

Avances en Matemática Educativa. Investigación en el Aula.

## Diseño De Un Ambiente Para Promover La Participación De Los Profesores En Un Curso Online. El Caso De La Formación En/Para La Modelación Matemática

Mónica Marcela Parra-Zapata, Jonathan Sánchez-Cardona, Jhony Alexander Villa-Ochoa  
monica.parra@udea.edu.co, jonathan.sanchezc@udea.edu.co,  
jhony.villa@udea.edu.co  
Universidad de Antioquia, Colombia

### Resumen

En este artículo presentamos el diseño propuesto para una sesión sobre modelación matemática de un curso de formación de profesores en modalidad online. La propuesta se fundamenta en promover la participación en las diversas dinámicas sincrónicas y asincrónicas del espacio de formación. En el desarrollo de la sesión los estudiantes de maestría en formación interactuaron en la plataforma Moodle y WizIQ, además se vincularon a la dinámica de la herramienta tecnológica Google Drive para realizar una tarea de modelación matemática. Las consideraciones teóricas empleadas están en relación con la modelación matemática en la formación de profesores y la participación. En la formación de profesores reconocemos la modelación matemática a partir de las posibilidades que ofrece para los aprendizajes que logran los estudiantes frente a las matemáticas, para la comprensión de los fenómenos y de los contextos en los cuales emerge. La participación la asumimos como recurso relevante del aprendizaje online puesto que permite a los estudiantes hacer parte del proceso y por tanto reconocer los roles y las voces de los actores a partir de la visibilidad, la interactividad, las interacciones y las contribuciones.

**Palabras clave:** participación, modelación matemática, formación posgraduada de profesores, ambientes online.

### 1. Introducción

Hablar de formación para profesores en un ambiente online exige el reconocimiento de nuevas herramientas, escenarios y actuaciones tanto de quienes realizan el papel de formadores como de aquellos que asumen el proceso formativo. Este tipo de procesos ponen de relieve la continuidad en la formación, la participación en diversas experiencias, la interacción con pares, la reflexión y la construcción de conocimiento de forma colaborativa (Gros y Silva, 2005).

Actualmente a nivel internacional hay un creciente interés por proponer acciones para que la formación posgraduada contribuya al desarrollo profesional de los profesores. En Colombia, México y Brasil, por ejemplo, se han diseñado programas de “maestría profesionalizante” en los que a través de Internet se ofrecen alternativas para facilitar el acceso, flexibilizar el desarrollo curricular y aprovechar las diferentes opciones que ofrece la Internet para promover la producción de conocimiento necesario para desempeñarse profesionalmente en las matemáticas escolares.

Conforme proponen Borba y Llinares (2012) la formación de profesores de matemáticas en ambientes online es una área de investigación emergente en la que los autores han identificado temáticas en las cuales no hay aún suficiente investigación, a saber: redes y comunidades de profesores en ambientes online, sostenibilidad de esas comunidades y tipos de estructuras organizacionales, prácticas de producción/construcción de conocimiento en las interacciones, mediadas tecnológicamente, en grupos de trabajo.

En relación con el último tema, es nuestro interés estudiar la participación que se genera en los colectivos de profesores cuando se disponen a trabajar en ambientes online; para ello, es importante considerar en el diseño de estos ambientes, espacios que promuevan la participación de los diferentes actores.

En este artículo presentamos el diseño de un ambiente en el que se promueve la participación de los profesores en un curso online. El curso en referencia estuvo orientado a la formación posgraduada de profesores de matemáticas, en

particular, el diseño lo implementamos en la temática de formación de profesores en/para la modelación matemática.

## **2. Consideraciones teóricas en el diseño del ambiente**

### **2.1 Algunos aspectos acerca de la modelación matemática en la formación de profesores**

En la literatura internacional es posible reconocer las posibilidades que ofrece la modelación matemática en cuanto a los aprendizajes que logran los estudiantes frente a las matemáticas, la comprensión de los fenómenos y de los contextos en los cuales esa modelación emerge. A pesar de ello, también se reconoce que es necesario más investigación empírica que se centre en los procesos de formación de profesores para que usen modelos e integren la modelación matemáticas en sus prácticas de enseñanza en el aula de clase (Villa-Ochoa, 2015).

