

VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil
16, 17 e 18 de outubro de 2013

Conferência



DISEÑO INSTRUCCIONAL EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA: DE LA INGENIERÍA A LA IDONEIDAD DIDÁCTICA

Juan D. Godino¹

El carácter central del conocimiento matemático, como polo de entrada para el análisis didáctico, es un rasgo clave de la teoría de situaciones didáctica de Brousseau (1997) y de su desarrollo en la teoría de los momentos didácticos (Chevallard, 1999). En consecuencia, los diseños instruccionales derivados de estos modelos teóricos tienen garantizados una alta idoneidad matemática. No obstante, el logro de una idoneidad didáctica alta (Godino, 2011) requiere un compromiso equilibrado con otras dimensiones implicadas, en particular, con la idoneidad cognitiva-afectiva.

En esta ponencia describimos, en primer lugar, el componente instruccional de las teorías mencionadas, destacando sus potencialidades y limitaciones para orientar la práctica de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. En segundo lugar, mostraremos que la noción de *idoneidad didáctica* (Godino, 2011), y el sistema de indicadores empíricos que la desarrollan, puede considerarse como una evolución y ampliación de las teorías mencionadas.

Ingeniería didáctica basada en la teoría de situaciones didácticas

La teoría de situaciones propone un completo programa de investigación para la didáctica de la matemática que implica estudios epistemológicos, diseño de situaciones didácticas, experimentación, comparación del diseño con los procesos que tienen lugar de hecho, revisión de los estudios epistemológicos y del diseño, y estudio de las condiciones de la reproductibilidad de las situaciones. La teoría de situaciones, y la metodología de investigación descrita como “ingeniería didáctica” (Artigue, 2011) derivada de la misma, no son concebidas en términos de una “teoría instruccional”, sino que constituye básicamente una “epistemología experimental” para la didáctica de la matemática.

¹ Universidad de Granada. <http://www.ugr.es/local/jgodino>.

Desde nuestro punto de vista, aunque el objetivo de la teoría de situaciones no haya sido construir una teoría de la instrucción matemática, de hecho incorpora elementos en dicha dirección: los tipos de situaciones didácticas (acción, formulación, validación, institucionalización), las normas interaccionistas del contrato didáctico, la construcción de situaciones didácticas basadas en problemas matemáticos específicos de cada conocimiento pretendido, etc., sientan las bases de una “ciencia de diseño” (Lesh y Sriraman, 2010) para la educación matemática.

Ingeniería didáctica basada en la teoría antropológica de lo didáctico

La teoría antropológica propone un modelo del proceso de estudio de las matemáticas en términos de *momentos didácticos* (Chevallard, 1999), los cuales pueden constituir el esbozo de una teoría instruccional. Desde nuestro punto de vista esta teoría es un refinamiento y ampliación del componente instruccional de la teoría de situaciones didácticas, especialmente en su concreción más reciente basada en la noción de “Recorridos de Estudio e Investigación”.

Ingeniería didáctica basada en el Enfoque Ontosemiótico

El Enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática (EOS) es un marco teórico que ha surgido en el seno de la Didáctica de las Matemáticas, con el propósito de articular diferentes puntos de vista y nociones teóricas sobre el conocimiento matemático, su enseñanza y aprendizaje. Con dicho fin se adopta una perspectiva global, teniendo en cuenta las diversas dimensiones implicadas y las interacciones entre las mismas (Godino, Batanero y Font, 2007; Godino, 2012). Se resalta el carácter relacional y multidimensional de la enseñanza de las matemáticas.

La noción de idoneidad didáctica, sus dimensiones, criterios, y un desglose operativo de dicha noción, ha sido introducida en el EOS (Godino, Contreras y Font, 2006; Godino, 2011) como herramienta que permite el paso de una didáctica descriptiva – explicativa a una didáctica normativa, esto es, hacia una ingeniería didáctica en sentido generalizado (Godino, Batanero, Contreras, Estepa, Lacasta y Wilhelmi, 2013).

