



EDITORIAL

LA METACOGNICIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS MATEMÁTICAS: posibilidades y oportunidades

El término metacognición comenzó a ser utilizado a finales de los años 1970. Originalmente, fue definido como “el pensamiento sobre el pensamiento” por el psicólogo Flavell (1979, p.906). Desde el ámbito educativo se ha mantenido esta misma esencia, aunque concretando algunos aspectos. Cross y Paris (1988) concibieron el término metacognición en educación como el conocimiento y el control que tienen los niños sobre su propio pensamiento en las diferentes actividades de aprendizaje. Desde entonces, han existido multitud de estudios en los que se ha tratado de avanzar en la metacognición, especialmente en el ámbito educativo.

Algunos autores (Cross & Paris, 1988; Flavell, 1979; Schraw & Moshman, 1995; Schraw et al., 2006; Lai, 2011; entre otros) distinguen dos partes que constituyen la metacognición: el conocimiento de la cognición y su supervisión. En relación con el conocimiento, el manejo de la cognición (Kuhn & Dean, 2004), el conocimiento sobre las estrategias (Cross & Paris, 1988), y el conocimiento sobre cuándo utilizar una determinada estrategia (Schraw et al., 2006). Por otra parte, la supervisión incluye a la identificación de las estrategias adecuadas, la activación de conocimientos previos, la regulación y la evaluación (Cross & Paris, 1988; Schraw & Moshman, 1995; Whitebread et al., 2009; entre otros).

La metacognición, por tanto, puede pensarse desde dos significados básicos: el conocimiento sobre la cognición misma, cuando pensamos en el individuo siendo consciente de sus propios procesos cognitivos, y la regulación de la cognición, no necesariamente deliberada por el individuo, como cuando realiza movimientos de seguimiento, detección de errores, entre otros, que demanda la situación en la que se encuentra (Brown, 1987). En esta perspectiva, el aprendizaje implicaría continuos ajustes de comprensión basados en movimientos de autorregulación (Veiga Simão, 2004; Bilimoria; Almeida, 2008; Freire, 2009). Encontramos correspondencia con estas ideas en Mercer (2013) cuando propone la autorregulación como la capacidad de controlar los propios pensamientos y acciones para lograr metas personales y responder a las demandas



del entorno, mientras que la metacognición sería la comprensión y conciencia de los propios procesos mentales o cognitivos.

Hoy nos referimos a la metacognición como a un amplio constructo con gran potencialidad en la enseñanza de las ciencias (Gunstone & Mitchell, 1998; Martí, 1995; Sternberg, 1998) con una variedad importante de estrategias metodológicas para su valoración (Moshman, 2017; Schraw & Moshman, 1995; Pintrich, et al., 1993; Tamayo, 2006; Tobías y Everson, 2009). La metacognición la entendemos hoy como un tipo de cognición de segundo orden (Buratti & Allwood, 2015), fundamental en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

En la actualidad los estudios en metacognición profundizan, entre otros aspectos en asuntos relacionados con los procesos de calibración y del uso de los juicios metacognitivos, procesos fundamentales en el logro de aprendizajes profundos en las aulas de clase. La calibración, definida como la capacidad de juzgar con precisión el desempeño del estudiante en la tarea o problema a resolver (Winne & Hadwin, 1998; Zimmerman, 2008; Winne & Jamieson-Noel, 2002), permite que los aprendices monitoreen su desempeño durante el aprendizaje. Entendemos por calibración el proceso de eliminación de la discrepancia entre el desempeño percibido y el desempeño real en una tarea; es decir, al acuerdo entre la percepción del desempeño en la tarea y el desempeño real (Nietfeld et al., 2006). La precisión de la calibración incide en la selección de estrategias y habilidades cognitivas y metacognitivas (Gutiérrez, 2012); aspectos que son fundamentales para tener éxito en la tarea de aprendizaje y, en consecuencia, en el rendimiento académico.

A pesar de las diferencias conceptuales y de la serie de constructos que, en la literatura, se conectan con el concepto de metacognición, como lo señala Kuhn (2022), más de cuatro décadas después de que Flavell introdujera este concepto, este ha sido cada vez más invocado de manera progresiva en una gama más diversa de contextos, ya sea en la psicología social, cognitiva, del desarrollo y también en la educación. Este es el enfoque de este número especial, que reúne estudios e investigaciones que tienen en común reflexionar sobre la metacognición en el contexto educativo, más específicamente en la enseñanza de las ciencias y las matemáticas.



