



Gisela Montiel Espinosa, José Francisco Canché Gómez

gmontiel@ipn.mx, jfcg20@hotmail.com

Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada –Legaria– del IPN

Grupo de Trabajo

RESUMEN

En este documento sentamos las bases para el diseño de espacios de formación docente, en ambientes virtuales, así como para el estudio de los procesos de formación enmarcados en el reconocimiento de la Matemática Educativa como el campo de saber que aporta a la práctica docente y al cual el profesor contribuye con su experiencia en el aula. Esta propuesta y la discusión que de aquí se desprende nacen al seno del proyecto académico del Programa de Matemática Educativa del CICATA-IPN; en particular de las propuestas de formación continua dirigidas a profesores de los niveles secundaria, medio superior y superior, donde se han planteado poner en el centro de la reflexión la problematización y la resignificación de la matemática escolar.

PALABRAS CLAVE

Formación docente, educación a distancia en línea, resignificación, matemática escolar.

INTRODUCCIÓN

Actualmente el sistema educativo en su afán de dar una respuesta a la exigencia educativa de la sociedad ha propiciado cambios y reformas que contempla a todos los elementos dentro de este sistema. Estos cambios inciden en la demanda de una redefinición del trabajo del profesor y en respuesta, se constituyen espacios donde el profesor utiliza conocimientos derivados de la investigación y de su propia experiencia, permitiéndole integrar nuevos elementos a su práctica y de esta forma propiciar en sus estudiantes construcción de conocimiento.

El caso particular de la formación de profesores de matemáticas en servicio ha encontrado diversos y constantes espacios de *actualización* dirigidos a problemáticas puntuales del sistema, por ejemplo, cursos para la implementación de reformas, de preparación para evaluaciones nacionales e internacionales, para el uso de tecnología o cursos orientados a la implementación de programas específicos como el de resolución de problemas o los de desarrollo de habilidades, destrezas o, recientemente, competencias. Sin embargo, se reconocen las dificultades, de movilidad, financieras, de disponibilidad, etc., que experimentan los profesores del sistema educativo mexicano para acceder a esta oferta. De ahí que la educación a distancia - escolarizada, abierta y/o continua- constituya una alternativa pertinente para su formación; en particular, la educación a distancia en línea (EDL) se ha convertido en un escenario alternativo donde la instrucción, el trabajo, la comunicación y la interacción, hacen posible que un profesor en servicio se forme y se actualice en las áreas que demanda su quehacer docente.

AMBIENTES DE APRENDIZAJE EN LÍNEA

La modalidad en línea se caracteriza y distingue de otras por el escenario donde se desarrolla: *Internet*. Cuando se habla de *educación en línea* se hace referencia a la modalidad formativa que utiliza la Red como medio de distribución de la información. En consecuencia, ofrece disponibilidad en todo momento, en todo lugar con la condición operativa de contar con un dispositivo tecnológico con acceso a Internet que soporte el diseño instruccional de la experiencia de enseñanza-aprendizaje.

La educación en línea viene a sustituir el papel que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) representaban como un medio, espacio o herramienta de enseñanza, para entrar de lleno en una redefinición de los modelos educativos (Corral, Ureña, Valenciana, 2008). De esta forma las TIC pueden apoyar los procesos de formación continua de los docentes creando instancias formativas donde la interacción, la colaboración y el aprendizaje en compañía de los pares y apoyados por un tutor, se transformen en ricos escenarios para la actualización docente. (Silva, 2005).

Sin embargo, es importante no idealizar a la modalidad por sus posibilidades globales. Es necesario considerar las peculiaridades del profesor participe de la experiencia educativa y las condiciones que impone el propio sistema educativo mexicano tanto en sus posibilidades de

formación como en modificar su práctica docente. En consecuencia, resulta indispensable construir un perfil y un conjunto de requerimientos técnicos mínimos para quien desea formarse en esta modalidad educativa. Asumimos entonces que ésta no es la modalidad que satisfará toda la demanda de formación docente que nuestro país genera, sin embargo, se constituye como una alternativa de amplias posibilidades de acción.

