

UNA COMUNIDAD VIRTUAL PARA LA ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

Juan Carlos Trujillo – Elías Colipe

jcto36@gmail.com – eliascolipe@gmail.com

Departamento de Matemática, Escuela Politécnica Nacional, Ecuador

Departamento de Ciencias Matemáticas y Físicas, Universidad Católica de Temuco,
Chile

Tema: V.5 - TIC y Matemática

Modalidad: CB

Nivel educativo: Nivel Medio

Palabras clave: “Entorno virtual de aprendizaje”, “Motivación”, “Recursos Educativos abiertos”, “Dificultades, obstáculos y errores”.

Resumen

En el contexto del proyecto CLAVEMAT, del programa Alfa III, se realizó un curso en línea #cmat12, dirigido a docentes de secundaria de centros educativos de sectores vulnerables, en Cuba, Colombia, Ecuador y Chile. Su objetivo fue vincular a los docentes a la comunidad virtual de enseñanza y aprendizaje de la matemática de CLAVEMAT, a través del estudio de los siguientes temas: Motivación, Errores y dificultades y el uso de recursos educacionales abiertos en la enseñanza y aprendizaje de la matemática. En esta comunicación presentamos el marco conceptual, pedagógico y tecnológico que fundamentó #cmat12, además de un análisis y una sistematización de la participación de los docentes frente a la modalidad virtual: reacción al trabajo en grupo entre docentes de diferentes nacionalidades, a través de temas de interés, elegidos por los propios participantes; posición frente al uso de la tecnología para su capacitación y uso en la enseñanza, entre otras. Dentro de su programa de investigación, CLAVEMAT se ha planteado la pregunta “¿Cómo las tecnologías de la información con enfoques pedagógicos asociados pueden contribuir mejorar la enseñanza-aprendizaje en los países miembros de CLAVEMAT?” El #cmat12 fue la primera iniciativa que intenta responder a esta interrogante.

Introducción

Este artículo presenta los resultados de una experiencia de un curso en línea denominado #cmat12, contextualizado en el proyecto Clavemat del Programa Alfa III (www.clavemat.org), realizado entre los meses de septiembre - octubre del 2012.

Antecedentes

Las desigualdades en la educación están influidas por diversos factores; entre ellos, la educación de los padres, el ingreso familiar, ubicación geográfica, los que inciden de alguna forma en la decisión del tipo (científico humanista o técnico profesional) de establecimiento a la cual el estudiante accede, es así que un estudiante procedente de una mejor situación económica estudiará en un centro educativo particular, y aquel estudiante procedente de un hogar más desfavorecido económicamente accede a un

centro de educación pública, a la vez ubicación geográfica restringe la posibilidad de elección de un establecimiento que favorezca positivamente en el rendimiento académico de un estudiante. Las familias más vulnerables optan por el centro educativo más cercano, sin importar el tipo ni la calidad de éste. Todo esto en su conjunto repercute en el rendimientos de los estudiantes en los exámenes de ingreso a la universidad (Muñoz y Redondo, 2013, p. 119 (revista Cepal 2013)).

En general, las desigualdades en calidad y cobertura que se evidencian en Chile, Ecuador, México y en otros países de la región proponen desafíos que apunten a superarlas en algún grado; por ello, el proyecto Clavemat ha implementado una plataforma virtual, cuyo objetivo es formar una comunidad entorno a la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, a través de cursos en línea, como el #cmat12, dirigidos a profesores de matemática de los países socios, de centros educativos secundarios públicos y ubicados preferentemente en zonas rurales.

Referentes teóricos

La educación en la actualidad se ve enfrentada a una realidad en la cual todo está interconectado y el conocimiento está estructurado y organizado en distintos lugares, listo para ser usado por el sujeto que manifieste interés en aprender o en profundizar un tema específico. Esto hace que este sujeto enfrente situaciones estando más informado y de forma más inteligente (Siemens, 2010). La información puede ser accedida a través de las TICs, a las que se les reconoce su beneficio por los diversos recursos que ofrecen y por la posibilidad de formar redes o ser parte de comunidades virtuales. Pero la formación de una comunidad requiere que los interesados se apropien de las TICs que conforman las plataformas que sustentan las comunidades, entendiendo la apropiación como tomar algo ajeno a la cultura o contexto y hacerlo propio (Bonfil Batalla, 1991) y (Subercaseaux, 2005).

