

Red de Investigadores en Matemática Educativa: una experiencia en Educación a Distancia

Gabriela Buendía Abalos, Francisco Cordero Osorio y Liliana Suárez Téllez

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados – IPN, México

buendiag@hotmail.com fcordero@mail.cinvestav.mx lsuarez@mail.cinvestav.mx

Resumen

La educación a distancia es, innegablemente, una demanda social que actualmente está en boga en los sistemas educativos del mundo, tal vez favorecida ampliamente por los modernos medios electrónicos de comunicación y de información. Diversas orientaciones de estudio atienden este hecho: La matemática educativa tendrá que definir su responsabilidad al respecto. En ese sentido, se presenta a continuación una visión, tomada de una experiencia, que tiene la finalidad de identificar los aspectos fundamentales que ayudarán a precisar el objeto de estudio. Tal visión consiste en señalar que la noción de Red, sui generis de las prácticas en esos medios, sea el escenario funcional donde se darán las situaciones de transformación del conocimiento, donde se entenderá al fenómeno didáctico y donde tendrán lugar las prácticas, las resignificaciones, los argumentos y las interacciones.

Introducción

Las experiencias de educación a distancia son diversas y datan en diferentes épocas. Por ejemplo, las caracterizaciones más comunes consisten en considerarla como un medio de información e instrucción versátil, como una práctica educativa que atiende o busca la masificación, o como un sistema educativo que depende de la tecnología (Montiel, 2001). Los escenarios donde se han llevado a cabo las experiencias han sido de corte presencial, en otros momentos por medio de aulas virtuales y otros organizados por redes (Cordero, 2001b), (Benavides, 2002) y (Horta, et al, 2002). Sin embargo, a pesar de las diferentes experiencias, la educación a distancia está colocada en el plano utilitario, tal vez por su demanda social, para ofertar un servicio.

La matemática educativa como campo de conocimiento tendrá que definir su responsabilidad ante este hecho social. Tendrá que colocar a la educación a distancia en el plano funcional para explicar las situaciones de transformación del conocimiento y así identificar los nuevos fenómenos didácticos. La tarea no es simple, para ello se requiere de una organización y de establecer su función.

En este sentido se presenta una visión que marca las pautas para llevar a cabo dicha tarea. Para lograr una explicación de ésta, se convino en tratar tres aspectos: Primero contextualizar la noción de Red como organización y visión, en segundo lugar, ejemplificar la noción de Red por medio de una experiencia de postgrado en educación a distancia, destacando el papel de la tecnología y el contenido matemático en la Red. Y tercero, señalar indicadores para hacer labores de incidencia.

Red, organización y visión

Uno de los objetivos fundamentales de todo sistema educativo en el mundo es la formación de cuadros capaces de responder a las demandas de sus sociedades. Las formas para lograrlo

dependen de los marcos culturales, de las prácticas sociales y de las historias de las instituciones. Es por eso que cada sociedad tiene que reconocer sus condiciones, recursos y posibilidades, establecer sus estrategias, medios y escenarios, formular acciones y teorizar (hacer conocimiento) para trazar orientaciones y entender lo que se desarrolla. Así, la formación de cuadros tendrá que estar inmersa en campos del conocimiento que cubran todos los factores de desarrollo humano como son las ciencias exactas, humanas, de la salud, de la educación y de las artes. Es por ello, que dichos campos de conocimiento tendrán que hacer su propia organización que refleje su pensamiento, que formule su intención, su dirección y que alcance el consenso requerido por los grupos que la componen.

En este sentido se quiere ver, por un lado, a la matemática educativa como el campo de conocimiento y por el otro lado, a la educación a distancia como uno de sus objetos de estudio. La responsabilidad de la matemática educativa es identificar los fenómenos didácticos y los escenarios donde éstos suceden.

La conformación de grupos de investigación es fundamental en dicha tarea, pues son éstos quienes darán las líneas disciplinarias. Esto conlleva la necesidad de formular una escuela de pensamiento que permita el desarrollo disciplinario de la matemática educativa. Tendrá como función incidir tanto en la matemática educativa como en el sistema educativo y la conformación de un modelo de reproducción de la visión teórica, a través de un Programa de extensión que articule una red de grupos de investigadores capaces de llevar a cabo las tareas de incidencia y de reproducción. Sin embargo, dichos grupos deberán ser comunidades de investigadores y profesores organizados a través del principio de la autogestión el cual favorece el reconocimiento de las comunidades, la negociación del conocimiento y la reconstrucción de significados a través de relaciones interactivas y dinámicas para alcanzar los consensos que ayudarán a desarrollar y evolucionar la disciplina (Cordero, 2001b).

