

# **INNOVACIÓN METODOLÓGICA PARA EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS**

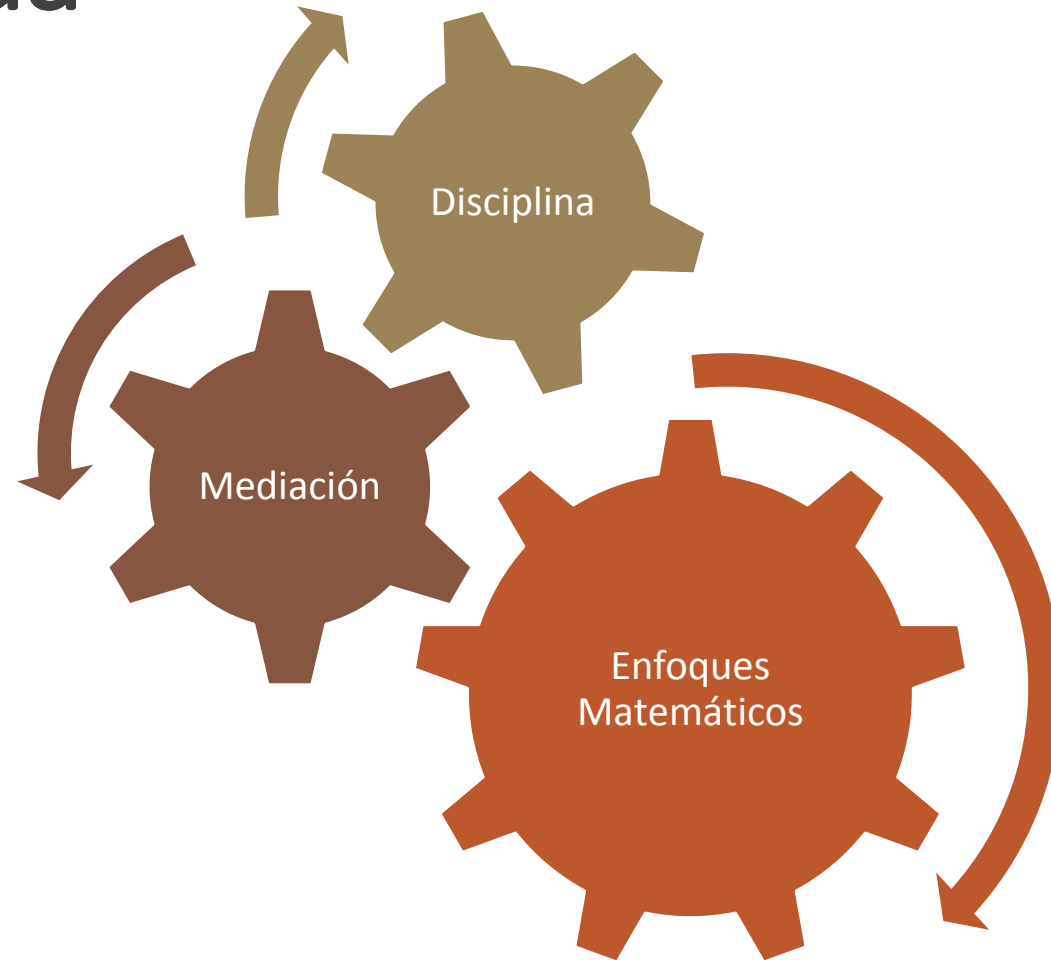
**DOMINGO YOJCOM ROCCHÉ, Ph.D.**

**Coordinador Regional de la Red Latinoamericana de Etnomatemática**

**Director Académico Centro de Investigación Científica y Cultural**

**E-mail: [centrocientificogt@gmail.com](mailto:centrocientificogt@gmail.com)**

# Punto de partida



# Matemática o Matemáticas



# Evolución de la noción Matemática

300 a. C. hasta principios del siglo XVII – estudio de los números y las formas.

Mediados del siglo XVII hasta finales del siglo XIX – estudio de los número y las formas + el estudio del movimiento, la razón de cambio y del espacio.