La pertinencia de proponer un número con estudios que conecten la metacognición con los procesos de enseñanza y aprendizaje, en general, puede señalarse por la necesidad de reflexionar sobre la relación que se puede establecer entre la capacidad del individuo para comprender y regular su propio funcionamiento cognitivo y el consiguiente impacto en su aprendizaje (Sternberg, 2000). Más específicamente, desde el punto de vista del aprendizaje científico, estudios de esta naturaleza ciertamente pueden contribuir a la discusión sobre la importancia de estimular el ejercicio de la metacognición en el aula cuando el enfoque educativo se centra en el desarrollo del pensamiento científico. Esto porque pensar los propios pensamientos, someterlos a revisión, monitorearlos y regularlos, está en la base del desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo, propio del pensamiento científico. Además, en una revisión sistemática de estudios sobre metacognición relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, Cleophas y Francisco (2018) encontraron un número discreto de estudios que relacionan estos dos temas, lo que corrobora la idea aquí defendida de que existe una necesidad urgente de mayor desarrollo teórico y profundización empírica en este sentido.

Mónica Arnal-Palacián, editora invitada¹

Óscar Eugenio Tamayo Alzate, editor invitado²

Sylvia De Chiaro, editora invitada³

Paulo Rogério Miranda Correia, editor invitado y Vice Editor⁴

Laerte Fonseca, Editor-Jefe⁵

¹ Livre Docente da Universidad de Zaragoza. Professora da Facultad de Educación, Área Didáctica de la Matemática, da Universidad de Zaragoza. E-mail: marnalp@unizar.es

² Docente del Departamento de Estudios Educativos de la Universidad de Caldas. E-mail: oscar.tamayo@ucaldas.edu.co

³ Docente da Universidade Federal de Pernambuco. Professora do Centro de Educação e do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Universidade Federal de Pernambuco. Coordenadora do Grupo de Estudo e Pesquisa em Argumentação na Educação. E-mail: sylvia.chiaro@ufpe.br

⁴ Livre Docente da Universidade de São Paulo. Professor da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo. Coordenador do Grupo de Pesquisa Mapas Conceituais. E-mail: prmc@usp.br

⁵ Livre Docente pela Emil Brunner World University® (EBWU, Maiami, Flórida/EUA); Professor Titular de Educação Matemática do Instituto Federal de Sergipe. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe. E-mail: laerte.fonseca@ifs.edu.br



Referencias

- Bilimoria, H.; Almeida, L. S. (2008). Aprendizagem auto-regulada: fundamentos e organização do Programa SABER. *Psicologia Escolar e Educacional*, v. 12, p. 13-22. <https://doi.org/10.1590/S1413-85572008000100002>
- Brown, A. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. In: WEINERT, F.; KLUWE, R. (Org.). *Metacognition, motivation, and understanding*. Hillsdale: Erlbaum, p. 65-116.
- Buratti, S., & Allwood, C. (2015). Regulating metacognitive processes-support for a meta- metacognitive ability. In A. Peña-Ayala (Ed.), *Metacognition: Fundaments, applications and trends. A prolife of the current state of the art* (pp. 17-35). New York: Springer.
- Cleophas, M. G. & Francisco, W. (2018). Metacognição e o ensino e aprendizagem das ciências: uma revisão sistemática da literatura (RSL). *Amaz RECM*, v.14 (29), Especial Metacognição, p.10-26. <http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v14i29.5512>
- Cross, D. R. & Paris, S. G. (1988). Developmental and instructional analyses of children's metacognition and reading comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 80(2), 131-142. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.80.2.131>
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906-911. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>
- Freire, L. G. L. (2009). Auto-regulação da aprendizagem. *Ciências & Cognição*, v. 14, p. 276-286. <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/115>
- Gunstone, R., & Mitchell, I. (1998). Metacognition and conceptual change. In J. Mintzes, J. Wandersee, & J. Novak (Eds.), *Teaching science for understanding* (pp. 133–163). California Academic press.
- Gutiérrez, A. (2012). *Enhancing the calibration accuracy of adult learners: A multifaceted intervention*. University Libraries- University of Nevada- Las Vegas.
- Kuhn, D. & Dean, D. (2004). A bridge between cognitive psychology and educational practice. *Theory into Practice*, 43(4), 268-273. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4304_4
- Kuhn, D. (2022). Metacognition matters in many ways. *Educational Psychologist*, p. 1-14. <https://doi.org/10.1080/00461520.2021.1988603>



