



"Revista Virtual Universidad Católica del Norte". No. 29, (febrero – mayo de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 49-65]

¿Realidad en las matemáticas escolares?: reflexiones acerca de la "realidad" en modelación en educación matemática

Reality in School Mathematics? Considerations About "Reality" in Mathematics Teaching Modelling

¿Réalité dans les mathématiques scolaires?: réflexions au sujet de la «réalité» dans la modélisation en éducation mathématique

Jhony Alexánder Villa Ochoa

Candidato a Doctor en Educación (Matemática)
Red Colombiana de Modelación en Educación Matemática
Grupo de Investigación en Educación Matemática e Historia (UdeA-Eafit).
Universidad de Antioquia
javo@une.net.co

Carlos Rojas Suárez

Licenciado en Educación Básica con énfasis en Matemáticas
Red Colombiana de Modelación en Educación Matemática
Universidad de Antioquia
carlosrojassuarez@hotmail.com

Carlos Mario Cuartas Rico

Licenciado en Educación Básica con énfasis en Matemáticas
Red Colombiana de Modelación en Educación Matemática
Universidad de Antioquia
cm4tas@gmail.com

Tipo de artículo: Reflexión disciplinar y pedagógica

Recepción: 2009-11-18

Revisión: 2009-12-09

Aprobación: 2010-01-12

Contenido

1. Introducción
2. El contexto del seminario de Modelación
3. Algunas Reflexiones
4. Consideraciones Finales



"Revista Virtual Universidad Católica del Norte". No. 29, (febrero – mayo de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 49-65]

5. Bibliografía

6. Anexo

Resumen. En el artículo se presentan algunas reflexiones de dos profesores de matemáticas construidas a partir de la discusión en un seminario sobre modelación matemática orientado por el Grupo de Investigación en Educación Matemática e Historia (UdeA-Eafit). En las reflexiones los profesores defienden algunas de las funciones sociales de las matemáticas escolares y resignifican su noción de "realidad" presente en sus prácticas en aula de clase, hacia una noción de realidad que involucra contextos asociados a la cotidianidad de los estudiantes, a los aspectos sociales, culturales, de consumo o de otras ciencias.

Palabras clave: Modelación matemática, Perspectivas realística y socio-crítica de la modelación, Realidad.

Abstract. In this article we present some considerations constructed by two math teachers based on their participation in a seminar on mathematic modelling guided by the Research Group on Mathematics and History Education (UdeA and Eafit universities). In these considerations the teachers support some of the social functions of school mathematics and change the notion of "reality" they have from their classroom activities by a notion of reality which involves the contexts linked to student's everyday life and also to the social, cultural and goods-consuming aspects or linked to aspects associated to other sciences.

Keywords: Reality, Mathematics Modelling, Realistic and Sociocritical Perspectives of Modelling

Résumé. Dans l'article sont présentés quelques réflexions faits par deux professeurs de mathématiques et construits à partir de leur participation dans un séminaire sur modélisation mathématique orientés par le Groupe de Recherche en Education Mathématique et Histoire (universités UdeA et Eafit). Dans les réflexions les professeurs défendent quelques des fonctions sociaux des mathématiques scolaires et resignifient leur notion de « réalité » qui est présent pendant leur activités à la salle de classe vers une notion de réalité que implique contextes liés à la quotidienneté des étudiants, aux aspects sociaux, culturels, des consommateurs ou d'autres sciences.

Mots-clés: Réalité, modélisation mathématique, perspectives réaliste et sociocritique de la modélisation.



"Revista Virtual Universidad Católica del Norte". No. 29, (febrero – mayo de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 49-65]

1. Introducción

En los últimos años la modelación matemática viene siendo defendida como un proceso que al incorporarse en las clases de matemáticas ofrece diversas ventajas debido a las relaciones que establece entre las matemáticas y la "realidad" asociada a los contextos extraescolares. Sin embargo, el término "realidad" trae consigo un cúmulo de diversos significados e interpretaciones que de una u otra forma inciden en la concepción sobre lo que es la modelación y por tanto su papel en las aulas de clase.