La educación a distancia en su interpretación más genérica quiere decir que las intervenciones en los procesos para que se den las formaciones de los cuadros son a distancia. En ese mismo sentido su escenario pudiera ser la Red, pues por un lado, refleja la naturaleza que le compete a la distancia y por otro, es el plano donde se darán las intervenciones de los procesos de transformación, así como el desarrollo de las prácticas de los grupos organizados para generar conocimiento.

Tal concepción de Red puede ir encaminada por los siguientes aspectos: considerar la cooperación como ingrediente sustancial de la investigación, la red deberá contar con una organización acordada y un mecanismo de coordinación que impulse las interacciones de la comunidad de la red hacia un cierto objetivo común, deberá considerar investigadores individuales, grupos de investigadores e instituciones (Cordero, 2001b).

En ese sentido, la red busca conexiones estables o permanentes entre varios puntos y busca que esos puntos estén conectados entre sí por vínculos que irán en muchas direcciones, estableciendo un sistema complejo de interacciones (Conacyt, 1998). Es así, como el pensamiento de la matemática educativa se desarrollará. Entonces, se requiere acordar un complejo conjunto de programas y políticas para garantizar la integración de las diferentes regiones. El definir problemas de relevancia común y concordar maneras de enfrentarlos, el forjar grupos de trabajo y reflexión, posiblemente es un camino que hará avanzar hacia un desarrollo acelerado e incidir tanto en la disciplina como en el sistema educativo.

Una experiencia: la tecnología y el contenido matemático en la Red

La experiencia consiste, en primer lugar, en la creencia de formar cuadros de pensamiento capaces de responder ante los fenómenos didácticos de la matemática. En segundo lugar, se cree que estos fenómenos son de naturaleza social y en consecuencia el tercer aspecto, obliga a formular una tesis de pensamiento: la base de la reorganización del discurso matemático escolar no está en el desarrollo de las nociones, sino en el desarrollo de las prácticas sociales que han permitido a los grupos humanos generar el conocimiento matemático. A esta tesis se le ha convenido en llamarle aproximación socioepistemológica (Cantoral, y Farfán, 1998) y (Cordero, 2001a).

En el marco de estos tres aspectos se han construido Centros de Investigación en Matemática Educativa (Cimate) en México, dirigidos por grupos de investigadores que se formaron al cobijo de la aproximación socioepistemología (Cordero, 2001). Las actividades principales de estos centros es la formación de recursos humanos a través de programas de postgrados. Las investigaciones realizadas por estos centros, en general, están acotadas por los trabajos de tesis que cada uno de estos programas demanda. En algún sentido la socioepistemología aparece reflejada en los diferentes proyectos de tesis, en los diferentes programas de postgrado y en las producciones en la investigación (Véase, por ejemplo, Farfán, et al, 2001). Al hacer una síntesis de las temáticas planteadas en estas actividades se puede identificar diversas líneas de investigación que componen un panorama amplio: procesos de construcción social del conocimiento matemática avanzado, funcionamiento cognitivo y social del conocimiento matemática avanzado, diseño y estudio de la ingeniería didáctica para la matemática avanzada, construcciones mentales y modos de pensamiento de la matemática avanzada, construcción de recursos de la matemática para la ingeniería y educación a distancia.

Este panorama amplio aparece, en mayor o menor medida, en todos los Cimates, es decir, en diferentes regiones del país, a través de diferentes culturas e instituciones y, por ende, en diferentes demandas del sistema educativo. La pertinencia de las diferentes líneas de investigación que afrontan las demandas de la problemática ha requerido de una organización que articule las actividades de los Cimates, que determine las direcciones o rumbos a seguir sin perder la autogestión que demande el colectivo, que señale las intenciones en contraparte de las inercias y que alcance consensos.

Para lograr mayor claridad al respecto, a continuación se desarrolla un ejemplo que muestra cómo un curso de postgrado a distancia es sostenido por la tesis planteada y hace los recortes necesarios del contenido temático para alcanzar la coherencia del pensamiento planteado. Para ello se considera el papel de lo tecnológico y del contenido matemático en la Red.

