



Principios pedagógicos de Mentu

English Version: [Mentu Pedagogical Principles](#)

Los siguientes principios no están organizados (aún) de manera estricta más allá de las secciones generales delineadas.

Principios pedagógicos generales - Mentu

Todos pueden aprender: Todos pueden aprender, sin importar sus condiciones iniciales. Tanto los estudiantes como los profesores deben tener altas expectativas y creer en su capacidad de aprender. La equidad en el sistema educativo en actuar con base en esta creencia para asegurar que las condiciones de entrada no sean un limitante para el aprendizaje (Hattie, 2023).

Conocimiento previo: La enseñanza efectiva se construye sobre lo que los aprendices ya saben. Esto implica que los docentes saber, de la mejor manera posible, habilidades, conocimientos y motivaciones tiene cada estudiante a lo largo del proceso de aprendizaje. (How People Learn, 2000, Hattie, 2023).

Múltiples representaciones: Ofrecer variedad de medios para representar ideas y habilidades, facilitando marcos conceptuales profundos. Proporcionar opciones para

representar información, clarificar vocabulario y resaltar patrones (Rose et al., 2015).

Nivel adecuado: Trabajar en la zona entre lo que el aprendiz puede hacer solo y lo que puede lograr con ayuda, utilizando apoyo social para superar su capacidad individual actual (Vygotsky, 1978).

Aprendizaje social: El aprendizaje es social y colaborativo, promovido a través de discusión, interacción y responsabilidad colectiva (How People Learn II, 2018).

Problemas auténticos: Abordar problemas reales que enganchen a los estudiantes a explorar ideas valiosas para su comunidad (Scardamalia & Bereiter, 2006).

Desarrollo socioemocional: Fomentar habilidades socioemocionales para reconocer y gestionar emociones, desarrollar empatía, establecer relaciones positivas, y tomar decisiones responsables. Estas habilidades se deben modelar y enseñar de manera explícita (Siegel & Bryson, 2011).

Seguridad psicológica: El aprendizaje requiere ambientes seguros donde se pueda errar, aprender de errores y expresarse libremente, con altas expectativas. El apoyo de la comunidad de aprendizaje es fundamental para desarrollar la resiliencia y perseverancia que llevan al aprendizaje (Dweck, 2006, Hattie, 2023; How People Learn II, 2018; Scardamalia & Bereiter, 2006).

Metacognición: Apoyar a los estudiantes en desarrollar estrategias para planear, monitorear y evaluar su comprensión (Rose et al., 2015).

Evaluación continua: La evaluación continua, junto con retroalimentación oportuna y relevante, potencia el aprendizaje (Hattie, 2023; How People Learn, 2000).

Práctica variada, espaciada y entrelazada: en diversos contextos, desde el deporte y la música hasta la memorización arbitraria, los idiomas y las matemáticas, la práctica espaciada en el tiempo ha demostrado mayor impacto en la mejora de habilidades que enfocar toda la práctica en un momento particular o junto antes de un examen.

Combinada con problemas variados (no repetitivos, que requieren diversas habilidades y decisiones) y retroalimentación enfocada, se crea un contexto de *práctica deliberada*, el cual ha demostrado ser muy efectivo en el desarrollo de habilidades expertas (Brown et al., 2014; Ericsson & Pool, 2016)

Buena enseñanza de las matemáticas

Memoria y automatización: si bien el sentido numérico es innato, más allá del 3, requiere manipulación simbólica que, igual que la lengua, tiene un carácter arbitrario que requiere memoria (Sousa & Devlin, 2010). El aprendizaje de la aritmética que está en la base de otros aprendizajes, se fundamenta en una triple representación mental: la

cantidad, la palabra y el símbolo arábigo. Esta triple representación se debe automatizar con enseñanza explícita con dos propósitos: liberar la memoria a corto plazo para otras tareas y lograr una representación del número exacto, no aproximado como es innato más allá del 3 (Sousa & Dehaene, 2010). Pero la necesidad de desarrollar fluidez no es equivalente a la promoción de prácticas de memorización mecánica como repetir las tablas de multiplicar como una lora veloz.

Según Boaler, Williams & Confer (2015), los estudiantes que tienen mejores desempeños en matemáticas son los que se enfocan en las grandes ideas y las conexiones entre esas ideas. Los estudiantes deben entonces pasar de la memorización a desarrollar una visión de las matemáticas que les permite hacer conexiones, lo que les permite trabajar en conceptos más complejos y en dar sentido a esos conceptos.

Adicionalmente, los estudiantes necesitan fluidez, necesitan saber cómo realizar procedimientos así como saber por qué funcionan. En otras palabras, lo que los estudiantes necesitan es un equilibrio entre habilidades básicas y comprensión (Ballantyne, 2019).

Razonamiento y resolución de problemas (comprensión): la memoria y la automatización hacen parte del proceso de aprendizaje de las matemáticas. Pero para lograr aprendizaje profundo y lograr una verdadera comprensión de las matemáticas, los estudiantes deben poder desarrollar competencias de orden superior.

