

LA PLANEACIÓN Y EL DISEÑO DE ACTIVIDADES DIDÁCTICAS EN MATEMÁTICAS: UNA APROXIMACIÓN AL ESTADO DEL ARTE

Silvia Elena Ibarra Olmos, Agustín Grijalva Monteverde

Universidad de Sonora. (México)

sibarra@mat.uson.mx, guty@mat.uson.mx

RESUMEN: En este trabajo se presentan los avances de una investigación documental, cuyo propósito es construir una aproximación al estado del arte sobre las aportaciones que algunos de los principales enfoques teóricos en matemática educativa, han hecho con relación a una actividad central en el desempeño de los profesores: la planeación y el diseño de actividades didácticas en matemáticas. Se concluye con algunas reflexiones sobre qué tan cercanas se encuentran estas aportaciones al mundo cotidiano del profesor de matemáticas.

Palabras clave: diseño actividades didácticas

ABSTRACT: This paper presents the advances of a documentary research, whose purpose is to build an approach to the state of the art about the contributions that some of the main theoretical approaches in educational mathematics have made in relation to a central activity in the performance of teachers: the planning and design of didactic activities in mathematics. It concludes with some reflections on how close these contributions are to the everyday world of the mathematics teacher.

Key words: design of didactic activities

■ Introducción

Una de las tareas insuficientemente abordada en el ámbito de la Matemática Educativa es cómo hacer llegar los resultados de las investigaciones y teorizaciones, que en el terreno de esta disciplina se han desarrollado, al escenario escolar. Particularmente en el caso del escenario escolar mexicano, las modificaciones curriculares que van del nivel básico hasta el bachillerato plantean, entre otras cosas, modificaciones en las funciones y formas de trabajo del profesorado. En este sentido, una de las funciones más demandadas a los profesores es la planeación, el diseño y la ejecución de actividades o secuencias de actividades didácticas.

Como señala Díaz-Barriga (2013): “El debate didáctico contemporáneo enfatiza la responsabilidad del docente para proponer a sus alumnos actividades secuenciadas que permitan establecer un clima de aprendizaje, ...”.

Exigencias como la anterior, hacen que algunas comunidades de profesores dirijan su mirada hacia los grupos de investigadores, en búsqueda de respuestas y sugerencias que contribuyan a mejorar su práctica docente en el ámbito ya mencionado. En este contexto nos planteamos realizar una investigación documental, con miras a la construcción de un estado del arte sobre la cuestión, declarando como pregunta central: ¿Cuáles son las aportaciones de la Matemática Educativa, como disciplina científica, respecto a la planeación y diseño de actividades didácticas?

La indagación bibliográfica sobre cómo algunos de los enfoques teóricos (globales o puntuales) más reconocidos en el campo de la Matemática Educativa abordan las tareas señaladas, nos muestra que si bien éstos surgieron mayoritariamente a partir del interés que los distintos grupos de trabajo que los desarrollaron pusieron en el estudio de la fenomenología concomitante a los salones de clase, los posteriores procesos de investigación se centraron en tratar de comprender y explicar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Esto es, el énfasis de las investigaciones, con matices propios de cada comunidad, se ubicó en la búsqueda de explicaciones a diferentes cuestionamientos relativos al cómo se enseña y cómo se da el aprendizaje de las matemáticas, además de estudiar algunas características y las relaciones de los actores en ellos inmersos (profesores, alumnos y conocimiento matemático). Cabe aclarar que, aunque siempre fue una preocupación latente, podría considerarse como relativamente reciente lo que llamaríamos “el regreso hacia el escenario de origen”.

The design and use of tasks for pedagogic purposes is at the core of mathematics education (Artigue & Perrin-Glorian, 1991). Tasks generate activity which affords opportunity to encounter mathematical concepts, ideas, strategies, and also to use and develop mathematical thinking and modes of enquiry. Teaching includes the selection, modification, design, sequencing, installation, observation and evaluation of tasks. This work is often undertaken by using a textbook and/or other resources designed by outsiders. (Margolinas, 2013, p. 12)

■ Consideraciones metodológicas

Para alcanzar el objetivo propuesto se llevaron a cabo las etapas siguientes:

Etapas 1. Se planteó la interrogante que guiaría el proceso de construcción del estado del arte.