Consideramos que noción de idoneidad didáctica puede servir de punto de partida para una “teoría de diseño instruccional” que tenga en cuenta, de manera sistémica, las dimensiones epistémica – ecológica, cognitiva – afectiva, interaccional – mediacional implicadas en los procesos de estudio de las áreas curriculares específicas. La idoneidad didáctica de un proceso de instrucción se define como la articulación coherente y sistémica de las seis componentes siguientes:

- Idoneidad epistémica, se refiere al grado de representatividad de los significados institucionales implementados (o pretendidos), respecto de un significado de referencia.
- Idoneidad cognitiva, expresa el grado en que los significados pretendidos/ implementados estén en la zona de desarrollo potencial de los alumnos, así como la proximidad de los significados personales logrados a los significados pretendidos/ implementados.
- Idoneidad interaccional. Un proceso de enseñanza-aprendizaje tendrá mayor idoneidad desde el punto de vista interaccional si las configuraciones y trayectorias didácticas permiten, por una parte, identificar conflictos semióticos potenciales (que se puedan detectar a priori), y por otra parte permitan resolver los conflictos que se producen durante el proceso de instrucción.
- Idoneidad mediacional, grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Idoneidad afectiva, grado de implicación (interés, motivación, ...) del alumnado en el proceso de estudio. La idoneidad afectiva está relacionada tanto con factores que dependen de la institución como con factores que dependen básicamente del alumno y de su historia escolar previa.
- Idoneidad ecológica, grado en que el proceso de estudio se ajusta al proyecto educativo del centro, la escuela y la sociedad y a los condicionamientos del entorno en que se desarrolla.

Los distintos elementos pueden interactuar entre sí, lo que sugiere la extraordinaria complejidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje. El logro de una idoneidad alta en una de las dimensiones, por ejemplo, la epistémica, puede requerir unas capacidades cognitivas que no posean los estudiantes a los que se dirige la enseñanza. Una vez logrado un cierto equilibrio entre las dimensiones epistémica y

cognitiva es necesario que la trayectoria didáctica optimice la identificación y solución de conflictos semióticos. Los recursos técnicos y el tiempo disponible también interaccionan con las situaciones-problemas, el lenguaje, etc.

REFERENCIAS

- Artigue, M. (2011). L'ingénierie didactique: un essai de synthèse. En C. Margolinas, M. Abboud-Blanchard, L. Bueno-Ravel, N. Douek, A. Fluckiger, P. Gibel, F. Vandebrouck & F. Wozniak (Eds.), *En amont et en aval des ingénieries didactiques* (pp. 225-237). Grenoble: La pensée sauvage.
- Brousseau, B. (1997). *Theory of didactical situations in mathematics*. Dordrecht: Kluwer A. P.
- Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19 (2), 221-266.
- Godino, J. D. (2011). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *XIII CIAEM-IACME*, Recife, Brasil.
- Godino, J. D. (2012). Origen y aportaciones de la perspectiva ontosemiótica de investigación en Didáctica de la Matemática. En A. Estepa, A. Contreras, J. Deulofeu, M. C. Penalva, F. J. García y L. Ordóñez (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVI* (pp. 49 - 68). Jaén: SEIEM.
- Godino, J. D., Batanero, C., Contreras, Á., Estepa, A., Lacasta, E., y Wilhelmi, M. R. (2013). Didactic engineering as design-based research in mathematics education. En *Proceedings of the CERME* (Vol. 8).
- Godino, J. D. Batanero, C. y Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39 (1-2), 127-135.
- Godino, J. D., Contreras, A. y Font, V. (2006). Análisis de procesos de instrucción basado en el enfoque ontológico-semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactiques des Mathématiques*, 26 (1), 39-88.
- Lesh, R. y Sriraman, B. (2010). Re-conceptualizing mathematics education as a design science. En B. Sriraman y L. English (eds), *Theories of mathematics education. Seeing new frontiers*. (pp. 123-146). Heidelberg: Springer.