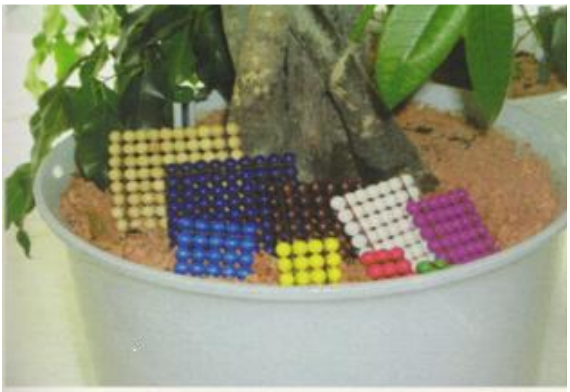
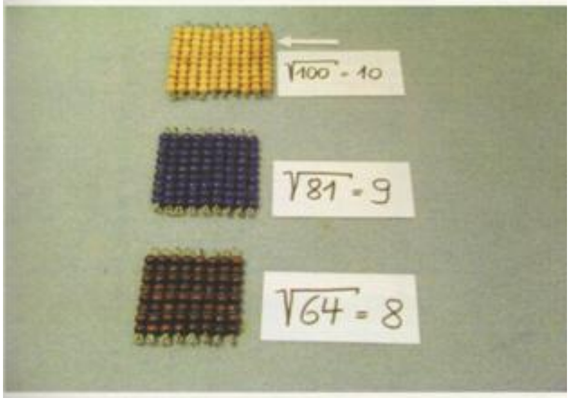
Encontrando raíces cuadradas - de C.D. Kaul – www.ifgl.de

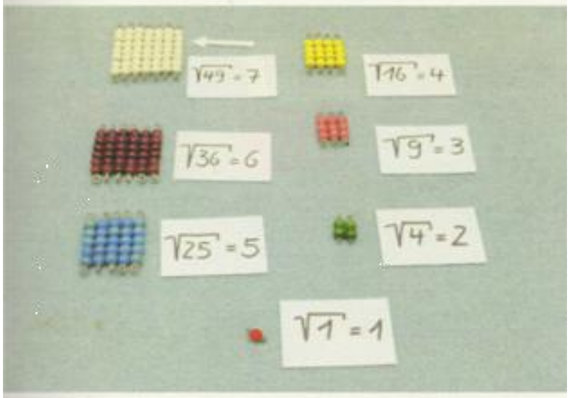


Aunque el nombre suena como algo que se hace en el huerto, en realidad es matemática. Así es que fue sólo lógico de crear una relación entre el cosmos y las matemáticas. El docente "planta" todos los cuadrados del 1 al 10 en una maceta, pareciera que los cuadrados diversos han brotado por la tierra al lado de las plantas.

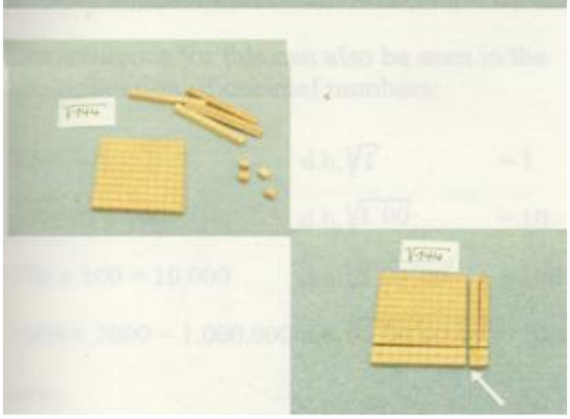


Los niños, si han trabajado con las cadenas cuadradas (vea a la izquierda), generalmente saben todos los números cuadrados de 1-10. Ahora el docente presenta el símbolo para encontrar la raíz matemática.

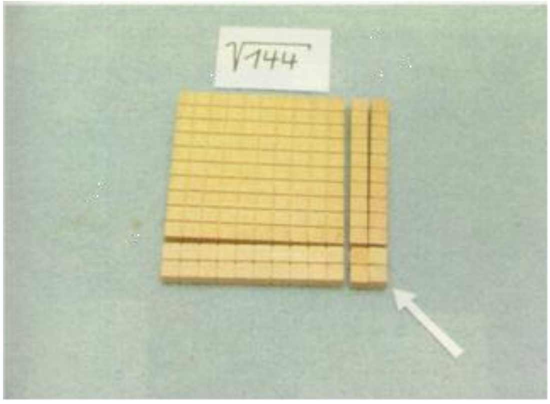
El símbolo viene de la palabra latina “radíx” (que se traduce como raíz en castellano) y la primera letra así se convirtió en el símbolo matemático para "las raíces cuadradas". Los niños a menudo asocian esta imagen con rábano, una zanahoria u otra legumbre.



