

# Relaciones e integraciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico y la Génesis Instrumental<sup>1</sup>

Relationships and integrations of Anthropological Theory of Didactics and Instrumental Genesis

Relações e integrações de Teoria Antropológica do Didático e Instrumental Genesis

Recibido: mayo de 2013  
Aceptado: agosto de 2013

Maritza Pedreros Puente<sup>2</sup>  
María Fernanda Mejía Palomino<sup>3</sup>

## Resumen

Se presentan algunas reflexiones frente al papel que desempeña la integración de la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD) y la Génesis Instrumental en dos experiencias investigativas con el uso de las calculadoras graficadoras algebraicas, CBR (Calculator Based Ranger) y/o Lápiz/Papel (L/P). Inicialmente se espera presentar algunos aspectos de la TAD y la Génesis Instrumental, posteriormente se muestran las necesidades de vinculación de ambas teorías, razones que se ratifican y ejemplifican en dos investigaciones.

**Palabras clave:** Teoría Antropología de lo Didáctico; Génesis Instrumental; Técnicas Instrumentadas; Aula; Recursos Didácticos; Recursos informáticos; Calculadoras.

## Abstract

We present some reflections versus integration role of Anthropological Theory of Didactics (TAD) and Instrumental Genesis two research experiences with the use of algebraic graphing calculators, CBR (Calculator Based Ranger) and / or Pencil / Paper (L / P). Initially expected to present some aspects of the TAD and the Genesis Instrumental subsequently shown linkage needs both theories confirm reasons and exemplified in two investigations.

**Keywords:** Anthropological Theory of Didactics; Genesis Toolkit; Instrumented Techniques, Classroom, Teaching Resources, Computer Resources; Calculators.

## Resumo

Apresentamos algumas reflexões em relação papel de integração da Teoria Antropológica do Didático (TAD) e Gênese duas experiências de pesquisa instrumental com o uso de calculadoras gráficas algébricas, CBR

1 Artículo de Investigación.

2 Universidad del Valle. Instituto de Educación y Pedagogía. Cali. Colombia. Contacto: marpe13@hotmail.com

3 Escuela Normal Superior Farallones de Cali. Colombia. Contacto: mafanda1216@gmail.com

(Calculator Based Ranger) e / ou Lápiz / Papel (P / P). Esperado inicialmente para apresentar alguns aspectos do TAD eo Genesis Instrumental ligação posteriormente mostrado precisa de ambas as teorias confirmar razões e exemplificados em duas investigações.

**Palavras-chave:** Teoria Antropológica do Didático; Genesis Toolkit; Técnicas instrumentados, Sala de Aula, Recursos de Ensino, recursos informáticos; calculadoras.

## Presentación del problema

En este trabajo se adopta la posición presentada por Artigue (2009) quien afirma que es posible pensar en las conexiones entre la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD) y la Génesis Instrumental identificando su coherencia y límites.

En los desarrollos investigativos de Artigue (2007) con el uso de los sistemas de álgebra computacional, se presenta el aislamiento entre los discursos teóricos esto debido a:

- la oposición entre técnico y conceptual
- la poca atención dada a los cambios en la economía de las prácticas matemáticas,
- la subestimación de las cuestiones instrumentales.

Por lo que se toma distancia de las teorías existentes para centrarse en otras que den cuenta de las relaciones dialécticas entre los conceptos y las técnicas (TAD) y los procesos instrumentales (Génesis instrumental).

Para el caso específico de la TAD y la aproximación instrumental, Artigue (2009) brinda diversas razones para explicar la conexión entre ellas, la primera es que la TAD es sensible al rol de las herramientas para la actividad matemática, al considerar la dialéctica entre los ostensivos y los no ostensivos, pero es poco sensible a la relación que se da entre las herramientas ordinarias (lápiz y papel) de enseñanza de las matemáticas y su relación con las calculadoras. Por lo cual la TAD no brinda herramientas conceptuales para abordar las preguntas

de instrumentación, en ambientes de aprendizaje con tecnología.

Por otro lado al considerar sólo la aproximación instrumental se deja de lado las preguntas de legitimidad institucional tan importantes para el funcionamiento de los sistemas didácticos, y en particular el hecho de que la legitimidad científica y social no es suficiente para asegurar la legitimidad didáctica, por tanto la perspectiva institucional aportada por la TAD es fundamental. Así una combinación adecuada de estos dos enfoques puede brindar los elementos necesarios para el estudio de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Por lo cual, en esta ponencia se presentan dos ejemplos que muestran la integración de ambas teorías en relación a dos problemas de investigación diferentes.

