Puede ir practicando con las siguientes sumas (sin llevada)

- $26 + 43$
- $12347 + 542$
- $12211221 + 60606$

3.4.1 Suma con llevada

Cuando no hay cuentas suficientes en una determinada varilla, tomamos una cuenta de la varilla de la izquierda (que vale 10) y devolvemos las restantes. Por ejemplo, si quiero sumar 8 pero no hay cuentas suficientes, añado una de la izquierda (+10) y quito dos (-2). Recuerde que $8 = 10 - 2$.



Veamos el primer ejemplo: $854 + 713$

1. Representamos el número 854
2. Representamos el segundo número 713 encima.
3. En la varilla de las centenas tengo que sumar 7, pero no hay suficientes. Tomo una de la izquierda (10) y quito 3 ($7=10-3$).
4. En las otras dos varillas no hay problemas: hay suficientes cuentas.
5. Observamos el resultado final: 1567

Ejercicios Puede ir practicando con las siguientes sumas (con llevada)

- $2683 + 987$
- $67847 + 548793$
- $98989898 + 99990$

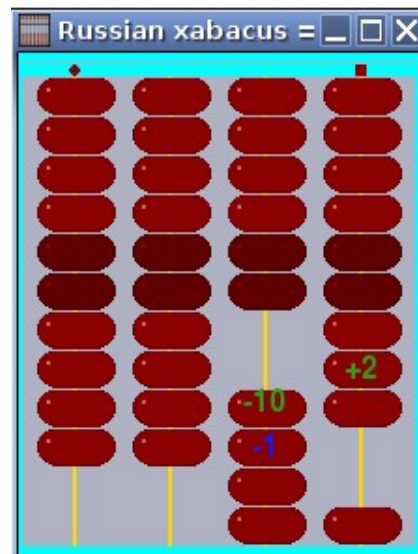
3.5 La resta

Para las operaciones de resta se siguen las mismas normas que para la suma. La única diferencia que debe recordar es que movemos las cuentas en sentido contrario a la suma. Si para sumar las desplazamos hacia abajo, para restar las desplazamos hacia arriba.

Cuando tenga que restar 8 (-8) y no haya cuentas suficientes: reste una de la izquierda (-10) y añada dos (+2) porque $-8 = -10 + 2$

Veamos un ejemplo: $41 - 18$

1. Representamos 41
2. Restamos 8 (-10 + 2)
3. Restamos la decena 1
4. Obtenemos el resultado: 23



3.6 Multiplicación

Para realizar multiplicaciones con el ábaco necesitamos conocer las tablas de la multiplicación (1 al 9). Aunque podemos empezar por la izquierda o por la derecha, seguiremos un orden lógico y lo haremos de derecha a izquierda igual que lo haríamos con lápiz y papel.

Si realiza multiplicaciones de números con muchas cifras necesitará ampliar el número de varillas (recuerde las teclas i y d: **incremento** y **decremento**).

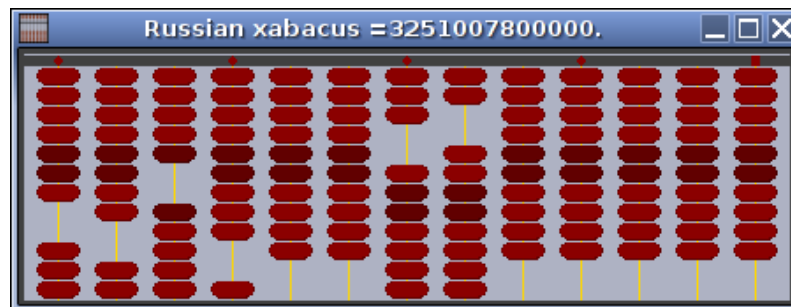
Las reglas a seguir son las mismas que con lápiz y papel, salvo que no necesitaremos hacer la suma final.

- En papel vamos multiplicando cada dígito de uno de los números por todos los dígitos del otro número y anotando los resultados (empezando un lugar a la izquierda en cada multiplicación parcial), para después hacer la suma total de todas las multiplicaciones parciales.
- En el ábaco procedemos igual, pero no necesitamos anotar los productos parciales, sino que cada uno de ellos lo vamos representando encima (sumando) del anterior, sin olvidarnos de movernos un lugar a la izquierda por cada dígito. El resultado final es el resultado de la multiplicación (puesto que iremos multiplicando y sumando al mismo tiempo).