La tecnología en la Red

De acuerdo con el propósito de constituir a la red como una organización independiente de participación que apunte hacia la autonomía, se ha fomentado el uso de una plataforma electrónica. Las formas de organización y comunicación de los integrantes de la Red han evolucionado con el uso de esta tecnología.

La plataforma llamada BSCW, Basic Support for Cooperative Work, está compuesta por un conjunto de programas que conforman un espacio de trabajo compartido a través de una interfase en Internet. En un primer nivel, permite la organización a través de la integración

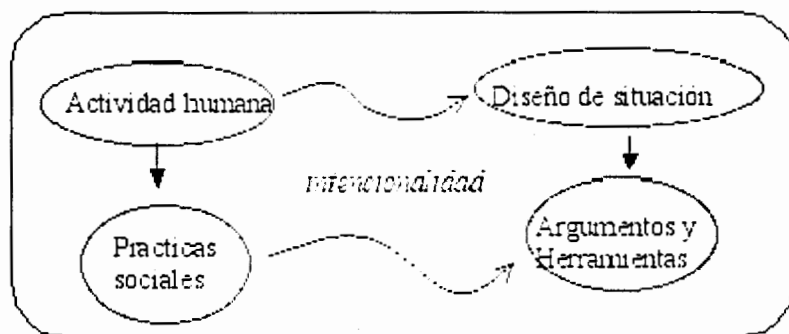
del correo electrónico, listas de correo, agendas de trabajo, foros de discusión y un espacio para la administración y el depósito de materiales. En otro nivel, proporciona un mecanismo de control de versión de los distintos documentos e interacciones que permite saber para cada versión quién la ha realizado, cuándo y en qué ha participado.

Con estas herramientas tecnológicas se ha logrado construir zonas de trabajo para tareas tales como la gestión de cursos distancia, el apoyo a cursos presenciales, un espacio para intercambio de documentos de interés nacional, comunicación entre directores y tesis, el dictado de seminarios a distancia. Se ha logrado poner a disposición del entorno docente y científico alternativas que superan las limitaciones de tiempo y de distancia.

De forma particular, esta tecnología se usa en los cursos y seminarios a distancia de la Maestría en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa. Para instrumentar el curso "Naturaleza del Pensamiento Matemático" se aprovechó la plataforma para presentar los objetivos y los materiales, y organizar el trabajo de los estudiantes en buzones para depositar sus lecturas, discusiones, y dudas. Se aprovechó la herramienta para vincular las diferentes partes del sitio logrando buena funcionalidad. Una de las características de este curso fue la estrecha comunicación que se logró entre estudiantes y profesores en relación con los propósitos del curso, el desarrollo de las actividades y la retroalimentación continua. En términos generales, se contribuyó a generar una cultura donde surgen naturalmente una valoración de la escritura y de la lectura como formas de comunicación y apropiación de conocimientos.

El contenido matemático

La socioepistemología, como aproximación teórica, busca desarrollar las prácticas sociales ya que es en la actividad que desarrollan los individuos donde se reconstruyen significados. En esta actividad se consideran las herramientas que utilizan y los argumentos que ponen en juego. Una vez que se reconoce a la reconstrucción de significados como fuente de construcción de conocimiento, es necesario analizar cómo se hacen presentes esas prácticas sociales en la didáctica. Esto fomenta la creación de una escuela de pensamiento que vive en la Red.



Para el curso de Naturaleza del Pensamiento Matemático, se diseñaron tres situaciones cuyos contenidos matemáticos fueron la asintoticidad, la linealidad del polinomio y la periodicidad de las funciones. La base del diseño la constituye la epistemología del concepto, en particular, elementos extraídos de la actividad que realiza el humano en contextos interactivos alrededor

de la construcción de dicho saber. Así, los recortes epistemológicos realizados en el contenido temático permiten alcanzar coherencia en el pensamiento planteado.

En la situación de asintoticidad, se parte de la existencia de un obstáculo epistemológico bajo el cual sólo se aceptan comportamientos asintóticos en los que una recta es tangente a la curva en un punto en el infinito. Se proponen actividades con relación a criterios de comparación entre gráficas con comportamientos asintóticos favoreciendo el reconocimiento de patrones algebraicos y geométricos más generales. El conocimiento del estudiante acerca de estos comportamientos se reorganiza y se puede, entonces, construir una nueva representación de lo que es una asíntota. De esta manera, se reconstruyen significados alrededor de la forma y rapidez del comportamiento asintótico.