## Marco de referencia conceptual

La aproximación antropológica considera las matemáticas como producto de la actividad humana, éstas dependen de los contextos sociales y culturales donde se desarrollan, es decir, desde una aproximación antropológica y socio cultural, los objetos matemáticos no son objetos absolutos, sino que tienen origen en las prácticas institucionales. Se considera que para entender el significado en la institución del “conocimiento/entendimiento de un objeto matemático” se deben identificar y analizar las prácticas que se dan en cuanto a visión y resultados de ese conocimiento (Artigue, 2002).

La matemática institucional y en particular la matemática escolar se organizan en obras,

organizaciones o praxeologías matemáticas. Se postula que una obra matemática, como toda obra humana, surge siempre como respuesta a un conjunto de cuestiones y como medio para llevar a cabo, en el seno de cierta institución, determinadas tareas problemáticas. (Chevallard, 1996, citado en Gascón, 1998).

El término “praxeología”, formado a partir de “praxis”, actividad y de “logos”, discurso, muestra que toda actividad en sentido estricto, todo “saber-hacer”, presupone la existencia de un “saber” o discurso justificativo-explicativo de la actividad. Así, los tipos de problemas y de técnicas están relacionadas con el “saber hacer” matemático y los discursos tecnológicos y teóricos conformarían el “saber” matemático propiamente dicho. Por lo cual, las obras matemáticas son así el resultado final de una actividad matemática que, como toda actividad humana, presenta dos aspectos inseparables: la práctica matemática que consta de tareas (materializadas en tipos de problemas o situaciones) y técnicas útiles para llevar a cabo dichas tareas, y el discurso razonado sobre dicha práctica que está constituido por dos niveles, el de las tecnologías y el de las teorías. Estos son, en definitiva, los elementos constitutivos de toda obra matemática.

Aunque las nociones de tipos de problemas, técnicas, tecnologías y teoría son una demarcación de los saberes en juego en la actividad matemática desde la TAD, ellas no permiten precisar la naturaleza de los objetos que el matemático o lo que el alumno ha logrado manipular en la actividad. Por ello (Chevallard, 1992) introduce la noción de objetos ostensivos, no ostensivos y de registros.

Un objeto ostensivo es “un objeto material o un objeto dotado de cierta materialidad como las escrituras, los grafismos, los sonidos, los gestos, etc.”, en la TAD los objetos ostensivos son organizados en registros, éstos se caracterizan por el modo de producción de un objeto ostensivo. En efecto lo oral, lo escrito, lo gráfico, lo gestual y “cualquier materialidad” son registros en el sentido de Chevallard (1992). Por el contrario los objetos no

ostensivos son objetos que existen institucionalmente pero que no se pueden percibir, ni mostrar por sí mismos tales como las ideas, los conceptos, las creencias, etc. lo que sí se puede es invocar o evocar mediante la manipulación de ciertos objetos ostensivos apropiados.

En cuanto a la aproximación instrumental, se considera que la Génesis Instrumental es un proceso de construcción de un instrumento por un sujeto, que va desde la utilización de un artefacto a la construcción de esquemas<sup>4</sup> para realizar un tipo de tarea. Un artefacto puede ser material o abstracto, ayuda o sustenta toda actividad humana al hacer un tipo de tarea (las calculadoras o un algoritmo para hallar la solución de una ecuación cuadrática son artefactos), mientras que el instrumento es lo que el sujeto construye desde el artefacto (Trouche, 2005).

Es necesario aclarar que los instrumentos no le están dados al sujeto desde un primer momento, éste los elabora a través de actividades de Génesis Instrumental, en el proceso de instrumentalización y de instrumentación.

El proceso de instrumentalización está dirigido hacia el artefacto como: selección, agrupación, descubrimiento, producción e institución de funciones, usos desviados, atribución de propiedades, personalización, transformaciones del artefacto, de su estructura, de su funcionamiento.

Mientras que el proceso de instrumentación está relacionado con el sujeto, en donde se da la emergencia y la evolución de los esquemas de utilización: su constitución, su evolución por acomodación, coordinación, y asimilación recíproca, la asimilación de artefactos nuevos a los esquemas ya constituidos. (Rabardel, s.f.)

Dentro de esta teoría se resalta el papel de la mediación instrumental y por tanto sus implicaciones cognitivas en el ser humano. Su vinculación con la TAD permite considerar las técnicas instrumentadas.

4 Un esquema se considera como una organización invariante de la conducta humana para una clase de situaciones dadas (Vergnaud, 1990).

Para Trouche (2005), la técnica instrumentada es la parte observable de un esquema de acción instrumentada. Es decir que un esquema de utilización incluye técnicas y conceptos para usar un artefacto en una clase específica de tareas. Por lo que, una técnica instrumentada al incluir elementos conceptuales permitiría reflejar el esquema.