Siglo XX – ciencia de los patrones (diseños y formas)

# Momentos del desarrollo de las Matemáticas

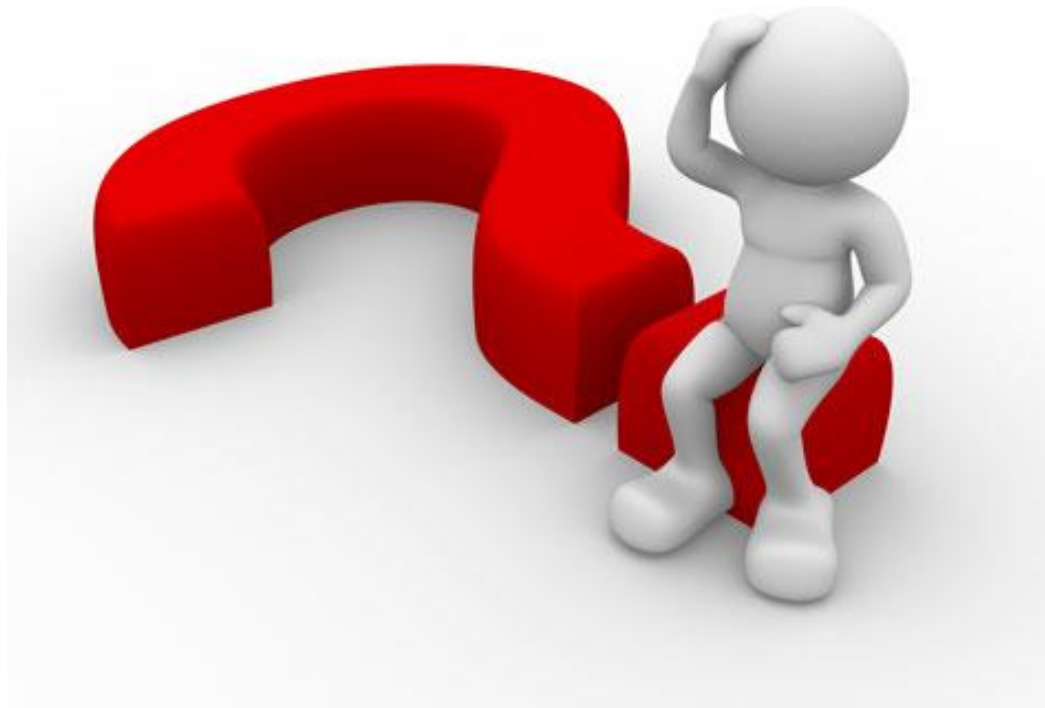
## **Euclides (300 a. C) – geometría euclidiana**

Razonamiento deductivo abstracto.

## **Gauss (siglo XIX) – geometría no euclidiana**

Para estudiar cierto tipo de espacios curvos que satisfacían todos los postulados de Euclides, excepto el quinto.... La nueva geometría fue desarrollada con el objeto de resolver un cuestionamiento histórico sobre sus fundamentos y de ninguna manera porque alguien hubiera pensado que era aplicable al mundo real (Rosenbaum, 2004, p. 40).