Otra de las diferencias o semejanzas, es la anotación de los números a multiplicar. Con el ábaco también se representan las cantidades a multiplicar (para no tener que memorizarlas).

Antes de empezar con los ejemplos, explicaré como representar las cantidades:

- Como el producto es conmutativo, colocaremos en primer lugar el número de más cifras y en segundo lugar el de menos (también se suele hacer así en papel).
- Representamos el número mayor empezando por la varilla de la izquierda. En este caso no nos interesa el valor del número representado sino sus cifras.
- Representamos el número menor a la derecha del ábaco, pero dejando libres tantas varillas como cifras tenga el mayor más una.



En la imagen hemos representado y preparado los números para la multiplicación: 3251×78 .

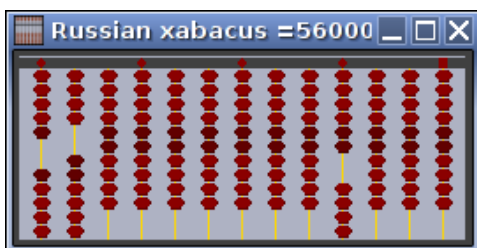
El mayor 3271 lo colocamos a la izquierda del ábaco.

El menor lo colocamos a la derecha, pero dejando libres 5 (4+1) varillas: 4 (las cifras de 3271) + 1.

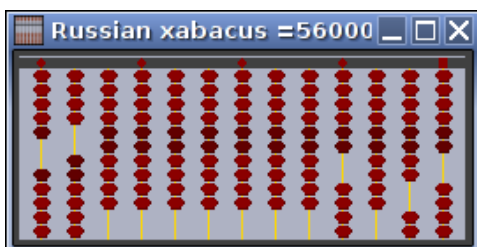
- La multiplicación se empezaría, como en papel, multiplicando 8×1 y empezando a anotar por la derecha. Una vez hayamos multiplicado 8 por los cuatro dígitos de 3271, eliminaríamos el 8 (para que no entorpezaca, además, ya no lo necesitamos).
- A continuación multiplicaríamos el segundo dígito (7) empezando por la derecha, pero colocando los resultados un lugar a la izquierda (empezaríamos en la segunda varilla por la derecha).

3.6.1 Ejemplos de multiplicación

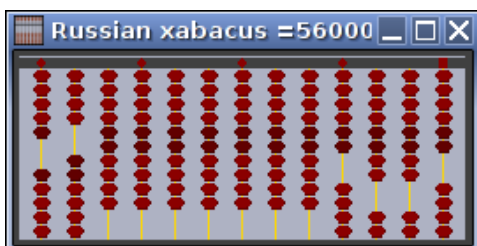
Ejemplo1: 56×4 Representamos los números 56 a la izquierda y 4 a la derecha (dejando 2+1 varillas libres).



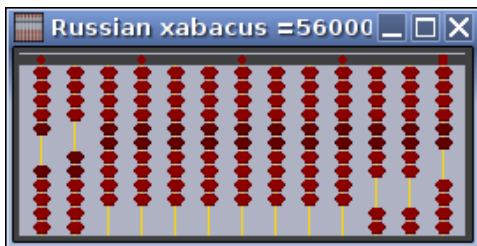
Empezamos: $4 \times 6 = 24$ y anotamos en la primera varilla por la derecha (en la imagen vemos representado el 24).



Seguimos (ahora estamos en la segunda varilla por la derecha) y multiplicamos $4 \times 5 = 20$ y lo anotamos (el 0 de las unidades no suma nada y el 2 de las decenas en la siguiente por la izquierda).

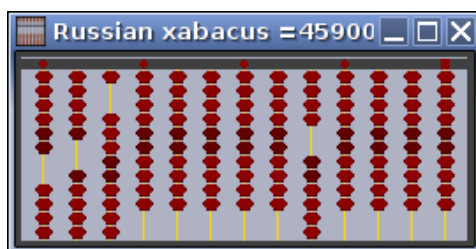


Hemos terminado de multiplicar el 4 y lo eliminamos para que no entorpezca. La multiplicación está terminada.

