

# Una mirada a la práctica docente en Matemáticas como mediadora de estrategias metacognitivas en EMS

David Alfonso Páez y Daniel Eudave Muñoz

Fecha de recepción: 22 de julio de 2023

Fecha de aceptación: 22 de agosto de 2023

Fecha de última actualización: 02 de octubre de 2023

## Resumen

Un objetivo del Modelo para la Educación Obligatoria en México es orientar a las y los estudiantes de educación media superior hacia el desarrollo de la metacognición para favorecer su aprendizaje autónomo. El presente artículo da cuenta del papel del profesor o profesora de Matemáticas de educación media superior para coadyuvar en el desarrollo de tres estrategias metacognitivas (planeación, monitoreo y evaluación) en la o el estudiante, al resolver tareas de la disciplina mencionada. Para contribuir al desarrollo de esas estrategias se requiere que la o el docente lleve a las y los estudiantes a la toma de conciencia y a la reflexión sobre lo que hacen antes, durante y después de resolver una tarea matemática, lo cual implica una disposición favorable hacia el aprendizaje, caracterizada por la motivación, la autoeficacia, la concentración, la autoobservación y el interés por resolver este tipo de tareas.

*Palabras clave:* metacognición, práctica docente, enseñanza de las matemáticas, aprendizaje autónomo, educación media superior.

## Introducción

En México, el Modelo para la Educación Obligatoria vigente (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2017a) plantea un enfoque educativo cuyo centro sea el aprendizaje desde una perspectiva constructivista; en otros términos, que las y los estudiantes desarrollen de manera autónoma procesos de aprendizaje a través de una participación activa, intencional, planificada y sistemática, así como las habilidades para la selección, la organización y la transformación de la información que reciben tanto dentro como fuera del aula (Subsecretaría de Educación Media Superior [SEMS], 2017). De acuerdo con lo anterior, en la educación media superior (EMS) —la cual se ofrece en el Centro de Educación Media (CEM) de la Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA)— se busca un aprendizaje autónomo y reflexivo (SEP, 2017b).

Para favorecer tal aprendizaje en el contexto de las Matemáticas es necesario que la o el estudiante desarro-

lle estrategias metacognitivas, de modo que la o lo lleve a la construcción y reflexión sobre su bagaje matemático (SEP, 2017a; 2017b), entendiendo la metacognición como la toma de conciencia y regulación del aprendizaje (Flavell, 1976, en Osses & Jaramillo, 2008; Schoenfeld, 2015). En este sentido, la National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2014) plantea la metacognición como parte de las bases para el aprendizaje en Matemáticas, en particular, considera que “[las y] los aprendices deben tener experiencias que les permita [...] desarrollar una conciencia metacognitiva de sí mismos como aprendices, pensadores y resolutores de problemas [*problem solvers*] y aprendan a monitorear su aprendizaje y desempeño” (p. 9). En concordancia con lo anterior, en el plan de estudios vigente del CEM de la UAA (2018) se asume a la o el estudiante como centro de la enseñanza, por lo cual, entre otros objetivos, se busca que “aprenda a aprender”. Exigencia que debe seguir el profesorado de la asignatura de Matemáticas del CEM.

Además, para el desarrollo de estrategias metacognitivas se requiere de espacios donde la o el estudiante tenga la posibilidad de reflexionar en torno a cómo aprende y regular ese aprendizaje (Cázares, 2020; Cázares, Páez & Pérez, 2020). En este sentido, el profesor o la profesora debe propiciar en “[las] y los estudiantes de matemáticas... [que] expliquen su razonamiento, validen sus afirmaciones y discutan y cuestionen su propio pensamiento y el pensamiento de otros” (Lampert, 1990, en Rigo, Páez & Gómez, 2010, p. 405).

### *Metacognición en la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas*

El concepto de metacognición fue propuesto por Flavell (1976) en el contexto de la educación y se refiere a la toma de conciencia y autorregulación que tiene la o el estudiante de su pensamiento –esto es, de su proceso de aprendizaje y conocimiento– mediante tres estrategias: planeación, monitoreo y evaluación (Schoenfeld, 2015; Zimmerman & Moylan, 2009). Así, Osses y Jaramillo (2018) plantean la metacognición como un nivel de conciencia que le permite a la o el estudiante darse cuenta

y controlar cómo aprende; también, estos autores consideran que ocurre en momentos específicos durante la enseñanza, por ejemplo, al resolver problemas (tareas) de Matemáticas:

Quando se tiene consciencia de la mayor dificultad para aprender un tema que otro; [...] cuando se piensa que es preciso examinar todas y cada una de las alternativas en una elección múltiple antes de decidir cuál es la mejor, cuando se advierte que se debería tomar nota de algo porque puede olvidarse (p. 191).

