

# CLAVEMAT: Comunidad virtual para el aprendizaje de la matemática

**Emilio Cariaga, Elías Colipe**

Universidad Católica de Temuco, Chile  
ecariaga@uct.cl, ecolipe@uct.cl

## Resumen

CLAVEMAT: Clase Virtual de Matemática y Tutoría, es una iniciativa financiada por la Comisión Europea a través del programa ALFA III. Está dirigido a docentes de matemática y a estudiantes secundarios, de transición y del primer año de educación superior, que provengan principalmente de sectores vulnerables y/o rurales, que usualmente cuentan con poco o nulo acceso a recursos educativos de primer nivel. CLAVEMAT tiene como objetivo fundamental incrementar la movilidad y cohesión social facilitando el acceso y la finalización exitosa de los estudios superiores. CLAVEMAT es un consorcio formado por las siguientes instituciones de educación superior: Universidad Técnica de Berlín, Universidad Técnica de Delft, Escuela Politécnica de Ecuador, Universidad Nacional de Colombia, Universidad del Cauca, Universidad Granma de Cuba y Universidad Católica de Temuco.

El principal resultado de CLAVEMAT ha sido la conformación de una comunidad virtual de aprendizaje y enseñanza de la matemática que

posee más de 3600 integrantes entre docentes y estudiantes de enseñanza secundaria y terciaria. Un segundo resultado destacable es la adecuación de una plataforma informática, que utiliza sólo software de libre disposición. Finalmente, CLAVEMAT ha ejecutado tres cursos virtuales dirigidos a docentes y un curso piloto dirigido a estudiantes en transición hacia la educación superior, junto con la implementación de un programa de tutorías virtuales y presenciales.

## Introducción

Las tecnologías de la información y comunicación están presentes prácticamente en todos los ámbitos de la sociedad. En educación no se discute su importancia, sino que se está en permanente búsqueda de cómo impactar de forma más eficiente en la enseñanza-aprendizaje de los estudiantes.

El medio tecnológico proporciona la posibilidad de múltiples interacciones entre las personas y con el conocimiento que está distribuido en diferentes lugares de la red. Para el mejor aprovechamiento de este contexto actual se hace necesario buscar enfoques y modelos de enseñanza-aprendizaje, para respaldar las acciones impulsadas por CLAVEMAT, con el

fin de impactar en los procesos de enseñanza aprendizaje de los estudiantes; proporcionando herramientas y recursos a los docentes de matemática y a los propios estudiantes a través de una comunidad de aprendizaje sustentada en una plataforma y con ello contribuir a superación de las desigualdades en calidad y cobertura que se evidencian en Chile, (Muñoz y Redondo, 2013, p. 119 (revista Cepal 2013), Ecuador (Amaluisa, 2011), México (Carnoy et al, 2002) y Colombia.

En este trabajo se presentan los procesos de aprendizaje que Illeris (2009) denomina interacciones externas y proceso de adquisición individual y de cómo estas interacciones externas son favorecidas con las tecnologías de la información y las comunicaciones, contribuyendo como un medio para el aprendizaje (Siemens, 2010) y (Castillo, 2008). También se refiere a las dificultades, obstáculos y errores (Socas, 1997) que están implícitos en el proceso de construcción del aprendizaje de las matemáticas y se dan algunas pistas de cómo minimizarlos.

### Referentes teóricos

En el contexto actual, caracterizado por el avance de las tecnologías y las comunicaciones que favorecen al proceso de interacciones del sujeto con todos los componentes de su entorno, que posibilitan opciones de aprendizajes ilimitados, pero que deben ser ordenadas o discriminadas por el sujeto que aprende.

Según Illeris (2009), el aprendizaje depende

de dos procesos: uno de interacciones externas y otro de adquisición individual. Se inicia con impulsos que provienen del medio ambiente o entorno cultural en el que se encuentra el aprendiz, mediante los procesos de interacción. Luego, en el segundo proceso, el nuevo aprendizaje se relaciona con los aprendizajes previos del estudiante y su carácter biológico, que determinan las posibilidades del cerebro humano para asimilar, estructurar, retener, dar significado y funcionalidad a lo percibido por los sentidos. El segundo proceso de adquisición se divide en dos componentes; uno cognitivo, relacionado con el contenido y otro emocional, relacionado con los incentivos. En consecuencia, el aprendizaje se divide en tres dimensiones que Illeris (2009) denominó: la dimensión del contenido, la dimensión de incentivo y la dimensión social de las interacciones.

En este sentido las dimensiones que plantea Illeris (2009) se ve favorecida por la realidad actual 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 tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), 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.

