

EL PAPEL DE LOS PROFESORES DE MATEMÁTICAS ANTE EL USO DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS EN EL AULA

Alma Rosa Pérez Trujillo, Gabriela Buendía Abalos

Universidad Autónoma de Chiapas

Cicata-IPN

alma.perez@unach.mx, gbuendia@ipn.mx

Campo de investigación: Formación de profesores
Tecnología avanzada

México

Nivel: Básico

Resumen. Con esta investigación se pretende reconocer el impacto y el rol que tienen los profesores de Matemáticas de nivel básico (secundaria) del sistema educativo chiapaneco el uso de herramientas tecnológicas educativas. Lo anterior se hará por medio del análisis de sus argumentaciones y explicaciones sobre diseños didácticos producto de investigaciones en matemática educativa al incorporarlas a su quehacer cotidiano en el aula. Partimos de la idea que al introducir las herramientas tecnológicas en los escenarios escolares se provocan reacciones ya que alteran la armonía del tradicional sistema didáctico.

Palabras clave: profesores de matemáticas, herramientas tecnológicas educativas, socioepistemología

Introducción

El sistema educativo mexicano en el nivel básico (secundaria) ha sufrido un proceso de transformación, tanto en aspectos estructurales como de contenidos (ver Reforma de la Educación Secundaria 2006). Las instituciones y los agentes involucrados en este proceso están destinados a asumir nuevos roles y a definir sus nuevas funciones, rescatando aquellos aspectos que merecen ser conservados por la eficacia y eficiencia demostrada y desechando otros, a la luz de un análisis y reflexión profunda de su experiencia. De forma particular, en esta investigación nos centraremos en reconocer el impacto en su quehacer cotidiano y el rol (papel) del profesor ante investigaciones en matemática educativa apoyadas en el uso de las *herramientas tecnológicas educativas (HTE)*, término con el cual nos referiremos a la *calculadora graficadora*, *medios transductores (sensores)*, *al pizarrón electrónico* y *al software matemático*.

En esta investigación, no pretendemos soslayar la importancia del triángulo didáctico, usado por Chevallard (1991) para comprender los hechos didácticos. Este triángulo está compuesto en sus extremos por el maestro, el saber y el alumno, sin embargo nos centramos en el papel que juega el profesor en este contexto, ya que son ellos los que ponen en marcha los resultados de una investigación, al incorporar los conocimientos al aula de clases. En Chevallard (1991; citado en

Castañeda, 2004) se explica que al introducir las herramientas tecnológicas a los escenarios escolares se provocan reacciones debido a que alteran la armonía del sistema didáctico, la interacción de las tres componentes (estudiantes, profesor y el saber), se modifica debido a que existe un instrumento mediador (HTE) que participa transformando las prácticas.

Esta paulatina pero incesante incursión tecnológica en varios espacios de nuestra vida, ha traído consigo una inevitable modificación de nuestras usuales prácticas. En el ámbito educativo, esta evolución tecnológica ha perturbado el habitual equilibrio en las instituciones educativas; el fácil acceso a la tecnología de los estudiantes desafía los tradicionales planteamientos didácticos que hacen los profesores (Castañeda, 2004; p. 660).

La Escuela Francesa de Didáctica de las Matemáticas considera que son tres los actores principales en la enseñanza de las matemáticas, el profesor, el alumno y el saber a enseñar; entre ellos, se reconoce a los docentes como parte esencial del triángulo. Tal como dice Lezama (2003), el profesor es el polo del sistema didáctico que requiere ser más activo y flexible, pues vive la situación didáctica, la discute, analiza y critica, también sostiene que son tantos los aspectos (de tipo curricular, de tiempo, de cantidad de alumnos, etc.) que el profesor debe cubrir que es muy fácil que en alguno falle. Una idea planteada en Crespo y Ponteville (2001; citado en Borello, 2007) es que el profesor de matemáticas enseña la disciplina basándose en sus ideas acerca de ella y en cómo debería ser aprendida por los alumnos. Sin embargo al hablar del uso de HTE en el aula, encontramos que en su mayoría, los maestros se muestran renuentes al uso de la misma; pareciera que de alguna forma este obstáculo no se ha logrado eliminar del todo. Sin embargo, nosotros consideramos que en el aula de matemáticas del siglo XXI, es inminente el uso de las herramientas tecnológicas.