Etapas 2. Se seleccionaron los enfoques teóricos y las correspondientes fuentes que permitirían dar respuesta a la pregunta formulada.

Etapas 3. Se analizó la información seleccionada.

Etapas 4. Se establecieron las conclusiones.

Etapas 5. Se dieron a conocer los resultados.

■ Resultados

Los enfoques teóricos que fueron seleccionados para este trabajo, junto con la descripción sintetizada de cada uno de ellos en el tema de interés son:

a) La ingeniería didáctica. De acuerdo con las fuentes revisadas, la ingeniería didáctica apareció en la corriente francesa conocida como *Didactique des Mathématiques* a inicios de los años ochenta, con una doble personalidad. Por un lado, se declaraba como una metodología de investigación, con fases claramente definidas: los análisis preliminares, las concepciones y análisis a priori de las situaciones didácticas contempladas en la ingeniería, la experimentación y por último la fase de análisis a posteriori y su evaluación. Por otro lado, se declaraba también como “un conjunto de secuencias de clase concebidas, organizadas y articuladas en el tiempo de manera coherente por un profesor-ingeniero, con el fin de realizar un proyecto de aprendizaje para una población determinada de alumno”. (Douady, 1995, p.62).

En este caso, el primer paso en la elaboración de una ingeniería didáctica es la elaboración de un problema. De hecho, una característica muy importante en las ingenierías didácticas es que están diseñadas y organizadas alrededor de problemas por medio de los cuales se dotará de sentido a las nociones matemáticas que están involucradas en su desarrollo. Debido a su relación estrecha con la Teoría de las Situaciones de Brousseau, los procesos descritos en esta última teoría, como son la contextualización, cambio de contexto, reformulación de problemas, etc., tienen un lugar preponderante.

Los primeros reportes sobre diseño e implementación de ingenierías didácticas señalan que se requieren equipos de trabajo integrados por profesores habilitados para su apropiada realización didáctica, así como de los investigadores que las crearon.

b) La Teoría Antropológica de lo Didáctico, comúnmente conocida como TAD, por sus siglas, propone a las llamadas praxeologías u organizaciones didácticas como respuesta a preguntas del tipo ¿cómo estudiar la cuestión?, o ¿cómo estudiar la obra matemática? Ha sido desarrollada aproximadamente a lo largo de los últimos 30 años, surgiendo a partir de la reconceptualización que hace Chevallard (1999) de la matemática como una actividad humana, lo que le da el carácter de antropológica a su teoría.

La praxeología, según los autores, permite capturar las componentes esenciales de cualquier actividad matemática: las tareas, las técnicas, las tecnologías y las teorías. Las tareas y las técnicas constituyen el saber hacer, en tanto que las tecnologías y las teorías concretan el conocimiento que permite explicar y justificar las técnicas utilizadas para enfrentar a las tareas.

Para sus diseños, la “ruta crítica” seguida por la TAD es la siguiente:

Se habla de los llamados recorridos de estudio e investigación, que consisten en un conjunto de actividades de estudio relacionadas entre sí por una cuestión generatriz; en ellos se integran praxeologías puntuales (técnicas construidas en torno en torno a un único tipo de pre problemas) en praxeologías locales. Estos recorridos se trabajan con base en momentos (del encuentro, de la exploración, del trabajo de la técnica, de la constitución del entorno tecnológico, de la evaluación, de la institucionalización). Metodológicamente, los momentos están claramente definidos y con intencionalidades didácticas bien especificadas.

c) La metodología ACODESA (Hitt, 2009), denominada así por sus siglas, que significan Aprendizaje en colaboración, Debate científico, y Auto reflexión.

Esta aportación metodológica se soporta teóricamente en una teoría del aprendizaje, la cual se considera ligada a la construcción de esquemas cognitivos. La pregunta es entonces, cómo se construyen estos esquemas. El autor parte de un análisis del trabajo de Duval quien, de acuerdo con Hitt, no considera a la resolución de problemas, a las situaciones problema ni a la evolución de representaciones.

