

Construcción de Número y sus Representaciones en los Niños Mediados por sus diagramas numéricos

Adalira Sáenz-Ludlow

*Departamento de Matemáticas y Estadística
Universidad de Carolina del Norte en Charlotte
sae@uncc.edu*

*Conferencia Virtual
Una Empresa Docente
Universidad de los Andes
Bogotá, Colombia 27/10/2018*

Marco Teórico: Semiótica de Charles S. Peirce

➤ SIGNOS son entidades triádicas formadas por tres elementos:

Objeto, *signo-vehículo*, y *signo-interpretante*, &

tres relaciones entre

signo-vehículo y *Objeto*; *signo-vehículo* y *signo-interpretante*; *signo-interpretante* y *Objeto*

➤ La relación entre *signo-vehículo* y su *Objeto* puede ser *icónica*, *indexical*, o *simbólica*

➤ La relación *icónica* puede tomar la forma de imagen, metáfora, o diagrama

Un diagrama es un ícono similar al Objeto en el sentido de que la relación entre sus partes es el esqueleto de las relaciones entre las parts del Objeto.

Un diagrama es un ícono de *posibles relaciones*.

➤ La relación *indexical* es una relación causa-efecto entre el *signo-vehículo* y su Objeto.

➤ La relación *simbólica* es una relación general y abstracta entre el *signo-vehículo* y su Objeto que emerge de operaciones mentales.

El desafío de Enseñar & Aprender: Significados Intencionados vs Significados Interpretados

El mismo *signo-vehículo* puede ser interpretado con significados icónicos, indexicos, y simbólicos de acuerdo al nivel conceptual de aquellos que lo interpretan (i.e., intérpretes).

- Por una parte, el maestro puede interpretar un numeral (*signo-vehículo*) como icónico o como indexico, o como simbólico, (esto depende de su conocimiento de la relación entre números y numerales). Cualquiera que sea el significado construido por el maestro, este y solamente este significado, es el que intentará transferir o ayudar a sus alumnos a construir. Si el maestro no entiende las características de los significados por el/la construidos, entonces tampoco entenderá los significados construidos por los alumnos.
- Por otra parte el alumno suele interpretar el numeral solamente como un ícono para recitar las unidades de 10 sin entender el orden (magnitud) de esta unidad con respecto a la posición de los dígitos. El niño aprende a *llevar* y a *prestar* sin dar significado a las operaciones efectuadas con esas unidades. El alumno lo hace algorítmicamente sin hacer sentido.
- **Puede el alumno construir su significado de numeral con características indexicales y simbólicas?**
Claro que sí, pero solamente cuando el niño está dirigido por un maestro que hace un esfuerzo por entender y hacer evolucionar sus significados por medio de tareas y preguntas adecuadas.

Marco Metodológico : Experimento de Enseñanza Constructivista

Esta metodología facilita y soporta:

(a) la construcción de significados matemáticos personales que evolucionan y que son intencionalmente codificados en sistemas socio-culturales de notaciones (signos-vehículos o representaciones) matemáticas.

(b) la inter-relación entre maestro y alumno para construir significados de signos-vehículos (representaciones) matemáticos y que pueden evolucionar de ser icónicos a ser indexicales y a ser simbólicos.

Objetivos del Experimento de Enseñanza

- Interpretar como estudiantes de la escuela primaria interpretan el valor posicional de los numerals y su conceptualización de número en unidades de diez y en otras unidades.
- Influir, indirectamente, la forma de operar de los estudiantes con números enteros y sus conversaciones matemáticas con el maestro y con otros estudiantes.

Estrategia Intruccional : Sentido Numérico es Sentido de Unidades

- Secuencias Numéricas
- Valor Posicional
- Computaciones Idiosincráticas Mentales:
 - Adición & Substracción
 - Multiplicación & División
- Algoritmos Estandarizados

Ejemplo: 374/ tres-cientos-sententa-y- cuatro

- 3 unidades de cien, 7 unidades de diez, 4 unidades de uno
- 3 unidades de cien y 74 unidades de uno
- 30 unidades de diez y 74 unidades de uno
- 37 unidades de diez y 4 unidades de uno
- 2 unidades de cien, 15 unidades de diez, y 24 unidades de uno
- 1 unidades de cien, 25 unidades de diez, y 24 unidades de uno
- 1 unidades de cien, 27 unidades de diez, y 4 unidades de uno

Numeral/palabra número/valor de posición

- Numeral: 374
- Palabra número: tres-cientos-sententa-y- cuatro
- $3(100) + 7(10) + 4$
- $3(10(10)) + 7(10) + 4(1)$
- $\begin{array}{ccc} \underline{3} & \underline{7} & \underline{4} \\ \underline{3C} & \underline{7D} & \underline{4U} \\ \underline{C} & \underline{D} & \underline{U} \end{array}$
- Las unidades, de unidades de 10, quedan escondidas/implícitas en el diagrama de **valor de posición** y se convierte en un significado, que usualmente, es ignorado.

