

EDUCACIÓN VIRTUAL Y FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS*

Ramiro Ávila Godoy
Departamento de Matemáticas
Universidad de Sonora

Resumen

Este es un reporte parcial de los avances logrados en el desarrollo de un proyecto de investigación diseñado para indagar las ventajas y dificultades que se presentan al desarrollar un programa de educación virtual para la formación a distancia de profesores de matemáticas utilizando tecnología de redes (internet, páginas Web, correo electrónico, multimedia). En particular se reportan las observaciones hechas respecto a las posibles ventajas pedagógicas y dificultades derivadas de:

- *La comunicación asíncrona que permiten el correo electrónico y los foros de discusión.*
- *La participación en foros de discusión de una comunidad virtual.*
- *La interacción a distancia de los miembros de una comunidad virtual muy numerosa.*

Como parte de la metodología empleada en esta componente de la investigación se hizo un análisis a priori del proceso comunicativo en la educación matemática presencial que también aparece en este reporte, y un análisis preliminar de las observaciones hechas en el sistema virtual con el propósito de caracterizarlo e identificar los fenómenos didácticos que se originan, así como tratar de establecer las relaciones entre dichos fenómenos y los resultados del proceso educativo.

1. Introducción.

Este es un reporte preliminar de los avances logrados en el desarrollo de un proyecto de investigación diseñado para indagar las ventajas y dificultades que se presentan al desarrollar un programa de educación virtual para la formación a distancia de profesores de matemáticas utilizando tecnología de redes (internet, páginas Web, correo electrónico, multimedia).

En particular se pretende obtener información sobre las posibles ventajas pedagógicas y dificultades derivadas de:

- La comunicación asíncrona que permiten el correo electrónico y los foros de discusión.
- La participación en foros de discusión de una comunidad virtual.
- La interacción a distancia de los miembros de una comunidad virtual muy numerosa.

Y será sobre este propósito particular sobre el que presentaremos las observaciones hechas hasta ahora y un análisis preliminar de las mismas.

2. Surgimiento del proyecto.

Esta investigación se concibió, diseñó y se está llevando a cabo gracias a la existencia de un Programa de Maestría en Ciencias en Enseñanza de las Ciencias que ofrece el Sistema Tecnológico Nacional mexicano a sus profesores en todo el país, por medio de un Sistema Virtual de Educación a Distancia, y al hecho de que nuestro grupo de trabajo (grupo de profesores del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Sonora dedicado a la investigación en Matemática Educativa) fuimos invitados a participar en el Programa como profesores titulares de los cursos de Matemáticas (cuatro en total) que forma parte del plan de estudios de dicho programa.

Como grupo de trabajo, sólo habíamos tenido experiencias sobre el uso de las nuevas tecnologías informáticas en educación matemática, en la modalidad presencial, esto es, nuestras

* Trabajo apoyado parcialmente por CONACyT. Clave del proyecto: S-35510.

reflexiones estaban centradas en cómo diseñar situaciones didácticas utilizando las nuevas tecnologías para enseñar matemáticas a grupos de estudiantes con la presencia del profesor.

La nueva responsabilidad nos llevó a plantearnos nuevas interrogantes, tales como las siguientes: ¿Cómo diseñar actividades para aprender matemáticas en un sistema virtual?, ¿Qué modificaciones requieren las actividades que han sido diseñadas para ser utilizadas en un sistema presencial, para usarse en un sistema virtual? Y ya diseñados los cursos las interrogantes fueron: ¿Qué tan eficaz resultará la metodología utilizada en el diseño?, ¿Qué dificultades surgirán al desarrollar las actividades diseñadas?, ¿Tendrá alguna ventaja la educación virtual sobre la presencial?, ¿Cómo podrá observarse lo que suceda para aprovechar la experiencia que está por vivirse para tratar de mejorar lo diseñado y dar alguna respuesta a esta serie de interrogantes? Este tipo de cuestionamientos nos llevó a elaborar el proyecto de investigación y someterlo a arbitraje para su financiamiento ante el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), que es la instancia oficial más importante en nuestro país para el apoyo a la investigación. El reporte que ahora presentamos es un reporte parcial del desarrollo de este proyecto.

3. Metodología de la investigación.

La metodología diseñada para llevar a cabo la investigación contempla desde cuestionarios y entrevistas, hasta observación del desempeño de los profesores estudiantes en los cursos de matemáticas del Programa de Maestría, a través de sus reportes, ensayos, respuestas a problemas, participación en foros de discusión, diseño de proyectos didácticos; así como observación de su desempeño en el aula.

La metodología relativa a las cuestiones que se abordan en este reporte, es decir, las relacionadas con las dificultades y posibles ventajas pedagógicas derivadas del proceso comunicativo en una comunidad virtual muy numerosa, se inició con un análisis a priori de dicho proceso en la educación matemática presencial, con el propósito de caracterizarlo e identificar los fenómenos didácticos que se originan, así como tratar de establecer las relaciones entre dichos fenómenos y los resultados del proceso educativo. Identificados los fenómenos y sus relaciones con los resultados, se constituyeron en las categorías de análisis para el caso del sistema virtual.

4. Los resultados.

4.1 El análisis a priori.

La comunicación en el proceso educativo:

Una primera reflexión sobre la comunicación en el proceso educativo, nos llevó a establecer que en la educación presencial, por lo general, es *personal* y *sincrónica*, mientras que, en la educación virtual la comunicación (en especial de la que se lleva a cabo a través del correo electrónico y los foros de discusión); *es mediada (por la computadora)* y *asincrónica*.

Partiendo de estas diferencias procedimos a analizar el proceso educativo tratando de identificar los fenómenos didácticos que se presentan como consecuencia de la presencia del profesor en el aula y la sincronía del proceso comunicativo. Los fenómenos identificados son los siguientes:

- a) La conciencia del profesor de que la actividad de enseñanza habrá de desarrollarse en un conjunto de sesiones (clases) de corta duración (por lo general de una hora) en las que él y sus alumnos se reunirán en un aula a ‘estudiar’ un cierto contenido disciplinar, que él

- conoce y que ellos requieren aprender, se constituye en un elemento especialmente importante a considerar en la planeación de dicha actividad.
- b) Este hecho origina que el profesor interprete la enseñanza como la actividad a través de la cual debe mostrar (enseñar) el ‘objeto’ de conocimiento, e influye para que lo haga, por lo general, a través de una exposición verbal de carácter explicativo-ilustrativo, ya que siendo el profesor el que sabe y estando presente, resulta natural que considere que una función esencial de su actividad es proporcionar la información sobre aquello que debe ser aprendido; además, la brevedad del tiempo de que se dispone, lo lleva a considerar que lo más adecuado es proporcionar la información a través de una exposición en la que se presenten e ilustren las ideas centrales del objeto de estudio.
 - c) Un hecho que pone de manifiesto que el profesor considera que el ‘mostrar’ (enseñar) el conocimiento es la esencia de su quehacer en el aula, es que, por lo general cuando ha explicado el tópico correspondiente a la clase, asume que ya ha enseñado lo que los estudiantes deben aprender y que, en consecuencia, los estudiantes deben, ya, haberlo aprendido.
 - d) Esa interpretación que da el profesor a su función de enseñar origina, a su vez, en el estudiante, una significación del conocimiento matemático y de la función de aprender: por lo general, el estudiante considera que el conocimiento es la información que el profesor expone y que aprenderlo implica retenerlo (memorizándolo) y poder reproducir dicha información con la mayor fidelidad posible.
 - e) Los problemas que el profesor propone a los estudiantes para ser resueltos son considerados, por lo general (tanto por el profesor como por los estudiantes), sólo como prueba de que se logró el aprendizaje, y no como una actividad de aprendizaje.
 - f) Otra consecuencia de esta concepción y práctica de la enseñanza por parte del profesor es que lleva a los estudiantes a concebir el aprendizaje subordinado a la enseñanza, de tal manera que lo que aprenden consideran que se debe a que el profesor lo ha enseñado y cuando no logran aprenderlo consideran al profesor una de las causas (por lo general, la principal) por las que esto sucede.
 - g) Otro fenómeno identificado en esta práctica de la enseñanza es la actitud ‘receptiva’ que origina en los estudiantes, consistente en que el alumno se concibe a sí mismo, como el *receptor* de los ‘conocimientos’ que trasmite el profesor; y a la actividad de recepción de dichos ‘conocimientos’ la concibe como la actividad de aprendizaje. Cuando un profesor no lleva a cabo el papel que los alumnos le atribuyen, de ser trasmisor de conocimientos, ocasiona que éstos protesten argumentando que ‘el profesor no enseña’. Por otra parte, si el profesor realiza su función y el alumno no logra retener lo enseñado, el profesor considera que él, el estudiante, no cumplió con su función, y que esto se debió, o a falta de disposición para el aprendizaje, o, lo que es peor, a falta de aptitud para aprender (cosas que pueden ser ciertas, pero no necesariamente).
 - h) La actitud receptiva generada en la educación presencial inhibe la participación de los estudiantes. El estudiante entra al aula a escuchar al profesor (y el profesor, en muchos casos, va al aula a que lo escuchen, a dictar una conferencia). Muchos estudiantes pasan muchas horas de clase sin decir una sola palabra y esto no preocupa a nadie, ni a ellos mismos, ni al resto de los compañeros, ni al profesor: su función es escuchar. Si el profesor fuera al aula y permaneciera callado durante la clase, seguro que los alumnos se preguntarían que a qué va al aula, es decir, los estudiantes consideran que la clase es para

que el profesor exponga lo que ellos deben saber y que su función es tomar nota de lo dicho para luego utilizar dichas notas para recordar lo que el profesor quiere que sepan.

- i) Cuando un profesor intenta problematizar a los estudiantes, cuestionándolos o proponiéndoles una cierta tarea, es frecuente que la mayoría de ellos prefiera no participar y esperar la respuesta de algún otro alumno o del propio profesor, quien, presionado por lo limitado del tiempo de que dispone para decir todo lo que él considera importante decir, destina sólo una pequeña fracción del tiempo de la clase para que los estudiantes participen.
- j) Los cuestionamientos o tareas que un profesor propone en la clase, tratando de problematizar a los estudiantes son, por lo general, de bajo nivel de dificultad; esto debido a la brevedad del tiempo en que se desarrolla la clase.

5. La comunicación mediada y asincrónica en la educación virtual y su fenomenología.

Partiendo del análisis anterior procedimos a diseñar los cursos de los cuales fuimos responsables, cuatro en total: Álgebra, Geometría, Cálculo y Estadística. Los diseños resultantes evidentemente reflejan nuestras concepciones sobre la matemática, el aprendizaje y la enseñanza, pero también reflejan que fueron pensados para una comunidad virtual, muy numerosa.

Las premisas en las que se sustentan nuestros diseños son las siguientes:

- i) Nuestra concepción del aprendizaje: Concebimos el aprendizaje como el resultado de las actividades (de aprendizaje) cognitivas del sujeto que aprende. Consideramos actividades de aprendizaje: la realización de deducciones y de inducciones, la formulación de conjeturas y de hipótesis, el establecimiento de analogías, la verbalización, contrastación y refutación de las ideas, entre otras.
- ii) Nuestra concepción de la enseñanza: La enseñanza la concebimos como la actividad a través de la cual se provoca y conduce la actividad de aprendizaje y asumimos que para activar intelectualmente a los estudiantes es necesario propiciar o la ejecución de tareas que denominamos problémicas, o la reflexión sobre ciertos cuestionamientos que denominamos preguntas problémicas. Ejemplos de tareas problémicas son: el análisis de información, el diseño de estrategias de solución, la ejecución de acciones planeadas, la evaluación de resultados, la comunicación (oral y escrita), etc.

Las actividades diseñadas para cada uno de los cursos fueron pensadas para desarrollarse en tres etapas: la primera es la etapa de interacción del sujeto con el objeto de estudio (en la práctica es el momento en que el estudiante por sí solo intenta resolver un problema, realizar una cierta tarea o contestar una cierta pregunta); la segunda es la etapa de interacción con otros sujetos (a nivel de un grupo pequeño, que denominamos equipo) para contrastar los resultados obtenidos por cada quien en la primera etapa (para llevar a cabo esta actividad se crearon foros de discusión que denominamos foros de equipo); y la tercera, es la etapa de interacción con otros grupos (equipos) para socializar e institucionalizar lo aprendido a nivel de todo el grupo (para esta acción se crearon foros de grupo) e, incluso a nivel de toda la comunidad participante en el programa (para esto último se creó un foro de discusión a nivel nacional).

5.1 Algunos de los fenómenos didácticos observados

En el desarrollo de estos cursos se han observado varios fenómenos didácticos, algunos de los cuales son:

- a) Los cambios que se originan en la educación virtual como consecuencia de las nuevas características del proceso comunicativo, empiezan desde la planeación pues el factor determinante de ésta en la educación presencial ya no está presente, es decir el profesor no planea el tema o tópico que va a tratar en la clase, la planeación no responde a la pregunta de ¿qué tema o qué tópico se va a ver hoy?, sino ¿qué propongo hacer a los estudiantes para que inicien el proceso de reflexión sobre esto que deben aprender? Las nuevas circunstancias obligan al profesor a planear su actividad de enseñanza más en función de las actividades que pretende que lleven a cabo los estudiantes, que en función de la manera en que presentará el tema o tópico disciplinar. Las actividades son planeadas, todas, desde el principio y se requiere que los alumnos conozcan el plan completo también desde el principio, incluyendo los tiempos estimados en que deben realizar cada actividad. En la educación presencial esto pudiera ser conveniente, pero no es necesario, quien debe tener clara la idea del desarrollo del curso es el profesor, por lo general los estudiantes se enteran de lo que van a estudiar en una clase, en el momento en que el profesor la inicia.
- b) El que la planeación de la actividad de enseñanza en la educación virtual, se haga a partir de decidir qué actividades proponer a los estudiantes que hagan, actúa en favor de un cambio en la concepción de la enseñanza, pone al profesor en condiciones de interpretarla como la actividad de provocación y conducción de la actividad de aprendizaje. La planeación de la enseñanza en la educación presencial se hace básicamente, en función del contenido de la disciplina; mientras que en la educación virtual se hace en función de la actividad de aprendizaje.
- c) El momento en que el estudiante enciende su computadora para empezar su sesión de estudio, lo hace consciente de que lo que va a encontrar es una serie de indicaciones de lo que debe hacer, de las acciones que debe realizar, de tal manera que esto le da oportunidad de percatarse de que lo que aprende depende de lo que hace y no de lo que el profesor dice; esto es, la actividad del profesor deja de ser lo más relevante de la clase, su lugar lo toma la actividad del estudiante.
- d) La ejecución de la tarea propuesta no siempre es inmediata (el estudiante, en ocasiones no sabe cómo hacerlo), a veces requiere de otras acciones previas: consultar textos, comentar con algún compañero; pero en cualquier caso sabe que ejecutar la tarea, es acción necesaria para participar en la siguiente etapa.
- e) Las participaciones de los estudiantes en la segunda etapa, muestran una diversidad de iniciativas para ejecutar una misma tarea y permiten cerciorarse de la asincronía de las mismas, pues entre las participaciones de unos y otros puede haber varios días de diferencia, esto es, un problema propuesto puede ser abordado por un alumno o un equipo aún después de varios días de haberse planteado. Incluso, dado que las participaciones quedan registradas durante todo el tiempo que dura el curso, algunos estudiantes retoman un problema ya tratado, para hacer alguna pregunta o comentario al respecto.
- f) El profesor del grupo (denominado profesor adjunto) excepcionalmente participa, tanto en los foros de equipo como en los foros de grupo, y cuando lo hace es sólo para exhortar

a la participación o para hacer algún comentario orientador cuando cree que es conveniente hacerlo; en ningún momento tiene participaciones doctorales, es decir, tendientes a dar una respuesta definitiva a un problema, o dar una cátedra sobre alguna cuestión. La contrastación y la refutación de las ideas se lleva a cabo, exclusivamente entre los integrantes del equipo, del grupo o de toda la comunidad.

- g) Se observa que los estudiantes participan en los diversos foros para intercambiar puntos de vista con sus compañeros o buscar ayuda entre ellos y no para buscar la aprobación del profesor. Resulta suficientemente claro que los estudiantes no esperan que el profesor de el visto bueno a sus opiniones.
- h) Las participaciones de los estudiantes en el análisis y discusión de un cierto tópico (maneras de resolver un cierto problema, opinión sobre una cierta cuestión, formas de ejecutar una cierta tarea) en los foros nacionales (en los que participa toda la comunidad, en este caso, aproximadamente mil profesores estudiantes) pone de manifiesto la riqueza y diversidad del conocimiento que se logra en una comunidad muy numerosa. (En el caso concreto de estos cursos, las opiniones respecto a una cuestión particular llegó a generar, aproximadamente 250 páginas de intervenciones)

6. Reflexiones finales

De lo observado hasta este momento pueden hacerse varias conjeturas:

- a) La comunicación lograda entre los miembros de una comunidad virtual no parece verse afectada por la mediación, incluso, en algunos casos puede facilitarla. El hecho de que el estudiante pueda emitir su opinión en el momento en que tiene algo que decir y tenga oportunidad de organizar lo que quiere decir de forma tal, que le parezca bien lo que va a decir; y que además lo pueda decir a solas, sin la presencia de otros compañeros, pero sobre todo sin la presencia del profesor, tal vez favorezca la disposición para comunicarse.
- b) Las actividades que realiza el estudiante en el sistema de educación virtual son más diversas y tal vez propicien o provoquen más eficazmente la actividad de aprendizaje, que en muchos de los casos en la educación presencial, pues pareciera que el alumno no tiene otra opción que efectuar las actividades propuestas pues son la manera de desarrollar el curso.
- c) La planeación y desarrollo de la enseñanza de la matemática en un sistema virtual puede dar pie a que, tanto los profesores como los estudiantes reconceptualicen el papel que les toca jugar en el proceso educativo y que tal reconceptualización les permita modificar y enriquecer el significado de términos tan esenciales como enseñanza, aprendizaje y conocimiento matemático.
- d) Por otra parte, la cultura escolar de la educación presencial, como paradigma imperante, obstaculiza la manifestación plena de las manifestaciones potenciales de la educación en los sistemas virtuales, de tal manera que se requiere un periodo más largo y muchas más experiencias en educación virtual para que pueda surgir un nuevo paradigma cultural que permita lograr utilizar de mejor manera toda la potencialidad de las nuevas tecnologías para desarrollar programas educativos en general y, en particular, programas de formación de profesores de matemáticas a distancia.

Bibliografía

- [1] Duart Joseph , Sangrà Albert, *Aprender en la Virtualida*, Editorial Gedisa, 2000.
- [2] Harasim Linda, Hiltz Starr Roxanne, *Redes de aprendizaje*, Editorial Gedisa, 2000.
- [3] Salvat Begoña Gros , *El ordenador Invisible*, Editorial Gedisa, 2000.
- [4] <http://www.uabc.mx/dgaa/edudiste.html>
- [5] <http://www.udg.mx/informe/index.html>
- [6] <http://www.ocv.org.mx/>
- [7] <http://www.virtual-educa.net/>
- [8] <http://www.cuaed.unam.mx/www/index.html>
- [9] <http://www.distancia.unam.mx/>