



Prácticas de autorregulación del aprendizaje promovidas por un futuro docente de matemáticas antes y después de implementar una unidad didáctica

Diana Hidalgo Moncada, diana.mat.comp@gmail.com, Universidad de Barcelona, Yuly Vanegas Muñoz, Universidad de Lleida

Resumen

En los últimos años hemos observado la importancia de dar mayor protagonismo a las competencias transversales, como la autorregulación y la ciudadanía en el contexto educativo. La autorregulación ha tomado relevancia en la formación docente debido a diversos cambios en los procesos de enseñanza y aprendizaje, como los vistos en el contexto actual de enseñanza virtual debido a la crisis sanitaria. En este estudio se analiza como un futuro docente de matemáticas incorpora en su práctica del máster actividades que promueven la autorregulación del aprendizaje luego de implementar y reflexionar sobre la planificación inicial propuesta. Observamos la incorporación de prácticas de autorregulación, como considerar el entorno y los intereses de los estudiantes, fomentando la parte motivacional y emocional.

Palabras clave: Autorregulación del aprendizaje, enseñanza, matemáticas, formación de profesores.

Objetivos o propósitos:

Durante el año 2020, los estudiantes y profesores se han visto enfrentados a una serie de desafíos debido a la situación de emergencia mundial sanitaria. Esta situación ha generado cambios relevantes en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Se han tenido que incorporar, con mayor fuerza herramientas digitales y muchas actividades han tenido que ser modificadas para ser desarrolladas de manera individual por los estudiantes en sus hogares, sin ese apoyo constante de los docentes y de sus pares. En todos estos cambios la autorregulación ha tenido que estar presente, ya que esta competencia, a través de una serie de prácticas, lleva al estudiante a un aprendizaje autónomo.

En la formación de profesores las competencias transversales también han tomado fuerza debido a la transformación y exigencia de los currículos. Consideramos, por tanto, que es fundamental indagar cómo se ha incorporado la autorregulación en la formación de profesores y cómo la llevan a la práctica. El desarrollo de esta competencia aporta herramientas no solo al estudiante para organizar y estructurar mejor sus aprendizajes sino también al docente a la hora de planificar y gestionar sus prácticas. Su planificación se vuelve más integral, incorporando a la enseñanza de las matemáticas herramientas que permiten al estudiante aprender a aprender.

El objetivo del presente estudio es analizar como un futuro docente de matemáticas, perteneciente al máster en formación de profesores de secundaria en España, incorpora actividades que promueven la autorregulación del aprendizaje en las clases de matemáticas luego de la reflexión realizada para su Trabajo de Fin de Máster (TFM).

Marco teórico:

Formación de profesores y autorregulación del aprendizaje

Durante las últimas décadas en el campo de la Educación matemática se ha investigado desde diferentes perspectivas el conocimiento profesional del profesor de matemáticas, las cuales no

Organizado por:





tratan solo de un conocimiento sobre las matemáticas en sí mismas, sino que abarca otros saberes que están relacionados con los problemas a los cuales se enfrentará el docente de matemáticas como profesional (Bromme y Tillema, 1995).

La necesidad de determinar qué conocimientos profesionales debe tener el profesor de matemáticas ha llevado a diversos investigadores a centrarse en las competencias profesionales del profesor de matemáticas (Godino, Giacomone, Font y Pino-Fan, 2018; Vanegas, Giménez y Font, 2015). Un grupo de competencias que se espera que los docentes desarrollen son las transversales, específicamente la de aprender a aprender. Una de las formas en que el profesor puede enseñar a aprender es a través de la enseñanza del aprendizaje autorregulado, el cual promueve el estudio autónomo, constructivo, cooperativo y diversificado (De la fuente y Justicia, 2003). La autorregulación, como competencia transversal, puede ser promovida a través de diversas prácticas docentes (Hidalgo-Moncada, Díez-Palomar y Vanegas, 2020), las cuales son indispensables en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, ya que permiten tanto al docente como al estudiante desarrollarse de forma autónoma, lo que es clave para tomar decisiones adecuadas en diferentes contextos. Además, les permite ser capaces de planificar el tiempo, los medios que se disponen para enseñar o aprender, mejorar o mantener la motivación, y superar dificultades, así como también construir mejores relaciones entre docentes y estudiantes y/o estudiantes con sus compañeros/as de clase. En la clase de matemáticas la autorregulación es una característica clave de las actividades y procesos de aprendizaje.