- Lai, E. R. (2011). Metacognition: A literature review research report. *Research Reports*, 41. New York, NY: Pearson. http://images.pearsonassessments.com/images/tmrs/Metacognition_Literature_Review_Final.pdf
- Martí, E. (1995). Metacognición: Entre la fascinación y el desencanto. *Infancia y Aprendizaje*, 72, 9-32.
- Mercer, N. (2013). Classroom talk and the development of self-regulation and metacognition. *British Journal of Educational Psychology*, n. 10, p. 1-23. Monograph series II: Psychological aspects of education. Self-regulation and dialogue in primary classrooms.
- Moshman, D. (2017). Metacognitive theories revisited. *Educational Psychology Review* 30, 599–606. <https://doi.org/10.1007/s10648-017-9413-7>
- Nietfeld, J. L., Cao, L., & Osborne, J. W. (2006). The effect of distributed monitoring exercises and feedback on performance, monitoring accuracy, and self-efficacy. *Metacognition and Learning*, 1(2), 159-179. <https://doi.org/10.1007/s10409-006-9595-6>
- Pintrich, P. R., Marx, R. W., & Boyle, R. A. (1993). Beyond cold conceptual change: the role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, 63 (2), 167–200. <https://doi.org/10.2307/1170472>
- Schraw, G. & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review*, 7(4), 351-371. <https://doi.org/10.1007/BF02212307>
- Schraw, G., Crippen, K. J., & Hartley, K. (2006). Promoting self-regulation in science education: Metacognition as part of a broader perspective on learning. *Research in Science Education*, 36, 111-139. <https://doi.org/10.1007/s11165-005-3917-8>
- Sternberg, J. R. (1998). Metacognition, abilities, and developing expertise: what makes an expert student? *Instructional science*, 26, 127-139. <https://doi.org/10.1023/A:1003096215103>
- Sternberg, R. J. (2000). *Psicología cognitiva*. Porto Alegre: Artmed.
- Tamayo, O. (2006). *La Metacognición en los modelos para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias*. Manizales, Colombia. Universidad Pedagógica Nacional.
- Tobías, S., & Everson, H. T. (2009). The importance of knowing what you know: A knowledge monitoring framework for studying metacognition in education. In D. J.



- Hacker, J. Dunlosky, & A. C. Graesser (Eds.), *The educational psychology series. Handbook of metacognition in education* (pp. 107-127). New York, NY: Routledge/Taylor & Francis Group.
- Veiga Simão, A. M. (2004). O conhecimento estratégico e a auto-regulação da aprendizagem: implicações em contexto escolar. In: LOPES DA SILVA, A.; DUARTE, A. M.; SÁ, I.; VEIGA SIMÃO, A. M. (Org.). *Aprendizagem auto-regulada pelo estudante: perspectivas psicológicas educacionais*. Porto: Porto, p. 77-95.
- Winne, P. H., & Hadwin, A. F. (1998). Studying as self-regulated engagement in learning. In *Metacognition in educational Theory and practice* (pp. 277-304). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Winne, P. H., & Jamieson-Noel, D. L. (2002). Exploring students' calibration of self-reports about study tactics and achievement. *Contemporary Educational Psychology*, 27(4), 551-572. [https://doi.org/10.1016/S0361-476X\(02\)00006-1](https://doi.org/10.1016/S0361-476X(02)00006-1)
- Whitebread, D., Coltman, P., Pasternak, D. P., Sangster, C., Grau, V., Bingham, S., Almeqdad, Q., & Demetriou, D. (2009). The development of two observational tools for assessing metacognition and self-regulated learning in young children. *Metacognition and Learning*, 4(1), 63-85. <https://doi.org/10.1007/s11409-008-9033-1>
- Zimmerman, B. (2008). Investigating self-regulation and motivation: Historical background, methodological developments, and future prospects. *American Educational Research Journal*, 45(1), 166-183. <https://doi.org/10.3102/0002831207312909>