

Más allá de los números: por qué el pensamiento espacial y las funciones ejecutivas son claves para la matemática temprana

Durante décadas, la enseñanza de la matemática en educación inicial se ha centrado casi exclusivamente en el conteo, el reconocimiento de números y las operaciones básicas. Sin embargo, la investigación actual en neurodesarrollo y psicología educacional muestra que el aprendizaje matemático temprano se sostiene sobre una base mucho más amplia de habilidades cognitivas.

Un estudio publicado en el *Journal of Experimental Child Psychology* por Verdine, Irwin, Golinkoff y Hirsh-Pasek (2014) demuestra que dos grupos de habilidades generalmente subestimadas —las funciones ejecutivas y el pensamiento espacial— explican una parte sustantiva del rendimiento matemático en niños y niñas en edad preescolar.

Este hallazgo tiene profundas implicancias para la educación, el diseño curricular y el uso del juego como herramienta de aprendizaje.

La matemática no es solo números

Aprender matemática no implica únicamente memorizar cifras o repetir secuencias numéricas. Resolver problemas matemáticos requiere:

- Mantener información en la mente
- Inhibir respuestas impulsivas
- Cambiar de estrategia cuando algo no resulta
- Representar mentalmente relaciones entre objetos
- Comprender magnitudes, posiciones y proporciones

Estas capacidades forman parte de dos grandes sistemas cognitivos: las funciones ejecutivas y las habilidades espaciales.

¿Qué son las funciones ejecutivas y por qué importan?

Las funciones ejecutivas son un conjunto de habilidades cognitivas que permiten regular la conducta y el pensamiento de manera flexible y dirigida a objetivos. Incluyen, entre otras:

Control inhibitorio: capacidad para detener respuestas automáticas

Flexibilidad cognitiva: capacidad para cambiar de regla o estrategia

Memoria de trabajo: mantener y manipular información en la mente

En el estudio de Verdine y colaboradores (2014), las funciones ejecutivas explicaron aproximadamente un **43% de la variabilidad en el rendimiento matemático** en niños de cuatro años. Esto significa que niños con mayor autorregulación cognitiva tienden a desempeñarse mejor en tareas matemáticas, incluso cuando se controla el nivel de vocabulario y el contexto socioeconómico.

Desde una perspectiva educativa, esto refuerza la importancia de promover actividades que desarrollen la autorregulación, el control atencional y la flexibilidad mental desde edades tempranas.

El rol crítico del pensamiento espacial

El segundo gran hallazgo del estudio es el peso específico del pensamiento espacial. Las habilidades espaciales incluyen:

- Reconocer relaciones entre objetos
- Copiar y ensamblar modelos en 2D y 3D
- Comprender posiciones (arriba/abajo, dentro/fuera, delante/detrás)
- Integrar percepción visual y acción motora

En el estudio, las habilidades espaciales explicaron un **27% adicional del rendimiento matemático**, incluso después de considerar las funciones ejecutivas. En conjunto, funciones ejecutivas y habilidades espaciales explicaron cerca del **70% del desempeño matemático**, sin necesidad de aplicar una prueba matemática tradicional.

Esto confirma que la matemática temprana se construye, en gran medida, sobre la capacidad de representar el espacio, organizar relaciones y comprender estructuras, más que solo sobre el dominio simbólico de los números.

Implicancias para educación STEM y aprendizaje basado en juego

Estos resultados son especialmente relevantes para los enfoques STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática), donde el pensamiento espacial es una competencia central.

Actividades como:

- Construcción con bloques
- Armado de estructuras
- Copia de modelos
- Juegos de encaje
- Circuitos motores
- Rompecabezas
- Diseño y ensamblaje

no son solo “juegos”, sino verdaderos entrenadores cognitivos de habilidades que luego se transfieren al aprendizaje matemático formal.

Desde esta perspectiva, el juego constructivo y el movimiento corporal se transforman en herramientas pedagógicas de alto impacto.

Equidad educativa y brechas tempranas

Un aspecto especialmente relevante del estudio es que los niños de contextos socioeconómicos más vulnerables mostraron rezagos tempranos tanto en habilidades espaciales como en funciones ejecutivas.

Esto sugiere que fortalecer estas habilidades en educación parvularia no solo mejora el aprendizaje, sino que también puede ser una estrategia concreta para reducir brechas educativas antes de que se consoliden.

Dado que las habilidades espaciales han demostrado ser altamente entrenables, representan una oportunidad real de intervención temprana con alto retorno educativo.

Una mirada integrada del desarrollo matemático

La principal conclusión del estudio es clara: el aprendizaje matemático temprano no depende solo de enseñar números, sino de desarrollar un sistema cognitivo integrado donde:

- La autorregulación
- El control atencional
- La flexibilidad mental
- El pensamiento espacial
- La experiencia corporal y manipulativa

actúan como pilares fundamentales.

Desde esta mirada, enriquecer el entorno de juego, movimiento y construcción no es un complemento, sino una base estructural para el aprendizaje matemático y el desarrollo de competencias STEM.

Referencia

Verdine, B. N., Irwin, C. M., Golinkoff, R. M., & Hirsh-Pasek, K. (2014). Contributions of executive function and spatial skills to preschool mathematics achievement. *Journal of Experimental Child Psychology*, 126, 37–51. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2014.02.012>
