

# La Gestión del Profesor de Matemáticas en un Ambiente de Aprendizaje Computacional mediado por el Moodle y el Cabri Géomètre.

• *Edinsson Fernández Mosquera*,  
Profesor del Área de Educación Matemática, Departamento de Matemáticas y Estadística, Universidad de Nariño, Pasto – Colombia.  
Email: edinfer@udenar.edu.co, edi454@yahoo.com

• *María Fernanda Mejía Palomino*,  
Profesora de la Escuela Normal Superior Farallones de Cali, Profesora del Área de Educación Matemática, Instituto de Educación y Pedagogía,  
Universidad del Valle, Cali – Colombia.  
Email: mafanda1216@yahoo.com.ar, maferme@univalle.edu.co

## Resumen

Se reporta la experiencia en el diseño de cursos semipresenciales en la plataforma de aprendizaje virtual *Moodle* en complementariedad de los cursos presenciales para estudiantes de los programas de pregrado en Educación Matemática de la Universidad del Valle y la Universidad de Nariño en los semestres correspondientes a los años 2006, 2007 y 2008. En el desarrollo de los cursos virtuales, se destacan los cambios generados en el sistema didáctico, en particular, la gestión del profesor y la necesidad de considerar los procesos de la génesis instrumental en estos ambientes de aprendizaje. Una de las temáticas abordadas en estos cursos, es el diseño de situaciones didácticas con el *Cabri Géomètre* en relación a los conocimientos didácticos, curriculares y matemáticos necesarios para su utilización.

**Palabras claves:** Sistema Didáctico, Ambiente de Aprendizaje Computacional, Red de aprendizaje mixta.

## 1. Introducción

Los cursos virtuales están disponibles en las Universidades del Valle y de Nariño en la página Web oficial de cada institución, bajo la plataforma de aprendizaje virtual *Moodle*. El acceso al curso tiene dos categorías: profesor o estudiante. Si se es *profesor* se tiene acceso a funciones de diseño, evaluación y gestión del curso, mientras que el usuario en el papel de *estudiante* sólo accede a lo dispuesto por el profesor.

Esta experiencia muestra una manera diferente de organizar las prácticas de enseñanza, ampliando las posibilidades de construcción del conocimiento. Es evidente que, el proceso de la *génesis instrumental*<sup>1</sup> es fundamental en la estructuración y diseño de los cursos virtuales, dado que se reconoce la complejidad de la construcción de la *mediación instrumental*<sup>2</sup> por parte de los estudiantes que toman estos cursos. De otro lado, al centrar la discusión en torno a las *situaciones didácticas*<sup>3</sup> mediadas por el ambiente de geometría dinámica (AGD) *Cabri Géomètre* y el trabajo coordinado con otras herramientas de la plataforma de aprendizaje virtual *Moodle* tales como el foro, los wikis, los diarios, los talleres, las consultas, entre otros recursos de la plataforma, se

---

<sup>1</sup> Según Rabardel (1999), es el proceso de construcción del instrumento en donde se puede dar cuenta de esquemas de uso de los instrumentos, resaltando la utilización del artefacto para incorporarlo a la resolución de un problema. Este proceso de *Génesis Instrumental* atiende a dos dimensiones: la *instrumentalización* y la *instrumentación*. La *instrumentalización* concierne la evolución de los componentes artefactuales del instrumento: selección, producción, institución de funciones, estructura y funcionamiento del artefacto que prolongan la concepción inicial de los artefactos; es decir, el sujeto se adapta al instrumento. La *instrumentación* es relativa la evolución de los esquemas de utilización: la asimilación de artefactos nuevos a los esquemas ya constituidos, es decir, el sujeto adapta el instrumento a sí mismo.

<sup>2</sup> La *mediación instrumental* se deriva de las interpretaciones del trabajo de Wertsch (1993), en el sentido de que toda acción cognitiva está mediada por instrumentos materiales y simbólicos. Este principio cognitivo implica que los aprendizajes que se pueden lograr sobre los objetos, son diferentes en la medida en que se disponga de uno u otro tipo de herramienta (material o simbólica), a partir de la cual representarlos, manipularlos y relacionarlos.

<sup>3</sup> Brousseau, G. (1997). *Theory of Didactical Situations in Mathematics*. Kluwer Academics Publisher.

promueve la elaboración de diferentes tipos de *actividades* de enseñanza que resaltan el cambio en la estructuración del sistema didáctico.

