

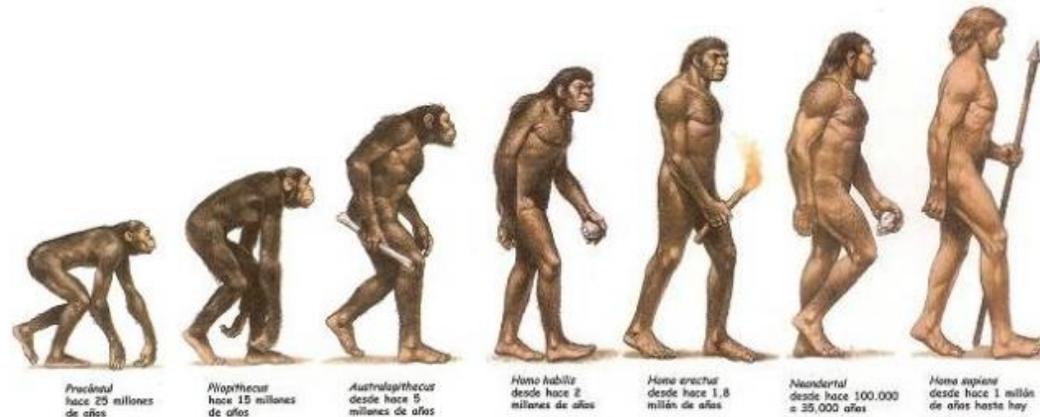
The background of the slide is a faded, light-colored image of the Eiffel Tower in Paris, France, set against a blue sky with soft, white clouds. The tower is centered vertically and horizontally, with its base visible at the bottom of the frame. The overall aesthetic is clean and academic.

Aportes de Francia a la matemática y su didáctica

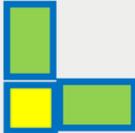
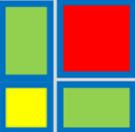
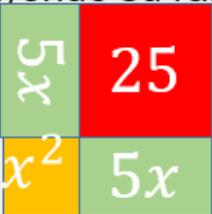
M Sc Carlos Javier Rojas Álvarez
Universidad del Norte

¿Cuántos años tenemos de poblar el Planeta?

- Hace 350 millones de años: Reptiles e insectos.
- Hace 65 millones de años: Primates y extinción de dinosaurios.
- Hace 14 millones de años: Ramapithecus.
- Hace 4 millones de años: Australopithecus.
- Hace 2,2 millones de años: Homo habilis.
- Hace 1,5 millones de años: Homo erectus.
- Hace 200.000 años: Homo sapiens moderno.



La solución en Mesopotamia

MESOPOTAMIA ANTIGUA	NOTACIÓN ACTUAL
La superficie y diez veces el lado de mi cuadrado he acumulado treinta y nueve.	$x^2 + 10x = 39$
Componemos un cuadrado con la magnitud desconocida: 	x^2
Le añadimos un rectángulo cuyos lados son la magnitud que buscamos y diez: 	$x^2 + 10x$
Fraccionamos por la mitad este rectángulo y una de las partes las añadimos al cuadrado: 	$x^2 + 5x + 5x$
Completamos el cuadrado de lado igual a la magnitud desconocida más cinco añadiéndole un cuadrado de lado cinco. 	$x^2 + 10x = 39$ $39 + 25 = 64$
Obtenemos el lado del cuadrado grande extrayendo su raíz cuadrada y le restamos el lado del cuadrado añadido. 	$\sqrt{64} = 8$ $x = 8 - 5 = 3$

¿Por qué lo hacían así?

- 3000 a.C. Surgimiento de la escritura. Sumerios.

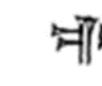
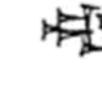
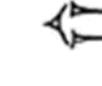
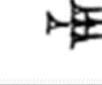
					SAG Cabeza
					NINDA Pan
					GU ₇ Comer
					AB ₂ Vaca
					APIN Arado
					SUHUR Carpa
En torno al 3100 a.C. (Uruk IV)	En torno al 3000 a.C. (Uruk III)	En torno al 2500 a.C. (Fara)	En torno al 2100 a.C. (Ur III)	En torno al 700 a.C. (Época neoasiria)	Lectura sumeria + significado

Ilustración 3.11. Evolución de los signos cuneiformes. (Según DAMEROW et al., 1988, p. 84, con adición de los signos neoasirios.)