Kaiser y Sriraman (2006) recogen la discusión internacional sobre el tema de la modelación en Educación Matemática presentada en los números 2 y 3 del volumen 38 de la ZDM, y establecen que no hay una comprensión homogénea de la modelación y sus antecedentes epistemológicos. A partir de dicha discusión estas autoras realizan una categorización de los artículos presentados en dichos números en cinco perspectivas. La categorización atendió a criterios de los artículos que los relaciona con algunas perspectivas previas desarrolladas en Educación Matemática, también dependió de los objetivos y metas con los cuales se implementa la modelación en las aulas de clase. Particularmente en este artículo resaltamos la perspectiva *Realística o modelación aplicada* en tanto está asociada con las metas de uso o pragmáticas de la Educación Matemática (i.e: solución de problemas del mundo real, promoción de competencias...).

Al interior de la perspectiva realística, observamos que la noción "realidad" se encuentra cercana al estudio de los contextos en la vida cotidiana, el entorno y las demás ciencias; contextos que Villa-Ochoa *et al* (2009a) también vienen defendiendo para el trabajo en el aula de clase. La necesidad de abordar este tipo de contextos en las matemáticas escolares tiene múltiples fundamentos, por ejemplo, Kaiser y Schwarz (2006) señalan que desde las pruebas PISA se hace especial énfasis en una de las metas de la Educación Matemática en la cual se debe desarrollar con los estudiantes la capacidad para usar las matemáticas en su vida presente y futura, lo que significa que los estudiantes deben comprender la relevancia de las matemáticas en lo cotidiano, en nuestro entorno y en las ciencias. Para Kaiser y Schwarz (2006) estos objetivos de la enseñanza de las matemáticas tiene su impacto en la estructuración de las clases de matemáticas, sin embargo estos autores consideran que para tal estructuración no es suficiente con el marco teórico del currículo escolar. Más allá de esto, la enseñanza de las matemáticas debe tratar con ejemplos por medio de los cuales:



"Revista Virtual Universidad Católica del Norte". No. 29, (febrero – mayo de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 49-65]

- Los estudiantes comprendan la relevancia de las matemáticas en la vida cotidiana, en el entorno y las demás ciencias.
- Los estudiantes adquieran las competencias para solucionar problemas matemáticos reales, incluyendo los de la vida cotidiana, el entorno y de las demás ciencias (Kaiser & Schwarz, 2006).

Son muchos los factores que intervendrían en la consolidación de estos propósitos al interior de las matemáticas escolares, dentro de lo cual los profesores debemos sostener una actitud reflexiva y crítica sobre los *contextos* en mención. En Villa-Ochoa (2009) y Villa-Ochoa *et al* (2009b, 2009c) se presentaron una serie de creencias de los profesores acerca de la realidad y las matemáticas escolares, que pueden influir en la poca implementación de la modelación y de los contextos anteriormente discutidos en el aula de clase.

Con base en lo anteriormente planteado, en el espacio web de la Red Colombiana de modelación en Educación Matemática - RECOMEM (www.recomem.com) se propusieron una serie de actividades para discutir temas relacionados con el papel de la "realidad" en las matemáticas escolares, de lo cual surgió la necesidad de un seminario presencial que complementa el tema. Dicho seminario se conformó y actualmente se desarrolla en la Universidad de Antioquia.

En este documento nos proponemos presentar algunas de las reflexiones construidas en dicho seminario de modelación, en el cual hemos observado cómo algunos de los profesores participantes han (re)significado sus creencias sobre la realidad y el papel de la modelación en las aulas de clase de matemáticas.

2. El contexto del seminario de Modelación

2.1. Antecedentes

Desde hace más de dos años el grupo de investigación en Educación Matemática e Historia (UdeA-Eafit) viene preocupándose por desarrollo del campo de investigación: *Modelación en Educación Matemática*, generando diversas actividades encaminadas a discutir e implementar dicho campo en el contexto escolar. Parte de estas actividades se materializó a partir de un proyecto de investigación financiado por la Dirección de Regionalización y el Comité para el Desarrollo de la Investigación de la Universidad de Antioquia. En Villa-Ochoa (2007, 2009), Villa-Ochoa *et al* (2009a, 2009b, 2009c) y en Villa y Ruiz (2009)



"Revista Virtual Universidad Católica del Norte". No. 29, (febrero – mayo de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 49-65]

se reportan algunos de los productos de dicho proyecto de investigación, el cual contribuyó a la consolidación de RECOMEM y a su vez del seminario de modelación del cual se desprende este artículo.