# Mediación del conocimiento matemático



# Diferencias Epistémicas

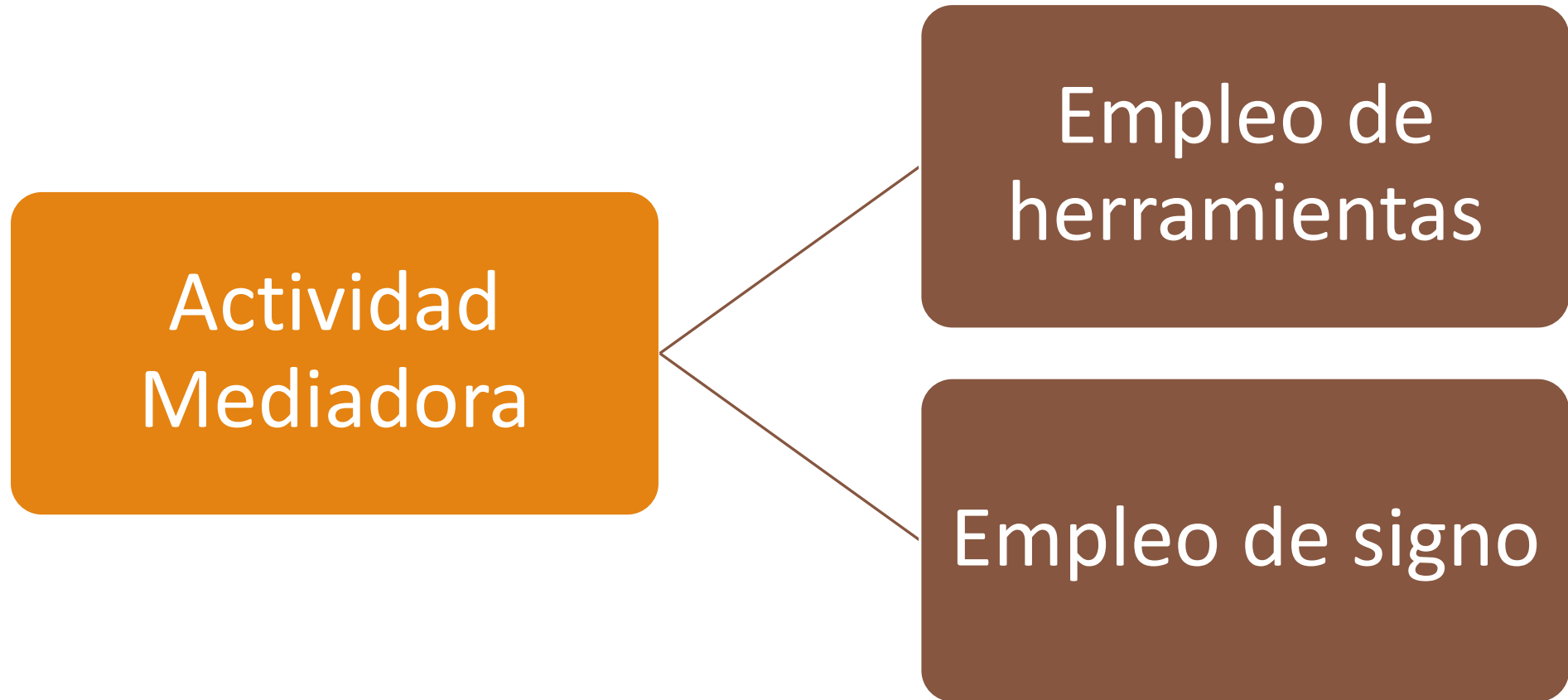
- Didáctica de las Matemáticas
- Educación Matemática
- Matemática Educativa

# La mediación en el aula

«El pensamiento es considerado una reflexión mediatizada del mundo de acuerdo con la forma o modo de la actividad de los individuos» (Radford, 2006, p. 107)

«La mediación del pensamiento se refiere al papel que desempeñan los artefactos (objetos, instrumentos, sistemas de signos, etc.) en la realización de la práctica social» (Radford, 2006, p. 107)

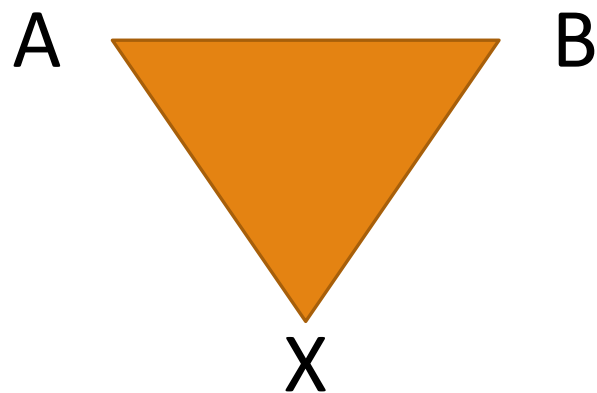




Vygotski (1995, p.93)

Por medio de la herramienta el hombre influye sobre el objeto de su actividad la herramienta esta dirigida hacia afuera: debe provocar unos u otros cambios en el objeto. Es el medio de la actividad exterior del hombre, orientado a modificar la naturaleza.