Las mujeres y hombres del siglo XXI quizás no necesiten saber todas las integrales inmediatas, pero sí que necesitarán iniciativa, capacidad de trabajo en equipo, curiosidad ante los nuevos avances, sano escepticismo, capacidad para afrontar diferentes problemas y dificultades, inquietud para aprender, facilidad para hacerlo y también para relacionar diferentes campos del saber, *hábito a las posibilidades de las nuevas tecnologías* (Comellas y Serra, 2000; citado en Sosa, 2006; p.20)

De acuerdo a Ursini (2006), el uso de la tecnología en el salón de clases implicaría que los profesores se vean a sí mismos como agentes de cambio y que acepten enfrentar situaciones no predecibles de antemano y en un ambiente tecnológico en el cual ellos mismos no fueron educados. Samayo y Buendía (2009) sostienen que la tecnología ha hecho que las matemáticas se conviertan en una ciencia más empírica y que es esa misma tecnología lo que le ha permitido al estudiante trabajar más fácilmente con una gran cantidad de información relacionada con problemas que no hubiera podido resolver de otra forma. Además continúan diciendo que de acuerdo a Briceño (2008) no existen técnicas instrumentadas (uso de herramientas tecnológicas) para que los profesores tengan reglas de estudio a fin de que puedan tener intervenciones en la educación de los alumnos. Y por estas carencias hay investigadores que se han preocupado y han hecho estudios para construir un discurso teórico que sustente técnicas instrumentadas. Por todo lo anterior sabemos que el profesor es el que tiene en sus manos la responsabilidad de la educación del alumno; de ahí que en esta investigación analizaremos el rol del profesor cuando tiene las herramientas tecnológicas educativas a su alcance.

Antecedentes

Como antecedentes para esta investigación, se retomarán investigaciones sobre matemática educativa, el uso de las nuevas tecnologías educativas y el papel de los profesores en el aula.

Cedillo (2006; citado en Briceño, 2008), hace un estudio con profesores con el uso de las CAS (Computer Algebra System por sus siglas en inglés o Sistemas de Algebra por Computadora), centrándose en los cambios que pudieran presentarse en las concepciones y prácticas de enseñanza de los docentes y la manera en que el uso sistemático en el aula de un sistema algebraico computarizado afecta la relación estudiante-profesor. Siguiendo con el uso de la tecnología encontramos investigaciones como la realizada por Suárez (2006), quien sostiene que la tecnología es considerada como parte integral del binomio ciencia y la tecnología y como consecuencia, uno de los problemas educativos ha sido su grado de desarrollo. Menciona que, en un tiempo relativamente corto (25 años a la fecha) las calculadoras, las computadoras y los procesadores matemáticos (algebraicos, geométricos, numéricos y gráficos) han pasado de ser herramientas de unos cuantos a tener un uso masivo ya que su desarrollo ha perfeccionado su técnica y abaratado su costo.

Con base a la experiencia educativa que reportan, Cantoral y Mirón (2000) sostienen la posición respecto del papel que juega la tecnología en las realizaciones didácticas, la cual consiste en asumir que efectivamente es posible afectar la naturaleza del aprendizaje de ideas matemáticas entre los estudiantes en caso de que la intervención de medios y dispositivos didácticos se acompañen seriamente de investigación en el campo de la Matemática Educativa.

En cuanto a la formación de profesores, Milevich y Lois (2007) sugieren la necesidad de ofrecer a los profesores una formación pedagógica que favorezca visiones críticas acerca de la complejidad que entrañan los procesos de aprendizaje, de la multiplicidad de factores que intervienen en ellos y, sobre todo, de la necesidad de instrumentar prácticas pedagógicas que no sólo contemplen la enseñanza de los saberes disciplinares, sino que atiendan también a aquellos aspectos que pueden favorecer el aprendizaje de tales saberes.

La experiencia de proyectos en México y otros países (Suárez, 2008; Torres, Gutiérrez y Cárdenas, 2007) ha permitido comprobar cómo un entorno en donde se usan las HTE puede servir para lograr las modificaciones deseadas con relación a las concepciones matemáticas de los estudiantes y de los profesores. Consideramos que la utilización de la tecnología se perfila ya no sólo como una realidad del aula del siglo XXI, sino como un medio que ofrece posibilidades didácticas y pedagógicas de gran alcance. Son pues estas investigaciones las que nos servirán de base para poder analizar el papel de los profesores ante el uso de las HTE en el aula.

Problema de investigación

Con esta investigación se pretende reconocer el impacto y el rol que tienen los profesores de Matemáticas de nivel básico (secundaria) del sistema educativo del estado de Chiapas el uso de las HTE al incorporarlas a su quehacer cotidiano en el aula, por medio del análisis y reconocimiento de sus argumentaciones y explicaciones sobre ello.