La EDL está completamente mediada por la tecnología, la cual actúa como interfaz (predominantemente gráfica-visual), como herramienta de trabajo (por las aplicaciones computacionales que requiere) y como medio de comunicación, y gracias a la cual los materiales y recursos didácticos pueden presentarse en texto, audio, video, simulaciones, interactivos, etc. La virtualidad en la educación a distancia ha dado origen a un escenario donde se configuran nuevas relaciones entre los actores educativos y en consecuencia se promueven nuevas formas de enseñar y aprender, tanto en lo individual como en lo colectivo (Montiel, Castañeda, Lezama, 2007). De aquí la importancia de constituir diseños pensados desde la *virtualidad* y no hacer simplemente una transferencia de contenidos desde la *presencialidad*.

EL PROFESOR DE MATEMÁTICAS

El diseño de un programa de formación docente, aunque centrado en un propósito didáctico debe considerar a quién se dirige. En el perfil de un profesor de matemáticas en servicio intervienen variables tales como el país, Estado y/o región geográfica donde se forma y donde labora, el nivel educativo donde ejerce su práctica docente, su formación profesional y didáctica, su experiencia profesional y docente, su ideología, su cultura (incluyendo la matemática), entre otras. A partir de éstas variables Lezama y Mariscal (2008) delinean un perfil que nos permite reconocer cuáles elementos son fundamentales incorporar en su formación didáctica. En particular nos deja identificar posturas ante el rediseño:

El profesor no se arriesga a la innovación si siente que pierde el control de lo que está acostumbrado a hacer en su actividad. No es una resistencia arbitraria sino un elemento de identidad como profesional. El profesor en su quehacer profesional echa a andar elementos culturales producto de su proceso de formación, mezclándolos con asuntos específicos de matemáticas.

Estos autores asocian la ambigüedad que el profesor encuentra en su profesión a la falta de reconocimiento de un campo de saber de referencia propio de su actividad como *profesor de matemáticas*. Incluso, en aquellos casos en que los profesores participan de proyectos de investigación en campos de saber especializados, tienden a no leer artículos de investigación en el contexto de su trabajo (Adler, et al, 2005). De hecho encuentran dificultades para articular teorías del aprendizaje con sus acciones de enseñanza, ya sea porque no las comparten o no las entienden (Lezama y Mariscal, 2008). Adler, et al (2005), puntualiza esta dificultad cuando el profesor enfrenta procesos de reforma, donde debe enseñar un currículo basado en paradigmas distintos a aquellos donde aprendió y a aquellos en los que ha enseñado y que para él han resultado exitosos. De aquí la importancia de incorporarlos en actividades de investigación que vinculen la teoría y la práctica educativas, y que provoquen la reflexión sobre su propia práctica docente.

Aunado a este perfil, hemos considerado como variables importantes para el desempeño de un profesor en estos ambientes: su experiencia y formación en la educación presencial; el doble papel que juega en todo momento como estudiante (al sentirse evaluado por los tutores y tener la responsabilidad de cumplir con las tareas asignadas) y como profesor (al tener la capacidad de evaluar algunas producciones de sus pares); así como las condiciones de su contexto personal y laboral, pues el proyecto de formación se desarrolla en paralelo a ellos y en consecuencia se afectan unos a otros.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS PARA EL DISEÑO Y EL ANÁLISIS

Se consideran tres referentes teóricos, propios de la educación a distancia en línea, para diseñar un programa de formación docente y analizar las producciones del profesor con base en el siguiente objetivo:

Constituir un ambiente de aprendizaje donde el profesor de matemáticas reconozca a la Matemática Educativa como el campo de saber que aporta a su práctica docente y al cual contribuye con su experiencia en el aula.

Esto es, se asume una formación basada en aquello que produce una disciplina científica desde y para la educación matemática.