Esta aseveración tiene sentido, si tomamos en consideración que las explicaciones de la teoría de Duval son de carácter cognitivo, es decir, no están centradas en intereses didácticos. Abundando sobre el tema, Hitt señala que las representaciones de los objetos matemáticos que Duval menciona son representaciones de carácter institucional, las cuales no coinciden con las que son generadas por los individuos cuando son enfrentados a un problema. Estas primeras representaciones son llamadas representaciones funcionales; el problema del profesor consiste entonces en hacer evolucionar las representaciones funcionales hacia las institucionales, y para lograr esto se requiere de diseños instruccionales bien organizados, los cuales integran a las nociones de problema, situación problema y ejercicio.

Éstos son caracterizados así:

- Situación problema: La situación no debe haber sido previamente presentada. Para resolverla satisfactoriamente se requiere del uso de reglas o principios que no hayan sido aprendidos con anterioridad. De igual manera, el producto o su forma esperada, no ha sido presentada anteriormente. La función de una situación problema es promover la generación de las representaciones funcionales.
- Problema: Se considerará que se está enfrentado a un problema si al encarar un enunciado matemático, no contamos con un procedimiento específico y requerimos de construcciones particulares de representaciones (representaciones funcionales), que se conecten con otras representaciones internas, promoviendo la producción de representaciones externas que nos ayuden en la resolución de la tarea en cuestión. Su papel es permitir la evolución de las representaciones funcionales a las institucionales.
- Ejercicio: Si dado un enunciado matemático, inmediatamente viene a la mente un procedimiento conocido, podemos clasificar este enunciado como un ejercicio. Su papel consiste en favorecer la consolidación del conocimiento.

ACODESA distingue 5 fases para el trabajo a desarrollar en el aula:

- Trabajo individual, donde se pretende que el estudiante comprenda la situación problema y pueda emprender las tareas señaladas.
- Trabajo en equipo sobre la misma tarea, donde se promoverán procesos de discusión y validación.
- Debate, cuyo propósito es generar procesos de discusión y validación sobre las tareas emprendidas.
- Auto – reflexión, trabajo individual de reconstrucción en casa, fuera del escenario escolar.
- Institucionalización del conocimiento, etapa que corre a cargo del profesor.

Como puede advertirse, en esta propuesta hay una influencia de las corrientes socioculturales. Otro aspecto importante a resaltar aquí, es el papel que se concede a las tecnologías: en las primeras etapas se señala la conveniencia de incorporar manipulables, dejando la participación de las tecnologías de cómputo para los momentos finales.

En este caso el diseño de actividades no es trivial. Se hace necesario un trabajo muy completo y bien articulado para poder desarrollar una actividad.

d) La socioepistemología y sus propuestas sobre rediseño del discurso matemático escolar. Esta corriente teórica fue desarrollada en sus inicios por investigadores mexicanos, quienes plantean que la

evolución de la problemática de la matemática educativa ha ido transitando a lo largo de las siguientes fases:

- Una didáctica sin alumnos.- Se tenían planteamientos ingenuos sobre la problemática, pues el tema central era cómo diseñar situaciones de aprendizaje “más accesibles” para la mayoría de los estudiantes.
- Una didáctica sin escuela.- El énfasis estaba puesto en responder dos preguntas:
 - a) Cómo aprenden las personas
 - b) Cómo aprender a observar procesos de aprendizaje
- Una didáctica en la escuela, pero sin escenarios.- Lo que dio origen a las aproximaciones sistémicas.
- Una didáctica en escenarios socioculturales.- La matemática escolar está al servicio de otros dominios científicos y de otras prácticas de referencia, de donde toma sentido y significado. (Farfán, 2012).

En esta corriente teórica se advierte, al menos en sus inicios, una fuerte influencia de la escuela francesa, fundamentalmente de los planteamientos de Brosseau; por eso retoman como método de investigación a la ingeniería didáctica, pero poniendo como eje rector un constructo teórico denominado prácticas sociales. En consecuencia, se requiere un rediseño del discurso matemático escolar que ya no esté centrado en los objetos, sino precisamente en las prácticas sociales.

Los profesores, de acuerdo con la socioepistemología, deben reconocer al menos tres tipos de epistemologías matemáticas: la del saber sabio, la del profesor y la del estudiante. Además, señala que los estudiantes deben enfrentar situaciones que no sean ficticias ni aisladas de las otras ciencias y ramas del saber.