De acuerdo a Nolasco y Velázquez (2007) comprender la práctica docente de los profesores constituye un vasto campo de investigación, ya que los programas educativos son instrumentados por sujetos, cuyas experiencias van conformando día con día creencias y maneras de actuar, a partir de las cuales interpretan las propuestas de trabajo y organizan sus actividades. Por ello, el estudio de la práctica docente de los profesores al usar HTE permitirá establecer el rol que asumen

éstos y cómo su práctica se ve afectada.

Las preguntas que guiarán esta investigación son: ¿Cuál es el perfil de los profesores insertos en el sistema educativo chiapaneco? y ¿Cuál es el papel de los profesores de Matemáticas del nivel básico y medio superior ante las investigaciones hechas al seno de la matemática educativa, donde se proponen secuencias que favorecen al uso de las herramientas tecnológicas en el aula?

De acuerdo a Suárez (2006) el avance acelerado de la tecnología educativa en particular ha dado pie a una serie de fenómenos, entre otros, el que los profesores actuales no han aprendido matemáticas con el uso de la tecnología y hoy deben enseñar de esta forma. De ahí que el objetivo de esta investigación es conocer el papel de los profesores de nivel básico y medio superior insertos en el sistema educativo chiapaneco frente al inminente uso de las herramientas tecnológicas en el aula.

Metodología

Para desarrollar esta investigación, emplearemos dos aspectos metodológicos globales:

1. Recopilación de datos

Para desarrollar esta parte, empleamos como instrumento de investigación y recopilación de datos; cuestionarios y entrevistas semi-estructuradas (bajo un guión preestablecido), como estrategia para conocer las concepciones del profesor sobre la matemática, la enseñanza y aprendizaje de la misma, además de algunos datos sobre el currículo actual y el uso de las HTE en su aula, así como datos referentes a la capacitación y actualización del profesor. También, se grabarán en video las puestas en escena de los diseños didácticos con la finalidad de poder analizar el papel del profesor ante el uso de las herramientas tecnológicas en su salón de clases, cuando estos diseños se acompañan de investigaciones serias en el campo de la Matemática Educativa.

2. Análisis de reproducibilidad de los diseños didácticos en el marco de la Socioepistemología

Al resultado de la conjunción de las dimensiones didáctica, epistemológica, cognitiva y social, se le ha llamado aproximación socioepistemológica (Cantoral, 2000). Uno de sus objetivos es la formulación de epistemologías de prácticas o socioepistemologías que den cuenta de aquello que

constituye al saber matemático.

De acuerdo a Buendía & Cordero (2005) la investigación en Socioepistemología parte de reconocer fenómenos didácticos relacionados con un determinado saber matemático y su uso al seno del aula de matemáticas como se muestra a continuación (ver figura 1).

Bajo la aproximación socioepistemológica, resulta necesario realizar una revisión, una búsqueda acerca de las circunstancias que tienen que ver con la construcción de ese saber; en consecuencia se involucra diferentes fuentes y tipos de revisiones, desde aquéllas que tienen que ver con el desarrollo histórico de las propiedades y temas involucrados en el fenómeno didáctico, hasta revisiones sobre la búsqueda del uso de dicho conocimiento en diferentes contextos. Con ello, se integra una epistemología de prácticas la cual presenta el papel de las prácticas en la generación de dicho conocimiento, se plantea además la reformulación y reinterpretación de esas prácticas para lograr llegar al aula.

Si bien, las prácticas sociales son el fundamento epistémico en la construcción del saber matemático en cuestión, se les tiene que imprimir intencionalidad y hacerlas explícitas a fin de favorecer la resignificación de dicho saber; esto es, la reconstrucción del saber en una situación particular.



Figura 1. Esquema metodológico para la investigación en Socioepistemología

Retomando la figura 1, nos centraremos en la parte del diseño de aula ya que se utilizarán situaciones diseñadas cuya fundamento teórico se encuentra en investigaciones de corte socioepistemológico, como por ejemplo, la visualización en los criterios de semejanza propuesta

por Pérez (2008) en los que se promueve el desarrollo intencional de ciertas prácticas sociales (como la predicción y la visualización como herramienta) con el fin de generar conocimiento significativo mediante el uso de HTE. Estos diseños didácticos en forma de prácticas de laboratorio son el mecanismo para lograr incidir en la reorganización de la matemática escolar.