En la investigación anteriormente mencionada se mostró que aunque existen profesores con una fuerte convicción positiva del trabajo del aula y con sólidas actitudes favorables al cambio (Agudelo-Valderrama, Clarke, & Bishop, 2007), es necesario el desarrollo de un *sentido de realidad* el cual se entiende como *la sensibilidad que un profesor debe tener frente a la realidad, que además incluye la intuición y la capacidad de detectar las situaciones y oportunidades del contexto sociocultural frente a las cuales se pueda movilizar el conocimiento de los estudiantes, dicho sentido incluye una buena dosis de imaginación y creatividad* (Villa-Ochoa et al, 2009a, 2009b). Dicho sentido de realidad posibilitaría al profesor una manera de establecer relaciones entre el contexto sociocultural y las matemáticas escolares. Por lo tanto, "reflexionar sobre lo que sucede en el aula y prestar atención a las necesidades de todos los alumnos" son condiciones necesarias dentro del proceso de formación de algunos maestros; sin embargo, en el caso de la modelación y las aplicaciones como un componente próximo al contexto sociocultural, éstas no son condiciones suficientes.

2.2 Propósito

El seminario surgió como otra forma de discutir y generar reflexiones en los profesores ofreciendo un trabajo complementario al formato presentado en la RECOMEM. El propósito que viene orientando el seminario radica en abordar el estudio de los elementos implicados en la implementación de la modelación matemática en las aulas escolares, lo cual implica la reflexión acerca de la noción de realidad o, en palabras de Blum, Galbraith, Henn y Niss (2007), el mundo extra-matemático y su papel en el aula de clase.

2.3 La dinámica del seminario

El seminario tuvo sus inicios en el mes de agosto de 2009, con una sesión semanal de dos horas. Al seminario pertenecen algunos profesores en ejercicio que son miembros de la RECOMEM, y que a través de dicha red, manifestaron la necesidad de realizar encuentros presenciales a modo de seminario.

En el seminario los profesores participantes han tenido la oportunidad de discutir asuntos acerca de lo que significa "el proceso de modelación", para ello se han usado como referencias iniciales los trabajos de



"Revista Virtual Universidad Católica del Norte". No. 29, (febrero – mayo de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 49-65]

Biembengut y Hein (2004), Blum *et al* (2007); Villa-Ochoa (2007). De igual manera se han usado algunos de los episodios reportados en Villa-Ochoa et al (2009a).

En cada sesión de trabajo se realizan discusiones grupales a la luz de las referencias bibliográficas, intentando contrastarlas con las dinámicas que cada uno de ellos observa desde su experiencia docente al interior de sus instituciones educativas. Los profesores asumieron el compromiso de registrar por escrito y de manera individual las reflexiones que alcanzaron a construir en la sesión presencial, y posteriormente se enviaron vía electrónica al coordinador del seminario. Las sesiones presenciales vienen siendo grabadas en audio con el ánimo tener fuentes de información que nos permita hacer una revisión continua de la evolución de las ideas construidas por los participantes.

3. Algunas Reflexiones

En este apartado describiremos las principales reflexiones de dos profesores en su participación en el seminario, particularmente aquellas construidas frente al papel de la modelación en las aula de clase y la realidad en las situaciones de modelación escolar.

3.1 Hacia la implementación de la modelación en las matemáticas escolares

En las primeras sesiones se abordaron los elementos conceptuales sobre lo que significa la modelación matemática y las ventajas que desde la literatura se reportan con respecto a esta implementación en la escuela. Propusimos entonces un diálogo en el cual los profesores comentaran los aportes que desde la literatura se perciben; pero siempre teniendo presente sus experiencias como profesores en ejercicio, siendo críticos frente a la posibilidad de materializar dichos elementos teóricos en su contexto de clase. Para ilustrar las consideraciones de los profesores, transcribimos un aparte de la discusión en la cual ellos formulan sus pensamientos frente al tema en cuestión:

Profesor 1

[...] entre mayor sea el grupo será más dificultoso, porque será más dispendioso para el profesor dedicar el tiempo para todo esto; por el otro lado, esto demanda del profesor mucho tiempo, una cantidad de tiempo en cuanto a la investigación, en cuanto a organizar una cantidad de cosas, que si se multiplica por los varios grupos que tengan se le monta