El signo no modifica nada en el objeto de la operación psicológica: es el medio de que se vale el hombre para influir psicológicamente, bien en su propia conducta, o bien en la de los demás; es un medio para su actividad interior, dirigida a dominar el propio ser humano. (Vygotski , 1995, p. 94)



«Por lo tanto la conexión entre los puntos A y B no se establece de inmediata sino mediata. En esto consiste la peculiaridad fundamental de la reacción electiva y de toda la forma superior de conducta (Vygotski, 1995, p. 116)

¿Existe una sola forma de construir el conocimiento?



No. porque...

# Algunos ejemplos...



En una hoja multiplique  $672 \times 49$

# La multiplicación en algunas culturas

Método "Belga" No. 1

		6	7	2	
	x		4	9	
	6	0	4	8	
2	6	8	8		
3	2	9	2	8	

Método de Corte Decimal

	40	9	
600	24 000	5 400	29 400
70	2 800	630	3 430
2	80	18	98
	26 880	6 048	32 928

Método "Belga" No. 2

		6	7	2	
	x		4	9	
			9	8	
	3	4	3		
2	9	4			
3	2	9	2	8	

Método "Ruso"

<b>672</b>	<b>49</b>
<del>1344</del>	<b>24</b>
<del>2688</del>	<b>12</b>
<del>5376</del>	<b>6</b>
<b>10 752</b>	<b>3</b>
<b>21 504</b>	<b>1</b>
<b>32 928</b>	

### Método de Fourier (Francia)

		6	7	2	
			4	9	
			1	8	
			8		
			6	3	
	2		8		
	5		4		
2	4				
3	2	9	2	8	

### Método de Nicómaco de Alejandría

$$672 \times 49 = 672 \times 48 + 672$$

$$672 = 360 + 312$$

$$48 = 360 - 312$$

$$672 \times 48 = 360^2 - 312^2 = 32\ 256$$

$$672 \times 49 = 32\ 256 + 672 = 32\ 928$$

### Método Musulmán

			6	7	2	
			2	2	0	4
				4	8	8
			5	6	1	9
				4	3	8
3	2	9	2	8		

### Método Egipcio

1	672
2	1 344
4	2 688
8	5 376
16	10 752
32	21 504
49	32 928



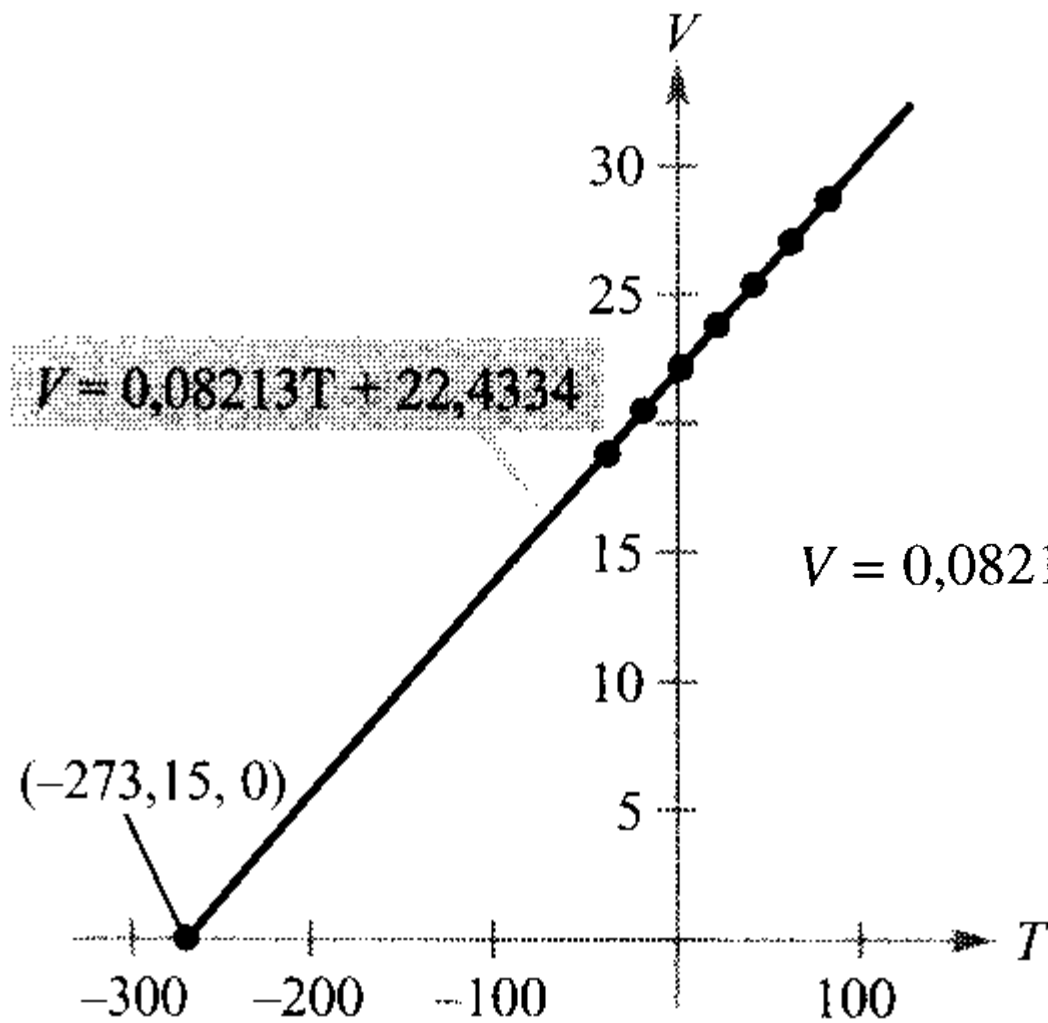


## Ejemplo: LEY DE CHARLES – CERO ABSOLUTO

En la escala Kelvin, el *cero absoluto* es la temperatura 0 K. Pese a que se han conseguido temperaturas de aproximadamente 0,0001 K en los laboratorios, nunca se ha alcanzado el cero absoluto. De hecho, la evidencia sugiere que *no se puede* alcanzar el cero absoluto. ¿Cómo determinaron los científicos que 0 K es el «límite inferior» de la temperatura de la materia? ¿Cuál es el cero absoluto en la escala Celsius?

- El francés Jacques Charles (1746-1823) descubrió que el volumen de un gas a presión constante crece linealmente con la temperatura. La siguiente tabla se refiere a un mol de hidrógeno que se mantiene a una presión constante de una atmósfera. El volumen  $V$  se mide en litro y la temperatura  $T$  se mide en grados Celsius.

<b><math>T</math></b>	-40	-20	0	20	40	60	80
<b><math>V</math></b>	19,1482	20,7908	22,4334	24,0760	25,7186	27,3612	29,0038



$$V = 0,08213T + 22,4334 \quad \circ \quad T = \frac{V - 22,4334}{0,08213}$$

Razonando que el volumen del gas puede tender a 0 (pero nunca pasar a valores negativos) se puede concluir que la «mínima temperatura posible» viene dada por

$$\begin{aligned}\lim_{V \rightarrow 0^+} T &= \lim_{V \rightarrow 0^+} \frac{V - 22,4334}{0,08213} \\ &= \frac{0 - 22,4334}{0,08213} \\ &\approx -273,15\end{aligned}$$

Por tanto, el cero absoluto en la escala Kelvin (0 K) es aproximadamente  $-273,15^\circ$  en la escala Celsius.  $\square$

# Enfoques para la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas



# Psicologías que han influido en la Educación

Behoviorista

Estímulo – Respuesta (Watson y Skinner)

Constructivista

Construcción individual del conocimiento (Piaget)

Socio-interaccionista

Construcción individual y social del conocimiento, a través del desarrollo de las capacidades psíquicas superiores (Vigotsky)

# Enfoques para la enseñanza de las Matemáticas

Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD) – Y. Chevallard.