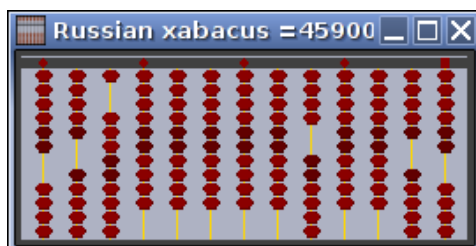


Nos fijamos en el resultado (a la derecha): 224.

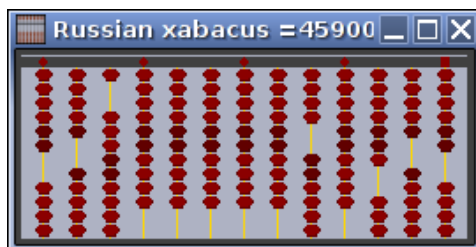
Ejemplo2: 459×6 Representamos los números 459 a la izquierda y 6 a la derecha (dejando 3+1 varillas libres).



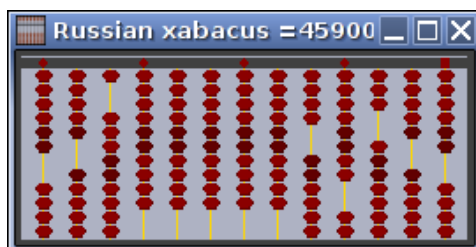
Empezamos: $6 \times 9 = 54$ y anotamos en la primera varilla por la derecha (en la imagen vemos representado el 54).



Seguimos (ahora estamos en la segunda varilla por la derecha) y multiplicamos $6 \times 5 = 30$ y lo anotamos (el 0 de las unidades no suma nada y el 3 de las decenas en la siguiente por la izquierda).



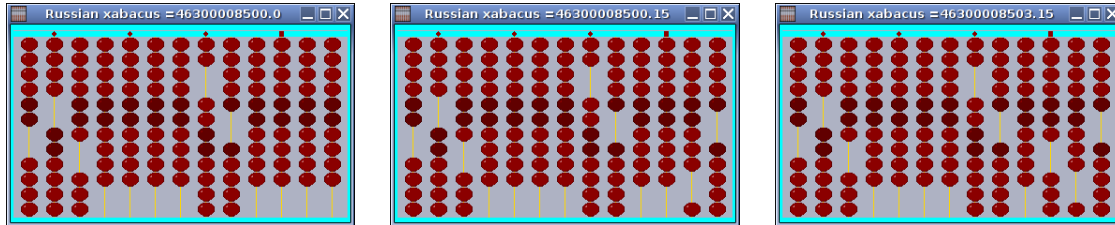
Por último $6 \times 4 = 24$ (sumamos 4 a la tercera varilla y 2 a la cuarta) y hemos terminado.



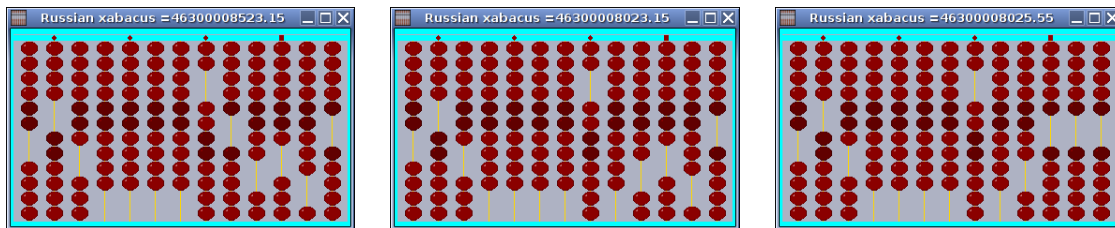
Eliminando el 6, nos queda el resultado: 2754