El docente puede escribir por ejemplo "la raíz de 9" en un papel y hace sacar al niño el cuadrado apropiado con este número de perlas del suelo. El niño puede ubicar la raíz en el lado del cuadrado al cual la tierra todavía esta pegado: 3.
Se sigue con el mismo procedimiento con todos los cuadrados. Los niños pronto reconocen que en un cuadrado se puede leer la raíz en cada lado.

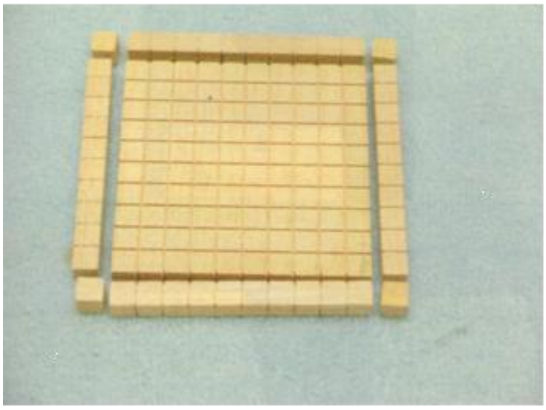


Ahora nos interesa la raíz cuadrada de 144. Con el material "Multibase" se forma un cuadrado. Se puede leer el resultado - la raíz - de lado del cuadrado: 12.



El resultado también puede ser leído en la diagonal del cuadrado.

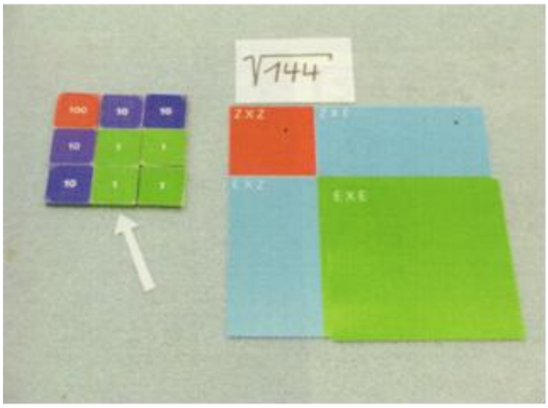
En la fase experimental, los niños pueden distribuir las centenas, decenas y unidades acomodando diferentemente a lo que he demostrado.



Ejemplo simetrico (vea a la izquierda):

Contando cada lado también da el valor 12.

De conformidad con el cuadrado que guía, el 144 también puede ser calculado con las tapas de gaseosa (o usando las clavijas, las canicas y las clavijas de madera). Otra vez, usted puede invitar a los niños a investigar todos los números cuadrados de 1-10.



Aparentemente la mayoría de ellos tienen dos dígitos. Por consiguiente se puede deducir que cada número cuadrado de dos dígitos tendrá su raíz cuadrada de un dígito.
Para una raíz cuadrada con más dígitos, el número es siempre repartido en grupos de dos - empezando con la unidad.

El número de conjuntos de dos indica cuántos dígitos habrá en la raíz,
por ejemplo:

La "prueba" para esto se puede ver
en la multiplicación de números decimales:

$1 \times 1 = 1$ d.h. $\sqrt{1} = 1$

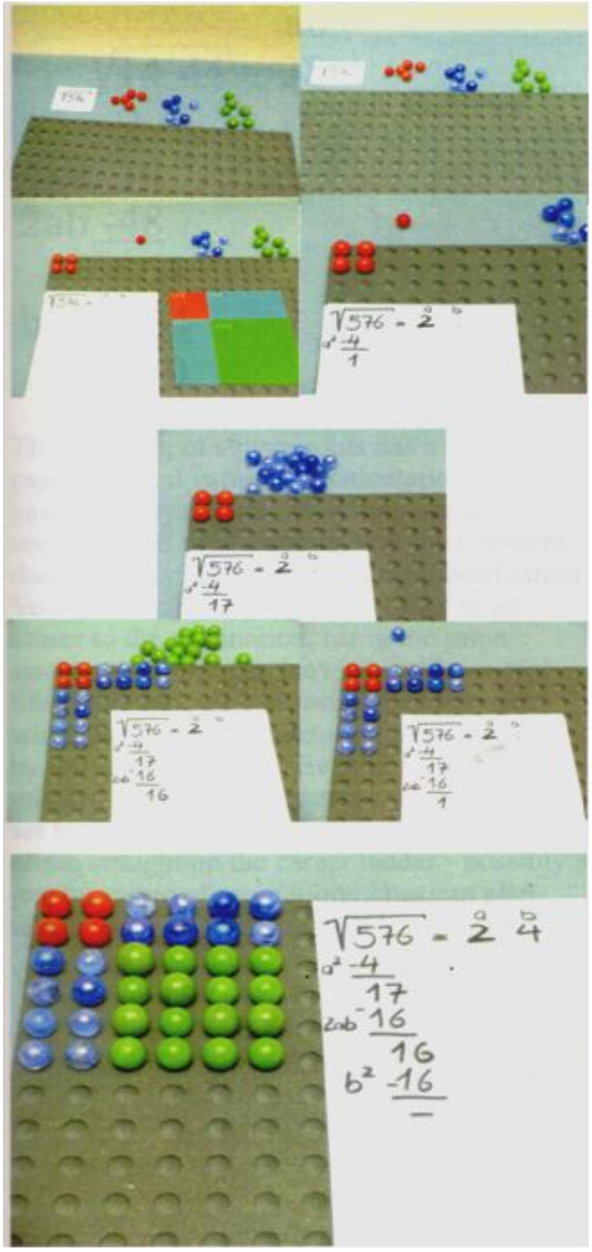
$10 \times 10 = 100$ d.h. $\sqrt{1'00} = 10$