La apropiación de las TICs es un proceso que está permeando todos los grupos sociales y a sus instituciones, impactando positivamente; es así, que hoy son vistas en el campo de la educación, como medio que permite mejorar la enseñanza-aprendizaje, Castillo (2008) citado en López et al (2010), en las distintas disciplinas, por ello contar con la inclusión de la tecnología en las prácticas pedagógicas es algo fundamental. Teorías pedagógicas como el conductismo, cognitvismo y constructivismo sostienen que el

aprendizaje ocurre dentro de una persona, sin hacer referencia al que ocurre fuera de ella, el cual es almacenado y manejado con el uso de la tecnología. Sin embargo, las interconexiones que se dan entre sujetos por medio de la tecnología hace que las teorías se muevan hacia la era digital y a otros paradigma, como el conectivismo, que se sustenta en que el aprendizaje y el conocimiento dependen de una variedad de opiniones y conexiones de nodos, fuentes de información especializadas o dispositivos; los saberes no son estáticos, son precisos y actuales solo en un momento dado, la facilitación de un aprendizaje depende de la alimentación y mantenimiento de las conexiones, y la habilidad de ver conexiones en ideas y conceptos (Siemens, 2010).

Según estos principios, la utilización de los Recursos Educativos Abiertos (REA) fomenta la idea de que el conocimiento debe compartirse y ser accesible a toda la sociedad, para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje y con ello fortalecer habilidades individuales y sociales, de ahí la importancia de que los REAs sean incorporados en las prácticas educativas. (D'Antoni, 2007 en Bonilla, M. et al., 2010).

La propuesta pedagógica de Clavemat también se sustenta en el modelo construccionista de aprendizaje de las tres dimensiones de Knud Illeris: **contenido**, **motivación** y **comunicación** o **interacción**, según el cual, en todo aprendizaje ocurren dos procesos: uno externo —entre el aprendiz y su entorno— y uno interno (sicológico) de elaboración y adquisición. El aprendizaje se inicia con impulsos que provienen del medio ambiente en el que se encuentra el aprendiz y, mediante los procesos de interacción, la elaboración y la adquisición del aprendizaje se producen en las dimensiones del contenido y la motivación de una manera integrada. La dimensión de la motivación propone que las actividades en la enseñanza - aprendizaje deben ser relevantes y desafiantes para los aprendices, en un entorno con una estructura clara, que les permita trabajar de manera colaborativa, que fomenten su creatividad, autonomía y libertad en la resolución de problemas. Finalmente, esta estructura deberá darles un sentido de apropiación o pertenencia de lo que aprenden (Illeris, 2009).

Sobre las bases del conectivismo y el modelo de Illeris, el curso en línea #cmat12 propuso a los docentes reflexionar sobre su práctica pedagógica alrededor de las dificultades, obstáculos y errores en el currículo de matemáticas. Según (Socas, 1997 en González, et al., 2005), se pueden distinguir cuatro elementos básicos que originan las

dificultades en el currículo de matemáticas: las habilidades necesarias que permitan desarrollar competencias matemáticas y que definen las competencias de un estudiante; la necesidad de aprendizajes previos; el nivel de abstracción y la naturaleza lógica de las matemáticas escolares.

Los *obstáculos* en el currículo de matemáticas son conocimientos adquiridos y no una falta de ellos. Estos conocimientos, en un determinado contexto, son efectivos, pero en otros, pueden generar respuestas inadecuadas, incluso incorrectas.

El *error* se considera como la presencia de un esquema cognitivo inadecuado, no aparece por azar, sino en un marco conceptual consistente, basado sobre los conocimientos previos. El error cometido por el alumno expresa el carácter incompleto de su conocimiento, que permite al profesor crear una instancia de aprendizaje (Vergnaud, 1990).

Diseño y metodología del curso #cmat12

El curso se estructuró en cuatro temas a ser tratados en cinco semanas:

1. **Introducción:** para que los participantes se apropien de la plataforma de Clavemat, se utilizaron videos tutoriales, guías escritas de exploración, comunicación a través de mensajes de correos electrónico, foros de discusión y blogs.
2. **Motivación:** sus objetivos fueron intercambiar saberes en torno a la pedagogía y didáctica motivadoras, reconociendo algunas corrientes y planteamientos teóricos sobre motivación. Para esto se ofreció documentación y se invitó a los participantes a compartir artículos a través de los foros de discusión.
3. **Errores y dificultades en la enseñanza-aprendizaje de la Matemática:** el objetivo fue identificar dificultades, obstáculos y errores en la enseñanza aprendizaje del currículo de Matemática. Para ello, los docentes debían: elegir un tema matemático a trabajar; proponer una situación problemática del tema elegido a sus estudiantes; identificar y socializar dificultades, obstáculos y errores en las respuestas de sus estudiantes, proponer, implementar y socializar estrategias de mejoras.

4. **Repositorio de Recursos Educativos Abiertos:** Tuvo como propósito incorporar los REAs para la enseñanza aprendizaje de la matemática. Los docentes debían elegir un tema matemático, explorar en el Internet en busca de recursos sobre este tema, socializar los recursos seleccionados para ser incorporados al diseño de una clase.