## Metodología

En los trabajos que se presentan como casos particulares de la integración de estas teorías se siguió la metodología de una microingeniería didáctica (Artigue, Douady, Moreno, & Gómez, 1995) y una ingeniería didáctica exploratoria (Haspekian, 2005). “La Micro-ingeniería Didáctica que se caracteriza por un esquema experimental basado en las “realizaciones didácticas” en clase, es decir, lo que se refiere a la concepción, realización, observación y análisis de secuencias de enseñanza” (Pedreros, 2012, p. 106). En el caso de la metodología Ingeniería Didáctica Exploratoria:

...el término exploratorio hace alusión a la integración de TIC en las prácticas de clase, permitiendo observar cómo se da el desarrollo efectivo del proceso de exploración de las situaciones, qué dificultades encuentran los estudiantes, qué estrategias desarrollan, con qué dificultades se encuentran los profesores, así como comprender los procesos de génesis instrumental (Pedreros, 2012, p. 109).

## Experiencias

En relación a las dos perspectivas teóricas se presentan brevemente dos ejemplos que determinan algunas características de su integración:

Caso 1: Modelación de Funciones. Este trabajo plantea el estudio de las funciones considerando principalmente dos aspectos, el primero la importancia del trabajo con las matemáticas experimentales, esto es, la construcción de modelos matemáticos a partir de datos reales y el segundo la necesidad de crear recursos pedagógicos, en los

cuales se describan claramente los escenarios de uso para la utilización de las calculadoras TI-92 o Voyage y el CBR, utilizando la TAD y algunos elementos de la aproximación instrumental (Pedreros, 2012).

Caso 2: La factorización de expresiones polinómicas. Este trabajo propone la integración de las Calculadoras Simbólicas en el estudio de la factorización de polinomios de una variable real, por medio de un diseño didáctico que involucra un conjunto de tareas que integran un ambiente de Lápiz/Papel (L/P) y Álgebra Computacional (CAS) y que constituyen una Praxeología Matemática local (PML) relativamente completa. Uno de los ejes centrales gira en la dialéctica entre las técnicas habituales y novedosas en la generación de Técnicas Instrumentadas, y su papel en la relación de las tareas y la teoría (Mejía, 2011).

## Conclusiones

Finalmente y en relación a los experiencias se puede determinar que la TAD aporta elementos para el análisis de las prácticas institucionales, así como para cuestionar los cambios y posibles efectos de las praxeologías matemáticas propuestas para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y dado que éstos elementos no permiten visualizar y analizar los procesos de instrumentación e instrumentalización que se presentan al integrar artefactos informáticos (CAS y CBR), de ahí que se apunte a fundamentar dicha integración desde la articulación de la TAD y el enfoque instrumental a partir de las técnicas instrumentada. Tanto en los análisis preliminares como en los análisis a priori se muestra cómo cada una de las categorías utilizadas desde estos dos enfoques se complementan y brindan elementos para comprender y promover la instrumentación en la actividad matemática que se genera.

## Referencias

Artigue, M., Douady, R., Moreno, L., & Gómez, P. (1995). *Ingeniería Didáctica en Educación Matemática*. Bogotá: Una Empresa Docente.

- Artigue, M. (2002). Learning Mathematics in a CAS environment: The genesis of a reflection about instrumentation and the dialectics between technical and conceptual work. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 7, 245-274.
- Artigue, M. (2007). *Tecnología y enseñanza de las matemáticas: desarrollo y aportes de la aproximación instrumental*. XII Conferencia Interamericana de Educación, (pp. 13-33). Querétalo.
- Artigue, M. (2009). Rapports et articulations entre cadres theoriques: Le cas de la Theorie Anthropologique du Didactique. *Recherches en Didactiques des Mathématiques*, 29(3), 305-334.
- Chevallard, Y. (1992). *Concepts fondamentaux de la didactique: Perspectives apportées par une approche anthropologique*. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 73-112.
- Gascón, J. (1998). Evolución de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 18/1(52), 7-33.
- Haspekian, M. (2005). *Intégration d'outils informatiques dans l'enseignement des mathématiques*. Étude du cas des tableurs. Recuperado el 15 de Noviembre de 2011, de Has scieces de l'homme et de la société: <http://halshs.archivesouvertes.fr/tel-00011388/>
- Mejía, M. (2011). *La factorización de polinomios de una variable real en un ambiente de Lápiz/Papel (L/P) y Álgebra Computacional (CAS)*. Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Pedrerros, M. (2012). *Modelización de situaciones de movimiento en un sistema algebraico computacional: una aproximación desde la teoría antropológica de lo didáctico y el enfoque instrumental*. Universidad del Valle, Cali, Colombia.