Notación actual ecuación cuadrática

- **Francois Viète (1540-1603)**. Fontenay-le-Comte. *In artem analyticam isagoge*, 1591. Las vocales representan cantidades desconocidas, mientras que las consonantes simbolizan las cantidades conocidas. Antes de él no parece distinguirse la cantidad desconocida de otras cantidades. Sin embargo, usa algunas palabras. *In* significa multiplicar. Avance respecto a anteriores. En la guerra contra España, descifró las cartas enviadas a Felipe II por los espías del rey hispano que informaban plan derrocar al rey borbón Enrique IV. Guerra terminó en la paz de Vervins, 1598.
- **René Descartes (1596-1650)**. La Haye. Su notación es contraria a la de Viète. Es la simbología actual. La geometría cartesiana consiste en realizar construcciones geométricas; no es la geometría analítica actual.

Reflexión didáctica



- ¿Por qué no incluir la representación geométrica de Mesopotamia?

Geometría descriptiva

- **Gaspar Monge (1746-1818)**. Beaune. No es una verdadera creación de Mongue. Método de las proyecciones dobles en Durero y Fréizer.
- La clarificación definitiva de los principios de conjunto que permiten construir la geometría descriptiva a partir de una técnica gráfica. Precisar los principios de esa técnica, desarrollar sus métodos y sugerir sus aplicaciones: considera el creador de nueva rama de la geometría.

Resultados volumen caja

- La pregunta 42 de las pruebas Saber 9° año 2012, calcular el volumen de una caja rectangular a partir de sus dimensiones, representación icónica.
- Barranquilla: 6.501 estudiantes. 20,8% respuesta correcta.
- Atlántico: 3.385 estudiantes. 17,4% respuesta correcta.
- Colombia: 275.339 estudiantes. 21,7% respuesta correcta.

Reflexión didáctica

- Las dimensiones de un prisma rectangular son: *largo* = 4 cm, *ancho* = 3 cm y *altura* = 2 cm.
- 1) Dibuje las tres vistas del prisma con la proyección del tercer ángulo y con la escala natural. Muestre el recubrimiento con los respectivos cuadrados.
- 2) Calcule el área total del prisma.
- 3) Dibuje el prisma con la perspectiva caballera a escala natural. Muestre el recubrimiento de las caras con los respectivos cuadrados.
- 4) Calcule el volumen del prisma.

IMPORTANCIA DIBUJO TÉCNICO

- Desarrolla la vista en perspectiva, un factor menor (orientación espacial) del pensamiento espacial, factor de la inteligencia, modelo jerárquico factorial de Philip Vernon, teoría psicométrica de la inteligencia.
- Favorece la comprensión de imágenes como secciones transversales (célula). No solo es Arquitectura y Diseño.
- Favorece la comprensión lectora por las instrucciones.
- Conjetura: Es semejante a la actividad que pone a trabajar más zonas del cerebro, según la neurociencia: Tocar un instrumento musical con partitura.

La Matemática Moderna

- Las geometrías no euclidianas, hiperbólica (1793-1856) y elíptica (1826-1866) llevaron a una ruptura con la geometría euclidiana.
- Surgió el logicismo, el intuicionismo y el formalismo. Fundamentos de la matemática. Lanzamiento del Sputnik (octubre 4 de 1957).
- Jean Dieudonné (1906-1992), Lille. Seminario de Royaumont, noviembre de 1959. "Abajo Euclides".
- La geometría no es matemática por los dibujos. Teoría de conjuntos simbolismo moderno, estructuras algebraicas y de sistemas axiomatizados, algebrización de la trigonometría.
- En 15 años la enseñanza de la nueva matemática llegó a dominar el planeta. Los matemáticos universitarios definieron los planes de enseñanza.

Consecuencias

- ¿Quiénes deben planificar la enseñanza y el aprendizaje de la matemática?
- El movimiento de la Matemática Moderna fracasó, pero todavía hay rezagos. La geometría es relegada y no la base de los planes de estudio. La historia de la matemática muestra que fue la primera que se axiomatizó y es el puente entre lo concreto y lo abstracto.
- Surgió en Francia los IREM (Institute des Recherche des Mathématique) en 1968. Trabajaron profesores de primaria, secundaria y universidad junto con psicólogos, sociólogos, entre otros. Formar y difundir.
- 1972 crea la escuela Michelet en Burdeos, ingeniada por Guy Brousseau (1933, Taza (Marruecos), nacionalidad francesa). Es un laboratorio dentro de la práctica misma. Teoría de las situaciones didácticas.