Ejemplo3: 463 x 85

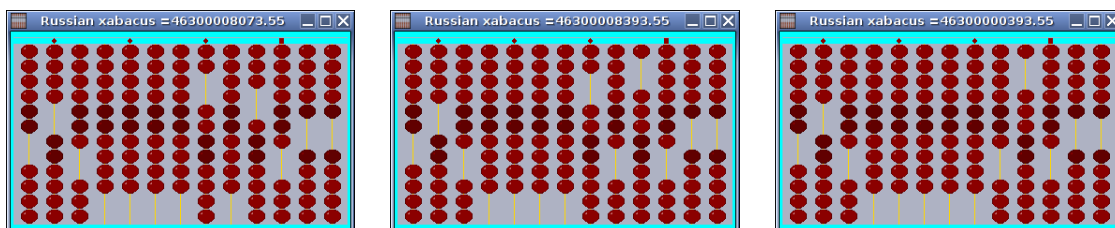
1. Representamos el 463 a la izquierda y 85 a la derecha dejando 4 (3+1) varillas libres (3 dígitos del 463 + una)
2. Empezamos multiplicando $5 \times 3 = 15$ y lo representamos en la primera varilla por la derecha.
3. Seguimos por la segunda varilla por la derecha y representamos $5 \times 6 = 30$



1. En la tercera varilla representamos $5 \times 4 = 20$ y hemos terminado de multiplicar el 5
2. Eliminamos el 5 pues ya no lo necesitamos.
3. Empezamos a multiplicar el 8: $8 \times 3 = 24$ y lo anotamos en la segunda varilla (igual que en papel al empezar con un nuevo dígito hay que desplazarse un lugar a la izquierda)



1. Seguimos (en tercera varilla) anotando $8 \times 6 = 48$ (Recordemos que para anotar el 8, al no tener 8 cuentas, anotamos una a la izquierda y quitamos dos: $8 = 10 - 2$. No olvide anotar también el 4)
2. En cuarta varilla anotamos la última multiplicación $8 \times 4 = 32$.
3. Por último eliminamos el 8 (ya no lo necesitamos) y observamos el resultado: 39355



Los tres items (1,2 y 3) de cada bloque corresponden con las tres imágenes: 1-izquierda, 2-centro y 3-derecha

4

Configuración de xabacus y otras opciones

Xabacus tiene muchas opciones de configuración, que se pueden aplicar al iniciar el programa como vimos en el apartado 2.2. Sin embargo resulta más fácil aplicar esas opciones mediante la pulsación de una tecla.

Para que funcionen las opciones de pulsación de tecla, la ventana de xabacus debe estar activa y el cursor situado sobre la misma.

Las opciones más importantes son:

c cero. Resetear el ábaco. Todas las cuentas en su posición inicial.

d decremento de varillas

i incremento de varillas

f cambia entre los distintos modos del ábaco

m escribe el número representado en formato de 'números romanos'

s añade una varilla de una sola cuenta para representar el signo (+, -)

u intercala una nueva varilla (con cuatro cuentas) entre unidades y decimales que hace el papel de punto decimal. Tiene además una utilidad añadida: cada una de las cuatro cuentas representa un cuarto de punto (0,25).

@ Sonido On/Off

Puede ver una lista completa de las opciones y utilidades mediante el comando `man`. Los usuarios habituales de Linux saben¹ que tecleando `man` seguido de espacio y un nombre de programa, se obtiene la ayuda correspondiente a ese programa.

En nuestro caso particular teclearíamos `'man xabacus'` en una terminal.

```
$ man xabacus
```

```

dani@glxv301: ~
Archivo  Editar  Ver  Terminal  Solapas  Ayuda
ABACUS(6)                                     ABACUS(6)
NAME
    xabacus - Abacus X widget
SYNOPSIS
    xabacus
        [-geometry      [{width}][x{height}][{+-}{xoff}]{+-}{yoff}]]          [-display
        [{host}]:[{vs}]] [-[no]mono] [-[no]{reverse|rv}] [-{foreground|fg} {color}]
        [-{background|bg} {color}] [-{border|bd} {color}] [-frame {color}] [-rail
        {color}] [-bead {color}] [-rails {int}] [-[no]slot] [-[no]diamond] [-{chi-
        nese|japanese|korean|roman|russian}] [-base {int}] [-displayBase {int}]
        [-[no]romanNumerals] [-[no]sign] [-[no]quarter] [-tnumber {int}] [-bnumber
Manual page xabacus(6) line 1

```

¹Para conocer todas las formas de obtener ayuda en Linux visite: <http://lubrin.org/dani/ch07.html>