Como una manera de comprender los aspectos relacionados con la integración de la modelación matemática en las aulas clase, Lingefjärd (2007) llama la atención sobre la complejidad de la redes de conocimientos que deben poseer los profesores. Reconocer la naturaleza compleja de estas redes de conocimiento implica que sus desarrollos trasciendan las maneras en que los profesores aprenden y enseñanza otras disciplinas como el cálculo, el álgebra lineal o la geometría. Lingefjärd (2007) concluye que la formación en modelación matemática por parte de los futuros profesores es una tarea difícil, inclusive cuando los profesores están interesados en el tema, a pesar de esto resalta que ellos deben dominar el uso apropiado de las nuevas tecnologías, así como el manejo de la enseñanza y la evaluación en la modelación matemática.

La tarea de formar profesores de matemáticas en/para la modelación matemática adquiere mayores desafíos cuando se reconocen las dificultades que tiene su integración en el aula de clase, entre ellas: la creencia de los profesores de que la modelación matemática es menos útil que otras ramas de

las matemática (Lingefjärd, 2007); las altas demandas matemáticas, pedagógicas y personales que la modelación impone a los profesores (Niss, 2001) y las relaciones entre el profesor y el trabajo, la escuela, el currículo, y la modelación matemática en sí (Silveira y Caldeira, 2012). Este tipo de consideraciones ponen de relieve necesidades de formación de los profesores (al menos en los reportados por las investigaciones) de tal manera “vivan” experiencias de modelación durante su formación y les permitan a futuro hacer frente a los diferentes obstáculos que se encontrarán en sus prácticas escolares.

## **2.2 Participación**

Conforme mencionamos en las líneas anteriores, es necesario que los profesores se enfrentan a experiencias en las que “vivan” formas de hacer modelación matemática, reconozcan las posibilidades y limitaciones que ofrece, reflexionen y diseñen formas en que ella se podría integrar en las aulas de clase. Este tipo de necesidades sugiere que el diseño de los ambientes para la formación de profesores supere prácticas convencionales que se agotan en *lecturas de las experiencias de otros y conjeturan acerca de su transferencia a sus propios contextos*. En nuestra visión de formación de profesores, los ambientes, deben incluir además de lo anterior, experiencias en las que los profesores se relacionan con la matemática y la “vivan” a través de la modelación matemática. En ese sentido, el diseño de estos ambientes debe estar fundamentado en la *participación* de los actores en los diferentes momentos de la experiencia de formación.

*La participación* es un concepto que ha cobrado sentido en muchos espacios sociales y educativos; Gordillo (2006) destaca que en un sentido social, participar implica hacer parte en diferentes situaciones. *Hacer parte* es implicarse en la democracia en la vida cotidiana, como consumidores, como habitantes de una ciudad o comunidad rural, como usuarios de servicios, como miembros de asociaciones, como responsables de nuestro quehacer profesional, entre otros.

Al modelar matemáticamente *la participación* se torna importante porque ofrece una comprensión de los diferentes roles y voces de los actores [en este estudio profesores de matemáticas y sus formadores], de las diferentes maneras como ellos actúan con el conocimiento matemático, con el contexto, con sus compañeros y con el profesor (Parra-Zapata, 2015).

De acuerdo a lo anterior, en este artículo comprendemos la participación en ambientes online en términos de la visibilidad, la interactividad, las interacciones y las contribuciones.

La visibilidad se reconoce como la cantidad de veces que el usuario se conecta, pero que se manifiesta en términos de la calidad y el contenido de la participación, de la influencia y de las contribuciones que realiza a la comunidad (Malinen, 2015).

La interactividad es entendida como la relación comunicativa que establecen dos o más personas, mediadas por un entorno digital. Esta interactividad se distingue en dos tipos, a saber: *la interactividad selectiva* que se da entre el usuario y los contenidos y *la interactividad comunicativa* que se establece entre individuos (Rost, 2004).

