

UN ESTUDIO ONTOSEMIÓTICO DE LA INTERACCIÓN DEL SISTEMA DIDÁCTICO CON LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS

Juan de Dios Viramontes Miranda, Natividad Nieto Saldaña

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

México

|

Campo de investigación: Tecnología avanzada

Nivel: Superior

Resumen. *En este trabajo se presenta un estudio de la interacción del sistema didáctico con las nuevas tecnologías, el cual se aborda de manera holística a través del enfoque ontosemiótico de la instrucción y la cognición matemática, (Godino, 2003). Aquí se da cuenta de los resultados que se obtuvieron en una investigación que se llevó a cabo en aproximadamente un año (agosto 2007 a mayo 2008) con aspirantes de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ). La investigación se dividió en dos partes. En la primera se diseñaron actividades de aprendizaje en papel acompañadas de sus respectivos archivos elaborados con el software Cabri II Plus® que se aplicaron a aspirantes de la Universidad, se analizaron los resultados y se detectaron conflictos semióticos. En la segunda parte se rediseñaron las actividades y se confrontó el significado personal. Se llegó a la conclusión de la necesidad de implementar una génesis instrumental para que la tecnología pueda ser eficiente como herramienta de trabajo didáctico.*

Palabras clave: ontosemiótica, nuevas tecnologías, génesis instrumental, sistema didáctico

1. Introducción

La necesidad de entender nuestro entorno educativo nos motiva a la investigación de los fenómenos que impactan nuestro quehacer diario como docentes del Instituto de Ingeniería y Tecnología de la UACJ. En este informe se reportan los resultados de la investigación realizada durante el periodo de agosto de 2007 a mayo de 2008, en la cual se observó la interacción del software Cabri II Plus® con estudiantes de dicho Instituto, utilizando como marco teórico el Enfoque Ontosemiótico de la Cognición e Instrucción Matemática. Este marco nos permite hacer referencia a la realidad didáctica en términos de una red de funciones semióticas que buscan explicar los conflictos semióticos a través de la negociación de significados, dando así una herramienta útil para la caracterización de los fenómenos educativos propios de la clase de matemáticas.

2. Marco conceptual

Este trabajo está fundamentado en el Enfoque Ontosemiótico de la Cognición e Instrucción Matemática (llamado EOS en adelante), creado por Juan D. Godino y Carmen Batanero, el cual ha sido desarrollado por colaboradores entre los cuales destaca Vicens Font. Este modelo teórico de la Didáctica de la Matemática nace de la necesidad de construir un paradigma que sirva para fundamentar los estudios didácticos y que a su vez incluya a los modelos más acabados como la Teoría de las Situaciones Didácticas de Brousseau (1997), la Teoría Antropológica de lo Didáctico, de Chevallard (1992) y la Teoría de los Campos Conceptuales de Vergnaud (1990).

Se iniciará con una explicación de este enfoque de la Didáctica de las Matemáticas, para así aclarar su uso como fundamento teórico y mostrar la pertinencia del mismo como fuente de los modelos metodológicos de análisis de los procesos de enseñanza.

Esta posición teórica se divide en tres partes:

a) *Teoría de los significados sistémicos.*

Este enfoque toma como punto de partida la formulación de una ontología de los objetos matemáticos que toma en cuenta a la matemática como actividad de resolución de problemas, que es socialmente compartida, su uso como lenguaje simbólico y como sistema conceptual lógicamente organizado. (Godino, et al., 2006, p. 5)

El concepto de situación – problema, se toma como noción primitiva y con ella define el concepto de práctica en Godino, 2003. Con esta noción de práctica se pretende explicitar donde hay que observar los fenómenos didácticos, que de alguna manera se presentan intangibles.

Los objetos matemáticos se consideran desde dos facetas complementarias dando lugar a reconocer al objeto institucional y al objeto personal, los cuales se ven como emergentes del sistema de prácticas (institucionales o personales) asociadas a un campo de problemas, dicha emergencia es entendida como progresiva o gradual a lo largo del tiempo. (Godino, 2003)

El EOS introduce la noción de significado partiendo de una relatividad socioepistémica y cognitiva, entendido como el sistema de prácticas personales o institucionales asociadas a un campo de problemas, permitiendo introducir el estudio de los sistemas de prácticas sociales y personales de

los que emergen los objetos matemáticos, así como su evolución a través del tiempo. (Godino, 2003)

Se propone una tipología básica de los significados, en el caso de los significados institucionales se tienen los tipos, (Godino, 2006): referencial, pretendido, implementado y evaluado.