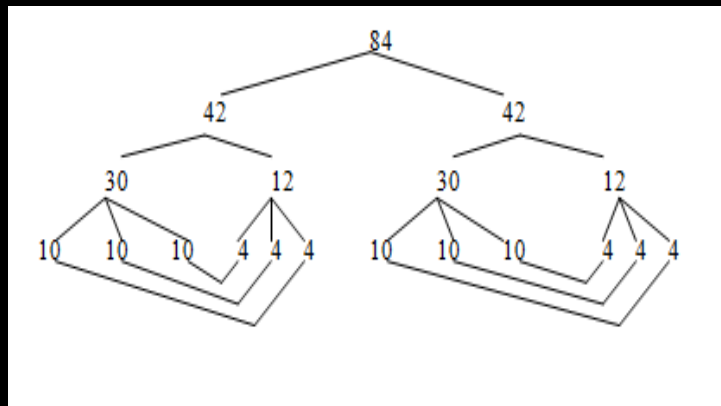
Otras unidades en 374 ?

- Cuantas unidades de 50? (Relacionarlas con las unidades de 100)
- Cuantas unidades de 50? (Relacionarlas con las unidades de 10)
- Cuantas unidades de 50? (Relacionarlas con las unidades de 1)

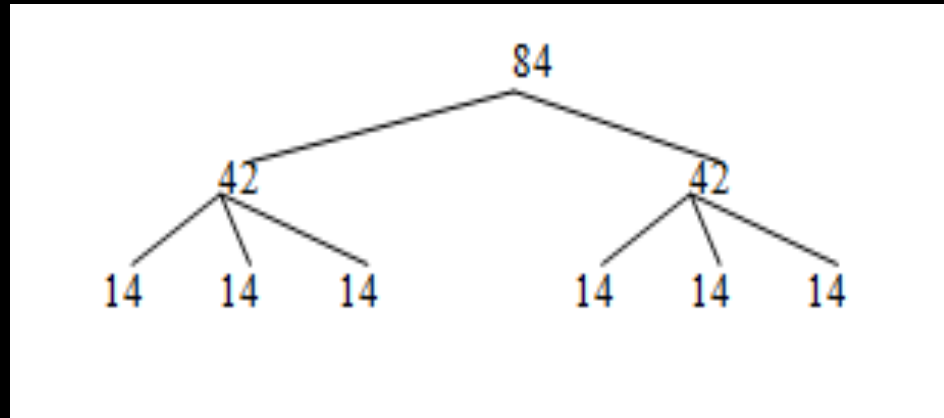
- Cuantas unidades de 20? (Relacionarlas con las unidades de 100)
- Cuantas unidades de 20? (Relacionarlas con las unidades de 10)
- Cuantas unidades de 20? (Relacionarlas con las unidades de 1)

- Cuantas unidades de 5? (Relacionarlas con las unidades de 100)
- Cuantas unidades de 5? (Relacionarlas con las unidades de 10)
- Cuantas unidades de 5? (Relacionarlas con las unidades de 1)

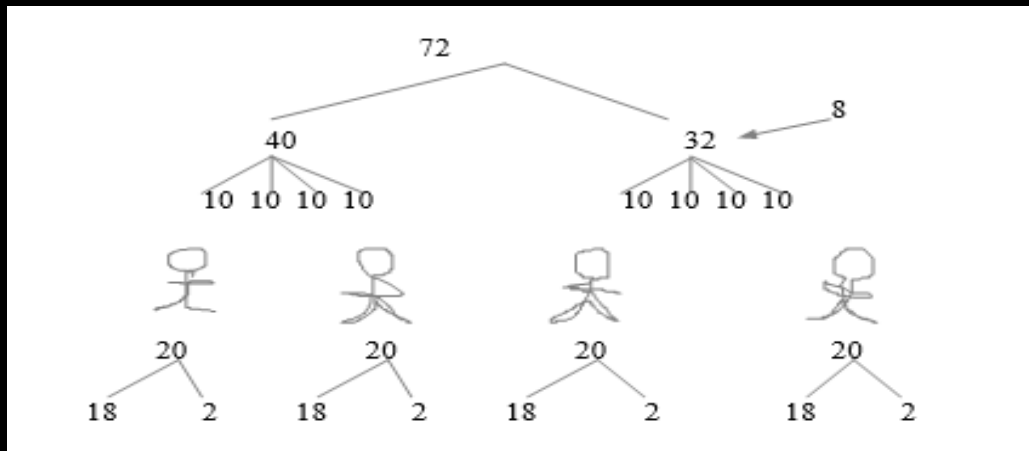
Dividir 84 dulces entre 6 amigos (Juan)