Según Pintrich (2000) el aprendizaje autorregulado es un proceso activo en el cual los estudiantes establecen metas para su aprendizaje, donde monitorizan, regulan y controlan su cognición, motivación y conducta, guiados por sus metas de aprendizaje y por aspectos contextuales.

Por otra parte, existen diversos enfoques centrados en el conocimiento profesional del profesor de matemáticas. Uno de ellos es el enfoque onto-semiótico (EOS), el cual es un modelo teórico sobre la cognición e instrucción matemática que articula diversos puntos de vista sobre el conocimiento, la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (Godino, Batanero y Font, 2007). Este enfoque ofrece un modelo de análisis didáctico para la práctica profesional llamado Conocimientos y Competencias Didáctico-Matemáticas del profesor de matemáticas (CCDM). El CCDM aborda tanto las competencias matemáticas del docente como las relacionadas con el análisis e intervención didáctica que este realiza en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Tal y como lo plantea Vanegas, Font y Pino-Fan (2019) este modelo permite describir, explicar y valorar la práctica del profesor de matemáticas.

El CCDM propone diferentes herramientas para el análisis de distintos aspectos involucrados con los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (Godino, Batanero, Font y Giacomone, 2016). Una de las herramientas propuestas es la idoneidad didáctica, compuesta por seis facetas llamadas *criterios de idoneidad didáctica*: Epistémica (Ep); Cognitiva (C); Interaccional (I); Mediacional (M); Emocional (Em) y Ecológica (Ec) (Breda, Font, do Rosario y Villela, 2018). Por ejemplo, la *idoneidad mediacional* se refiere al uso de materiales manipulativos e informáticos; la *idoneidad ecológica* trata sobre las conexiones intra e interdisciplinarias, así como también la innovación didáctica para evaluar y organizar el aula; *la idoneidad emocional* se refiere a la elaboración de tareas de interés, la autoeficacia, la fobia a las matemáticas y la motivación; *la idoneidad epistémica* esta relacionada con la argumentación,

Organizado por:





la modelización, la resolución de problemas y la representatividad; *la idoneidad cognitiva* analiza los conocimientos previos, las actividades de refuerzo y ampliación; y por último, *la idoneidad interaccional* observa la comunicación docente-alumno, alumno-alumno. En este estudio dichos criterios permiten caracterizar las prácticas de autorregulación en la clase de matemáticas.

Metodología:

El estudio presenta un enfoque comunicativo cualitativo (Creswell, 2014), en el cual se realiza un estudio de caso (Stake, 2005). Se analiza en profundidad el Trabajo de Fin de Máster (TFM) de un futuro docente de matemáticas del Máster en Formación de Profesores de Secundaria de la Universidad de Barcelona (2019-2020). En dicho TFM, se describe la planificación de una secuencia didáctica; cómo se desarrolló su implementación, una reflexión sobre la propia práctica y se describe una propuesta de mejora a la secuencia didáctica inicial. La planificación trata un tema del ámbito geométrico: rectas y ángulos en el plano, para 1º de ESO.

Para el análisis del TFM se utiliza el instrumento planteado por Hidalgo-Moncada et al. (2020) que caracteriza la promoción de la autorregulación del aprendizaje de las matemáticas. El instrumento consta de 23 prácticas que en este caso serán codificadas con P_x , donde x corresponde al número de la práctica. Por ejemplo, P_3 se refiere a la práctica de autorregulación número tres. Por otra parte las 23 prácticas están clasificadas según los seis criterios de idoneidad (C, Ep, I, M, Ec y Em), así una codificación como $Ep.P_3$, corresponde a *la práctica número tres* relacionada con la *idoneidad epistémica*.