$100 \times 100 = 10.000$ d.h. $\sqrt{1'00'00} = 100$

$1000 \times 1000 = 1.000.000$ d.h. $\sqrt{1'00'00'00} = 1000$

$\sqrt{1'75} = \;.\;.$

$\sqrt{5'36'25} = \;.\;.\;.$



El siguiente ejercicio: $\sqrt{5'76} = \; . \; .$

(Esta vez usando canicas o también tapas de gaseosa), al resolver la raíz con el material se recomienda anotar paso a paso paralelamente. Se forma el número y luego se escribe el cálculo. Uno puede ver que hay un resultado de dos dígitos, o sea la formación debe corresponder al binomio del cuadrado que esta guiando (rojo). Primero, las centenas son distribuidas formando un cuadrado. En el resultado se anota 2 decenas. Y así sobra una centena.

La centena se canjea por decenas (azul) y éstos se distribuyen en los dos lados del cuadrado (rojo). Los dos rectángulos son calculados y entonces sustraídos del cálculo.

La decena que sobra se canjea por las unidades y las 16 unidades son distribuidas para formar un segundo cuadrado (verde). Así la raíz vale cuatro unidades. Esto se anota y las 16 unidades distribuidas se quita (en el calculo).

La fórmula se escribe al lado del cálculo (vea a la izquierda)

Así cualquier raíz cuadrada con el resultado de dos dígitos se puede calcular sin material, simplemente usando la Formula del "Producto Notable": $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

$$
\begin{array}{lr}
 & \overset{ab}{\sqrt{14'44} = 39} \\
a^2 & \underline{-9} \\
 & 5\ 4 \\
2ab & \underline{-5\ 4} \\
 & 0\ 4 \\
b^2 &
\end{array}
$$

Interim calculation:
(an approximation to b)

$$
\begin{array}{lll}
2ab & \sim 54 & a = 3 \\
2x3xb & \sim 54 & \\
6xb & \sim 54 & \\
b & \sim \frac{54}{6} \sim 9 &
\end{array}
$$

Según el cálculo interino, sería b = 9;

Entonces b^2 correspondería a 81. Pero me quedan solo 4 para repartir al factor b^2. Eso quiere decir que la aproximación para b fue demasiado alta ("la apuesta demasiada alta").

Entonces en lugar de 9 apostamos: b = 8.

$$
\begin{array}{lr}
 & \overset{ab}{\sqrt{14'44} = 38} \\
a^2 & \underline{-9} \\
 & 54 \\
2ab & \underline{-48} \\
 & 64 \\
b^2 & \underline{-64} \\
 & 0
\end{array}
$$

Esto significa un cálculo nuevo, con el cual logramos la respuesta.

Este procedimiento de acercarse a las raíces cuadradas tiene un valor psicológico. Los cálculos se basan en una estructura sistemática; calculando correctamente se descubre que a veces los números no nos llevan al destino correcto. Se necesita retroceder para luego acercarse más al destino.

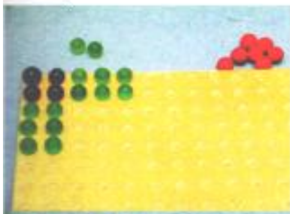
¿No es algo parecido como en la vida real? En la vida también, algunas veces sólo podemos llegar donde queremos pasando por desvíos, o algunas veces volviendo hacia a tras unos pasos, sobre todo si estamos en el monte haciendo camino con machete y brújula.