"Revista Virtual Universidad Católica del Norte". No. 29, (febrero – mayo de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 49-65]

[asigna] una carga de trabajo impresionante que no sé qué cantidad de docentes estarían dispuestos hacerlo por el mismo sueldo y las garantías laborales que existen. [...] Como proceso en la vía del conocimiento me parece magnífico porque creo que potencia mucho el aprendizaje en los muchachos [estudiantes] y la creatividad y que ellos van a mirar ese aprendizaje como un universo nuevo y a ver la aplicabilidad de lo que se enseña. Creo que es un camino que se empieza a recorrer, al menos dentro de lo que uno conoce, porque mire, uno en la carrera de pregrado es muy poco lo que se trabaja de modelación y eso que es en la universidad, entonces qué diremos en las escuelas. Además, porque muchos docentes ya tienen su título y se ponen a trabajar y con eso se defienden en la vida, entonces no se ponen a investigar. Entonces son una serie de factores que no están involucrados con la modelación, pero que afectan directamente ese proceso.

En este momento el **Profesor2**, toma la palabra y continúa el diálogo con el siguiente aporte:

Yo quisiera agregar algo ahí profe, y es que para poder implementar ese proceso de modelación como un método de enseñanza de las matemáticas, se requiere que el maestro tenga un sentido de responsabilidad social muy grande. Sentido de responsabilidad social en la medida en que va a tratar de contemplar y de proporcionar en los estudiantes una serie de conocimientos para la vida, o sea que no se quede relegado a la historia y a la escuela solamente [...]. Como decía [profesor 1] son muchos factores que de pronto aquí en nuestro contexto nos tocan algunos, por ejemplo, los currículos tan lineales en los cuales uno tiene que ver un tema y por cuestión de tiempo avanzar al otro y al otro y al otro, casi que demanda una reestructuración por completo; prácticamente tendrían que ponerse de acuerdo la parte administrativa los demás profesores... y los demás del trabajo. Entonces, básicamente yo resumo esto en un sentido de responsabilidad social, que es un poquito delicado, pero que generaría un aporte gigantesco no solo para el estudiante en la medida en que se vuelve para él más significativo lo que aprende, sino que para el profesor también se vuelve más significativo su trabajo.



"Revista Virtual Universidad Católica del Norte". No. 29, (febrero – mayo de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 49-65]

Es claro que los profesores son conscientes de que las matemáticas escolares van más allá de la transmisión de conceptos formalmente contruidos por las matemáticas, y como tal observan en la modelación una posible vía que posibilita que los estudiantes comprendan la relevancia de las matemáticas en los diferentes entornos, vida cotidiana y las demás ciencias, como ya fue planteado en el primer apartado de este artículo. De igual manera, desde su conocimiento del contexto escolar prevén posibles obstáculos para incorporar dicho proceso, los cuales tienen que ver con diferentes agentes escolares, entre ellos: estudiantes, profesores. Adicionalmente el profesor 2 agrega que la rigidez demanda planes de estudios flexibles que le posibiliten un trabajo con las características propuestas en la literatura sobre la modelación.

Uno de los elementos que vale la pena resaltar en estos profesores es su interés para pensar la realidad escolar de una manera diferente. Al respecto, nos llama particularmente la atención ese *sentido de responsabilidad social* que el profesor 2 menciona en su intervención, la cual permite al profesor asumir una actitud receptiva y propositiva frente a las funciones sociales que tienen las matemáticas escolares, las cuales tienen que ver con la formación de un ciudadano con capacidad para abordar de manera crítica las diferentes demandas sociales y democráticas. Al respecto el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2006) conceptualiza que:

[...] la educación matemática debe responder a nuevas demandas globales y nacionales, como las relacionadas con una educación para todos, la atención a la diversidad y a la interculturalidad y la formación de ciudadanos y ciudadanas con las competencias necesarias para el ejercicio de sus derechos y deberes democráticos (p. 46).