La situación de linealidad del polinomio tiene la intención de mostrar a la parte lineal como algo intrínseco del propio polinomio que determina su comportamiento. Se propone en primera instancia, analizar el comportamiento en operaciones del tipo $f(x) + \text{recta}$ partiendo del caso donde $f(x)$ es una parábola y luego una cúbica. El estudiante resignifica la linealidad de un polinomio cuando logra establecer dicha propiedad como argumento en al describir su comportamiento gráficamente.

En el caso de la periodicidad, la situación que se plantea permite mostrar a la predicción como un argumento para construir lo periódico. El alumno, se enfrenta en primer término a la descripción de movimientos regulares tanto periódicos como no periódicos. Posteriormente, se le pide predecir estados futuros en dichos movimientos. En ese momento, se provoca una reconstrucción de significados acerca del tipo de regularidad que presenta un movimiento, lo cual permitirá la construcción de conocimiento alrededor de lo periódico. Lo que motiva esta resignificación es la predicción como práctica.

Es así como la reconstrucción de significados es el eje para la reorganización de la obra matemática. Esta es la base que permite crear una escuela de pensamiento cuando se trabaja en un entorno de Red.

Tareas de incidencia

En el marco del planteamiento anterior importa cuestionar cuál es la relación entre educación a distancia y la Red. La formación de cuadros es lo que las relaciona, pero para sostener dicha relación se requiere de la incidencia y de la reproducción de pensamiento que hace posible la formación.

Entonces, se deberá proponer una serie de acciones y propósitos que pudieran ayudar a conformar un Programa (Cordero, 2001) que haga posible la incidencia y la reproducción de la visión socioepistemológica en la Red como una fuente que permitirá el desarrollo de la disciplina.

El Programa deberá permanentemente vigilar los siguientes aspectos: consolidación de los grupos de investigadores, formación de recursos humanos y consolidación de la red.

Algunos de los objetivos del Programa pudieran ser: coordinar acciones de la red, generar un mecanismo de vinculación y reflexionar sobre posibles proyectos conjuntos.

Algunas intenciones: la red podría asesorar a las instituciones educativas, realizar estudios prospectivos para analizar el avance de la disciplina en el mundo y su efecto en la región,

desarrollar proyectos conjuntos en temas claves para el futuro del sistema educativo y crear un fondo que apoye las actividades interactivas que surjan en la misma red.

Es por ello que se señala a la Red como uno de los escenarios principales de la educación a distancia donde se dan las situaciones de transformación del conocimiento, las actividades y prácticas, las resignificaciones, las argumentaciones e interacciones. Es, de acuerdo a esta reflexión, el sitio idóneo para entender a los fenómenos didácticos de la educación a distancia.

Referencias bibliográficas

- Benavides, L. (2002). La capacitación a distancia: generador de zonas de desarrollo próximo. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. Grupo Editorial Iberoamérica. Vol. 15, Tomo 2, 1293-1298.
- Cantoral, R. y Farfán, R. (1998). Pensamiento y lenguaje variacional en la introducción del análisis. *Epsilon Número monográfico*. Revista de la SAEM (Thales). Núm. 42, Vol. 14(3) España, 353-369.
- Conacyt (1998). La ciencia en la integración latinoamericana. Ciencia y Desarrollo, Serie *Encuentros*, primera edición.
- Cordero, F. (2001a). La distinción entre construcciones del Cálculo. Una epistemología a través de la actividad humana. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. International Thomson Editores, Vol. 4, Número 2, 103-128.
- Cordero, F. (2001b). La Incidencia de la socioepistemología en la red de investigadores en matemática educativa. Una experiencia. *Serie: Antologías Número 1. Programa Editorial: Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa* (Cimate), 99-124.
- Farfán, R., Lezama, J., Martínez, G. y Castañeda, A. (2001). Educación a distancia: una experiencia en matemática educativa. *Serie: Antologías Número 1. Programa Editorial: Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa* (Cimate), 293-312.
- Horta, M., Marcet, M, Martinez. R., Horta, N., Herrán, M. y Garzón, W. (2002). Una experiencia, utilizando las NTIC, en el estudio individual de alumnos d cursos semipresenciales de Matemáticas para Ingenieros Industriales. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. Grupo Editorial Iberoamérica, Vol. 15, Tomo 2, 1299-1304.
- BSCW. <http://bscw.gmd.de>
- Montiel, G. (2001). Un estado del arte de la investigación en educación a distancia. *Serie: Antologías Número 1. Programa Editorial: Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa* (Cimate), 213-224.