Se parte de una adaptación de los *niveles de interacción en el aprendizaje línea* de Ally (2004) para diseñar un programa de formación centrado en:

- a. *Quien aprende*. Se trabaja con profesores de matemáticas en servicio, es decir, adultos que laboran y estudian al mismo tiempo, variables que los estimulan a transformar su realidad con base en lo aprendido, casi de manera inmediata.
- b. *El conocimiento*. Se plantea el reconocimiento de la matemática escolar y la matemática educativa como cuerpos autónomos de conocimiento que toman a la matemática como su saber de referencia.
- c. *La evaluación* de las producciones y los diálogos de los profesores participantes.
- d. *La comunidad*. Se consideran dos comunidades en particular, aquella que se compone de los participantes inscritos al programa –comunidad formal de aprendizaje- y la comunidad a la que se pretende incorporarlos –comunidad de profesionales de la educación matemática-

Esta adaptación queda estructurada en el modelo de formación -Figura 1- propuesto por Montiel (2009). El nivel de interacción *estudiante – interfaz*, se propone como un nivel de *ambientación a la modalidad*, donde el profesor desarrolle habilidades con el manejo de la tecnología y logre desenvolverse con naturalidad en los diferentes espacios de comunicación e interacción en línea.

El nivel de interacción *profesor-contenido* se contempla en tanto la información del curso (contenidos, objetivos, actividades, evaluación) está disponible antes de que el profesor participante tenga interacción con los asesores, los tutores o sus compañeros de estudio, lo que le permite hacer una búsqueda de apoyos o recursos didácticos extras a los disponibles dentro de su curso.



Figura 1.

Modelo de formación docente en línea

Al nivel asignado a la interacción entre estudiante e instructor le hemos denominado nivel de *interacción didáctica*, cuyo objetivo principal es aportar al profesor un rediseño escolar que pueda llevar al aula en condiciones reales de la escuela y proveerle de las herramientas teóricas para analizar la actividad con los estudiantes. En este nivel se deben reconocer las variables didácticas que afectarán la experiencia con estudiantes y, en consecuencia se deberán hacer las adaptaciones pertinentes para el contexto particular de cada profesor.

Finalmente, en el nivel de interacción *estudiante – contexto*, denominado *práctica docente* se lleva a cabo la experiencia con estudiantes. Se espera que el profesor tome registro de la experiencia y elabore un análisis con base en las teorías discutidas en el nivel anterior.

Para responder al cómo se aprende en un ambiente en línea Anderson (2004) propone un modelo, mostrando al estudiante y al profesor, la interacción entre ellos y su interacción con el contenido, en dos modos: el *independiente* y el *colaborativo*. Estos modos se consideran en cada uno de los niveles de interacción del modelo.

Para evaluar las producciones y los diálogos de los participantes se propone utilizar el *modelo de construcción social del conocimiento en ambientes de comunicación mediada por computadora* de Guanawardena, Lowe y Anderson (1997). Si bien este modelo analiza los debates y las interacciones en línea (foro, blog, chat, wiki, entre otros), consideramos también el análisis de los reportes de las experiencias en aula, pues es un producto de su trabajo personal y de las estrategias discursivas del asesor-tutor y el diseño instruccional.

Dado el quien aprende, el conocimiento que se busca y las comunidades que se pretenden constituir, se evalúa el nivel de profundidad con el que se tratan los fenómenos de clase para reconocer ahí la problematización y la resignificación de la matemática escolar.

Las fases de este modelo son:

1. Compartir / comparar información

2. Exploración de disonancias e inconsistencias entre ideas y conceptos
3. Negociación de significados y co-construcción del conocimiento
4. Evaluación y modificación de la síntesis propuesta o co-construcción
5. Acuerdos / Aplicación de nuevos significados construidos y se adaptan a los objetivos de cada actividad.

INTEGRACIÓN DE LOS RECURSOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE EN EL DISEÑO

INSTRUCCIONAL

Se ejemplifica la integración de estos recursos con el Programas de Formación *Elementos para el Rediseño del Discurso Matemático Escolar en Secundaria*, diplomado de 180 horas de duración, organizado en seis módulos. El primer módulo se orientó en su totalidad al nivel ambientación a la modalidad, el segundo a planteamientos generales de la Matemática Educativa, los tres siguientes se ocuparon de profundizar en el desarrollo del pensamiento matemático y en la puesta en escena, controlada, de diseños didácticos asociados con los ejes temáticos de la Reforma de Educación Secundaria 2006. Se concluye el programa con un módulo para la elaboración de un proyecto final.