En sus diseños proponen situaciones de aprendizaje en las cuales “se profundiza en discusiones que permiten reflexionar sobre la matemática escolar, como herramienta y como objeto, la actividad del profesor, sus intervenciones durante la implementación de la situación, el desempeño del estudiante, la anticipación de posibles respuestas...” (Farfán, 2012, p.50), por citar algunos aspectos.

e) El Enfoque Ontosemiótico de la Cognición y la Instrucción Matemática (Godino, Batanero y Font, 2019), el cual asegura haber construido una serie de nociones teóricas que permiten operativizar la planeación y ejecución de un proceso de instrucción matemática. Una de las declaraciones primeras de este enfoque es sobre la triple acepción de la matemática: como una actividad de resolución de problemas, como un lenguaje simbólico y como un sistema conceptual bien organizado.

La base del trabajo matemático es el desarrollo de las prácticas matemáticas, esto es, de las acciones que se realizan para resolver situaciones problema y comunicar resultados matemáticos. El profesor debe entonces reconocer las prácticas matemáticas que se desea promover, identificándolas como la referencia a partir de las cuales se desarrollarán las actividades docentes.

Para que el desarrollo de esas prácticas sea adecuado, es necesario considerar varios aspectos, entre otros los siguientes:

- Las trayectorias epistémicas y cognitivas que se implementarán en el salón de clases para la construcción de conocimiento por parte de los alumnos.
- Una serie de consideraciones que conduzcan a que los procesos de enseñanza y de aprendizaje resulten lo más idóneos posibles, tomando en cuenta criterios de idoneidad epistémica, cognitiva, interaccional, ecológica, mediacional y emocional. (Godino, 2013).

■ A manera de conclusión

Los resultados de la revisión que se ha reseñado en el apartado anterior, arrojan algunas coincidencias. Entre ellas podemos señalar:

- El reconocimiento de la complejidad de la tarea, por lo cual se empieza a poner interés en una serie de aspectos no contemplados anteriormente.
- La necesidad de crear escenarios de construcción social del conocimiento.
- La importancia de las situaciones problemáticas como detonantes de la actividad matemática.
- La solución de problemas como fuente de construcción de la matemática.
- El papel activo del estudiante.
- El papel del profesor como conductor de la actividad de aprendizaje.

A pesar de que estas coincidencias podrían considerarse como señales optimistas de que poco a poco se va convergiendo en los resultados de la investigación, una preocupación latente es la lejanía que todavía se advierte entre las diferentes propuestas y el ejercicio cotidiano de los profesores en lo que es una de sus tareas cotidianas más importantes: el diseño y planeación de sus actividades de enseñanza.

■ Referencias bibliográficas

Douady, R. (1995). La ingeniería didáctica y la evolución de su relación con el conocimiento. En Gómez, P. (Ed.), *Ingeniería didáctica en educación matemática. Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*. Bogotá: Grupo Editorial Iberoamérica.

- Chevallard, Y. (1999). El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. Vol 19, nº 2, pp. 221-266.
- Díaz Barriga, A. (2013). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. Recuperado de: http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo%20a%20la%20Primera%20Evaluaci%C3%B3n/Factores%20de%20Evaluaci%C3%B3n/Pr%C3%A1ctica%20Profesional/Gu%C3%ADa-secuencias-didacticas_Angel%20D%C3%ADaz.pdf
- Farfán, R.M. (2012). *El desarrollo del pensamiento Matemático y la actividad docente*. México: Editorial Gedisa,
- Hitt, F. (2009). Artículo Invitado. *Revista digital Matemática, Educación e Internet* (www.cidse.itcr.ac.cr/revistamate/). Vol. 10, No 1.
- Godino, J., Batanero, C. y Font (2009). Un Enfoque Onto-Semiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática. Recuperado el 21 de Mayo de 2014 en: http://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/sintesis_eos_10marzo08.pdf
- Godino, J. D. (2013). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, (11), 111-132.
- Margolinas, Claire. (2013). Task Design in Mathematics Education. *Proceedings of ICMI Study 22*. *Proceedings of ICMI Study 22*. 2013. <hal-00834054v2>