Al hablar del estudio del fenómeno de la reproducibilidad, Lezama (2005) dice que es vital establecer explícitamente los factores que posibilitan el logro de los propósitos didácticos de una misma clase, al repetirse en distintos escenarios. Continúa diciendo que al poner en escena un diseño es el profesor quien conoce de primera mano cual es el propósito didáctico del diseño y los probables obstáculos que el estudiante enfrentara, así como el tiempo requerido para su realización. Además “en tal dinámica, el maestro juega un papel esencial. Él es el actor decisivo de la reproducibilidad” (Lezama, 2005, p. 345). Algo a considerar en nuestra investigación es que no estará centrada en el funcionamiento de los diseños en el aula, si no, al papel del profesor ante el uso de estos diseños apoyados en las herramientas tecnológicas, el cual es determinante para que las situaciones lleguen al aula. Así pues, retomaremos el fenómeno de reproducibilidad, a fin de evidenciar qué es lo que se reproduce de los diseños didácticos y cuál es el papel del profesor al respecto.

Referencias bibliográficas

Borello, M. (2007). *Relación entre las concepciones del maestro y el aprendizaje de los alumnos en el caso de las desigualdades*. Tesis de Maestría no publicada. Cinvestav. México.

Briseño, E. (2008). *El uso de las gráficas desde una perspectiva instrumental. Un estudio socioepistemológico*. Tesis de Maestría no publicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. México.

Buendía, G. & Cordero, F. (2005). Prediction and the periodic aspect as generators of knowledge in a social practice framework. A socioepistemological study. *Educational Studies in Mathematics*. 58(3), 299-333.

Buendía, G. y Ordóñez, A. (2009). El comportamiento periódico en la relación de una función y sus derivadas: significados a partir de la variación. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. 12 (1), 7-28.

Cantoral, R. (2000). Pasado, presente y futuro de un paradigma de investigación en Matemática Educativa. En R. Farfán, C. Matías, D. Sánchez y A. Tavarez (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 13, 54-62. México: Iberoamérica.

Cantoral, R. y Mirón, H. (2000). Sobre el estatus de la noción de derivada: De la epistemología de Joseph Louis Lagrange, al diseño de una situación didáctica. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 3(3), 265-292.

Castañeda, A. (2004). Desarrollo de situaciones de aprendizaje en un escenario a distancia incorporando objetos virtuales de aprendizaje. En L. Díaz (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 17, 660-667. México: CLAME.

Chevallard (1991) *La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique.

Lezama, J. (2003). *Un estudio de reproducibilidad de situaciones didácticas*. Tesis de Doctorado no publicada, CICATA del IPN. México.

Lezama, J. (2005). Una mirada socioepistemológica al fenómeno de la reproducibilidad. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. 8(3), 339-362.

Milevicich, L. y Lois, A. (2007). La motivación y el uso de estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios. En C. Crespo (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 20, 359–364. México Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.

Nolasco, H. y Velázquez, S. (2007). Las explicaciones de los profesores del nivel medio superior. Un estudio de la semejanza como objeto de enseñanza aprendizaje. En C. Crespo (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 20, 388–393. México Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.

Pérez, A. (2008). *Una vinculación de la matemática escolar y la investigación a través de diseños didácticos con el uso de la tecnología*. Tesis de maestría no publicada, UNACH, México.

Samayoa, O. y Buendía, G. (2009). De la investigación al aula: unas prácticas de laboratorio utilizando calculadora. En P. Lestón (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* Vol. 22. pp. 1483-1490. México, D. F.: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A. C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.

Sosa, L. (2006). *Tipos de concepciones sobre la naturaleza de las matemáticas, de su enseñanza y de su aprendizaje. Estudio con profesores en servicio*. Tesis de maestría no publicada. Cinvestav, México.

Suárez, L. (2006). *El uso de las gráficas en la modelación del cambio. Un estudio socioepistemológico*. Memoria pre-doctoral no publicada. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. México.

Suárez, L. (2008). *Modelación – Graficación. Una Categoría para la Matemática Escolar. Resultados de un Estudio Socioepistemológico*. Tesis de Doctorado no publicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. México.

Torres, A., Gutiérrez, J. y Cárdenas, D. (2007). *El pizarrón electrónico interactivo, otra tecnología para incorporar a la educación*. Recuperado el 20 de Octubre de 2007 de <http://www.recursosvoip.com/netmeeting/index.php>

Ursini, S. (2006). ECAMM y EMAT en Telesecundaria. pp. 159-166. En Rojano, T. (ed.) *Enseñanza de las Física y las Matemática con Tecnología: Modelos de transformación de las prácticas y la interacción social en el aula. Organización de Estados Iberoamericanos y Secretaría de Educación Pública*. México. ISBN 970-790-885-8. Recuperado el 25 de Enero de 2007 de <http://www.efit-emat.dgme.sep.gob.mx/downloads/libros/ematefit/capitulo%206.pdf>