En la enseñanza de las Matemáticas, la metacognición les permite a las y los estudiantes adquirir conocimiento sobre sus procesos de pensamiento, así como desarrollar e implementar la planeación, el monitoreo y la evaluación en la solución de tareas matemáticas (Schoenfeld, 2015). Tales estrategias están dadas en términos de acciones que, al interactuar entre sí, regulan el aprendizaje en la resolución de tareas (Tabla 1) y pueden ser promovidas en el salón de clases, principalmente por el o la docente a través de un entorno de construcción social del aprendizaje (Zimmerman & Moylan, 2009).

Tabla 1. Estrategias metacognitivas para regular el aprendizaje del alumnado en Matemáticas

Estrategia metacognitiva	Definición
Planeación	Se refiere a definir previamente el procedimiento de solución a la tarea planteada. Para ello, el o la estudiante analiza la tarea, identifica los datos clave y los relaciona entre sí, recurriendo a sus conocimientos previos o haciendo inferencias. Para el logro de esta estrategia, son necesarios los siguientes elementos: la motivación, la autoeficacia, las expectativas, las metas y la orientación hacia la realización de la tarea.
Monitoreo	Es dar seguimiento al procedimiento de solución de la tarea planteada durante su implementación. Esta estrategia involucra la concentración, la observación y el interés del o la estudiante respecto a cómo lo está implementando, si lo está haciendo correctamente o si debe adecuarlo o cambiarlo.
Evaluación	Es validar el producto final (es decir, la solución a la tarea). Esta estrategia metacognitiva involucra la reflexión del o la estudiante sobre su actuación en la solución de la tarea (por ejemplo, si el procedimiento lo implementó correctamente o si la tarea la resolvió de manera satisfactoria), así como la reacción que tiene ante el cumplimiento de la tarea, tales como satisfacción, frustración o estar a la defensa.

Fuente: elaboración propia.

«La metacognición les permite a las y los estudiantes adquirir conocimiento sobre sus procesos de pensamiento, así como desarrollar e implementar la planeación, el monitoreo y la evaluación en la solución de tareas matemáticas»

### *El profesor o la profesora de EMS y la metacognición en Matemáticas*

De acuerdo con lo antes expuesto, la metacognición surge de la práctica y dominio del o la estudiante sobre su aprendizaje; en este sentido, “emerge de la práctica que representa una porción de las experiencias y del conocimiento que [una o] un alumno adquiere del mundo, con el mundo y en el mundo” (Gusmao *et al.*, 2014, p. 259). Además, para ello, el acompañamiento por la o el docente es fundamental. En este contexto, Gaeta (2014) puntualiza esta intervención sustancial al plantear que:

[Las y] los profesores deben ayudar a sus estudiantes a identificar y establecer metas de aprendizaje específicas y viables, guiándolos para que elijan estrategias de aprendizaje adecuadas a la situación, apoyándoles para que reflexionen sobre sus actuaciones, sus aprendizajes y sus logros de manera precisa y continua, además de promover actitudes positivas hacia el aprendizaje, al reflexionar sobre los beneficios de la actividad de autorregulación y del mantener creencias motivacionales compatibles con el aprendizaje autónomo (p. 52).

Para favorecer las tres estrategias metacognitivas, el o la docente de Matemáticas puede tener una intervención puntual en cada una de ellas, como se describe en la Tabla 2.

Tabla 2. Intervención del o la profesora de EMS para favorecer estrategias metacognitivas en sus estudiantes

Estrategia metacognitiva	Intervención del profesor o la profesora
Planeación	El o la docente debe promover en la o el estudiante la reflexión, orientada a determinar si ésta tiene solución; cuál es el tipo(s) de procedimiento(s) requerido para resolverla; si identificó los datos clave en la misma para definir el procedimiento de solución; o si comprendió la instrucción de la tarea. Esto concuerda con Polya (1979), al considerar que el profesor o profesora debe llevar a sus estudiantes hacia la comprensión del enunciado de la tarea, de modo que identifique un procedimiento de solución. Este tipo de reflexión favorece en el alumnado la concentración y la motivación hacia la solución de la tarea (Zimmerman & Moylan, 2009), así como el aprendizaje y la puesta en práctica de lo que sabe.
Monitoreo	Durante la implementación del proceso de solución en una tarea dada, el profesor o la profesora puede orientar a las y los estudiantes a darse cuenta de si el procedimiento lo está usando correctamente o si requiere modificarlo; es decir, en la clase de Matemáticas puede incentivar en el o la estudiante el interés para que monitoree su aprendizaje, así como plantearle preguntas sobre el procedimiento de solución en términos de que lo verifique, lo rectifique y lo revise (Cázares, 2020).
Evaluación	Para esta estrategia, el o la docente puede orientar a la o el estudiante hacia la reflexión sobre el producto final (solución de la tarea) y el procedimiento utilizado; por ejemplo, si lo ejecutó correctamente o si verificó el resultado. Para ello, se le puede solicitar su justificación de por qué utilizó un determinado procedimiento, así como preguntarle acerca de cómo percibió su rendimiento durante la solución de la tarea (Klimenko & Alvares, 2009).