Ahora bien, en el caso de los significados personales se tiene los tipos, (Godino, et al., 2006): global, declarado y logrado.

También los objetos matemáticos que emergen de los sistemas de prácticas se clasifican con una tipología, en la cual se distinguen los siguientes tipos (Godino, et al., 2006): lenguaje, situaciones – problemas, conceptos – definición, proposiciones, procedimientos y argumentos.

b) Teoría de las funciones semióticas.

En esta parte del EOS se presenta una herramienta de análisis de las relaciones entre los objetos matemáticos y los juegos de lenguaje en los que participan. Esta herramienta es la función semiótica que es la dependencia entre un texto y sus componentes entre sí, se puede concebir como una correspondencia entre el plano de expresión (objeto inicial, signo), el plano de contenido (objeto final, significado del signo) y un código interpretativo que regula la correlación entre los planos de expresión y de contenido (Godino, 2003).

Como comenta Godino (2003), la noción de función semiótica permite entender el conocimiento y la comprensión en términos de las funciones semióticas que un sujeto pueda establecer, sea éste una persona o una institución, dando así una interpretación del entendimiento de un objeto matemático como una serie de funciones semióticas que establecen la correspondencia entre un plano de expresión y uno de contenido.

Una ampliación importante de los diferentes triángulos semióticos o epistemológicos es que la función semiótica puede tener como objeto inicial y como objeto final a los tipos de objetos matemáticos enlistados anteriormente, lo cual permite clasificarlas, según su plano de contenido (significado) en (Godino, 2003, p. 152 – 154):

- *Significado lingüístico*
- *Significado situacional*
- *Significado conceptual*

- *Significado proposicional*
- *Significado actuativo*
- *Significado argumentativo*

c) *Teoría de las configuraciones didácticas.*

En esta parte del EOS se presenta una manera de modelar los procesos de instrucción mediante distintas dimensiones interconectadas, y como procesos estocásticos, con sus correspondientes trayectorias muestrales, las cuales se enlistan a continuación (Godino, 2003, p. 180, 181):

- *Trayectoria epistémica*
- *Trayectoria docente*
- *Trayectoria discente*
- *Trayectoria mediacional*
- *Trayectoria cognitiva*
- *Trayectoria emocional*

Otra noción importante es la de configuración didáctica que es “*la secuencia interactiva de estados de las trayectorias que tienen lugar a propósito de una situación – problema*” (Godino, 2003, p. 202), estas configuraciones didácticas pueden ser teóricas o empíricas, las primeras son aquellas que de antemano se diseñan para su implementación y las segundas las que efectivamente y de manera natural se pueden observar en un salón de clases. Cabe mencionar que aquí se amplía la teoría de las situaciones didácticas de Brousseau, ya que se proponen cuatro configuraciones didácticas teóricas: a – didácticas, magistrales, personales y dialógicas, la primera corresponde a la homónima en la teoría mencionada, la segunda a la clase tradicional, la tercera a aquella en la cual la actividad del estudiante es preponderante y la cuarta a la que se desarrolla por medio de un intercambio de opiniones entre alumno y maestro.

3. Metodología

La metodología emerge de la necesidad de observar la interacción del sistema didáctico con el software que se utiliza en esta ocasión.

En el estudio participaron 347 aspirantes al Instituto de Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, inscritos al Curso de Nivelación Académica (en adelante, CUNA), el cual es previo a las materias de sus respectivas carreras.

Primero se diseñaron a priori actividades de aprendizaje en torno a los conceptos de función, límite, derivada y al proceso de optimización. Cada actividad contenía una fuerte dosis de interacción del estudiante con el software, ya que las preguntas hacían referencia a éste. En segundo lugar se pusieron en práctica las actividades dirigidas por un profesor por grupo.

Finalmente se observaron y caracterizaron los conflictos semióticos en la interacción, para así después rediseñar las actividades con base en los conflictos detectados. En el registro de las observaciones se utilizaron cámaras de video, el registro de notas de campo de tres estudiantes de la licenciatura en matemáticas del Instituto y los comentarios extra clase de los profesores involucrados en la experimentación.

Para el análisis de datos se utilizó el diseño de las trayectorias epistémicas, docentes y discentes de cada grupo participante.