La interacción es la acción de socializar ideas y compartir con los demás puntos de vista, conocimientos, reflexiones, sentimientos, hallazgos y posturas con respecto a un objeto de estudio. Cabe aclarar que la interacción no consiste simplemente en un mensaje y una respuesta, sino en una serie de discusiones espontáneas y coherentes entre estudiantes, con o sin la participación del profesor, para lo cual es necesario que la actividad se oriente a fomentar el análisis de diversos puntos de vista y la toma de posición al respecto (Parra-Zapata, 2015).

Las contribuciones se conciben como los aportes a las discusiones y a la actividad que se realiza, estas van más allá de “estoy de acuerdo” o “no me parece”; y se vinculan mucho más con los aportes productivos, que agregan

valor a lo que se discute, que ayudan a otros a expresar lo que piensan y a explorar nuevas áreas (Parra-Zapata, 2015).

### 3. El diseño del curso y del ambiente

En el marco de un programa de formación posgraduada de profesores de matemáticas en un ambiente online, se llevó a cabo un curso con estudiantes de maestría de dos reconocidas universidades de Brasil y Colombia. El curso se desarrolló en ocho sesiones sincrónicas en las que se utilizaron la plataforma WizIQ y Moodle que incluyeron también algunas horas de trabajo asincrónico. El curso se estructuró en seis temáticas, una de ellas fue la modelación matemática.

La sesión correspondiente a la temática de modelación matemática fue diseñada por un equipo de cinco profesores-investigadores (autores de este texto), con el ánimo de promover la *participación* de los estudiantes (profesores estudiantes de maestría) en las diversas dinámicas que consideró el espacio de formación.

El desarrollo de la sesión se llevó a partir de intervenciones asincrónicas y sincrónicas. La intervención asincrónica se realizó durante dos semanas, una previa y otra posterior a la sesión sincrónica. Durante ese tiempo los estudiantes, debieron realizar tres actividades con base en la lectura del texto Meyer, Caldeira, Malheiros (2011):

1. El análisis de dos videos en los que otros estudiantes relataron sus experiencias de modelación a través de proyectos (Teia da aranha. Uma relação intrínseca da Biologia com a matemática. <https://www.youtube.com/watch?v=kKzQgftpZnE>. Modelación matemática en la redistribución espacial de una vivienda. [https://www.youtube.com/watch?v=sbgJNXc\\_tbw](https://www.youtube.com/watch?v=sbgJNXc_tbw))
2. La construcción de dos Wikis, una orientada a aquellos estudiantes cuyo interés fuera la investigación en la modelación matemática y la segunda

orientada a los estudiantes quienes estuvieran motivados por su rol como profesores que usan la modelación matemática.

3. El análisis de un conjunto de tareas de modelación que obedecían a la siguiente estructura: realización de la tarea, discusión frente a la naturaleza de la tarea, implicaciones para el aula de clase y gestión de la clase. Estas tareas se dispusieron en un documento de Google Drive y se autorizaron a los equipos de trabajo para que desarrollaran sus discusiones a través de la misma herramienta.

Tales actividades se llevaron a cabo en la plataforma Moodle del curso y fueron el referente de discusión para la intervención sincrónica.

La intervención sincrónica se desarrolló a través del formato proporcionado por la WizIQ y se apoyaron las actividades con herramientas como Foros (Moodle) y trabajos en grupo a través de Google Drive. La intervención sincrónica tuvo una duración de cuatro horas (20 minutos de receso en el intermedio de la sesión); el trabajo se estructuró en tres momentos. El primero de ellos se dedicó a la valoración del trabajo realizado durante la semana anterior de forma asincrónica, es decir, sobre sus participaciones en las tres actividades descritas anteriormente, a la luz de ello, se presentaron algunas ideas para aclarar y discutir acerca del rol de la modelación matemática en las aula de clase. El segundo momento, se dedicó a analizar y reflexionar sobre el uso de los contextos en los que se hace modelación matemática y sus implicaciones para el aula de clase. El tercer momento se ocupó de desarrollar la tarea de análisis del modelo de crecimiento fetal (Villa-Ochoa, 2014) y finalmente se desarrolló un proceso evaluativo de la sesión.

En la Tabla 1 se presenta un resumen de las actividades que se llevaron a cabo en las intervenciones asincrónica y sincrónica y se enuncia el propósito de la participación en cada una de ellas.

