

La Modelación Matemática en el currículo. Elementos para la discusión

Jhony Alexander Villa Ochoa, javo@une.net.co;

Red Colombiana de Modelación en Educación Matemática, www.recomem.com.co

Grupo de investigación en Educación Matemática e Historia-Universidad de Antioquia

Resumen

En este documento me propongo presentar algunos elementos para la discusión sobre los aspectos que podrían considerarse para una implementación de la modelación matemática en el aula de clase. Para ello, reporto dos de las maneras de implementar la modelación en las matemáticas escolares para, finalmente, generar una reflexión sobre las características que ha de tener un currículo que posibilite la modelación matemática en el aula de clase.

1. Modelación matemática en el aula de clase

En las últimas tres décadas la modelación matemática viene desarrollándose como un dominio de investigación en el cual confluyen diversas perspectivas. Aspectos como la cognición y metacognición, los fundamentos epistemológicos, las interacciones sociales, los recursos didácticos, entre otros, vienen reportándose en las diversas publicaciones sobre el tema de la modelación en Educación Matemática (i.e. Blum, et al. 2007) y se convierten en evidencia de la diversidad de énfasis y enfoques que pueden presentarse en una propuesta que incluya la modelación como un elemento al interior del aula de clase.

Tanto en Bassanezi (2002) como en Blum y Borromeo-Ferri (2009) pueden encontrarse una serie de argumentos que defienden el uso de la modelación; particularmente, estos dos últimos investigadores señalan que los modelos y la modelación permiten preparar a los estudiantes para ejercer una ciudadanía responsable y para participar de los desarrollos de una sociedad que cada vez requiere de mayores competencias en modelación. Así mismo, estos investigadores agregan que, de manera general, la modelación permite:

- Ayudar a los estudiantes a comprender mejor los contextos en los cuales se desenvuelven,
- Apoyar el aprendizaje de las matemáticas (motivación, la comprensión, entre otros),

- Promover el desarrollo de algunas competencias y actitudes adecuadas hacia la matemáticas,
- Contribuir a una visión adecuada de las matemáticas.

A pesar que existen muchos argumentos para la implementación de procesos de modelación las matemáticas escolares, también es posible encontrar casos de profesores que reportan una serie de factores que limitan un amplio desarrollo de la modelación en sus instituciones educativas. Una muestra de ello puede encontrarse en las discusiones que entre docentes e investigadores se han ofrecido en sitios como CVM¹⁸ y la RECOMEM¹⁹. En dichas discusiones pueden encontrarse algunos llamados para que, a través de la investigación, se analicen de factores asociados a los currículos, que basados en un desarrollo rígido de contenidos y en el desarrollo de habilidades de tipo procedimental en los estudiantes, se han mostrado como limitantes para el desarrollo de procesos de modelación.

Para ofrecer algunos elementos para la discusión y futura investigación encuentro necesario una revisión de algunas de las formas de concebir la modelación matemática y su implementación en el aula de clase. En el siguiente apartado me dedicaré a presentar dos de las muchas maneras en las cuales la modelación matemática se operacionaliza en el aula escolar.

2. Dos maneras de implementar procesos de modelación en el Aula de clase

La diversidad objetos de investigación al interior de la modelación matemática ha llevado a centrar la atención en aspectos que a la vez redundan en maneras diferentes de concebir e implementar la modelación; en este apartado describo dos ellas.

En una primera manera de implementar la modelación en las aulas de clase se pone de relieve el papel del profesor como un agente importante en la identificación y diseño de situaciones. Por el contrario, en una segunda manera de implementación es en el estudiante en quien se enfatiza en la actividad de identificar tales situaciones y de investigar maneras de abordarlos y de producir matemáticas a través de ellos.

¹⁸ CVM es el *Centro Virtual de Modelagem* adscrito al *Grupo de Pesquisa em Informática, outras mídias e Educação Matemática* de la *Universidade Estadual Paulista* en Rio Claro/SP, Brasil. Con acceso a través de <http://tidia-ae.rc.unesp.br/cvm/>

¹⁹ Red Colombiana de Modelación en Educación Matemática, con acceso a través de www.recomem.com.co

En Biembengut y Hein (2004), Bassanezi (2002), Villa-Ochoa (2007) y muchos otros se muestran algunas maneras de asumir la modelación desde la primera manera. El profesor, como elemento fundamental de esta parte del proceso, está en la tarea de identificar las situaciones que, desde los contextos de los estudiantes y/o las demás ciencias, se muestran como pertinentes para el trabajo matemático en el aula de clase. Sea cual sea el contexto y la situación asumidos por el profesor, el proceso de modelación involucra una multiplicidad de factores que inciden en su desarrollo, dos de ellos tienen que ver con la diversidad de conceptos matemáticos y de disciplinas académicas que se involucran en tal desarrollo.

El ejemplo “Consumo de Internet” presentado por Villa-Ochoa (2007) se muestra con un caso en el que, a pesar de tener la intención explícitamente declarada de introducir el concepto de función, emerge también una serie de aspectos del fenómeno que conlleva al uso de nociones matemáticas como: la continuidad, la funciones parte entera, las funciones por tramos, la linealidad, entre otras; de igual modo, en tal situación se involucran ciertos aspectos asociados al desempeño de los estudiantes para reconocer y generalizar patrones así como para representarlos algebraicamente. Un caso semejante puede encontrarse en Biembengut y Hein (2004) quienes presentan una situación en la que se debe buscar la manera óptima para alimentar un conjunto de pollos. Sin embargo, una implementación de esta situación limitada al desarrollo del contenido matemático que allí se involucra, desaprovecharía el múltiple potencial de la situación para trabajar en otras áreas como las ciencias naturales (aspectos asociados a la nutrición animal) y otros aspectos de la agropecuaria.