Fuente: elaboración propia

« La metacognición desempeña un papel fundamental en el aprendizaje de las Matemáticas, pues permite tomar conciencia sobre cómo se está aprendiendo. Por ello, el o la docente requiere favorecer en sus clases la motivación, la autoeficacia, la concentración, la autoobservación y el interés en sus estudiantes por resolver la tarea, así como la satisfacción por sus logros »

## Conclusiones

La metacognición desempeña un papel fundamental en el aprendizaje de las Matemáticas, pues le permite a la o el estudiante tomar conciencia de cómo lo está aprendiendo, de modo que controle su aprendizaje y construya nuevo conocimiento matemático; desde esta perspectiva la metacognición puede favorecer el aprendizaje autónomo. Para ello, en el salón de clases es fundamental la intervención del profesor o profesora. En la educación media superior, dado que los contenidos matemáticos son de mayor complejidad, el profesor o profesora debe orientar a sus estudiantes hacia la reflexión de lo que están haciendo y cómo lo hacen. Es fundamental que genere espacios, dentro y fuera del salón de clases, donde las y los aprendices determinen y cuestionen sus propios procedimientos de solución ante una tarea de Matemáticas y evalúen sus resultados. Lo anterior implica que la o el docente favorezca en sus clases la motivación, la autoeficacia, la concentración, la autoobservación y el interés en los y las estudiantes por resolver la tarea, así como una satisfacción por los logros a los que ellos o ellas llegan (Schoenfeld, 2015; Zimmerman & Moylan, 2009).

## Fuentes de consulta

- Cázares, M. de J. (2020). *La práctica del profesor de matemáticas para favorecer estrategias metacognitivas en estudiantes de bachillerato* (tesis doctoral). Universidad Autónoma de Aguascalientes. <http://hdl.handle.net/11317/2061>
- Cázares, M. de J., Páez, D. A. & Pérez, M. G. (2020). Discusión teórica sobre las prácticas docentes como mediadoras para potencializar estrategias metacognitivas en la solución de tareas matemáticas. *Educación Matemática*, 32(1), 221-240. <https://doi.org/10.24844/em3201.10>
- Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. En L. B. Resnick (ed.), *The nature of intelligence* (pp. 231-236). Lawrence Erlbaum Associates.
- Gaeta, M. (2014). Autorregulación del aprendizaje y su promoción en el contexto del aula. En P. V. Paoloni, M. C. Rinaudo & A. González (comps.), *Cuestiones en psicología educacional. Perspectivas teóricas y metodológicas y estudios de campo* (pp. 33-58). Sociedad Latina de Comunicación Social. <http://www.cuadernosartesanos.org/2014/cde01.pdf>
- Gusmao, T., Cajaraville, J., Font, V. & Godino, J. (2014). El caso Víctor: dificultades metacognitivas en la resolución de problema. *Boletín de Educação Matemática*, 28(48), 255-275. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v28n48a13>
- Klimenko, O. & Alvares, J. (2009). Aprender cómo aprendo: la enseñanza de estrategias metacognitivas. *Educación y Educadores*, 12(2), 11-28. <https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/1483>
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2014). *Principles and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics. <https://www.nctm.org/>
- Osses, S. & Jaramillo, S. (2008). Metacognición: un camino para aprender a aprender. *Estudios Pedagógicos*, 34(1), 187-197. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052008000100011>
- Polya, G. (1979). *Cómo plantear y resolver problemas*. Trillas.
- Rigo, M., Páez, D. A. & Gómez, B. (2010). Prácticas metacognitivas que el profesor de nivel básico promueve en sus clases ordinarias de matemáticas. Un marco interpretativo. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 28(3), 405-416. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/210808>
- Schoenfeld, A. (2015). How we think: A theory of human decision-making, with a focus on teaching. En S. J. Cho (ed.), *The proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education* (pp. 229-243). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-12688-3\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-319-12688-3_16)
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2017a). *Nuevo Modelo Educativo*. México: SEP. <https://www.gob.mx/sep/documentos/nuevo-modelo-educativo-99339>
- SEP (2017b). *Planes de Estudio de Referencia del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior*. SEP.
- Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS). (2017). *Documento Base del Bachillerato General*. SEP.
- Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA). (2018). *Plan de estudios de Bachillerato general de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. UAA.
- Zimmerman, B. & Moylan, A. (2009). Self-regulation: Where metacognition and motivation intersect. En D. Hacker, J. Dunlosky & A. Graesser (eds.), *Handbook of metacognition in education* (pp. 299-315). Routledge.