Estos momentos de parar y retroceder tiene lugar como parte de una crisis personal que tienen repercusiones en el trabajo: El divorcio, la enfermedad y cosas por el estilo. Investigaciones han revelado que dificultades y equivocaciones en la vida que exigen "pasos atrás" fortalecen la flexibilidad, creatividad y habilidades sociales de las personas.

El próximo reto es calcular lo siguiente:

$$\sqrt{5'47'56} = \overset{a}{.}\;\overset{b}{.}\;\overset{c}{.}$$

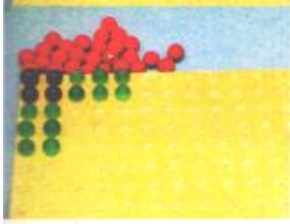
Se puede observar que el resultado tiene que ser un número de tres dígitos. Entonces necesitamos trabajar con el cuadrado trinomio en el cual la fórmula del trinomio es representado con símbolos:



$\sqrt{5'47'56} = 2$
a^2 $\underline{-4}$
14

$(a + b + c)^2 = a^2 + 2ab + b^2 + 2ac + 2bc + c^2$

El número de canicas esta formado conforme al número bajo el signo de la raíz cuadrada.



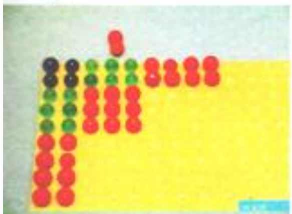
$\sqrt{5'47'56} = 2$
a^2 $\underline{-4}$
14
$2ab$ $\underline{12}$
27

El primer cuadrado esta formado usando las canicas de "diez millares" (azul) y esto se anota consecuentemente.

$\sqrt{5'47'56} = 23$
a^2 $\underline{-4}$
14
$2ab$ $\underline{12}$
27
b^2 $\underline{-9}$
18

Una vez el "diez millar" remanente ha sido canjeado por "millares" (verde), estos se distribuye por igual al costado de los dos lados del cuadrado (azul, formando dos rectángulos. Los 2 "millares" remanentes se canjea por "centenas" y se anota todo.

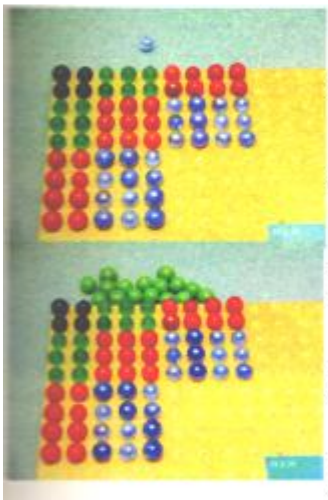
Primero estas "centenas" (rojas) son usadas para rellenar el b^2.



$\sqrt{5'47'56} = 23$
a^2 $\underline{-4}$
14
$2ab$ $\underline{12}$
27
b^2 $\underline{-9}$
18
$2ac$ $\underline{-16}$
25

En seguida las "centenas" que sobran son distribuidas por igual a los costados de los dos rectángulos de "millar" (verde).

Nos sobran 2 "centenas", los cuales canjeamos por 20 "decenas" (celeste).



$$\sqrt{5'47'56} = 23$$

$$\begin{array}{ll} a^2 & \underline{-4} \\ & 14 \\ 2ab & \underline{12} \\ & 27 \\ b^2 & \underline{-9} \\ & 18 \\ 2ac & \underline{-16} \\ & 25 \\ 2bc & \underline{-24} \\ & 16 \end{array}$$

Las decenas (celeste) usamos para formar dos rectángulos rodeados por "centenas" (rojo).

Se anota todo al costado y luego se canjea la "decena" que ha sobrado por diez unidades (verde claro).

$$\sqrt{5'47'56} = 234$$

$$\begin{array}{ll} a^2 & \underline{-4} \\ & 14 \\ 2ab & \underline{12} \\ & 27 \\ b^2 & \underline{-9} \\ & 18 \\ 2ac & \underline{-16} \\ & 25 \\ 2bc & \underline{-24} \\ & 16 \\ c^2 & \underline{-16} \\ & 0 \end{array}$$

Finalmente, las unidades (verde claro) son colocadas en el área del c^2, quiere decir al costado de las decenas.

Anotamos todo en nuestro calculo con las formulas.

El resultado que nos da es 234.

Puede ser leído en el lado del cuadrado donde se encuentra el cuadrado de la unidad (verde claro).

FUENTE:

“Manual for an integrated approach to mathematics vol. III”
Claus Dieter Kaul, “Institut für ganzheitliches Lernen”, Bavaria, Alemania

www.ifgl.de
www.moka-verlag.com