## 2. Redes de Aprendizaje: la modalidad utilizada

Linda Harasim y otros (2000) definen *redes de aprendizaje* como una manera de extender el espacio temporal y físico en el que discurren los saberes y el diálogo entre pares y expertos. La comunidad de personas que se disponen a trabajar en red, se caracterizan por su interés en compartir, aceptar o debatir ideas y la voluntad de aprender y de enseñar; por lo que es necesario un medio de comunicación que permita la interactividad entre los participantes, ya que de allí surgen los aprendizajes. Estas redes se conocen como redes de *Comunicación en Entornos Informáticos* (CEI) y una de sus características principales es la naturaleza asincrónica de algunas de las actividades. Esto permite una mayor participación y preparación de las intervenciones, en comparación a un espacio de aprendizaje presencial. En la tabla 1, se puede apreciar las modalidades de modos de usos de la plataforma *Moodle* en los cursos virtuales. Pueden ser utilizadas como: complemento a los cursos presenciales; un entorno principal de enseñanza; un foro de comunicación de conocimientos en red; un medio para facilitar la discusión en grupos o de intercambio de información.

En los cursos presenciales reportados aquí, se utiliza simultáneamente la plataforma *Moodle* como una guía para el desarrollo de las actividades. Los cursos se configuran por temas en donde los estudiantes encuentran documentos de discusión, preguntas de control de lectura o de debate, actividades en las que se involucra la solución de un problema geométricos utilizando *Cabri Géomètre*, entre otros recursos y actividades. La plataforma además de ser un medio de comunicación e interacción, brinda un espacio similar al cuaderno del estudiante o del profesor, al permitir llevar el registro de lo que se hace.

Tipo de modo de Red	Modo Mixto	Modo Adjunto	Modo Red
<b>Características</b>	Las sesiones de aprendizaje se dividen en un trabajo presencial y en uno en Red.	Permite la comunicación con los estudiantes en horarios adicionales a la clase presencial permitiendo mayores interacciones sociales. Es el modo más usado.	El entorno principal es la Red. Generalmente usan material impreso. Un curso en red puede empezar y terminar con una serie de actividades plenarias a fin de construir la identidad del grupo de participantes y generar la sensación de comunidad.

**Tabla 1. Modos de Red**

### **3. Preparación del Acceso al Curso Virtual**

La fase inicial del uso de la plataforma es contundente en el éxito e interés de los estudiantes en el desarrollo de las actividades propuestas. Ya que aquellos con mayores dificultades son los que frecuentemente tienden a perder el interés, mientras que aquellos con mayores habilidades en el uso de la plataforma son los que muestran una actitud de interés desbordante. En ambas situaciones el profesor requiere plantear estrategias para impedir la deserción o el deseo desbordado por el uso del curso virtual. De esta manera se ratifica que las decisiones sobre cómo distribuir la carga de trabajo de intervención entre el profesor y la máquina, es uno de los campos de investigación que requiere de estudio (Balacheff y Kaput, 1996). El ingreso a cada una de las funcionalidades y actividades de la plataforma, no es fácil, se suelen presentar fuertes impedimentos por parte de los estudiantes que son novatos en su uso. Es usual, encontrar estudiantes que no tiene en su casa un computador, por lo que sólo disponen del servicio que se le brinda en la Universidad. Por otra parte, los hábitos de lectura de documentos en material impreso, inhiben la lectura de documentos digitales. También son frecuentes los envíos retardados y equívocos de las actividades propuestas. En esta primera fase los estudiantes conocen la manera de ingresar al curso virtual y de navegar en la plataforma. Se inicia el desarrollo del proceso de *instrumentalización* como base para la construcción de conocimiento mediado.

### **4. Diseño de los Cursos Virtuales**

En cuanto al diseño de los cursos virtuales, éstos no se ciñen a una regla estricta de recursos, actividades y estructuración sino que depende de las preocupaciones del profesor, tutor o autor. En este sentido, aunque el profesor no sea un experto en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), uno de los requerimientos es que tenga un conocimiento básico de su uso, ya que de sus decisiones depende en gran medida la construcción del conocimiento de sus estudiantes. Los investigadores en el campo del *e-learning* consideran que el diseño es la fase que marca el proceso a desarrollar, y por lo tanto debe ser el centro desde el que se justifique y se interprete el acierto o el fracaso de la acción tecnológica. En tal sentido, se propone que los materiales diseñados deben propiciar la formación de un tipo de ambiente favorable para que los estudiantes elaboren su propio conocimiento (Duarte, 2003, p.2).