Tabla 1. Resumen de actividades sincrónicas y asincrónicas

<b><i>Intervención asincrónica</i></b>		
La participación en esta actividad se genera a partir de la oportunidad de familiarización con las herramientas, los contenidos y los demás participantes.		
<b>Actividad</b>	<b>Herramienta</b>	<b>La participación en las actividades se proponen como</b>
Visualización de videos	Plataforma Moodle YouTube	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desencadenar y explorar ideas.</li> <li>• Motivación para realizar intervenciones.</li> <li>• Intercambio de información.</li> <li>• Revisar las contribuciones de los otros.</li> <li>• Tomar decisiones de acuerdo a lo que se dialoga.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> </ul>
Construcción de Wikis	Plataforma Moodle	
Desarrollo de taller	Plataforma Moodle Documentos de Drive Otros (emergieron de la necesidad de comunicación de los estudiantes)	
<b><i>Intervención sincrónica</i></b>		
La participación en esta actividad se genera a partir de espacios que posibilitan a los profesores la reflexión, el diálogo, y la toma de decisiones acerca de la modelación matemática.		
<b>Actividad</b>	<b>Herramienta</b>	<b>La participación en las actividades se proponen como</b>
Elementos teóricos que sustentan la modelación matemática	Herramientas de WizIQ: chat, compartir palabra y lápiz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desencadenar y explorar ideas.</li> <li>• Motivación para realizar intervenciones.</li> <li>• Construir significados a través de la comunicación.</li> <li>• Intercambio de información.</li> <li>• Revisar las contribuciones de los otros.</li> <li>• Tomar decisiones de acuerdo a lo que se dialoga.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Relacionarse con la experiencia.</li> </ul>
El uso de los contextos en la modelación matemática	Herramientas de WizIQ: chat y lápiz	
La modelación matemática y su convergencia sobre las líneas de trabajo	Herramientas de WizIQ: chat y lápiz  Documentos de Drive  Chat de Drive Foro en Moodle	



#### **4. El ambiente de trabajo en las tareas y sistemas de tareas**

En la Tabla 1 presentamos el conjunto de tareas bajo las cuales se diseñó la sesión de trabajo en torno a la modelación matemática. Observar las tareas permite comprender los roles y voces de los estudiante, las diferentes maneras como actuaron con el conocimiento matemático al modelar matemáticamente.

La participación en línea está conectada a muchos resultados positivos, ya que indica una mayor lealtad de los miembros y la satisfacción con la comunidad en línea como lo indica Malinen (2015). Para este proceso investigativo la participación, en ambientes online, se reconoció como la relación entre la persona y el entorno digital. Relación que se manifiesta en la visibilidad, la interactividad, las interacciones y las contribuciones a partir del desarrollo de las actividades se percibió que la tarea o situación propuesta ofreció un nuevo conocimiento o una nueva perspectiva de uno que ya se conoce producto de una problematización que, en algunos casos, se soluciona con el trabajo colectivo para lograr una discusión grupal, aunque en algunos momentos es la discusión, se dinamizan problematizaciones.

Los trabajos en equipo y la discusión grupal permitieron a los estudiantes cuestionarse en relación con lo aprendido y con aspectos de la actividad matemática, la forma como se movilizan los aprendizajes, el uso de las herramientas tecnológicas, la implementación y la gestión de este tipo de actividades en el aula de clase, las ventajas y las limitaciones de la experiencia, entre otras.

A las características descritas se le denomina en esta investigación el ambiente de trabajo para el desarrollo de una tarea y se ilustran en la Figura 1.