Razonamiento: Los estudiantes razonan cuando seleccionan justificaciones adecuadas y explican la coherencia de resultados o conclusiones matemáticas dentro de un contexto específico. Cuando representan problemas de diversas maneras. Cuando utilizan definiciones, reglas, sistemas formales, algoritmos y pensamiento computacional. Cuando reflexionan sobre argumentos matemáticos, evalúan la validez de los modelos usados y entienden las reglas y sistemas formales. Cuando interpretan resultados matemáticos en contextos reales, explican la relación entre el lenguaje contextual de un problema y el lenguaje simbólico necesario para representarlo matemáticamente. Cuando analizan similitudes y diferencias entre un modelo computacional y el problema matemático que modela, y son capaces de explicar cómo funciona un algoritmo simple y detectar y corregir errores en algoritmos y procedimientos. (OECD, 2023) El razonamiento va de la mano con la competencia de **comunicación** al necesitar que el estudiante escuche a sus compañeros, comunique sus estrategias y procedimientos, evalúe las

estrategias de otros, refute argumentos de otros, defienda su postura a través de argumentos válidos y estructurados.

Resolución de problemas: Los estudiantes desarrollan la competencia de resolución de problemas cuando formulan, emplean e interpretan un problema, es decir que identifican las variables clave en un modelo y seleccionan representaciones apropiadas al contexto del problema. Aprenden a leer, descifrar y comprender enunciados, crean un modelo de la situación y la relacionan con conceptos matemáticos, incluyendo regularidades, relaciones y patrones. Implementan estrategias dadas para determinar una solución matemática. Además, interpretan los resultados matemáticos de vuelta al contexto del mundo real, identifican si un resultado o conclusión matemática tiene sentido dado el contexto del problema, reconocen los límites del modelo utilizado para resolver el problema. (OECD, 2023)

Metacognición: La gestión metacognitiva incluye una serie de decisiones y tácticas, como la habilidad de predecir, organizar, revisar, seleccionar, comprobar, inferir y categorizar. Por tanto, la metacognición es un componente esencial para el éxito en la resolución de problemas, ya que permite a los individuos reconocer y aplicar estrategias de manera efectiva. (Pugalee, 2001).

Múltiples representaciones: La enseñanza efectiva de las matemáticas incluye un fuerte enfoque en el uso de representaciones matemáticas variadas. Las representaciones hacen referencia a conceptos y habilidades matemáticas, como dibujar diagramas y usar palabras para mostrar y explicar el significado de fracciones, proporciones o la operación de la multiplicación. Cuando los estudiantes aprenden a representar, discutir y hacer conexiones entre ideas matemáticas en múltiples formas, demuestran una comprensión matemática más profunda y habilidades mejoradas de resolución de problemas (NCTM, 2014).

Manipulativos: Los materiales manipulativos, tanto físicos como digitales, junto con modelos tangibles, pueden ayudar a los estudiantes a comprender conceptos matemáticos. Los manipulativos pueden desempeñar un papel importante para una amplia gama de estudiantes, desde ayudar a los más jóvenes a visualizar la multiplicación de múltiples dígitos usando bloques en base diez hasta permitir a estudiantes mayores dar sentido al proceso de completar el cuadrado usando bloques algebraicos. Además, el uso de tecnologías y herramientas matemáticas enriquece la resolución de problemas matemáticos complejos y fomenta la habilidad de los

estudiantes para comunicar sus conocimientos matemáticos a otras personas. (NCTM, 2014).

Mentalidad de crecimiento, mentalidades matemáticas y motivación: La investigación ha demostrado la importancia de la mentalidad de crecimiento, la creencia de que la inteligencia se desarrolla y de que cuanto más se aprende, más caminos matemáticos se desarrollan. Los estudiantes necesitan ver las matemáticas como una materia conceptual y de crecimiento sobre la que deben pensar y darle sentido. Cuando los estudiantes ven las matemáticas como una serie de preguntas cortas, no pueden ver su propio crecimiento, piensan que las matemáticas son un conjunto fijo de métodos que o entienden o no. Pero cuando los estudiantes ven las matemáticas como un amplio paisaje de rompecabezas inexplorados en los que pueden deambular, hacer preguntas y pensar en relaciones, entienden que su papel es pensar, dar sentido y crecer. (Boaler, 2019)

Aprendizaje activo enfocado en el estudiante: Los estudiantes aprenden matemáticas al hacer matemáticas, en lugar de ver a alguien más hacerlas o que se les diga lo que deben hacer. Hacer matemáticas se define como aprender conceptos y procedimientos matemáticos mientras se participa en prácticas matemáticas: comprender problemas, razonar de manera abstracta y cuantitativa, formular argumentos y criticar el razonamiento de otros, modelar con matemáticas, usar herramientas apropiadamente, ser precisos en el uso del lenguaje, buscar y utilizar estructuras, y expresar regularidad en el razonamiento repetitivo. Al involucrarse en estas prácticas con sus compañeros, los estudiantes tienen la oportunidad de verse a sí mismos como pensadores matemáticos con ideas y perspectivas valiosas. (Illustrative Mathematics)

Enfoques pedagógicos modernos

Estos principios y buenas prácticas se alinean particularmente bien con enfoques activos y basados en la indagación. Estos no son mutuamente excluyentes y pueden ser utilizados en diferentes momentos de la clase.