Resultados y/o conclusiones:

Los resultados incluyen la identificación de las prácticas de autorregulación promovidas por el futuro profesor antes y después de realizar la reflexión sobre su práctica. En la Figura 1, se muestran las prácticas de autorregulación identificadas en el TFM analizado.

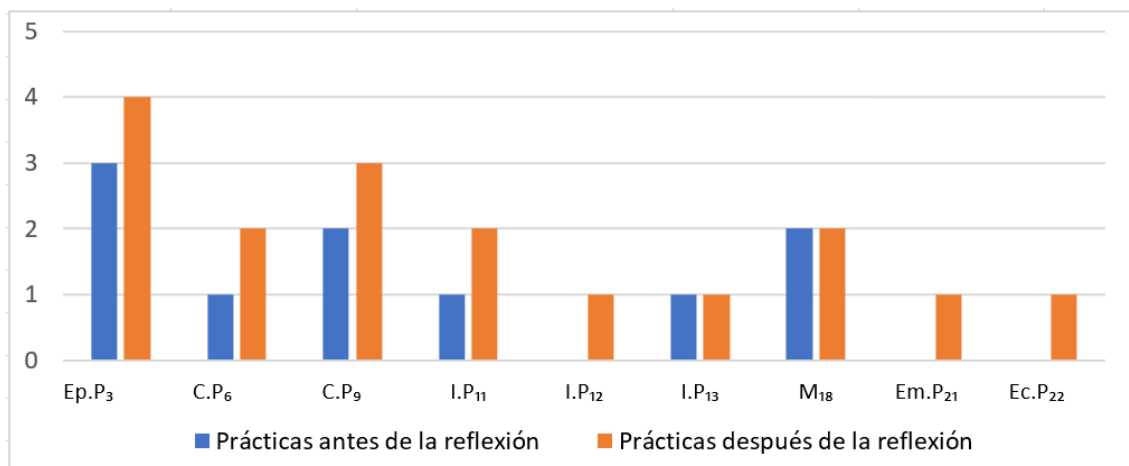


Figura 1: Prácticas de autorregulación promovidas antes y después de la reflexión

Como resultado global, se observa que el futuro profesor promueve la autorregulación del aprendizaje, resaltando las prácticas relacionadas con los criterios de idoneidad epistémico y cognitivo.

Organizado por:





En su planificación inicial (antes de la reflexión), se observan prácticas afines con cuatro de los seis criterios de idoneidad (Ep, C, I, y M). Luego de la reflexión en su propuesta de mejora se observa que el futuro profesor incorpora actividades que fomentan prácticas de autorregulación relacionadas con los criterios de idoneidad emocional y ecológico, criterios antes no observados. Así también luego de reflexionar aumenta las actividades donde se identifica la promoción de prácticas relacionadas con los criterios epistémicos, cognitivo e interaccional.

A continuación, se muestran dos ejemplos de actividades (Figura 2 y Figura 3) planteadas por el futuro profesor. La primera hace parte de las actividades de la planificación inicial, mientras que la segunda corresponde a las actividades propuestas después de la reflexión sobre la práctica.

Anexo 4. ESTUDIAMOS LAS AGUJAS DE LOS RELOJES

1. Explica el significado de los números y las letras que hay escritos en el reloj.
2. Usando el transportador de ángulos, ¿qué ángulo forman las agujas del reloj cuando el reloj marca las 11 en punto? Y ¿cuándo marca la 1 en punto? ¿Qué observa?
3. ¿Cuál es el ángulo que forman la aguja de los minutos y de las horas cada hora de día?

HORA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ANGLE												

¿Qué observa?