Para la *ambientación a la modalidad* se contemplaron actividades guiadas, por medio de tutoriales y animaciones, que permitieran que los participantes prepararan su equipo de trabajo con los requerimientos técnicos indispensables para poder comenzar a utilizar los recursos de la plataforma de trabajo en línea. Una vez concluida esta fase técnica, nada trivial para los profesores, se iniciaron la exploración de la plataforma y las experiencias de comunicación en las distintas modalidades (síncrona y asíncrona) y formatos (Blog, foro, correo).

Un aspecto bien cuidado en este primer módulo fueron las actividades dirigidas a la exploración y búsqueda en Internet, pues al ser ésta una fuente inagotable de recursos puede convertirse en un distractor significativo para quien estudia en línea. La cantidad de fuentes de información a las que tienen acceso los alumnos trae consigo otro potencial problema; la selección las fuentes confiables. La experiencia de exploración informal en la Red les permite a los usuarios construir rutas y desarrollar estrategias de búsqueda que normalmente se validan por ensayo y error; sin embargo, en experiencias formales –educativas- es importante dar guías mínimas para localizar fuentes de información confiables, como lo son grupos reconocidos por la comunidad

académica, revistas de producción y difusión científica, bases de datos y bibliotecas digitales institucionales, entre otros.

En cada tema se proporcionaban las indicaciones generales en una sección denominada *Descripción de actividades*, que incluía una presentación al tema, las actividades a realizar, el calendario de entrega, así como una sección de recursos de apoyo.



Pantalla 1. Ejemplo de organización de un tema dentro de la plataforma

Se cuidó que las actividades guardaran equilibrio entre las tareas individuales y las tareas colectivas, así como entre la teoría y la práctica educativa. Por ejemplo, una estrategia muy utilizada para abordar un tema fue la de *exposición teórica*, seguida por la discusión de un *diseño didáctico* y concluyendo con la *puesta en escena*, para cubrir los dos niveles finales del modelo de formación.

Para la exposición teórica se elaboraron presentaciones con audio y video o se proponían artículos de investigación. Las tareas individuales que nos permitieron evaluar si el profesor comprendía los elementos teóricos expuestos fueron los *reportes de lectura* y la elaboración de una bitácora en el *Blog*. El reporte se solicita con una estructura mínima formal que cerrara con una aportación personal, es decir, busca que logre reconocer ideas principales, problemáticas de estudio y resultados, antes de dar una opinión personal respecto del fenómeno didáctico que se discuta. Por otro lado, el *Blog* (Pantalla 2) permitió más la reflexión personal e informal sobre la experiencia en el salón de clases, asociándola a la lectura. Por las características de esta última herramienta los profesores podían leer los blogs de sus compañeros antes o después de realizar su entrada, es decir, es un espacio de participación individual, pero público.



En la escuela primaria muchos de los profesores temen a las matemáticas y por lo tanto les transmiten este miedo a los alumnos, los cuales muchas veces a lo largo de su formación académica prefieren evitar esta materia. Uno de los temas que prefieren eludir los profesores son los ángulos, pues en su experiencia académica sólo aprendieron fórmulas y problemas de razonamiento en los cuales tenían que aplicar la misma fórmula, y sólo tenían como referencia unos dibujos planos en el pizarrón; es por eso que ahora reproducen lo mismo que aprendieron.

Este tipo de método de enseñanza (tradicionalista) lo único que refleja es el bajo nivel de aprendizaje, el aburrimiento y el rechazo de las matemáticas; no permite al alumno en realidad pensar, sólo memorizar y así fracasar.

Se necesita que el profesor se actualice constantemente, aprenda cosas nuevas y lo más importante: sea capaz de reproducir ante sus alumnos ese nuevo aprendizaje.