Activity-based learning

Este enfoque se centra en aprender haciendo y aplicando. Los estudiantes participan en actividades para explorar y aprender conceptos y habilidades matemáticas, de manera individual o colaborativa en grupos. Los docentes planean que los estudiantes

utilicen ayudas de enseñanza como manipulativos u otros recursos para involucrarlos en la construcción y co-construcción de significados y comprensiones a partir de su conocimiento y experiencias previas. Durante la actividad, aplican lo aprendido y comparten su aprendizaje entre ellos. El rol del docente es guiar en la creación de significados proporcionando andamiaje y retroalimentación adecuados.

Aprendizaje basado en la indagación

Este enfoque se trata de aprender a través de la indagación. En lugar de dar respuestas, los docentes lideran o guían a los estudiantes para explorar, investigar y encontrar respuestas por sí mismos, construyendo una base sólida de conocimiento al conectar nuevas ideas y experiencias con lo que ya saben y desarrollar su capacidad de indagación. Los docentes planifican que los estudiantes se centren en preguntas clave específicas y usen preguntas para profundizar en el aprendizaje y hacer visible su pensamiento. Los estudiantes también aprenden a formular preguntas, procesar información y datos y buscar métodos y soluciones adecuados, lo cual mejora el desarrollo de procesos matemáticos y competencias del siglo XXI. (Ministry of Education Singapore, 2020)

Referencias

- Ballantyne, A. (2019). Untangling the Math Debate. *BU Journal of Graduate Studies in Education*, 11(2), 52–56. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1230199>
- Boaler, J. (2019). Developing Mathematical Mindsets: The Need to Interact with Numbers Flexibly and Conceptually. *American Educator*, 42(4), 28. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1200568>
- Boaler, J., Williams, C., & Confer, A. (n.d.). *Fluency without Fear*. YouCubed. Retrieved November 23, 2023, from <https://www.youcubed.org/evidence/fluency-without-fear/>
- Brown, P. C., Roediger, H. L. I., & McDaniel, M. A. (2014). *Make It Stick: The Science of Successful Learning* (1 edition). Belknap Press: An Imprint of Harvard University Press.
- Committee on How People Learn II: The Science and Practice of Learning, Board on Behavioral, Cognitive, and Sensory Sciences, Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education, & National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2018). *How People Learn II: Learners, Contexts, and Cultures* (p. 24783). National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/24783>

- Dehaene, S. (2010). The Calculating Brain. In D. A. Sousa, *Mind, Brain, and Education: Neuroscience Implications for the Classroom* (pp. 162–177). Solution Tree Press.
- Devlin, K. (2010). The Mathematical Brain. In D. A. Sousa, *Mind, Brain, and Education: Neuroscience Implications for the Classroom* (pp. 162–177). Solution Tree Press.
- Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The New Psychology of Success*. Random House Publishing Group.
- Ericsson, A., & Pool, R. (2016). *Peak: Secrets from the New Science of Expertise*. HarperCollins.
- Hattie, J. (2023). *Visible Learning: The Sequel: A Synthesis of Over 2,100 Meta-Analyses Relating to Achievement*. Taylor & Francis.
- How people learn*. (2000). National Academy Press. <https://doi.org/10.17226/24783>
- Ministry of Education Singapore. (2020). *Mathematics Syllabus Primary One to Six*. Curriculum Planning and Development Division. <https://www.moe.gov.sg/-/media/files/syllabus/2021-pri-mathematics-1-to-3.pdf>
- National Council of Teachers of Mathematics. (2014). *Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All*. NCTM. <https://www.nctm.org/Store/Products/Principles-to-Actions--Ensuring-Mathematical-Success-for-All/>
- OECD. (2023). *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework*. OECD. <https://doi.org/10.1787/dfc0bf9c-en>
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47–61. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47–61. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Pugalee, D. K. (2001). Writing, Mathematics, and Metacognition: Looking for Connections Through Students' Work in Mathematical Problem Solving. *School Science and Mathematics*, 101(5), 236–245. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2001.tb18026.x>
- Rose, D., Meyer, A., & Gordon, D. (2015). *Universal Design for Learning: Theory and Practice* (1 edition). CAST Professional Publishing.

Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2006). Knowledge Building. Theory, pedagogy and Technology. In K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (pp. 97–115). Cambridge University Press.

Scott, C. L. (2015). *El Futuro del aprendizaje 3: ¿Qué tipo de pedagogías se necesitan para el siglo XXI?* - UNESCO Digital Library (Periodical Issue ED-2015/WS/30; Investigación y prospectiva en educación: contribuciones temáticas). UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000243126_spa

Siegel, D. J., & Bryson, T. P. (2011). *The Whole-Brain Child: 12 Revolutionary Strategies to Nurture Your Child's Developing Mind* (1st edition). Delacorte Press.

Vygotskiĭ, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.