Figura 2. Actividad presentada antes de la reflexión en el TFM

En esta actividad (Figura 2), el futuro profesor plantea preguntas que invitan al estudiante no solo a encontrar un resultado si no a explicar y justificar, lo cual está asociado con prácticas como Ep.P₃ (Promover la argumentación y explicación de procedimientos utilizados) o C.P₉ (Promover procesos de alta demanda cognitiva, como la generalización, conexiones intra-matemáticas, cambios de representación, conjeturas, etc.).

En la siguiente actividad (Figura 3) se promueven una serie prácticas de autorregulación, entre las cuales se incorporan algunas relacionadas con los criterios de idoneidad emocional y ecológico, las cuales no habían sido consideradas antes de la reflexión. Por ejemplo, un aspecto importante en esta actividad es el contexto seleccionado y la intención por parte del docente de que los estudiantes establezcan relaciones entre las nociones matemáticas abordadas y situaciones de la vida real y la motivación que ello puede generar, aspectos asociados a las prácticas Em.P₂₁ (Considerar los intereses de los estudiantes, su contexto familiar y social, para generar actividades a fines con sus intereses, permitiendo un mejor estado emocional, motivacional y actitudinal) o Ec.P₂₂ (Vincular el estudio de los contenidos matemáticos al entorno y vida cotidiana mostrando conexiones intra e interdisciplinarias). Así también incorpora la práctica P₁₂ del criterio Interaccional (Organizar formas de trabajo cooperativo durante la clase o fuera de ella). Estas prácticas se suman a las prácticas que promueven la argumentación (Ep.P₃), reflexión (C.P₆), procesos de alta demanda cognitiva como cambios de

Organizado por:





representación y conjeturas (C.P₉) y fomentar la discusión entre pares ya que es una actividad que se realiza en grupos cooperativos (I.P₁₁).



<p>Anexo 10. ACTIVIDAD "DISPARO A PORTERÍA" ¿CUÁL ES LA MEJOR POSICIÓN PARA TIRAR A PUERTA EN UN CAMPO DE FÚTBOL?</p> <p>Cuando un jugador avanza por el campo de fútbol, tiene que pensar muy bien hacia dónde ir para poder disfrutar de la mejor posición para marcar un gol. Pero ... ¿cuál es la mejor posición? No es difícil saberlo: la mejor posición será próxima al punto de penalti, y la peor acercará al punto de lanzamiento de un córner. ¿Y en el resto del campo?</p>		
 <p>La mejor posición acercará a ésta: la portería se ve con un ángulo muy grande</p>	 <p>El objetivo, <i>goal</i> en inglés</p>	 <p>La peor posición: se ve la portería con un ángulo de muy pocos grados</p>
<p>Nos planteamos en esta tarea estudiar cómo varían los ángulos bajo los que se ve la portería, desde diferentes posiciones en el campo.</p> <p>Para simplificar el modelo, consideraremos posiciones sin tener en cuenta los jugadores contrarios ni los compañeros de equipo, simplemente la posición y el ángulo en el que se ve la portería contraria.</p>		
 <p>Deberás tener en cuenta las medidas reales de un campo de fútbol reglamentario</p>		
 <p>Aquí el ángulo bajo el que se ve la portería es mucho más pequeño que desde el punto de penalti, pero ¿cuánto más pequeño?</p>	 <p>En este caso el jugador está en buena posición para chutar a portería, dado que el ángulo es bastante grande</p>	
<p>Resolución del problema:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estudia los ángulos bajo los que se ve la portería en el caso de que un jugador avance desde el dentro de la portería propia hasta el centro de la contraria pasando exactamente por el centro del campo en línea recta. 2. Ahora supondrás que el jugador avanza siguiendo una recta paralela a la anterior, pero partiendo de un vértice del área grande de su campo. 3. Puedes preparar una tabla de datos con los resultados de cada desplazamiento en línea recta estudiado y hacer los gráficos correspondientes para comparar las posiciones. <p>(Es una actividad que hay que usar Excel para hacer la tabla de datos y los gráficos)</p>		

Figura 3. Actividad propuesta después de la reflexión en el TFM.