Resultados y análisis

Tema 1: Introducción a la Plataforma

Los recursos y las actividades propuestos para la apropiación de la plataforma y de su enfoque pedagógico generaron 107 comentarios que se clasifican según su contenidos en las siguientes categorías: *Percepción positiva sobre los Recursos para la apropiación, Dificultades de acceso por conectividad, Dificultades en general y Enfoque del curso.*

Los comentarios referidos a la primera categoría manifiestan que los videos tutoriales ilustran los pasos a seguir claramente, ayudando al uso y reconocimiento de la plataforma y a la orientación dentro de ella.

Tema 2: Motivación

Las actividades de esta semana generaron 289 participaciones a través de los comentarios, y se centraron en cuatro tópicos: *aspectos generales sobre motivación, el análisis de los contenidos y prácticas motivadoras a través de un caso de estudio, una discusión sobre cómo lograr la autonomía en el aprendizaje y un foro para contestar a la pregunta “¿cómo puedo motivar a mis estudiantes?”.*

Los participantes en cada actividad debían leer breves lecturas y participar en los foros respondiendo ciertas preguntas. Las contribuciones para el primer tópico principalmente presentan opiniones sobre la importancia de la motivación en el aprendizaje y no reflexiones sobre las lecturas propuestas y, generalmente, no utilizan como guía las preguntas formuladas para la participación en el foro.

En el segundo tópico, luego de revisar una experiencia motivadora en la enseñanza de la matemática, los participantes reconocen válidos varios de los elementos de la dimensión motivación de Illeris -partir de una situación real que interese a los

alumnos, promover una fase exploratoria de investigación, un ambiente que promueve la autonomía, el reconocimiento al compartir los resultados-, además identifican otros elementos: la articulación con otros sectores de aprendizaje y la utilización de herramientas tecnológicas. Por otro lado, hay varias intervenciones que resaltan que, a pesar de las limitaciones que existen en los colegios públicos (como la falta de recursos, número excesivo de alumnos), existe una motivación intrínseca y creatividad en numerosos profesores que ofrecen ambientes para facilitar el aprendizaje.

Con respecto a los dos últimos tópicos, las participaciones proponen la creación de ambientes de aprendizaje que promuevan la libertad y la creatividad, coincidiendo plenamente con el planteamiento de Illeris.

Tema 3: Errores y dificultades en la enseñanza-aprendizaje de la Matemática

Las dos semanas asignadas a este tema contaron con 283 participaciones a través de comentarios sobre las tres tareas propuestas. Los participantes debían formar grupos de trabajo a través de la elección de uno de los once contenidos matemáticos. Los contenidos fueron los siguientes: *ley de senos, ecuaciones lineales, sistemas de ecuaciones lineales, ecuaciones de segundo grado, evaluación de una función, dominio de una función, funciones trigonométricas de un ángulo cualquiera, recolección y procesamiento de datos, números fraccionarios, operaciones combinadas con enteros.*

En la primera actividad, salvo por una participante, los cursistas se limitaron a exponer su experiencia y no realizaron el trabajo grupal.

Las dificultades que detectaron los docentes están asociadas principalmente a los objetos matemáticos, a los procesos de pensamiento y a la enseñanza. Los aprendizajes previos son unas de las dificultades más recurrente al momento de resolver una tarea. Otras dificultades recurrentes en los contenidos trabajados es la utilización de signos positivos y negativos, inversos aditivos y multiplicativos, planteamiento de ecuaciones e interpretación de resultados, operaciones con números fraccionarios, etc.

Estrategias planteadas para superar las dificultades

En la segunda tarea tampoco hubo un trabajo grupal, a pesar de que un par de participantes hicieron propuestas explícitas de trabajo colaborativo.

Las estrategias planteadas por los docentes tienen relación con una retroalimentación explicativa, incorporación de juegos, contextualizar los ejercicios y problemas a situaciones reales; por ejemplo, analizar el consumo de luz y agua en boletas reales, trabajar desde lo más simple (“de lo obvio”) a lo más complejo, incorporación de herramientas tecnológicas.

Tema 4: Recursos Educativos Abiertos

Esta semana contó con 105 participaciones expresadas en comentarios. Los participantes manifestaron que la búsqueda de recursos en la web fue sencilla por la gran cantidad de estos. Se presentaron 78 recursos y 14 diseños de clases con recursos incorporados, evidenciándose una clara preferencia por los recursos audiovisuales.