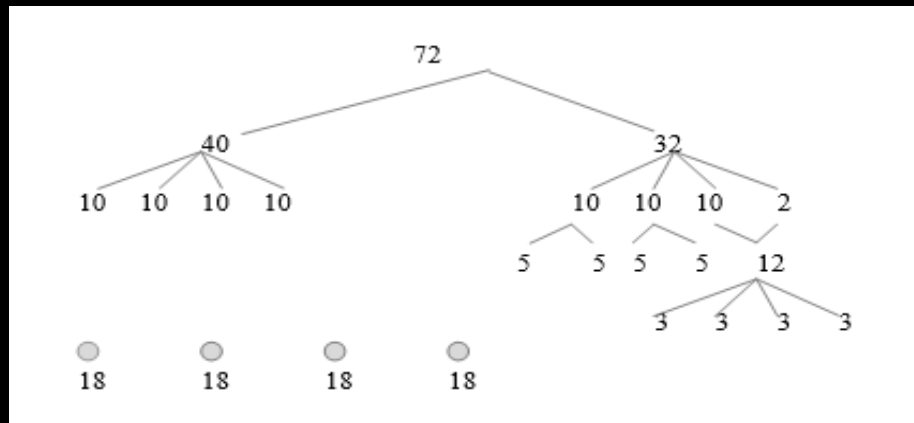
Dividir 84 pesos entre 6 amigos (Pedro)



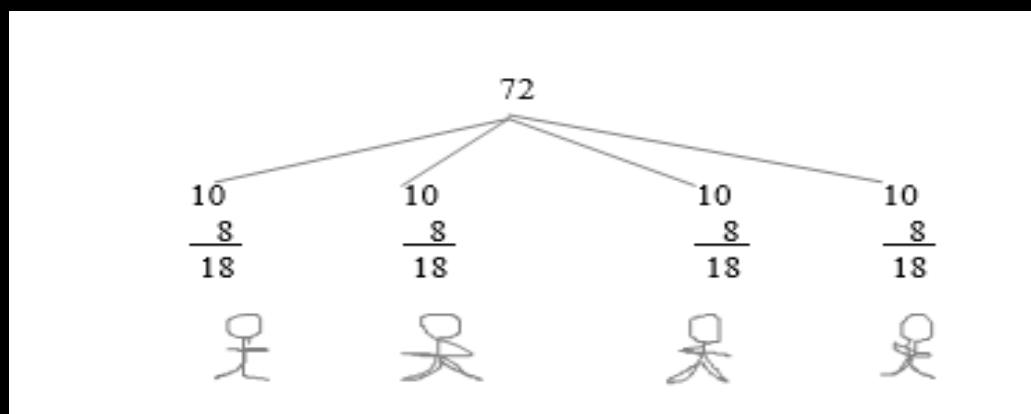
Dividir 72 libros entre 4 amigos (María)



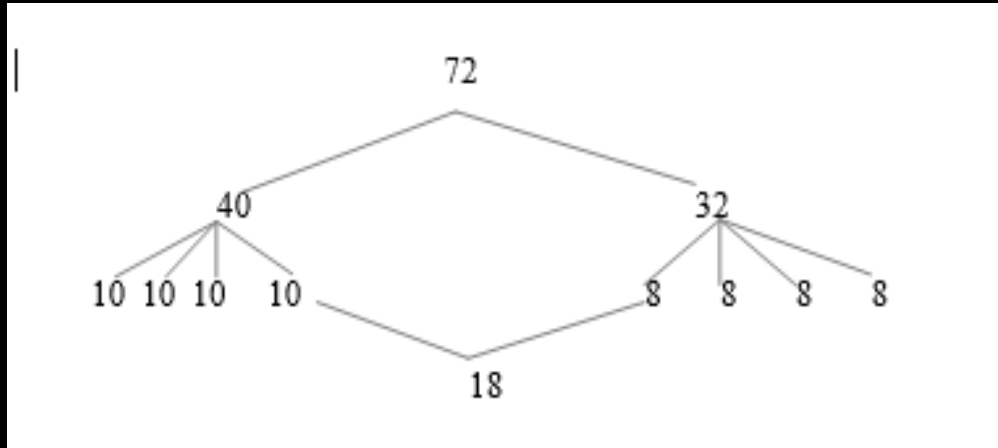
Dividir 72 libros entre 4 amigos (Ana)