Didáctica de la Matemática

- ¿Qué es la matemática?
- ¿Cómo se enseñan?
- ¿Cómo se aprenden?
- ¿Qué significa saber matemática?
- El surgimiento de la Didáctica de la Matemática (Educación Matemática, Matemática Educativa) disciplina autónoma.
- Múltiples enfoques.
- El maestro formación multidisciplinar (Filosofía, Historia, Biología, Semiótica, Computación y Psicología).

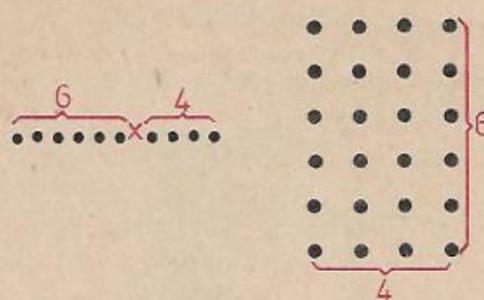
Registros semióticos

- Raymond Duval. Psicólogo francés. 1937. Modelo de representaciones semióticas.
- Las representaciones internas de un individuo (que están en la mente) se comunican a otros con la producción de representaciones externas a través de registros semióticos, siendo estos últimos constituidos por tablas, gráficos, ecuaciones y lenguaje verbal (Duval, 1999).
- Dos transformaciones: El tratamiento y la conversión.
- Tratamiento: la transformación produce otra representación en el mismo registro. $\frac{1}{4}$ se transforma en 0,25.
- Conversión: transformación produce una representación en un registro distinto al de la representación inicial. $\frac{1}{4}$ se transforma en la representación gráfica o geométrica.

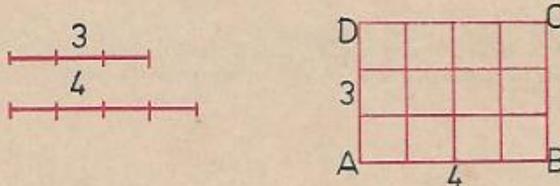
Recomendaciones didáctica de la matemática

- La importancia de estas transformaciones en la enseñanza de la matemática radica en que estas no se dan de manera espontánea en el estudiante, por lo que se deben enseñar explícitamente a los estudiantes (Duval, 1999).
- “La comprensión en matemáticas supone la coordinación de al menos dos registros de representación semiótica” (Duval, 2016, p. 77).

Ejemplos en primaria



2) Representar gráficamente el producto 4×3



Observo: tanto al multiplicando 4 como al multiplicador 3 se representaron por segmentos de recta. La figura que se forma es un rectángulo cuya base es el multiplicando y la altura el multiplicador. El rectángulo ABCD consta de 3 filas de 4 cuadrados cuya suma es la representación gráfica del producto $4 \times 3 = 4 + 4 + 4 = 12$.

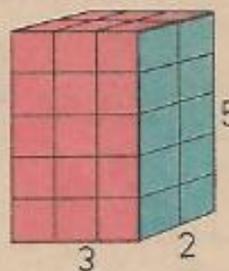
Interpretación geométrica del producto de 3 factores.

Supongamos que sobre una mesa hay 3 filas de a 2 cubos cada una; tendremos un total de $3 \times 2 = 6$ cubos. Si sobre la capa que forman estos cubos colocamos otras 4 capas más (total 5 capas), el total de cubos será:

85

$(3 \times 2 \times 5 = 30)$

Es decir, el número de cubos de una capa por 5 que son las capas que hay.



Se observa que el producto representado en la figura anterior coincide con el volumen de un paralelepípedo rectangular cuyas dimensiones son los segmentos correspondientes a los factores.

"LEYES FORMALES DE LA MULTIPLICACION"

Propiedad clausurativa uniforme (forma a)

Como la multiplicación es una *suma de sumandos iguales*, lógicamente se cumple también esta ley.