Frente a las siguientes interrogantes: *¿En qué medida los Recursos Educativos Abiertos ayudarán a superar los errores frecuentes en sus estudiantes?*, *¿Qué recomendaciones daría a un estudiante para buscar REAs en la red?*, *La experiencia adquirida en esta semana, ¿en qué grado beneficiará a sus estudiantes?*, las respuestas hacen referencia a que los REAs son un apoyo complementario que permitirá fortalecer los aprendizajes de sus estudiantes. La gran cantidad de recursos existente fue un impacto positivo para los docentes. Recomiendan utilizar los recursos de instituciones serias como universidades e instituciones calificadas, y tener un listado de sitios actualizados para recomendar a sus estudiantes. Finalmente, se realza el rol de los REAs en la motivación y la didáctica para aumentar los aprendizajes.

Conclusiones

En la apropiación de la plataforma, la utilización de videos tutoriales complementados con un foro, tienen una muy buena aceptación y a la vez fueron efectivos para introducir a los docentes a la plataforma y sus recursos, logrando que 270 docentes formarán parte del curso #cmat12.

La socialización de las dificultades y errores expresadas por los docentes tienen relación principalmente con los objetos matemáticos, los procesos de pensamiento y a la enseñanza. Las estrategias sugeridas para superar las dificultades están relacionadas con retroalimentaciones explicativas, graduación de los temas matemáticos, contextualización de los problemas y ejercicios a la cotidianidad y la incorporaciones de juegos y herramientas tecnológicas a la enseñanza.

Los REAs son considerados para los docentes como un apoyo complementario al aprendizaje de sus estudiantes, destacando el rol motivador que estos proporcionan a los estudiantes, pero recomienda que, al momento de utilizar recursos, estos deben ser de instituciones serias como universidades o instituciones calificadas.

La propuesta del trabajo colaborativa no fue exitosa, debido a que la mayoría de los docentes participó a través de aportes individuales, cumpliendo con las tareas pero sin realizarlas en conjunto.

Referencias bibliográficas

- Amaluisa, C. (2011). *Rezago educativo: barrera a vencer para el Buen Vivir*. Quito: Contrato Social por la Educación.
- Atkins, Brown, Hammond. (2007). *A Review of the Open Educational Resources (OER) Movement: Achievements, Challenges, and New Opportunities*. USA: William and Flora Hewlett Foundation.
- Bonfil Batalla, G. (1991). *Pensar nuestra cultura*. México: Alianza Editorial.
- Bonilla, M. García, F. González, L. (2010). Incorporación de Recursos Educativos Abiertos como medio para promover el aprendizaje significativo a nivel universitario: un estudio de caso. En M. S. Montoya y J. V. Burgos (Coords.), *Recursos Educativos Abiertos en Ambientes Enriquecidos con Tecnología. Innovación en la Práctica Educativa*, Capítulo 1, pp. 28-50. México: Tecnológico de Monterrey.
- Burgos, J. (2010). Aprovechamientos de los Recursos Educativos Abiertos en un Ambiente Enriquecido de Tecnología. En M. S. Montoya y J. V. Burgos (Coords.), *Recursos Educativos Abiertos en Ambientes Enriquecidos con Tecnología. Innovación en la Práctica Educativa*, Introducción, pp. 5-26. México: Tecnológico de Monterrey.
- González, A., Camacho, M. (2005). Sobre la comprensión en estudiantes de Matemáticas del concepto de Integral impropia. Algunas dificultades, obstáculos y errores. *Enseñanza de las ciencias*, 23, 84-95.
- Illeris, K. (2009). A comprehensive understanding of human learning. En K. Illeris (Ed.), *Contemporary Theories of Learning*, Capítulo 1, pp. 7-20. Routledge: London.
- López, A. Martel, E. Montes, G. (2010). Recursos Educativos Abiertos: ¿motivadores en el aprendizaje de las matemáticas? En M. S. Montoya y J. V. Burgos (Coords.), *Recursos Educativos Abiertos en Ambientes Enriquecidos con Tecnología. Innovación en la Práctica Educativa*, Capítulo 15, pp. 281-300. México: Tecnológico de Monterrey.
- Muñoz, P. Redondo, A. (2013). Desigualdad y logro académico en Chile. *Revista Cepal*, 109, 107-124.
- Siemens, G. (2010). Conectivismo: una teoría de aprendizaje para la era digital. En R. Aparici, *Conectados en el ciberespacio*, Capítulo 5, pp. 77-91. Madrid: UNED.
- Subercaseaux, B. (2005). Reproducción y Apropiación: Dos modelos para enfocar el diálogo intercultural. En, M. I. Neuman, *DConstrucción de la categoría "Apropiación Social"*, Quórum Académico, Vol. 5, 2, pp. 67-98.
- Vergnaud, G. (1990). La teoría de los campos conceptuales. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10, 33-170.