Dividir 72 libros entre 4 amigos (Rosa)



Dividir 72 libros entre 4 amigos (Juan)



El algoritmo de división

$$\begin{array}{r}
 4 \overline{) 72} \\
 \hline
 \end{array}
 \quad \longrightarrow \quad
 \begin{array}{r}
 10 + 8 = 18 \\
 4 \overline{) 70 + 2} \\
 \underline{- 40} \\
 30 + 2 \\
 \underline{- 32} \\
 0
 \end{array}
 \quad \longrightarrow \quad
 \begin{array}{r}
 1 \overline{) 80} = 18 \\
 4 \overline{) 7 \overline{) 20}} \\
 \underline{- 4 \overline{) 20}} \\
 3 \overline{) 20} \\
 \underline{- 3 \overline{) 20}} \\
 0
 \end{array}$$

El algoritmo de division nuestro

$$\begin{array}{r}
 72 \\
 32 \\
 \hline
 0
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 4 \\
 \hline
 18
 \end{array}$$

El algoritmo de division nuestro mas explicito

$$\begin{array}{r}
 72 \\
 - 4 \\
 \hline
 32 \\
 - 32 \\
 \hline
 0
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 4 \\
 \hline
 18
 \end{array}$$

El Algoritmo de Division Interpretando las Unidades de 10/ Interpretación Simbólica

$$\begin{array}{r}
 17 \overline{) 2} \\
 \underline{-4} \\
 3 \\
 32 \\
 \underline{-32} \\
 0
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 \overline{) 4} \\
 \underline{1} \cdot 8 \\
 0
 \end{array}$$

$1 \cdot 8 = 18$

Es Este Método de Interpretación de Unidades DIFÍCIL??

No, no es difícil!!

Además es el único método/algorithm que tenemos!!

Por qué?

Porque tenemos un **Sistema de Numerals** de **valor de posición!!**

UN EJEMPLO?

DE UNIDADES ENTERAS
A
UNIDADES DECIMALES
EN EL ALGORITMO DE DIVISION

$$318 \overline{)23}$$

Handwritten numerical diagram showing the division of 3826 by 23. The diagram uses letters (D, u, d, c, m) to represent units and shows the step-by-step subtraction process. A box highlights the final result: 13,826.

$$\begin{array}{r}
 3^c \downarrow 8^u \\
 - 23^D \\
 \hline
 8^D \\
 88^u \\
 - 69^u \\
 \hline
 19^u \\
 190^d \\
 - 184^d \\
 \hline
 6^d \\
 60^c \\
 - 46^c \\
 \hline
 14^c \\
 140^m \\
 - 138^m \\
 \hline
 2^m
 \end{array}$$

$1^D 3^u, 8^d 2^c 6^m =$
 $13,826$

Interpretación del Algoritmo de División como un Diagrama Numérico

- Como un **signo-vehículo icónico** con muchas relaciones entre unidades que **no son** consideradas concientemente o con algún grado de reflexión.
- Como un **signo indexical** que indica/muestra relaciones entre unidades consideradas de acuerdo a la posición de los dígitos en el dividendo para multiplicar y restar.
- Como un **signo simbólico** que indica relaciones entre unidades consideradas concientemente y que indican *un modelo numérico* para calcular el cociente y el residuo.

Es el algoritmo de división un diagrama numérico que facilita el cálculo de esta operación aritmética ?

- SI, éste es un diagrama numérico de carácter icónico, que tiene que ser interpretado y re-interpretado constantemente, para adquirir (en la mente del que aprende) su carácter de indexicalidad para indicar las distintas unidades de las 10 implícitas en los numerales para poder hacer las subtracciones repetidas.
- El diagrama numérico tiene que ser interpretado y re-interpretado dentro del sistema numérico de valor de posición que es un sistema implícito (físicamente) pero explícito (mentalmente) en la mente de todos aquellos que pueden ver esta relación posicional entre la posición del dígito y el orden de la unidad de 10.

- SI, dividamos porque dividiendo multiplicamos nuestro sentido numérico!!

GRACIAS

•G
•R
•A
•I
•A
•C
•S

