



PERSPECTIVAS TEÓRICAS ACTUALES PARA EL ESTUDIO DE LA INTEGRACIÓN TECNOLÓGICA EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Natalia Serrano

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, blanca.serrano@cinvestav.mx

Melvin Cruz-Amaya

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, melvin.cruz@cinvestav.mx

Gisela Montiel Espinosa

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, gmontiele@cinvestav.mx

Resumen

Para estudiar la inclusión de herramientas tecnológicas en la educación matemática se utilizaron, inicialmente, teorías relativas al aprendizaje en general y, posteriormente, al aprendizaje de las matemáticas en particular. Surgen enfoques para estudiar la especificidad de los fenómenos didácticos cuando la tecnología se integra al aula. Nos proponemos mostrar el momento actual de este desarrollo teórico-metodológico ejemplificándolo con dos teorías: *de la Instrumentación*, que estudia la génesis instrumental que emerge cuando un artefacto deviene en instrumento; y *de la mediación semiótica*, cimentada en el potencial semiótico de un artefacto. Ilustraremos ambas poniendo atención en su *objeto de estudio* y sus herramientas teóricas.

Palabras clave: Génesis instrumental, artefacto, instrumento, mediación semiótica, representación

Desde que se considera a la educación matemática como un espacio susceptible de investigar, emergen teorías para estudiar los fenómenos didácticos, entre ellos y de manera urgente la incorporación de herramientas tecnológicas en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Actualmente se destacan dos teorías que tratan esta situación: la teoría de la instrumentación y la teoría de la mediación semiótica.

La *teoría de la instrumentación* se basa en el proceso en que un artefacto pasa a ser instrumento en manos de un usuario, este proceso es llamado génesis instrumental. Según Drijvers, et al. (2010) este proceso puede modificar el pensamiento del usuario, logrando una *instrumentación*, y el usuario puede modificar el artefacto según su pensamiento y estrategias de resolver una tarea, logrando una *instrumentalización*.

Esta teoría se fundamenta en la ergonomía cognitiva propuesta por Verillon y Rabardel (1995), quienes consideran que a través de la instrumentación se generan esquemas mentales, los cuales son estructuras invariantes en determinada clase de situación, y la teoría antropológica de lo didáctico propuesta por Chevallard (1999), de la que se retoman las componentes del modelo que describe la



actividad humana, llamado *praxeología*. Más que diferenciar los aspectos técnicos y conceptuales es primordial considerar esta estrecha relación como una instrumentación potente, en la cual podemos identificar esquemas o técnicas según el propósito de investigación.

Al carácter social y la organización intencional y sistemática de la relación entre el artefacto y usuario, se le llama orquestación, y vista como una configuración didáctica donde el artefacto interfiere en la solución de tareas y el conocimiento del estudiante guía la forma de uso y transformación de la herramienta. Este enfoque ha sido valioso en la comprensión de las interacciones del estudiante con los softwares de manipulación simbólica y la influencia de estos en la enseñanza y aprendizaje de la matemática, además se ha aplicado en el álgebra computacional y sistemas de geometría dinámica, uno de los retos que requiere esta teoría, es ajustar las semejanzas y las diferencias entre distintos marcos teóricos.

La segunda teoría, de *la mediación semiótica*, también analiza la relación existente entre el artefacto y el conocimiento matemático, reconociendo que entre el aprendizaje y la matemática existe un artefacto de mediación, en el cual podemos identificar el doble potencial semiótico: los significados que emergen de su uso al realizar una tarea y los significados matemáticos tratados. Radford (2003) nos indica que la contribución de los artefactos aporta en la realización de una tarea y en la construcción del conocimiento, donde se puede evidenciar la dualidad funcional del artefacto presentada como una tesis de fundamento e identificación en esta perspectiva.

Las herramientas y signos que pueda utilizar el estudiante en la creación de significados, ser consiente de ese proceso de creación, evidenciar las intenciones y desarrollar las actividades hasta alcanzar sus propósitos es a lo que Drijvers et al. (2010), llaman medios semióticos de objetivación, desde esta perspectiva se entiende al aprendizaje como un esfuerzo social, donde los signos evolucionan, se organizan y dirigen por el maestro.

Ambas teorías relacionan un artefacto con el usuario, se analiza la función de mediación de la herramienta entre la matemática y el aprendizaje; la mediación semiótica considera a la génesis instrumental en la identificación del potencial semiótico, pero esta no solo se basa en pasar de herramienta a instrumento si no que se centra en el proceso de aprendizaje relacionados con el uso del artefacto.



La instrumentación y la mediación semiótica, son dos teorías que no necesariamente se deben complementar, esto va a depender de la perspectiva del investigador y del objeto de estudio, considerando que cada una de ellas tiene un propósito particular, en una podemos adquirir esquemas o técnicas al realizar una tarea y en la otra valorar los alcances que genera el uso del artefacto y los significados matemáticos emergentes. No siempre una teoría, nos va a permitir comprender a cabalidad un fenómeno, por esa razón la combinación de teorías puede considerarse productivo para la investigación sobre la integración de la tecnología en el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas, considerando que estas van generándose o modificándose constantemente según los avances de la tecnología.

Con un ejemplo para cada teoría, nos proponemos ilustrar en el cartel los objetos de estudio de cada una y las herramientas teóricas que utilizan para estudiar la actividad matemática en escenarios didácticos que integran la tecnología.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 19, 221–266.
- Drijvers, P., Kieran, C. y Mariotti, M. A. (2010). Integrating Technology into Mathematics Education: Theoretical Perspectives. En C. Hoyles y J. B. Lagrange (eds.), *Mathematics Education and Technology-Rethinking the Terrain*, 89-132. USA: Springer. DOI: 10.1007/978-1-4419-0146-0_7.
- Radford, L. (2003). Gestures, speech, and the sprouting of signs: A semiotic-cultural approach to students' types of generalization. *Mathematical Thinking and Learning* 5(1), 37–70.
- Vérillon, P. y Rabardel, P. (1995). Cognition and artifacts: A contribution to the study of thought in relation to instrumented activity. *European Journal of Psychology of Education* 10, 77–103.