Contribuciones y significación científica de este trabajo:

Las competencias transversales en los últimos años han tomado relevancia, ya sea porque el currículo lo exige o por los desafíos y necesidades del contexto en que se desarrollan los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este estudio centrado en la autorregulación del aprendizaje en las matemáticas, se muestra como un futuro profesor promueve la autorregulación a través de una serie de prácticas, las cuales se relacionan con los criterios de idoneidad didáctica del Enfoque Onto-semiótico. Se constata que el proceso formativo desarrollado por el docente y la reflexión sobre la práctica ha sido clave en la reformulación de actividades que promueven la autorregulación. Enfatizando particularmente en criterios que inicialmente no se habían considerado como el Emocional y Ecológico, relacionados con los intereses de los estudiantes, el contexto familiar, así como también el entorno, y su vida cotidiana, permitiendo las conexiones intra e interdisciplinarias. Sin dejar de promover prácticas asociadas a otros criterios como el Epistémico, Cognitivo e Interaccional.

Pensamos que este trabajo contribuye a mejorar los programas de formación de profesores en el tema de las competencias transversales. Mostrando su incorporación en las planificaciones de los futuros docentes y los beneficios de la reflexión en los procesos de enseñanza y

Organizado por:





aprendizaje. Esperamos en estudios futuros mostrar más evidencia como este estudio de caso y con una población mayor.

Bibliografía:

- Breda, A., Font, V., do Rosário, V., y Villela, M. (2018). Componentes e indicadores de los criterios de idoneidad didáctica desde la perspectiva del enfoque onto-semiótico. *Transformación*, 14(2), 162-176.
- Bromme, R., y Tillema, H. (1995). Fusing experience and theory: The structure of professional knowledge. *Learning and instruction*, 5(4), 261-67.
- Creswell, J. W. (2014). *A concise introduction to mixed methods research*. SAGE publications.
- De la Fuente, J., y Justicia, F. (2003). Regulación de la enseñanza para la autorregulación del aprendizaje en la Universidad. *Aula abierta*, (82), 161-172
- Godino, J. D., Giacomone, B., Font, V. y Pino-Fan, L. (2018). Conocimientos profesionales en el diseño y gestión de una clase sobre semejanza de triángulos. Análisis con herramientas del modelo CCDM. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, (13), 63 - 83.
- Godino, J. D., Batanero, C., Font, V. y Giacomone, B. (2016). Articulando conocimientos y competencias del profesor de matemáticas: el modelo CCDM. En J. A. Macías, A. Jiménez, J. L. González, M. T. Sánchez, P. Hernández, C. Fernández, F. J. Ruiz, T. Fernández y A. Berciano (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XX* (pp. 285-294). Málaga: SEIEM.
- Godino, J. D., Batanero, C., y Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *Zdm*, 39(1-2), 127-135.
- Hidalgo-Moncada, D., Díez-Palomar, J., y Vanegas, Y. (2020). Formación de maestros de educación primaria en el contexto de confinamiento: la importancia del aprendizaje autorregulado en las matemáticas. *Magister: Revista miscelánea de investigación*, 32(1), 40-48.
- Pintrich, P. R. (2000). Multiple goals, multiple pathways: The role of goal orientation in learning and achievement. *Journal of educational psychology*, 92(3), 544-555.
- Ramón, I. (2019). *Rectas y ángulos en el plano*. Trabajo de Fin de Máster. Universidad de Barcelona, España.
- Stake, R. E. (2005). Qualitative Case Studies. En N. K. Denzin y Y. S. Lincoln (Eds.), *The Sage Handbook of Qualitative Research* (págs. 443-466). Londres: Sage.
- Vanegas, Y., Giménez, J., y Font, V. (2015). Aprender a formar en ciudadanía en la formación de profesores de matemáticas. *ALME*, 28, 1360-1368.

Organizado por:

