

El contrato didáctico en el escenario virtual

Gisela Montiel y Rosa Ma. Farfán

Cinvestav IPN, México

gmontiel@mail.cinvestav.mx, rfarfan@mail.cinvestav.mx

Resumen

La educación a distancia es una modalidad educativa que ha tomado fuerza en los últimos años debido a circunstancias diversas, el adelanto tecnológico que lo permite, la exigencia social por educar a mas gente, la necesidad de comunicar, discutir y debatir con individuos físicamente distantes. En particular, la matemática educativa, en su propósito de formar a mas y mejores docentes ha encontrado en la educación a distancia la posibilidad de interactuar con expertos de distintas partes del mundo y así afectar positivamente los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, en espacios geográficos diversos (Castañeda, A., et al., 2001). Pero al trabajar en escenarios diferentes surge una pregunta inevitable, ¿qué pasa con el cuerpo teórico construido hasta hoy en la matemática educativa? El presente reporte de investigación pretende mostrar la parte final del trabajo de investigación (Montiel, 2002) donde nos planteamos observar las interacciones entre el profesor, el alumno y el saber, cuando éstas se llevan a cabo en el proceso de enseñanza y aprendizaje de un contenido matemático particular en un escenario de educación a distancia.

Antecedentes teóricos

Una vasta revisión de la literatura en Educación a Distancia (Farfán y Montiel, 2002) nos reveló que el trabajo de investigación en ese campo ha sido desarrollado, básicamente, en dos vertientes: la descriptiva y la teórica. La investigación descriptiva centra su atención en lo referente al diseño instruccional, es decir, al análisis, diseño, implementación, evaluación y costo de proyectos a distancia, en donde un eje principal ha sido el uso de tecnología y la tecnología misma. Con los diseños instruccionales se propone una infraestructura y un proceso de planeación sistemática para el desarrollo y adaptación de sus programas basados en las necesidades del alumno y los requerimientos del contenido. Por su parte, la investigación teórica ha integrado elementos constitutivos de la práctica educativa a distancia, de forma que se organicen para explicar los fenómenos que se presentan. Tal es el caso, por ejemplo, de la teoría de la Distancia Transaccional de Moore (1990, 1991) Al hablar de distancia, esta teoría se refiere a algo más que una simple separación física entre instructor y estudiante. Se refiere a una distancia de percepción y entendimiento, causada en parte por la separación física entre los actores. La Teoría de la Distancia Transaccional habla de la transacción llamada educación a distancia que ocurre en un ambiente cuya característica especial es la separación física entre instructor y estudiante, entendiendo transacción como la interacción entre éstos, el ambiente y los consecuentes comportamientos de enseñanza y aprendizaje. Con esta separación se da un desfase de comunicación y una brecha psicológica, un espacio de “malentendidos potenciales” entre lo que percibe el profesor y lo que percibe el estudiante. Este espacio es lo que se define como “distancia transaccional”. Lo que determina la cantidad de distancia en un programa es una función de dos variables, el diálogo y la estructura (Farfán y Montiel, 2002)

En la disciplina de la matemática educativa contamos con aproximaciones teóricas que explican la construcción de conocimiento matemático desde posturas didácticas, cognitivas,

sociales, lingüísticas o antropológicas, entre otras. La aproximación teórica donde nace nuestra investigación se ha denominado socioepistemología y se ocupa específicamente del problema que plantea la constitución del saber matemático y de su incorporación al sistema escolar. Asumimos que dado que el saber matemático se ha constituido socialmente, en ámbitos no escolares, su introducción al sistema le obliga a una serie de modificaciones que afectan directamente su estructura y su funcionamiento; de manera que afectan también, las relaciones que se establecen entre los estudiantes y su profesor. Al momento de introducir el saber al aula se producen discursos intencionales con la intención de facilitar la comunicación de ideas matemáticas y en consecuencia favorecer la formación de consensos. Estos discursos reciben el nombre genérico de Discurso Matemático Escolar (Cantoral, 1999) y son vistos como el medio para lograr una participación de la cultura en el ámbito didáctico.

El grupo de investigación que trabaja bajo esta aproximación se ha propuesto el rediseño del discurso matemático escolar de forma que enfrente los problemas socioculturales que rodean a la actividad escolar en el campo de las matemáticas. Por ejemplo, la masificación de los sistemas de enseñanza, la traducción de obras educativas de una cultura o de una lengua a otra, los fenómenos de subordinación metrópoli - colonia, las prácticas de exclusión por género, etnia o condición laboral, son todos asuntos de índole sociocultural que habrían de ser explicitados por las investigaciones de la aproximación socioepistemológica.

Esta aproximación teórica articula las cuatro componentes de la construcción social del conocimiento, a saber, su naturaleza epistemológica, su dimensión sociocultural, los planos de lo cognitivo y los modos de transmisión vía la enseñanza (Cantoral y Farfán, 2000), lo que hace posible utilizar elementos teóricos de otras escuelas del pensamiento, y hacer extensiones de índole sociocultural. En este sentido, tomamos como primera base teórica a la Teoría de Situaciones Didácticas (Brousseau, 1997) y como variable de análisis a la noción de Contrato Didáctico.

Teoría de situaciones didácticas

Desde los años 60's Guy Brousseau plantea la estructura de lo que hoy día conocemos como Teoría de Situaciones Didácticas. Brousseau pretende que las secuencias didácticas, con objetos de enseñanza específicos, provoquen en el alumno una génesis artificial de los conceptos. Para provocar tal efecto es necesario conocer la génesis real, a fin de que los saberes adquieran nuevos significados o recuperen sus significantes iniciales, desde la visión en la cual se les adopta como entes culturalmente aceptados. Esto es, estudiar la naturaleza epistemológica de los saberes en juego. Desde sus inicios, Brousseau identifica la falla electiva en la clase de matemáticas (provocada por la propia naturaleza epistemológica del conocimiento en juego) y observa como el fracaso matemático en un momento se supera para producir conocimiento, lo que lo lleva a establecer que el aprendizaje no sólo trata con asuntos mentales, sino que se trata de la decodificación de lenguajes, actitudes y comportamientos entre profesor y alumno estudiando un contenido matemático específico. Entonces, para dar una explicación científica de las condiciones que propician el aprendizaje se estructura la noción de contrato didáctico como aquello que condiciona la situación didáctica, los significados del problema y los conceptos, y la negociación del sentido de las actividades. Sin contrato didáctico lo que se tiene es, solamente una situación problema. La idea básica que sigue Brousseau consiste en suponer que el proceso para adquirir un conocimiento matemático consta de diversas facetas y se basa en juegos específicos, donde

el actor interactúa con un ambiente a distintos niveles, evolucionando sus nociones y su lenguaje. La interacción de un alumno con su medio (organizado, por el profesor, con los fundamentos cognitivos, epistemológicos y didácticos de la construcción del conocimiento en juego) se da a tres niveles Fig. 1.

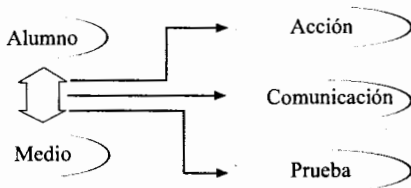


Fig.1

Interacciones del Alumno con su Medio

En la interacción del tipo de **acción**, el actor fija un estado del medio o determina o limita las acciones de otros actores. La interacción del tipo de **comunicación** consiste en modificar los conocimientos de otro actor por medio de mensajes portadores de información, y por último, la interacción del tipo de **prueba** tiende a la justificación o validación cultural de los actos o declaraciones establecidas explícita o implícitamente. Estas interacciones no pueden ocurrir de manera simultánea, de hecho ocurren en situaciones con características propias y donde el actor juega papeles distintos, utiliza diversas herramientas y produce distintos mecanismos de comunicación; estas situaciones son justamente las diseñadas por el profesor.

Sin embargo, Brousseau construye su teoría con base en observaciones en un aula presencial, con niños aprendiendo conceptos matemáticos elementales, mientras que en nuestra investigación tratamos con escenarios a distancia, específicamente en la modalidad en línea, y con profesores interactuando con objetos matemáticos de nivel superior. Pero estos objetos matemáticos de nivel superior se tratan no para construir un concepto aceptado por la cultura matemática (donde tendría cabida una situación de institucionalización, en términos de Brousseau), sino que se trabajan para la construcción de argumentos de variación para lograr una articulación de las derivadas sucesivas que provea de significado a la noción de derivada que ya tienen. Es aquí donde tienen lugar las extensiones de aplicación a la teoría de situaciones, así como una extensión sociocultural en la forma de analizar las interacciones.

Estructura del programa en línea

El fenómeno educativo observado forma parte del Programa de postgrado en línea de Maestría en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa del Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional en México. Esta oferta de formación se estructura a partir de la investigación básica y aplicada sobre los procesos de enseñanza, aprendizaje y construcción social del conocimiento matemático avanzado (Castañeda, A., 2001)

El programa se apoya en un modelo basado en redes de Internet, sistemas de telecomunicaciones, tecnologías de información y comunicación, así como modelos de enseñanza y aprendizaje a distancia en la que colaboran investigadores en diversos campos de la especialidad ubicados en centros de investigación y universidades del país. Cada asesor colabora con el programa al impartir algún curso o con la dirección de algunas de las tesis de grado. Se ofrece en una modalidad combinada de uso de Internet el cual permite la

comunicación entre personas de manera directa y en forma diferida, en forma escrita y verbal; se posibilita compartir aplicaciones e información entre los miembros de la red académica; así como la organización de equipos de trabajo con o sin importar el lugar de residencia de los miembros; creación de grupos de alumnos con intereses comunes y capaces de aprender de manera colaborativa a pesar de la distancia (García, 2001), así como de las asesorías y prácticas de investigación, efectuadas preferentemente en el sitio de residencia de los profesores y profesoras participantes.

Se hizo uso del sistema de trabajo compartido llamado BSCW (Basic Support for Cooperative Work) que facilita el trabajo a través de Internet. Este sistema ha permitido organizar los cursos, administrarlos e integrarlos mediante la digitalización de diversas formas de información (texto, cifras, sonidos, imágenes fijas, imágenes en movimiento, entre otras), y aporta principalmente apoyo para la creación de zonas donde poder realizar trabajo compartido con otros usuarios a través de la Red.

Contenido del curso

Las observaciones a las que haremos referencia, fueron tomadas de un Curso Especializado del postgrado, titulado Seminario de Investigación en Matemática Educativa II, SIME - II por sus siglas, el cual tuvo una duración de cuatro semanas intensivas y cuyo objetivo fue profundizar en algunos de los aspectos teóricos y metodológicos, a partir de ejemplos concretos, necesarios para el desarrollo de las diversas investigaciones en el campo de la matemática educativa. Pues se pretendía que el participante, pudiera mirar una investigación en curso, el problema de investigación de origen, en una etapa en que ellos y ellas se encuentran en fase de definición de sus temas de investigación. El proyecto de investigación que sirvió como eje del seminario fue el que se desarrolla en la línea de investigación Pensamiento y Lenguaje Variacional, del cual se han derivado importantes investigaciones que hoy tienen producciones para el aula de matemáticas (Cantoral y Farfán (2000); Dolores (1999); Mirón (2000); Cantoral y Ferrari (2001))

Problema de Investigación Origen

El concepto de derivada no puede reducirse a su sola definición, dado que estamos interesados en su aprendizaje. Es decir, la presentación de la derivada en la clase de matemáticas suele hacerse con base en dos elementos: la definición de límite del cociente incremental y la explicación de la secante que deviene tangente. Desde la perspectiva socioepistemológica, el concepto habrá de ser aprendido, o compartido, sólo en la medida en que sea usado en situaciones pertinentes. La centración se hace sobre la actividad más que en el objeto. Así el problema de investigación origen consiste en asumir que la noción de derivada sólo será adquirida hasta que esta sea vista como una organización de las derivadas sucesivas, para lo que se requiere construir argumentos de variación. Era necesario que el alumno encontrara que su noción de derivada le era insuficiente para resolver problemas de cierta naturaleza, y se viera en la necesidad de construir argumentos de variación, provocados por las intervenciones y negociaciones con su profesor.

Las interacciones del sistema didáctico

La mecánica de trabajo fue bastante flexible, se podía hacer uso de cualquier recurso tecnológico accesible al profesor, pero básicamente se trabajó dentro de la plataforma BSCW, es decir en forma asincrónica manejando todos los registros en línea. Los equipos de trabajo respondían a los problemas, los colocaban en la plataforma, el profesor intervenía con

observaciones de naturaleza diversa (dependiendo de las respuestas) y se modificaban los argumentos de respuesta.

Es claro que existen diversas variables que afectan los comportamientos del alumno, por ejemplo en el caso de nuestra investigación encontramos un cambio de contextos en los argumentos (de contexto analítico a contexto gráfico), y las posibles causas son:

- La estructura o diseño de las preguntas (Demuestre, pruebe, explique, entre otras)
- Su formación (la familiaridad con el cálculo, principalmente desde una perspectiva tradicional analítico-algorítmica)
- El tiempo de reflexión y consulta bibliográfica que permite la educación a distancia, en modalidad asincrónica.
- El contrato pedagógico que se presenta en la práctica educativa sin importar escenarios, en el sentido de responder de acuerdo a lo que parece correcto según el profesor
- Si el profesor quiere que se construyan argumentos de variación (que no se construyen en escenarios escolares tradicionales) es necesario que las respuestas de los alumnos participantes vayan más allá de una solución extraída de libros, por lo tanto, sus intervenciones deben generar el cambio de argumentos.
- Influencia de seminarios, lecturas, conferencias, y otras actividades previas, que giran alrededor de la aproximación socioepistemológica.

Sin embargo, continuamente el alumno trata de adivinar la intencionalidad del profesor, por lo que modifica sus argumentos con base a las intervenciones del profesor, comenzando así una negociación de significados, de la cual el alumno puede no hacer conciencia. Para analizar estos momentos de negociación, donde debe haber rupturas y evolución que provoquen aprendizaje usamos la categoría contrato didáctico.

Analizar todas las interacciones que se llevaron a cabo en la problemática de este seminario SIME II nos llevó a una categorización de las mismas. Encontramos que el alumno puede quedarse a un nivel de adhesión al discurso, es decir, no construir conocimiento y seguir las reglas escolares y pedagógicas impuestas por el propio escenario educativo. Se puede dar una ruptura de la tradición escolar, en el sentido de construir conocimiento utilizando estrategias o argumentos que difieren de los usados tradicionalmente en la clase de matemáticas.

Sin embargo, los momentos más importantes en nuestra investigación fueron aquellos que dieran luz de aprendizaje en el alumno. Siguiendo la postura de la teoría de Situaciones Didácticas, es necesaria la ruptura continua del contrato didáctico y la devolución de la situación (renegociación y evolución del contrato) para que se produzca una situación de aprendizaje. Estas situaciones se caracterizaron como Situación de Ruptura de Contrato Didáctico, Situación de Devolución de la Situación y Situación de Aprendizaje (Montiel, 2002)

Conclusiones

Cuando iniciamos nuestro trabajo de investigación, era común escuchar preguntas del tipo ¿qué es una situación didáctica? y ¿cómo es a distancia?, ¿qué es contrato didáctico en un escenario virtual?, ¿qué sucede con la interacción si ahora el profesor y el alumno no se escuchan, no se ven, ...? Muchas de nuestras respuestas entonces giraban en torno a la

búsqueda de comparaciones entre escenarios escolares y con respecto a las ventajas tecnológicas actuales. Pero la pregunta más profunda que impulsó esta investigación fue más bien otra, ¿cómo tratar con los fundamentos teóricos de la matemática educativa en este nuevo escenario? Gracias a este cambio de enfoque es que hemos respondido a las preguntas anteriores.

El tomar a la noción de Contrato Didáctico, como variable central para nuestro análisis mostró, a la luz de una reflexión teórica, un cambio de la noción misma de interacción en los escenarios de educación a distancia. Es decir, dado que el contrato didáctico no se reduce a las interacciones entendidas al nivel del contacto entre alumno y profesor, pues es el instrumento que nos permite ver cómo actúa el alumno en el milieu, y en ese sentido cómo es que se enfrenta a una situación problema negociando continuamente significados con su profesor. Es claro que estas interacciones toman características propias de cada escenario, pero no constituyen diferencias entre ellos, sino variables de control de cada uno.

Referencias bibliográficas

Brousseau, G. (1997). Theory of Didactical Situations in Mathematics. En Balacheff, N., Cooper, M., Sutherland, R. y Warfield, V. (Eds). Kluwer Academic Publishers.

Cantoral, R. & Ferrari, M. (2002) La predicción y la regla de los signos de Descartes. Enseñanza de las Ciencias, Barcelona España. Aceptado.

Cantoral, R. (2001). Sobre la construcción social del pensamiento matemático avanzado. Actas de la Semana de las Matemáticas: Tendencias Actuales de las Matemáticas, su Historia y su Enseñanza en Domínguez, J. A. y Sierra, M. (Eds.). Salamanca, España.

Cantoral, R. & Farfán, R. (2000). Pensamiento y Lenguaje variacional en la introducción al análisis. El Futuro del Cálculo Infinitesimal, en R. Cantoral (Ed.), pp. 69 - 91. México: Grupo Editorial Iberoamérica.

Cantoral, R. (1997). Matemática Educativa: ¿Será posible el sur? En R., Farfán (Eds.) Acta Latinoamericana de Matemática Educativa. Relme 11. Morelia, México. Vol 11, pp 28-32. México: Grupo Editorial Iberoamérica

Castañeda, A. & Farfán, R. & Lezama, F. & Martínez, G. (2001). Educación a Distancia: Una experiencia en Matemática Educativa. En F. Cordero (Ed.) Serie: Antologías No. 1, pp. 293-312. Programa Editorial Red Nacional de cimates.

Dolores, C. (1999). Una introducción a la derivada a través de la variación. México: Grupo Editorial Iberoamérica.

Farfán, R. & Montiel, G. (2002). Acta Latinoamericana de Matemática Educativa. Relme 15. Buenos Aires, Argentina. Vol. 15, Tomo 2, pp. 1287 - 1292. Grupo Editorial Iberoamérica.

García, L. (2001). La Educación a Distancia. De la Teoría a la práctica. Ariel Educación, España.

Mirón, H. (2000). Naturaleza y posibilidades de aprendizaje en un ambiente tecnológico: Una exploración de las relaciones $f \leftrightarrow f'$ en el bachillerato interactuando con calculadoras gráficas. Tesis de Maestría no publicada. Cinvestav - IPN.

Montiel, G. (2002). Una Caracterización del contrato didáctico en escenario virtual. Tesis de Maestría no publicada. Cinvestav - IPN. México

Moore, M. (1990). Recent Contributions to the Theory of Distance Education. *Open Learning*, 5(3), 10-15.

Moore, M. (1991). The American Journal of Distance Education. Editorial: Distance Education Theory., 5(3), 1-6.