La tecnología en su proceso de apropiación<sup>2</sup> han permeado todos los grupos sociales y a sus instituciones, impactando positivamente; es así,

---

<sup>2</sup>Tomar algo ajeno a la cultura o contexto y hacerlo propio (Bonfil Batalla, 1984) y (Subercaseaux, 2009)

que hoy son vistas en el campo de la educación, como un medio que permite mejorar la enseñanza-aprendizaje, Castillo (2008) citado en López et al (2010) en las distintas disciplinas, donde la utilización de Recursos Educativos Abiertos<sup>3</sup> es concebida como un apoyo motivador para los estudiantes en su proceso de aprendizaje. Es por ello que la inclusión de la tecnología en la educación es algo fundamental, pero requiere que el docente se apropie de la TICs y de esta forma obtenga la autonomía suficiente para que sea utilizada de forma eficiente en el proceso de enseñanza aprendizaje.

En el proceso de aprendizaje del estudiante, como plantea Illeris (2009) se requiere un proceso de adquisición individual que incluya impulsos de la interacción. En este proceso las nuevas impresiones se relacionan con los aprendizajes previos, de igual forma como sostiene Socas (1997), el aprendizaje nuevo es caracterizado, organizado y estructurado por el aprendizaje antiguo. En este proceso se pueden evidenciar dificultades que suelen tener los estudiantes al aprender, que hace necesario advertir a los docentes de las dificultades, obstáculos y errores que aquellos tienen al aprender matemáticas.

Según Socas (1997) las dificultades pueden estar asociadas: a la complejidad de los objetos de las matemáticas, a los procesos de pensamiento matemáticos, a los procesos de enseñanza, a los procesos de desarrollo cognitivos de los estudiantes y a actitudes afectivas y emocionales de los estudiantes hacia las matemáticas. Los obstáculos en el currículo de

matemáticas son los 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 y no aparece por azar, sino en un marco conceptual consistente, basado sobre los conocimientos previos o como plantea Vergnaud (1990) expresa el carácter incompleto de su conocimiento, que permite al profesor crear una instancia de aprendizaje.

La identificación de las dificultades, obstáculos y errores frecuentes que dan en un determinado contenido matemático, permite que el docente se anticipe estratégicamente con tareas matemáticas y recursos que ayuden a disminuir los errores originados de las dificultades y obstáculos cognitivos que los estudiantes tienen en su proceso de construcción y reconstrucción de estructuras mentales.

Un individuo que aprende matemáticas debe construir los conceptos a través de las interacciones con los objetos matemáticos y con los sujetos (Castillo, 2008), para ello la inclusión de las TIC con todas sus posibilidades en una comunidad virtual son un apoyo importante para aprender, compartir, interactuar, contribuyendo al desarrollo individual y social de profesores y estudiantes. De esta forma las interacciones se dan con todos los elementos del núcleo pedagógico, afianzan: la apropiación de las tecnologías de la información y las comunicaciones e

---

<sup>3</sup>Los Recursos Educativos Abiertos los define la fundación "William and Flora Hewlett Foundation" en (Burgos, 2010, p.15) como: "Recursos destinados para la enseñanza, el aprendizaje y la investigación que residen en el dominio público o que han sido liberado bajo un esquema de licenciamiento que protege la propiedad intelectual y permite su uso de forma pública y gratuita o permite la generación de obras derivadas por otros. Los REA se identifican como cursos completos, materiales de cursos, módulos, libros, videos, exámenes, software, y cualquier otra herramienta, materiales o técnicas empleadas para dar soporte al acceso del conocimiento" (Atkins, Brown, y Hammond, 2007, p.4).

incrementan los conocimientos y habilidades que aporten al proceso pedagógico<sup>4</sup> de la enseñanza aprendizaje de las matemáticas.

## Metodología

En esta sección se describe la metodología seguida por CLAVEMAT para lograr sus objetivos. En primer lugar, se tuvo que adoptar un paradigma pedagógico. En esta etapa se discutieron las posturas constructivistas, que formarían parte de la propuesta pedagógica, adoptando finalmente el modelo constructivista de Illeris (2009). En segundo lugar, se procedió a seleccionar una plataforma para el aprendizaje, para lo cual se utilizaron los siguientes criterios: tenía que ser de uso libre, amigable con el usuario o intuitiva, y adaptable a la propuesta pedagógica y a los requerimientos del grupo objetivo. A continuación, se tuvo que adaptar la plataforma a los propósitos del proyecto y a las necesidades del grupo objetivo. En esta etapa se analizaron los requerimientos del grupo objetivo y la concordancia con el modelo pedagógico y de acuerdo a estos criterios se instalaron *plugins* de uso libre, para adicionar funcionalidades a la plataforma. En tercer lugar, se procedió a la conformación de una comunidad virtual para el aprendizaje, a través de la creación de cursos y grupos. En efecto, para comenzar a conformar la comunidad virtual se creó un curso para tutores, luego se creó uno para docentes de Ecuador, Colombia y Chile denominado #cmat12, que contó con 270 participantes. Luego se realizó