Explicación: Serie de los números naturales

$N = (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, \dots)$

Productos

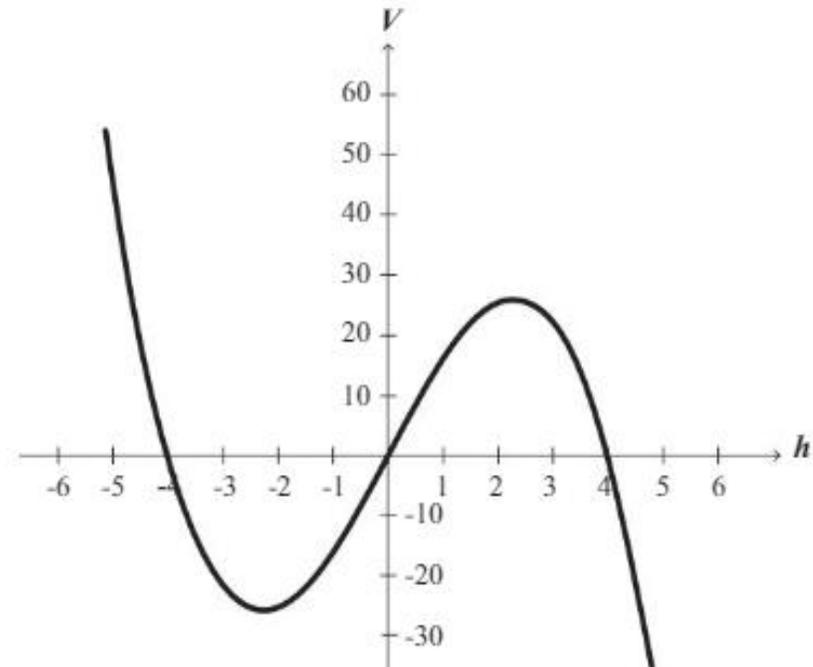
$3 \times 4 = 12$	(12 pertenece al conjunto N)
$2 \times 5 = 10$	(10 pertenece al conjunto N)
$7 \times 8 = 56$	(Continuando la serie de los números naturales, se verá que 56 pertenece al conjunto N).

86

- Londoño, S. (1973). *Matemática moderna: Aritmética, geometría y documentos comerciales, quinto grado*. Cuarta ed. Bedout.

Ejemplo modelación funcional: función cúbica

- A partir de un círculo de papel filtro de 4 cm de radio se elabora un cono para colocarlo en un embudo.
- a) Exprese el volumen V del cono en términos de su altura h , Clasifique la función obtenida, determine su dominio y resalte en la gráfica de abajo el dominio y la parte de la curva comprendida en el rango.
- b) Calcule $V(2)$ y $V(3)$. Localícelos en la gráfica de abajo. Interpretélos y haga los dibujos de los desarrollos planos de los conos con las medidas obtenidas (Rojas, 2018, p.60).



Otros aportes

- Ives Chevallard (1946). Profesor de matemática. Transposición didáctica (del saber sabio al saber enseñado).



- Gérard Vergnaud (1933 – 2021). Psicólogo cognitivo. Uno de los fundadores de la didáctica de la matemática. En 1990 creó la Teoría de los Campos Conceptuales.
- Michèle Artigue (1946). Trabajó en los IREMs. Ingeniería Didáctica como metodología de investigación.

Referencias

- Artigue, M. y otros(1998). *Ingeniería didáctica en Educación Matemática*. Una empresa docente.
- Collette, J. (2006). *Historia de las matemáticas I y II*. Siglo XXI editores.
- Duval, R. (1999). *Semiosis y pensamiento humano: Registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. Universidad del Valle – Peter Lang.
- Duval, R. (2016). *Un análisis cognitivo de problemas de comprensión en el aprendizaje de las matemáticas*.
<http://funes.uniandes.edu.co/12213/1/Duval2016Un.pdf>
- Martínez, F. (2021). *Espías del imperio: Historia de los servicios secretos en la época de las Austrias*. Espasa.
- Moorhouse, A. (2004). *Historia del alfabeto*. Fondo de Cultura Económica.
- Rojas, C. (2018). *Aplicaciones de las funciones algebraicas*. Universidad del Norte.
- Ruiz, A. (1992). Las matemáticas modernas en las Américas: filosofía de una referma. *Educación Matemática*, (4) 1,10-20.
- Yuste, P. (2013). *Matemáticas en Mesopotamia*. Dykinson.

GRACIAS

POR SU
ATENCIÓN



•crojas@uninorte.edu.co