Yo creo que siempre es muy importante primero hablar de nuestra experiencia como estudiantes; ya que es la base para nuestra formación docente, es decir, solo hay dos caminos: o hacemos lo mismo que nuestros profesores de matemáticas (que por lo general son tradicionalistas) ó aprendemos de sus errores y tratamos de que nuestros alumnos no sufran lo mismo....

Ahora que soy profesora me gusta implementar el método constructivista, el cual nos ofrece la oportunidad de construir el conocimiento a partir de la manipulación del objeto; así mismo siempre estoy en busca de actividades lúdicas que le llamen la atención al alumno y sienta que está aprendiendo de forma diferente... después de todo se aprende jugando.

Así que me agradó mucho esta lectura ya que no solo analiza los errores, sino que además incluye "otras formas" de aprender y comprender los ángulos a través de actividades constructivistas.

Esta lectura además me deja actividades para utilizarlas y ampliar mi colección.

Pantalla 2. Ejemplo de un Blog

Las tareas colectivas utilizando los recursos de la plataforma se dieron básicamente vía *Foro de discusión* y *Wiki*. Los foros se orientaron por preguntas concretas, para evitar que las discusiones se desviarán a otros temas y para centrarse más en la lectura. Por otro lado, la Wiki se utilizó para producciones que si bien estaban delimitadas (por un orden o índice) daban mayor libertad al profesor de incluir otros materiales. Este recurso resultó ser el espacio colaborativo por excelencia, pues demanda de la participación y el acuerdo de todos para poder completar cada tarea.

A pesar de ser modalidades de trabajo colectivo asincrónicas, el foro y la Wiki tienen dinámicas muy distintas. El Foro es una aplicación Web que le da soporte a discusiones, opiniones, intercambio de ideas y puntos de vista. Las respuestas se van anidando, es posible abrir nuevas preguntas y queda registro de quién responde, cuándo y a qué hora lo hace; además es posible adjuntar archivos (texto, imagen o video) para apoyar las respuestas. Cuando se ingresa a un foro es posible hacer lectura de todo lo que ha sucedido antes, quienes responden, quienes complementan, quienes abren nuevas preguntas, si hay acuerdos o desacuerdos, si alguien tiene dudas, etc. La wiki, en cambio, muestra una versión producto de continuas ediciones de cada participante en diferentes momentos (Pantallas 3 y 4). Aunque es posible dar seguimiento a las participaciones de cada profesor, en el historial de la Wiki, es probable que sus

intervenciones fueran borradas o modificadas al grado de no parecerse a la intervención original.



Pantalla 3. Extracto de una wiki



Pantalla 4. Ejemplo del historial de una wiki

Los módulos donde se trabajó con los rediseños didácticos requirieron de mayor interacción entre profesores y tutores, y aunque se dieron las consultas personalizadas por medio del correo electrónico o la mensajería instantánea (skype), el foro resultó ser el espacio de mayor retroalimentación para los participantes, no solo por las respuestas del tutor, sino porque permite la interacción entre pares. Esta planeación colectiva dio soporte a la puesta en escena del diseño, que denominamos *laboratorio didáctico*, donde el profesor trabajó directamente con sus alumnos, registró la experiencia, organizó la información y elaboró un reporte en donde incluyó un análisis del trabajo de los estudiantes con base en los elementos teóricos discutidos en el tema correspondiente.

El proyecto final de los participantes consistió en un trabajo escrito individual, una síntesis de la experiencia en los laboratorios didácticos, y su réplica oral en formato de video, con extractos de los registros tomados en cada uno.

LÍNEAS DE TRABAJO

En este documento buscamos trazar líneas de trabajo en donde se percibe pertinente hacer investigación y reflexionar a propósito de la formación docente a distancia, en la modalidad en línea.