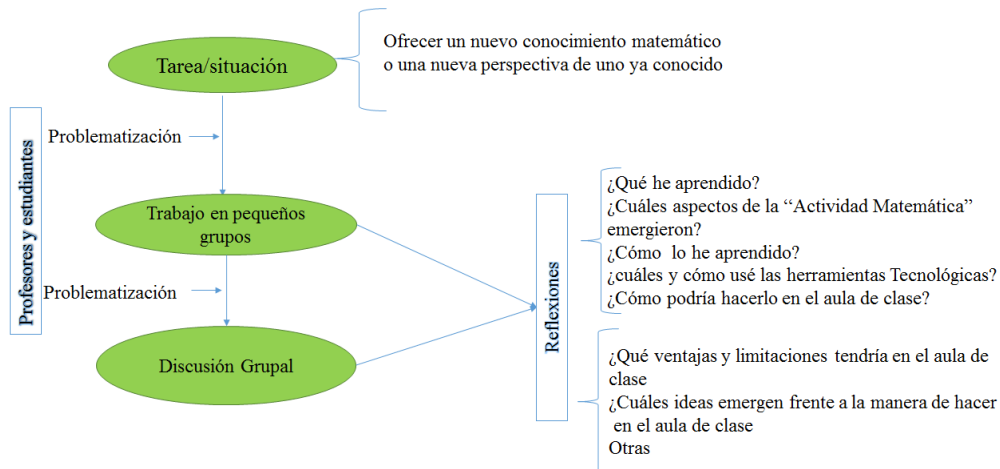


Figura 1. Ambiente de trabajo para el desarrollo de una tarea

El escenario descrito posibilitó discutir algunos asuntos acerca de la modelación matemática y por tanto analizar la participación de los estudiantes.

## Agradecimientos

Agradecimientos a los profesores Paula Andrea Rendón-Mesa y Juan Fernando Molina-Toro quienes fueron coautores de esta propuesta. Al Departamento Administrativo de Ciencias, Tecnología e Innovación-COLCIENCIAS y al Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de nível Superior-CAPES (Brasil) por la financiación del proyecto “La formación posgraduada de profesores de Matemáticas en un ambiente online” contrato 282-2014.

## Referencias

- Borba, M., & Llinares, S. (2012). Online mathematics teacher education: overview of an emergent field of research. *ZDM-The Mathematics Education*, 44(6), 697-704.
- Gros, B., & Silva, J. (2005). La formación del profesorado como docentes en los espacios virtuales de aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, 36(1), 1-13.
- Lingefjärd, T. (2007). Mathematical Modelling in Teacher Education — Necessity or Unnecessarily. In W. Blum, P. Galbraith, H.-W. Henn, & M. Niss (Eds.),

*Modelling and Applications in Mathematics Education* (Vol. 10, pp. 333–340). New York: Springer. Doi: 10.1007/978-0-387-29822-1\_35

Malinen, S. (2015). Understanding user participation in online communities: a systematic literature review of empirical studies. *Computers in Human Behavior*, 46(22), 8–38.

Martín, M. (2006). Conocer, manejar, valorar, participar: los fines de una educación para la ciudadanía. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42(Especial), 69-83.

Meyer, J. F. D., Caldeira, A. D., & Malheiros, A. P. S. (2011). *Modelagem em educação matemática*. Belo Horizonte: Autêntica.

Niss, M. (2001). Issues and Problems of Research on the Teaching and Learning of Applications and Modelling. En João Filipe Matos, Werner Blum, Ken Houston & Susana Paula Carreira (Eds.). *Modelling and Mathematics Education. International Conference on the Teaching of Mathematical Modelling and Applications, ICTMA 9: Applications in Science and Technology*, 72-89. Chichester: Horwood Publishing

Parra-Zapata, M. (2015). *Participación de estudiantes de quinto grado en ambientes de modelación matemática. Reflexiones a partir de la perspectiva socio-crítica de la modelación matemática*. (Tesis de maestría no publicada). Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Rost, A. (2004). Pero, ¿de qué hablamos cuando hablamos de interactividad? Paper present at *Congresos ALAIC/IBERCOM*. La Plata -Argentina. 12 al 15 de octubre de 2004

Salvat, B. G., y Quiroz, J. S. (2005). La formación del profesorado como docente en los espacios virtuales de aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, 36(1), 3.

Springer US.

Silveira, E., y Caldeira, A. D. (2012). Modelagem na sala de Aula: resistências e obstáculos. *Bolema*, 26(43), 1021-1047

Villa-Ochoa, J. A. (2014). Situaciones de modelación matemática. Algunas reflexiones para el aula de clase. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 9(12), 281-290

Villa-Ochoa, J. A. (2015-En prensa). Modelación matemática a partir de problemas de enunciados verbales: un estudio de caso con profesores de matemáticas. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 8 (16), Doi: 10.11144/Javeriana.M8-16.MMPE