el curso #cmat13, que tuvo 273 participantes y posteriormente el curso #cmat14, el que tuvo 335 participantes. En general, estos cursos estuvieron enfocados en afianzar competencias tecnológicas, didácticas, disciplinares y tutoriales, según lo planteado por Marcelo (2001) en Castillo (2008). Para la difusión de los cursos y de la plataforma se procedió a la creación de la página web del proyecto, a la creación de cuentas en redes sociales, a la difusión en los medios de comunicación, a la escritura de boletines informativos y a la realización de talleres dirigidos a docentes y estudiantes. Otra componente fundamental fue la conducción de un proceso de apropiación tecnológica el cual fue necesario realizar, porque las personas del grupo objetivo tenían que interiorizarse de las funcionalidades que ofrece la plataforma antes de comenzar un curso, para lo cual se utilizaron videos tutoriales, guías escritas de exploración, mensajes de correos electrónico, foros de discusión y blogs, entre otros. También se incentivó a los participantes a formar grupos de interés en torno a temas matemáticos de interés común. Finalmente, fue necesario ejecutar un proceso de acompañamiento en requerimientos tecnológicos y de orientación en contenidos de aprendizaje.

## Resultados

Los principales resultados de CLAVEMAT han sido los siguientes:

---

<sup>4</sup>El Núcleo pedagógicos está formado por tres elementos: Estudiante, docente y contenidos de aprendizaje. (Elmore, 2010)

1) La conformación de una comunidad virtual de aprendizaje y enseñanza de la matemática que posee más de 3600 integrantes entre docentes y estudiantes de enseñanza secundaria y terciaria, los que se encuentran distribuidos en 56 grupos de interés en torno a temas matemáticos.

2) La adecuación de una plataforma informática, que utiliza sólo software de uso libre.

3) Se han beneficiado a 858 docentes de Ecuador, Colombia y Chile a través de tres cursos virtuales (#cmat12, #cmat13 y #cmat14).

4) Un curso piloto dirigido a estudiantes en transición hacia la educación superior que benefició a 103 estudiantes.

5) La implementación de un programa de tutorías virtuales y presenciales. Las tutorías presenciales en la Universidad Católica de Temuco han beneficiado a más de 1000 estudiantes. Esto ha influido en los índices de retención de estudiantes de primer año de universidad.

6) Ejecución de 30 talleres desde la Universidad Católica de Temuco y 100 talleres aproximadamente en todo el consorcio.

## Conclusiones

Las acciones pedagógicas que se realizan al interior de la comunidad virtual deben estar respaldadas por un marco teórico idóneo. Por otro lado, la apropiación tecnológica es esencial

para proveer a los miembros de la comunidad virtual de competencias tecnológicas necesarias para que participen con autonomía y de este modo gestionar aprendizajes de mejor calidad. Por ejemplo, los docentes deben alcanzar competencias didácticas que les permitan utilizar herramientas tecnológicas de la información y las comunicaciones para diseño, planificación ejecución del proceso de enseñanza y aprendizaje en ambientes virtuales.

CLAVEMAT, como ambiente virtual, ha mostrado ser una herramienta útil para conducir procesos tutoriales de enseñanza y aprendizaje de la matemática, minimizando barreras geográficas, culturales o sociales.

La reflexión de las dificultades, obstáculos y errores, hace que el docente sea consciente del proceso y los pueda anticipar estratégicamente proporcionando tareas y recursos que permitan disminuir esta barrera en los estudiantes.

## Referencias

- Amaluís, C. (2011). *Rezago educativo: barrera a vencer para el Buen Vivir. Contrato Social por la Educación. Quito.*
- Burgos, J. (2010). *Aprovechamientos de los Recursos Educativos Abiertos en un Ambiente Enriquecidos de Tecnología. México.*
- Carnoy, M, Santibañez, L. Maldonado, A. Ordorika, I. (2002) *Barreras de entrada a la Educación Superior y a oportunidades profesionales para la población indígena Mexicana. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, 32 (3), 9-43.*
- Castillo, S. (2008). *Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Revista latinoamericana de investigación en matemática*

- educativa, 11(2), 171-194.
- Elmore, R. (2010). *Mejorando la escuela desde la sala de clases*. Fundación Chile.
- Illeris, K. (Ed.). (2009). *Teorías contemporáneas de aprendizaje: los teóricos del aprendizaje... en sus propias palabras*. Routledge.
- Muñoz, M. R.: *Educación superior y pueblos indígenas en América Latina y El Caribe*, en: *Informe UNESCO 2007*.
- Siemens, G. (2010). *Conectivismo: una teoría de aprendizaje para la era digital*. En Aparici, R. "Conectados en el ciberespacio". UNED. Madrid. pp. 77 - 91.
- Socas, M. (1997). *Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las matemáticas en la educación secundaria*. In *La educación matemática en la enseñanza secundaria* (pp. 125-154). Horsori.
- Subercaseaux, B. (2009). *Reproducción y Apropiación: Dos modelos para enfocar el diálogo intercultural*. *Revista diálogo de la comunicación* n°23 Perú.
- Vergnaud, G. (1990). *La teoría de los campos conceptuales*. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10 (2, 3), 133-170.
-