Adicionalmente, la modelación enmarcada desde una perspectiva socio-crítica (Kaiser & Sriraman, 2006) reivindica la necesidad de promover el pensamiento crítico sobre el papel de la matemática en la sociedad, sobre la naturaleza de los modelos matemáticos y sobre la función de la modelación en la sociedad. En este mismo sentido Araújo (2009) resalta la importancia de abordar situaciones escogidas por los mismos estudiantes acordes con sus intereses y a sus condiciones culturales, y en ese contexto. Araújo en el mismo texto afirma que uno de los aspectos que asume la modelación desde el punto de vista socio-crítico tiene que ver con que los estudiantes puedan ser críticos frente al papel de la matemática en la sociedad, teniendo conciencia de su papel en la construcción de la misma y reconociendo y valorando aspectos culturales



"Revista Virtual Universidad Católica del Norte". No. 29, (febrero – mayo de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 49-65]

de la suya propia, problematizando las relaciones de poder ahí existentes.

Frente a lo expuesto hasta aquí, vale la pena formularse las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles deben ser las características de un currículo escolar, para que se pueda incorporar el estudio de la realidad de los contextos (socioculturales, y de las demás ciencias) a través de la modelación?
- ¿Cómo la modelación matemática permitiría tanto a los profesores como a los estudiantes la (re)significación de las relaciones entre las matemáticas y la realidad presente en los contextos cotidianos de los profesores?
- ¿Cómo el *sentido de responsabilidad social*, al que hace alusión el profesor 2, puede implicar en los profesores e investigadores una mirada de la modelación matemática escolar cercana a las perspectivas socio-crítica y realística que describen Kaiser & Sriraman (2006)?

3.2 La modelación en Educación Matemática

En una de las sesiones del seminario se generó una discusión que reflejó las nociones que tenían los profesores frente a la "realidad" que se lleva al aula de clase. Esta sesión se inició con los temas acerca de lo que significa la modelación como proceso, para lo cual se discutió la propuesta de Biembengut y Hein (2004) quienes proponen un conjunto de siete etapas por las cuales puede atravesar un profesor en el momento de organizar e implementar el proceso de modelación. Frente a ello surgió una crítica de uno de los profesores asistentes, en cuanto a que esa serie de etapas podría generar la idea de la modelación como un procedimiento rígido y lineal. Sin embargo, se discutió al respecto y se asumió como una serie de *sugerencias* que no pretenden instrumentalizar la dinámica al interior de la clase. En este sentido, asumimos los diagramas que representan el ciclo de la modelación presentes en la literatura (Kaiser & Schwarz, 2006; Bassanezi, 2002; Villa-Ochoa, 2007; Blum y Leiss retomados por Borromeo, 2006) no como estructuras rígidas que debe ser reproducidas de manera lineal en el aulas de clases por todos los estudiantes, sino como un conjunto de "momentos globales y flexibles", que sugieren de alguna manera algunos elementos de cómo implementar el proceso de modelación en la escuela.



"Revista Virtual Universidad Católica del Norte". No. 29, (febrero – mayo de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 49-65]

Al analizar el ejemplo del *alimento balanceado para pollos* presentado en Biembengut y Hein (2004, pp. 110-117), surgieron preguntas como: ¿cuál es la realidad que se refleja en la situación? y ¿cuál es la pertinencia para el contexto educativo de los profesores participantes del seminario? Frente a dichas preguntas se expresó que aunque constituyen un muy buen ejemplo para ilustrar las conexiones entre las matemáticas y la realidad, no pueden extrapolarse a cualquier otro contexto educativo. En el caso particular de los profesores 1 y 2, un contexto para la cría de pollos está alejado de las condiciones económicas y sociales de sus estudiantes. Este tipo de reflexión puso en evidencia un elemento adicional que podría tenerse en cuenta en el momento de la implementación de las situaciones de modelación matemática en las aulas de clase, la cual radica en los criterios que debe tener presentes el profesor al seleccionar las situaciones "reales" y pertinentes para sus estudiantes. Esto se evidencia en el comentario del **profesor 1** ofreciendo un concepto sobre el ejemplo de alimento balanceado para pollos.

"profe aquí hay algo con respecto a la situación, yo digo que el tema debe ser elegido de acuerdo con el estudiante para que sea algo de interés. Entonces acá [en el documento] no se plantea eso de cómo se seleccionó con los estudiantes".

En este sentido las apreciaciones del profesor 1 coinciden con los planteamientos de Araújo (2009) en los cuales, desde una perspectiva de la matemática crítica, en la selección de las situaciones, se deben tener en cuenta los intereses de los estudiantes. Todo esto pone de manifiesto un conocimiento por parte del profesor de las necesidades e intereses particulares de los estudiantes, lo cual trae consigo una serie de variables (intereses y actitudes de los estudiantes, dinámicas institucionales, número de estudiantes, etc.) que complejizan su materialización en el aula de clase.

Ilustramos a continuación otro episodio presentado en el desarrollo del seminario el cual se suscitó posterior a una discusión sobre los roles de las matemáticas escolares. En ella, los profesores reportados en este artículo rescataron aspectos de las funciones sociales y cognitivas de las matemáticas escolares. Se les solicitó a los participantes que después de todas las reflexiones construidas mencionaran una situación con la cual pudieran abordar algún concepto de las matemáticas a través de la modelación. En común acuerdo definimos el tema de la función lineal. Los profesores de manera individual asumieron la tarea y finalmente presentaron los siguientes ejemplos:



"Revista Virtual Universidad Católica del Norte". No. 29, (febrero – mayo de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 49-65]

Profesor 2.

Un vendedor recibe un salario básico el cual se ve afectado por un aumento de las camisas que venda. En la medida que venda más o menos camisas, el recibe un porcentaje fijo sobre el valor total de la venta. La pregunta sería, ¿cuánto gana el vendedor si en este mes vende 20 camisas, o 30, o 50? ¿Cuánto ganará si vende x camisas?, ¿cuál modelo matemático me describe esta situación?, ¿cómo sería la gráfica de esta situación?

Profesor 1.

Yo pondría un problema del metro, por ejemplo, como debe moverse el metro en el tiempo para saber cuándo se encuentran los trenes.

Ante este último planteamiento el coordinador preguntó: *¿Y por qué es un problema de ecuación lineal?*

Profesor 1.

Porque yo le puedo pedir al estudiante que [se queda un momento pensando]. Haber ¿cómo lo hago lineal?

Una vez que cada profesor presentó su "situación" el coordinador les pidió que justificaran el por qué de cada una de sus situaciones era "real" desde la perspectiva trabajada. Como producto de esta pregunta cada uno de los dos profesores evidenció cierto desconcierto frente al ejemplo de situación que proporcionaron, lo cual se observa en el comentario del profesor 2: *"Tiene razón no es real... me la estoy inventando"*.

Finalmente se les pidió que escribieran de manera individual las reflexiones que pudieran construir en la discusión de dicha sesión y que las remitieran vía electrónica al coordinador del seminario. En un apartado de dicho escrito, el profesor 1 expresa que:

[...] ¿para qué sirven las matemáticas escolares? Intentar dar respuesta es algo bastante complicado, mucho más si son los estudiantes los que están haciéndonos la pregunta dentro del aula de clase, es complicado y frustrante observar las respuestas que los docentes arrojamos, como frases de cajón, que en nada satisface al estudiante. Entonces nos



"Revista Virtual Universidad Católica del Norte". No. 29, (febrero – mayo de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 49-65]

correspondería preguntarnos si las personas que desean quitar las matemáticas del p nsum tienen razón;  qu  los ha llevado a que piensen de esa manera?,  qu  responsabilidad tiene el docente en ello?,  con qué intereses se está guiando todo el proceso educativo de nuestro país? (tomada de los registros escritos individuales que el profesor construyó).

Segunda reflexión del **profesor 1**.

La realidad por ser tan amplia tiene muchos ángulos para ser vista, si nos ubicamos como observadores en la posición de cada uno de los seres humanos. Surge entonces la percepción como algo que trae polémica en torno a muchas interpretaciones que se hacen de las "cosas" que existen y por tanto hacen parte de la realidad; de esta forma la realidad se configura como la relación de un conjunto de hechos que afectan directa o indirectamente la vida de las personas, siendo percibidas de diferentes formas (tomada de los registros escritos individuales que el profesor construyó).

Del estudio del episodio de la caricatura (Villa-Ochoa *et al*, 2009) y de los escritos producidos por los profesores, podemos observar cómo su noción de la "realidad útil en el aula de clase" trasciende de la idea de problemas de palabras (artificiales) hacia la incorporación de problemas en contextos reales; entendiendo por contextos reales aquellos contextos cotidianos, sociales, culturales, de consumo o de otras ciencias, en los cuales los estudiantes se ven enfrentados a la identificación y manipulación de datos, a la simplificación y abstracción de cantidades y variables con miras a la construcción del modelo para su resolución, lo cual se encuentra enmarcado en la *perspectiva Realística* de la modelación, presentada en el primer apartado de este artículo.

Se observa como el profesor 1 reconoce la subjetividad presente en la realidad. Es decir, incluye tanto los profesores como los estudiantes y demás personas del medio, se presentan diversas formas de interacción y por tanto construyen significados distintos a partir de experiencias únicas.

El profesor 2 construyó, con un estilo muy particular, la reflexión presente en el anexo de este artículo. En ella, el profesor hace evidente la contradicción que sintió entre lo que venía diciendo acerca de la modelación y lo que plante  en el ejemplo proporcionado, puesto que dicho ejemplo estaba encaminado a disfrazar mediante un contexto algunas de las propiedades de la función lineal de tal manera que el



"Revista Virtual Universidad Católica del Norte". No. 29, (febrero – mayo de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 49-65]

estudiante posteriormente la develara. La pregunta *¿por qué es real la situación que planteas?* fue crucial para que este profesor fuera consciente de su contradicción y reflexionara sobre las implicaciones, en cuestión de diseño de situaciones, tiene una modelación orientada por la perspectiva realística.

4. Consideraciones Finales

Las discusiones sobre las nociones de realidad deben ser incorporadas en el trabajo con profesores (en formación o en ejercicio) que se inician en el estudio de la modelación matemática escolar, puesto que de manera general, en la mayoría de la literatura, la modelación matemática se asocia con las relaciones entre las matemáticas y la realidad. Así mismo, las creencias y nociones que los profesores tengan de la "realidad" determinan las situaciones y problemas para abordar, y por tanto condicionan el punto de partida de la implementación de la modelación como recurso en el aula de clase (Villa-Ochoa *et al.*, 2009c; Villa-Ochoa, 2009).

Aunque en la literatura frecuentemente aparece la modelación como una traslación de la realidad a las matemáticas, es decir como una manera de resolver problemas de la realidad por medio de las matemáticas, existen una serie de críticas al respecto; por ejemplo, Barbosa (2009) considera que este entendimiento trae consigo una serie de presupuestos ontológicos y epistemológicos, puesto que presupone una posible separación entre el reino de la matemática y de una supuesta realidad independiente, la cual a su vez, revela patrones a través de la matemática. Es evidente que este tipo de discusiones pone de relieve distintas concepciones de la realidad y de las matemáticas mismas, que de cualquier forma repercuten en las matemáticas escolares. A pesar de ello, en este artículo no debatiremos posición filosófica alguna sobre los puntos planteados anteriormente, no porque carezca de interés, sino porque desborda el propósito de este artículo.

Con base en los elementos expuestos anteriormente, es importante considerar que el papel de la modelación en el aula de clase debe permea la visión que los profesores tienen de la realidad social y cultural de su entorno; este hecho depende, en gran medida, de la capacidad de los docentes para la identificación de contextos reales para su abordaje. Los profesores reportados en este artículo ponen en relieve la importancia de la confrontación entre sus ideas y la "realidad" como un mecanismo importante en el momento de generar reflexiones acerca de su práctica al interior del aula de clase.



"Revista Virtual Universidad Católica del Norte". No. 29, (febrero – mayo de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 49-65]

5. Lista de referencias

Agudelo-Valderrama, C., Clarke, B., & Bishop, A. (2007). Explanations of attitudes to change: Colombian mathematics teachers' conceptions of the crucial determinants of their teaching practices of beginning algebra. *Journal of Mathematics Teacher Education* (10), 69-93.

Araújo, J. (2009). Uma Abordagem Sócio-Crítica da Modelagem Matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 2 (2), 55-68.

Bassanezi, R. (2002). *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática*. São Paulo: Contexto.

Barbosa, J. C. (2009). Modelagem e Modelos Matemáticos na Educação Científica. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 2 (2), 69-85.

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.

Borromeo, R. (2006). Theoretical and empirical differentiations of phases in the modelling process. *ZDM*, 38 (2), 86-95.

Kaiser, G., & Schwarz, B. (2006). Mathematical modelling as bridge between school and university. *ZDM*, 38 (2), 196-207.

Kaiser, G., & Sriraman, B. (2006). A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. *ZDM*, 38 (3), 302-310.

Villa-Ochoa, J. A. (2007). La modelación como proceso en el aula de matemáticas. Un marco de referencia y un ejemplo. *Tecno Lógicas*, 19, p. 51-81

Villa-Ochoa, J. A. (2009). Presente y futuro de la investigación en Educación Matemática en Colombia. In H. Blanco (Ed.), *Memorias del décimo encuentro colombiano de matemática Educativa*. San Juan de Pasto: Asocolme.



"Revista Virtual Universidad Católica del Norte". No. 29, (febrero – mayo de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 49-65]

Villa-Ochoa, J. A., & Ruiz, M. (2009). Modelación en Educación Matemática. Una mirada desde los Lineamientos y Estándares Curriculares Colombianos. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte* (27), 1-21.

Villa-Ochoa, J. A., Bustamante, C. A., Berrio, M., Osorio, J. A., & Ocampo, D. A. (2009a). Sentido de realidad y modelación matemática. El caso de Alberto. *ALEXANDRIA. Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 2 (2), 159-180.

Villa-Ochoa, J. A., Bustamante, C. A., Berrio, M. J., Osorio, J. A., & Ocampo, D. A. (2009b). El proceso de modelación matemática. Una mirada a la práctica del maestro. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. 22, pp. 1443-1452. Mexico: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

Villa-Ochoa, J. A., Bustamante, C. A., Berrio, M., Osorio, J. A., & Ocampo, D. A. (2009c). Algunas concepciones de los profesores acerca de la modelación como proceso en el aula. *Revista de educación en ciencias/Journal of Science Education*, 10 (especial), 198-198.



"Revista Virtual Universidad Católica del Norte". No. 29, (febrero – mayo de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. [pp. 49-65]

6. Anexo

Reflexión construida por el profesor 2, después de la sesión de la caricatura y el diseño de una situación para la función lineal

*En medio de la mañana cálida, serena y clara
me dirigí con ansias a lugar pactado,
en el cual encontraría respuesta a la demanda
que desde hace tiempo había buscado.
No paso mucho tiempo cuando allí yo hallaba
aquel quien respondiera a lo indagado.
Dirigímonos entonces a la puerta iluminada
que conducía a los espacios modelados.
Iniciase el trajinar por la colina teorizada
de acantilados grandes y profusos,
sabiendo entonces que el bagaje que llevaba
duraría apenas para unos minutos.
De pronto las luces de la actual morada se alejaban
dando paso a un lugar más apagado,
fue entonces cuando supe al observar lo que pasaba,
que el cielo aquel de mi saber había acabado.
Caminamos entonces al sitio que habitaban
las almas del docente encasillado,
aquellas que apenas un haz de luz imaginaban
porque la sociedad había obstaculizado.
Supe entonces de aquellos que niegan la certeza
de la razón que capta lo vivido,
purgando para siempre así la posibilidad cautiva
de modelar la realidad de un niño.
Sujetándome de acepciones simples que volaban
intenté justificar del aula lo pasado.
Sentí entonces que la sombra de mis actos se acercaba
presagiando un infierno aproximado.
Adentrándome en la más profunda oscuridad que un día
si quiera sospeché haber observado,
escuché las voces que al discente habido respondían
"la matemática se halla en todo lado".
De pronto un mar de angustias me inundaba e invadía
haciendo temblar mi corazón dolido,
pues en un día de aquellos y de tantos que ejercía
la misma respuesta a un niño yo hube dado.
Corrí entonces en busca de consuelo en la teoría*



"Revista Virtual Universidad Católica del Norte". No. 29, (febrero – mayo de 2010, Colombia), acceso: [<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>], ISSN 0124-5821 - Indexada Publindex-Colciencias, Latindex, EBSCO Information Services y Actualidad Iberoamericana. **[pp. 49-65]**

*prometiendo resarcir lo sucedido
y orientando mi barca en dirección a la salida,
decidí así huir de las aguas de mi estigio.
Recordando las voces desgarrantes que entre llamas escuchaba,
opté decididamente en este mundo
despertar en todo aquel que mi discurso presenciara,
ilusiones para crearse un buen futuro.*