Desde esta primera manera de implementar la modelación surgen elementos para reflexión, por ejemplo, los fenómenos a ser modelados cargan consigo una riqueza tanto a nivel de las nociones matemáticas como de las disciplinas académicas que intervienen en ellos. Limitar los procesos de modelación a un fenómeno en el cual se desarrollen sólo aspectos de la matemática y/o conceptos de manera única sería una visión que empobrecería el verdadero potencial de la modelación matemática y podría en tela de juicio las ventajas de la modelación señaladas por Bassanezi (2002) y por Blum y Borromeo-Ferri (2009) algunas de las cuales mencioné anteriormente.

Una muestra de una segunda manera como se puede implementar la modelación, se encuentra en Borba, Meneghetti, y Hermini (1997) y en Borba y Villarreal (2005). Estos

investigadores conciben la modelación como un proceso que tiene su génesis con la selección de una situación o fenómeno de la “realidad” el cual puede ser escogido por los estudiantes con la ayuda del profesor. Basada en esta concepción de modelación, Herminio (2009) investigó por el proceso de elección de los problemas por parte de los estudiantes. Desde su investigación Herminio encontró que en dicho proceso influyen al menos cuatro dimensiones, a saber: estudiante, socio-crítica, la influencia del profesor y la misma matemática. Así mismo, esta investigadora señala que al otorgarle al estudiante el derecho a escoger el tema a ser estudiado trae como consecuencia la responsabilidad y compromiso en dicha cuestión convirtiéndose en un actor positivo al interior de la modelación.

En este tipo de implementación al igual que en la primera, la modelación no puede desconocer los aspectos asociados a las demás disciplinas académicas y al trabajo desde múltiples nociones matemáticas que intervienen en ellas. Pero más allá de ello, se hace necesario la valoración del trabajo colaborativo entre los diferentes miembros proceso y de otros aspectos asociados a un proceso de “investigación” en los cuales los estudiantes son los directamente responsables.

Se observa entonces que en ambos casos la modelación involucra una serie de factores que requieren de una organización de currículo de manera flexible. Hecho que ya había sugerido por Villa-Ochoa, Rojas, y Cuartas (2010) cuando reconocían algunos de los aspectos sociales de la modelación en el aula de clase.

3. A modo de cierre

Desde los resultados de investigación, la modelación matemática ha mostrado ser una herramienta útil en el establecimiento de relaciones entre las matemáticas y los contextos propios de los estudiantes y las demás ciencias; sin embargo, para que dicho proceso desarrolle tales propósitos, se hace necesario un currículo que esté en coherencia con unos ciertos principios de tipo filosóficos en los cuales el conocimiento matemático se observe como una construcción social en donde el estudiante se hace partícipe, y se apropia de él de una manera no compartimentalizada y multidisciplinaria. Este tipo de concepciones trae consigo la exigencia de características como:

- Superar la visión de una organización “contenidista” es decir, ir más allá de un desarrollo lineal en el que los conceptos, definiciones, propiedades y algoritmos matemáticos tienen el papel protagónico.

- Tener una orientación hacia la resolución de problemas y la modelación que se conviertan en aspectos transversales al interior de las matemáticas.
- Promover un trabajo interdisciplinar que a su vez vaya más allá de la visión de las matemáticas que se pueden usar en otras disciplinas, para ubicarse en el análisis de fenómenos, situaciones o problemas que generan reflexiones y conocimiento en otras disciplinas de manera paralela.

Dada las limitaciones de espacio en este artículo, invito a los lectores a continuar la discusión en los diferentes espacios propiciados para ello tanto en la RECOMEM como en el CVM.

Referencias

- Bassanezi, R. (2002). *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática*. São Paulo: Contexto.
- Biembengut, M., & Hein, N. (2004). Modelación matemática y los desafíos para enseñar matemática. *Educación Matemática*, 16 (002), 105-125.
- Blum, W., Galbraith, P. L., Henn, H.-W., & Niss, M. (Eds.). (2007). *Modelling and applications in mathematics education. The 14th ICMI Study*. New York: Springer.
- Blum, W., & Borromeo-Ferri, R. (2009). Mathematical Modelling: Can It Be Taught And Learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1 (1), 45-58.
- Borba, M., & Villarreal, M. (2005). *Humans-with-Media and the reorganization of mathematical thinking*. New York: Springer.
- Borba, M., Meneghetti, R., & Hermeni, H. (1997). Modelagem, calculadora gráfica e interdisciplinariedade na sala de aula de um curso de ciências biológicas. *Educação Matemática da SBEM-SP*, 17 (3), 63-70.
- Herminio, M. E. (2009). *O processo de escolha dos temas dos projetos de modelagem matemática*. Dissertação de Mestrado elaborada junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, São Paulo.
- Villa-Ochoa, J. A. (2007). La modelación como proceso en el aula de matemáticas. Un marco de referencia y un ejemplo. *Tecno Lógicas*, 19, 51-81.
- Villa-Ochoa, J. A., Rojas, C., & Cuartas, C. M. (2010). ¿Realidad en las matemáticas escolares?: Reflexiones acerca de la “realidad” en modelación en educación matemática. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte* (29), 1-17.