

# 4 principios cognitivos del aprendizaje aplicados al “Eje Números y Operaciones 1° a 4° básico” de las Bases curriculares 2018

1

**El aprendizaje puede verse obstaculizado si se enfrentan a demasiada información a la vez.**

## IMPLICANCIA PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA:

Ya que la **memoria de trabajo es limitada**, y puede trabajar con solo entre 3 a 5 contenidos nuevos a la vez, los estudiantes se ven ampliamente beneficiados de aprender con **ejercicios resueltos** y explicados detalladamente por el docente o recurso de aprendizaje. Además, pueden ser presentados en conjunto con **ejercicios parcialmente resueltos o propuestos**, es decir problemas a los que les falta información a distintos niveles de completitud, para que los estudiantes los vayan desarrollando por sí mismos gradualmente. Estas estrategias permiten **gestionar la carga cognitiva** y liberar espacio en la memoria de trabajo. Esto permite que se enfoquen en la comprensión del procedimiento más que en el “descubrimiento” de este, lo cual implicaría **una sobrecarga cognitiva y frustración a nivel emocional**. Una enseñanza paso a paso, y con ejemplos detallados, les permite pasar más tiempo pensando en los aspectos más relevantes de los problemas.

Entonces, luego de haber explicado y mostrado cómo realizar un procedimiento paso a paso, debemos presentar a los estudiantes ejercicios o problemas resueltos y parcialmente resueltos para desarrollar la fluidez mediante la práctica.

2

**Los estudiantes necesitan que les enseñemos explícitamente los contenidos para que lleguen a ser autónomos.**

## IMPLICANCIA PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA:

Toda secuencia de enseñanza debe ser apoyada por los docentes con **andamiaje** (apoyos didácticos) que se deberá retirar progresivamente a medida que se va corroborando la consolidación de aprendizajes.

Si bien es cierto que los estudiantes deben “construir sus conocimientos” considerando sus saberes previos y modificando sus propios esquemas de conocimientos; esto no implica que todas las actividades deban ser “prácticas” (“con las manos en la masa”) o “por descubrimiento”. Todo aprendizaje requiere mucha **guía explícita** de parte de los docentes, sobre todo al comenzar a aprender un tema o concepto específico. Esta guía directa puede ir siendo reducida solo a medida que se obtiene evidencia de que los estudiantes han logrado más fluidez y conocimiento, suficiente como para llegar a actividades más independientes (Rosenshine, 2020; Mayer, 2004, 2023).

En matemática esto implica, por ejemplo, que a los estudiantes “principiantes” (que saben poco sobre determinado contenido) se les puede enseñar de forma explícita transitando desde lo concreto a lo abstracto. Por ejemplo, con metodologías como COPISI (representaciones Concretas, Pictóricas y Simbólicas).

Frutas de plástico (concreto)	Imágenes de los alimentos (semiconcreto o pictórico)	Suma numérica (simbólico)
		$3 + 3$

Concreto

Pictórico

Simbólico

(Adaptado de Andrada y Bernabue, 2022).

En general, los procedimientos matemáticos deben ser enseñados con mucho modelaje, usando problemas resueltos y luego entregar una mayor autonomía presentando problemas parcialmente resueltos o, finalmente, completamente propuestos-abiertos (Barton, 2020).

Otro ejemplo práctico es el uso de la estrategia denominada “MORA”, la cual entrega una estructura base para que los estudiantes puedan guiar lo que están haciendo:

- **M:** Marca la pregunta.
- **O:** Organiza.
- **R:** Responde la pregunta y muestra tu trabajo.
- **A:** Analiza y anota la respuesta.

3

Los estudiantes aprenden conectando lo que ya saben con lo que están aprendiendo.

#### IMPLICANCIA PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA:

Debemos secuenciar las operaciones matemáticas de acuerdo con los conocimientos previos que cada una supone.

Los estudiantes que después de primero básico no alcancen el dominio de las combinaciones aditivas más básicas tendrán posiblemente dificultades importantes en la adquisición y fluidez a la hora de realizar tareas de resta, multiplicación y división.

Sin tener un buen dominio de las representaciones de cantidad ni del uso de sumas, no comprenderán del todo que la multiplicación es la forma de sumar sucesivamente un mismo número, que permite que calculemos grandes sumas de manera más rápida.



4

El uso constante de ciertas rutas neuronales pavimenta el cerebro, haciendo más eficiente la recuperación y automatización de procedimientos.

#### IMPLICANCIA PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA:

Es necesario practicar muchas veces el recuerdo (**práctica de recuperación**) de los procesos que se desean automatizar para más adelante poder desarrollar problemas más complejos. En particular, para el eje de números y operaciones, **es necesario automatizar** el vocabulario matemático, estimación de cantidades, conteo, y las operaciones matemáticas para combatir los procesos naturales del olvido y facilitar el procesamiento cognitivo de problemas más complejos. La automatización de procesos mentales permite utilizarlos sin necesidad de pensar en ellos, lo que facilita la reflexión, y trabajo en temas más complejos con una menor carga cognitiva.

Un ejemplo de esto es practicar reiteradamente la fluidez matemática en las operaciones matemáticas de suma y resta hasta el 10, y de multiplicación y división de todas las tablas.

Todos nos hemos preguntado alguna vez, como aprendices, padres o docentes, «¿Es necesario aprender las tablas de multiplicar “de memoria”?». Pues, aunque no sea muy divertido, sí es lo óptimo, porque de lo contrario la memoria de trabajo estaría ocupada en usar estrategias como sumar varias veces para obtener solo un resultado de una multiplicación. Esto tendrá un importante costo al tratar de resolver problemas más avanzados.

#### Bibliografía

- Barton, C. (2018). *¿Cómo me gustaría haber enseñado matemáticas?* (obra original publicada en 2018) Disponible en Editorial Aptus.
- Baratta-Lorton, M. (2010). *Matemáticas a su manera*.
- Mayer, R. (2004) Should There Be a Three-Strikes Rule Against Pure Discovery Learning? *American Psychological Association* 59(1) 14-19 DOI: 10.1037/0003-066X.59.1.14
- Mayer, R (2023). *Aplicando la ciencia del aprendizaje*. Grao en colaboración con ISTF y APTUS.
- Ministerio de Educación (2019). Estándares de Aprendizaje. Matemática 4° básico.
- Ministerio de Educación. (2018). Bases Curriculares. Primero a sexto básico.
- Rosenshine, B. (2019). *Los principios de Rosenshine en práctica*. Disponible en editorial Aptus (obra original publicada en 2012)