Por otra parte, las decisiones a tener en cuenta en el diseño de los cursos se pueden agrupar en tres grandes bloques: decisiones referidas a aspectos o cuestiones de carácter técnico, estético y didáctico. Ahora bien, no se trata de bloques independientes, sino que las respuestas a muchas de

ellas convergen e implican cambios y decisiones en las demás, con el fin de conseguir un producto que sea capaz de comunicar de forma efectiva el mensaje (Ibíd. p. 7).

En cuanto a la plataforma *Moodle* se encuentran algunos recursos, que el profesor dispone para mostrar y organizar la información pertinente a las actividades a realizar, como enlazar archivos (por ejemplo los documentos de lectura o enlazar páginas Web), organización de la información en páginas Web o páginas de texto y añadir etiquetas (como imágenes o textos que resalten alguna información pertinente). Algunas de las actividades de la plataforma *Moodle* utilizadas en los cursos virtuales que se reportan, son: el *chat* que permite la comunicación sincrónica entre estudiantes, la *consulta* donde se responde a una pregunta según las opciones de respuesta, el *diario* que es un espacio para escribir las reflexiones respecto a una temática y que sólo puede ser visto y comentado por el profesor, el *foro* en donde a partir de una pregunta o comentario se inicia la discusión entre los estudiantes, el *glosario* en donde se identifican conceptos o términos que pueden ser definidos en relación a las lecturas elaboradas, el *taller* que es un espacio en donde se responde a una serie de preguntas con una valoración determinada, la *tarea* que es la actividad de mayor uso, le permite al estudiante subir un archivo en el que envía cualquier tipo de trabajo y el *wiki* que es un espacio que permite que varios estudiantes elaboren un texto. Estas *actividades* tienen un tiempo de elaboración que inhibe las participaciones tardías. Las herramientas del Moodle permiten el análisis y reflexión del diseño de situaciones de aprendizaje de las matemáticas a la luz de una tipología de actividades geométricas cuando se integra los AGD como el Cabri Géomètre, favoreciendo el uso de las representaciones matemáticas dinámicas propias del ambiente. Tales tipologías se caracterizan dependiendo de las necesidades didácticas que se suscitan al trabajar con un AGD. Por lo tanto, se les presenta actividades de construcción de figuras geométricas con ciertas restricciones en el uso de instrumentos. También se presentan actividades donde lo predominante es solicitar al estudiante una descripción verbal de lo que aparece en pantalla. De la misma manera se presentan actividades denominadas de “caja negra” o macroconstrucciones en los cuales se les piden a los estudiantes que repliquen la figura geométrica dada con todas las propiedades geométricas ostensivas. Y por último, se muestran actividades con el AGD que fomentan los procesos de argumentación y demostración en geometría.

## **5. Cambios en el Sistema Didáctico**

Desde el campo de la Didáctica de las Matemáticas, según Albano (2005) al trabajar con plataformas virtuales de aprendizaje ocurre un impacto en los vértices del Sistema didáctico

(*Profesor, Estudiante y Saber*) y las relaciones entre ellos. Este triángulo didáctico se transforma en un marco de referencia con una estructura más compleja. Entonces los vértices involucrados en el proceso de aprendizaje bajo tal ambiente de aprendizaje computacional dejan de ser tres para pasar a ser cuatro: el *tutor* o *profesor*, el *estudiante*, el *saber* y el *autor* o *técnico en informática*. El nuevo vértice en el sistema didáctico entonces es el *autor*, en el cual no es una simple figura, es el nombre que se le da a un grupo de personas con diferentes habilidades profesionales: instruccional, diseño/manejo, experto gráfico, experto en TIC, experto en didáctica (general y disciplinar), experto en pedagogía, experto en comunicación, etc. La riqueza de las figuras involucradas en tal vértice permite crear un escenario variado de esperanzas pedagógicas relativas a los conocimientos, a las creencias profesionales o ideológicas, de implícitas filosofías, que suministra un enriquecimiento de la plataforma.