Teoría de las Situaciones Didácticas – G. Brousseau.

Teoría Ontosemiótica – J. D. Godino.

Teoría de las Representaciones Semióticas – R. Duval.

Teoría APOE (Acción, Proceso, Objeto, Esquema) – Ed Dubinski

Teoría de la Socioepistemología – R. Cantoral

Teoría de la Etnomatemática – U. D'Ambrosio

Teoría de la Objetivación – Radford, L.

# Teoría Antropológica de lo Didáctico

---



Construcciones y/o reconstrucción de organizaciones matemáticas en instituciones.



# Teoría de las Situaciones Didácticas

---



Guy Brousseau

Formulación de situaciones didácticas propias de un saber matemático  
Contrato didáctico, Transposición didáctica.

# Teoría Ontosemiótica

---



La articulación de las diferentes aproximaciones teóricas en DDM para el estudio de los fenómenos cognitivos e instruccionales.

Las nociones teóricas que permiten tal articulación.

# Teoría de las Representaciones Semióticas

---

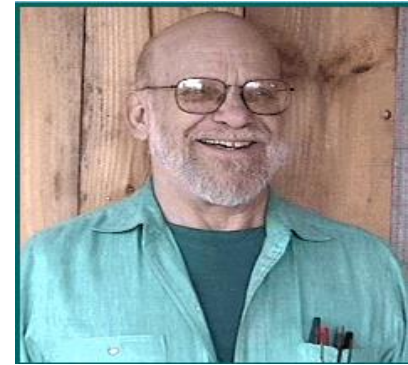


Comprender el papel de la semiosis en la actividad cognitiva y el desarrollo del conocimiento.

No hay noesis sin semiosis.

# Teoría APOE (Acción, Proceso, Objeto, Esquema)

---

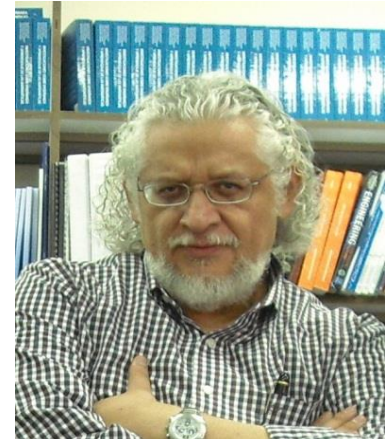


Entendimiento de lo que significa comprender un concepto matemático desde una postura cognitiva.

La necesidad de construcción de esquemas en los estudiantes.

# Teoría Socioepistemología

---



Desarrollo del conocimiento a través de las prácticas sociales.

Establecer los marcos de referencia para situaciones específicas.

# Teoría de la Etnomatemática

---



Estudia los distintos modos, formas, técnicas de desarrollar el conocimiento matemático de las diversas culturas.

# Teoría de la Objetivación

---



El aprendizaje de las matemáticas es tematizado como la adquisición comunitaria de una forma de reflexión del mundo guiada por modos epistémicos-culturales históricamente formados.

# ¿Qué es el pensamiento Matemático?

---

Distintas formas de concebir:

1) Una reflexión espontánea que los matemáticos realizan sobre la naturaleza de su conocimiento y sobre la naturaleza del proceso de descubrimiento e invención en matemáticas.

2) Parte de un ambiente científico en el cual los conceptos y las técnicas matemáticas surgen y se desarrollan en la resolución de tareas.

Se desarrolla en todos los seres humanos en el enfrentamiento cotidiano a múltiples tareas.



¿Qué Matemática promovemos?

---