4. Resultados

Se hicieron las trayectorias epistémicas, docentes y discentes de los grupos y se evidenciaron ciertos conflictos semióticos.

Para el análisis de los datos obtenidos se utilizó la codificación que propone Godino (2003), donde E3 denota un estado en la trayectoria epistémica de tipo lingüístico, E4 uno tipo conceptual y E6 un tipo argumentativo, así mismo para la trayectoria docente se tiene que P2 denota un estado de tipo motivacional, P3 de tipo asignación de tareas y finalmente P4 de regulación.

En la Figura 1 se muestra un ejemplo de una trayectoria epistémica, la cual nos ayudó (como todas las demás) a caracterizar los objetos matemáticos involucrados en la instrucción. Aquí se pueden observar las unidades epistémicas que dan pie al análisis de los resultados, mostrando por ejemplo algunos conflictos semióticos presentes en el desarrollo de las actividades por parte de los profesores.

U. Natural	C. Epistémica	U. Epistémica	Descripción	Estado
14	C.E. 1	1	Evocación del concepto de intervalo	E4
16	C.E. 2	2	Transcripción del comportamiento como fórmula	E3
18	C.E.2	3	Se argumenta los términos de área y el uso de variables	E6
20	C.E. 2	4	Uso de la notación $X=AD$, $Y=AB$	E3
22	C.E. 2	5	Uso de la variable Y en terminos de X	E3

Fig. 1

En la Figura 2 se presenta una trayectoria docente donde se observa la participación del profesor en la negociación de significados y en la motivación del estudiante. Estas trayectorias fueron determinantes para el estudio ya que arrojaron evidencia de la necesidad de la distinción entre los procesos de familiarización del software y los de la puesta en práctica de las actividades de aprendizaje. Además que resultó muy útil el uso de las técnicas de análisis de las trayectorias ya que se logró observar en un nivel microdidáctico las respectivas clases.

Es importante aclarar que en el análisis de la información se integraron las notas de campo de los investigadores.

Se concluyó la falta de coherencia entre lo propuesto por el software y la dirección de la actividad por parte del profesor, por ejemplo, se observó básicamente tres tipos de formas de trabajo, el profesor dejó la actividad al alumno, otros resolvieron las actividades y los estudiantes los seguían, y finalmente otros que condujeron la actividad de manera más acorde a la intencionalidad original de la práctica. También se observó que influyó la falta de capacitación de los estudiantes en el manejo del software, y esto aunque parece trivial es una experiencia de resultados empíricos de investigación local que da vitalidad y dirección a las intervenciones didácticas que se generan en el posgrado de matemática educativa.

U. Natural	C. Epistémica	U. Docente	Descripción	Estado
1 a 4	C.E. 1	1	Asignación de tarea, apoyados en Cabri	P3
5	C.E. 2	2	Determinar el reparto del tiempo en clase	P3
7	C.E.3	3	Estimula la individualidad	P2
14	C.E.4	4	Recuerdo de conocimiento previo (intervalo)	P4
16	C.E. 5	5	Planteamiento de descripción alg. Y en término de X	P3
22	C.E. 6	6	Motivar con "tu te puedes ayudar...".	P2

Fig. 2

Con base en estos resultados de investigación se replantearon los siguientes cursos CUNA del Instituto, y se generó un curso de capacitación para los docentes en términos de diseño y conducción de actividades de aprendizaje, las cuales se investigarán como parte de un proyecto a largo plazo del programa de posgrado de matemática educativa de la universidad.

Referencias bibliográficas

- Brousseau, B. (1997). *Theory of didactical situations in mathematics*. Dordrecht: Kluwer.
- Chevallard, Y. (1992). Concepts fondamentaux de la didactique: perspectives apportées par approche anthropologique. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 12(1), 73-112.
- Godino, J. D. (2003). *Teoría de las funciones semióticas. Un enfoque ontológico - semiótico de la cognición e instrucción matemática*. Extraído desde http://www.ugr.es//local/jgodino/indice_tfs.htm.
- Godino, J. D.; Batanero, C.; Font, V. (2006). *Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática*. Extraído desde: <http://www.ugr.es//local/jgodino>.
- Vergnaud, G. (1990). La théorie des champs conceptuels, *Recherches en Didactiques des mathématiques* 10 (2,3), 133-170.