Sobre la propuesta de formación docente

Las comunidad de investigación en matemática educativa y la comunidad docente ocupada de la educación matemática se retroalimentan con la realidad del salón de clases, no sólo se transfiere conocimiento de la primera a la segunda, ni ésta última reproduce estrategias sin un análisis crítico de su factibilidad. De aquí nuestro interés por reconocer a la formación docente como un espacio de interacción entre la teoría y la práctica, incentivando la discusión y la reflexión vinculada al ejercicio profesional en el aula.

Resignificar la matemática escolar es reconocerla como campo de saber y como saber en el aula, distinguiéndola de la matemática y la matemática educativa no para descartar la perspectiva desde estas, sino para entender lo que cada una aporta al entendimiento del fenómeno social de interés: el *fenómeno didáctico*.

El escenario en línea

Hablando de ambientación tecnológica o incorporación de las TIC en el aula, podemos asumir que estamos en una etapa de transición, no por el desconocimiento de las herramientas, sino por su uso como mediadores para la construcción de conocimiento. Los profesores que actualmente enfrentan la incorporación de tecnología en el aula no fueron formados, ni experimentaron aprendizaje en estos escenarios; por lo que su incorporación a ambientes formales de aprendizaje en línea les exige plantearse en un nuevo paradigma de formación. De aquí que no podamos trivializar el escenario en donde se lleva a cabo la actividad didáctica.

REFLEXION FINAL

Estudiar procesos de formación docente a distancia, en escenarios en línea, plantea el reto de articular investigaciones sobre el profesor, sobre la educación a distancia y sobre el uso de tecnología, configurando un amplio campo de trabajo en el cual pueden constituirse proyectos puntuales. Por ejemplo, dada la modalidad y las expectativas que abre sobre la masificación, es posible considerar hacer estudios a gran escala, los cuales se plantean como una demanda de la línea de investigación sobre formación docente (ver Adler, et al, 2005).

Con este documento proponemos un contexto en donde desarrollar trabajos en esta dirección y extendemos la invitación a nuestra comunidad académica a abonar con sus visiones y aportaciones.

REFERENCIAS

- Adler, J., Ball, D., Krainer, K., Lin, F. y Novotna, J. (2005). Reflection on an emerging field: Researching mathematics teacher education. *Educational Studies in Mathematics* 60(3), 359-381.
- Ally, M. (2004). Foundations of educational theory for online learning. En T. Anderson y F. Elloumi (Eds.), *Theory and practice of online learning*, 3-31. Canada: Athabasca University.
- Anderson, T. (2004). Toward a theory of online learning. .En T. Anderson y F. Elloumi (Eds.), *Theory and practice of online learning*, 3-31. Canada: Athabasca University.
- Corral, E., Ureña, S., Valenciana, P. (2008). La educación en línea asociada a programas de licenciatura de las ciencias administrativas. *Cognición*, Edición Especial II, No. 13. Disponible en http://216.75.15.111/~cognicion/index.php?option=com_content&task=view&id=102&Itemid=106
- Gunawardena, C., Lowe, C. y Anderson, T. (1997). Analysis of a global online debate and the development of an interaction analysis model for examining social construction of knowledge in computer conferencing. *Journal of Educational Computing Research*, Vol. 17, Núm. 4, pp. 397-431.
- Lezama, J. y Mariscal, E. (2008). Docencia en matemáticas: hacia un modelo del profesor desde la perspectiva socioepistemológica. En P. Lestón (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, Vol. 21, pp. 889-900.
- Montiel, G. (2009). *Formación docente a distancia en línea. Un modelo desde la matemática educativa*, Innovación Educativa (México), Vol. 9, Núm. 46, enero-diciembre, pp. 89-95.
- Montiel, G., Castañeda, A. y Lezama, J. (2007). Investigación e innovación en educación a distancia en línea para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. En G. Buendía y G. Montiel (Eds.), *Memoria de la XI Escuela de Invierno en Matemática Educativa*, pp. 581-602.
- Silva, J. (2005). Las interacciones en un entorno virtual de aprendizaje para la formación continua de docentes: Una experiencia Chilena con docentes de enseñanza primaria, En J. Sánchez (Ed), *Nuevas Ideas en Informática Educativa*, pp. 192-201.