Lo sobresaliente en el nuevo sistema didáctico son las nuevas posibilidades de interacción entre *profesor* y *estudiantes* y la necesidad del análisis *a-priori* del diseño y puesta en práctica de situaciones de aprendizaje. En cuanto al papel del *profesor*, debe quedar claro que en ningún caso debe reducirse a ser un simple diseñador de materiales para posteriormente posicionarse como un observador “a distancia” de la actividad de aprendizaje de los estudiantes. El *diseño* de los materiales debe incorporar una gran cantidad de ayudas, anticipando las dificultades que pueden encontrar el estudiante o usuario en el proceso de enseñanza. En esta experiencia, la modalidad mixta permite precisar algunas de las ayudas que los estudiantes requieren para realizar su trabajo en el curso virtual. También es necesario precisar la forma en que se aprende, ya que en estos ambientes informáticos de aprendizaje el acceso y desarrollo de actividades se produce de manera autónoma. Por lo que el *estudiante* debe conocer que requiere hacer para aprender y para obtener una comprensión y unos resultados mejores. En cuanto al *Saber*, las TIC permiten nuevas maneras de presentación del conocimiento (instrumentos interactivos dinámicos, manipulaciones virtuales, simulaciones, animaciones, etc.) y así surge un nuevo conocimiento donde la naturaleza de ese conocimiento empieza a cambiar, según Balacheff y Kaput (1996) surge un nuevo poder en el conocimiento que trae consigo las TIC y que es de carácter epistemológico y genera un nuevo realismo matemático.

## **6. Reflexiones Finales**

Los cursos virtuales, permiten el acceso a otro medio de comunicación que trasciende las limitaciones del tiempo de las clases presenciales y que generan un ambiente de aprendizaje que favorece los procesos de razonamiento, resolución de problemas y de argumentación en los

estudiantes de pregrado del Área de Educación Matemática. Las diversas funcionalidades que se disponen en la plataforma Moodle promueven la participación de todos los estudiantes, permitiéndole al profesor conocer sus reflexiones, puntos de vista y análisis alrededor de una temática, lectura o problema en Educación Matemática. Las respuestas y discusiones de los estudiantes en el curso virtual trascienden a las clases presenciales, o en ocasiones en sentido contrario, desarrollando procesos de comunicación tanto escritos como orales. Por otra parte, el acceso a la información se amplía, ya que no existe los costos de adquisición del material impreso.

En cuanto a la organización, el curso virtual se asemeja a un cuaderno o planeador para el estudiante o el profesor respectivamente, ya que en él encuentra el registro de lo realizado o planteado. Estas modificaciones en el ambiente de aprendizaje generadas en estos cursos en la modalidad mixta de red afectan el sistema didáctico, siendo un espacio propicio para analizar los cambios en el papel del profesor y el estudiante, el tipo de situaciones de aprendizaje o las nuevas reglas del trabajo, entre otros aspectos dignos de investigar.

## **7. Bibliografía**

**ALBANO, G.** (2005). *Mathematics and e-learning: a conceptual framework*. En: Proceedings of the Fourth Conference of the ERME, 2005. [en línea]. [Consultado 17 de septiembre, 2007]

Disponible en: <http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/19/03/25/PDF/Giovannina-Albano-2005.pdf>

**BALACHEFF, N., KAPUT, J.** (1996). *Computer-Based learning environments mathematics*. En: International Handbook of Mathematics Education. VA. Kluwer Academic Publishers. pp. 469-505.

**BROUSSEAU, G.** (1997). *Theory of Didactical Situations in Mathematics*. Kluwer Academic Publisher.

**DUARTE, A.** (2003). *Principios para el diseño de materiales de telenseñanza*. En: Redes de comunicación en la enseñanza. Editorial Paidós. España. pp. 2.

**HARASIM, L.; HILTZ, S.; TUROFF, M. Y TELES, L.** (2000). *Redes de aprendizaje. Guía para la enseñanza y el aprendizaje en red*. (Javier Calvo, Trad.). Barcelona, España: Editorial Gedisa.

**RABARDEL, P.** (1999). *Éléments pour une approche instrumentale en didactique des mathématiques*. En: Bailleul Marc, Actes de la dixième université d'été de didactique des mathématiques, Évolution des enseignants de mathématiques; rôle des instruments informatiques et de l'écrit. Qu'apportent les recherches en didactique des mathématiques, ARDM (association pour la recherche en didactique des mathématiques), Caen. pp. 203-213.