
**PO 24. SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN SEMIÓTICA EN LA COMPRENSIÓN Y
MODELACIÓN DE SITUACIONES CON ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS**

Hugo Fernando Pardo Pinzón

Matemático

Pontificia Universidad Javeriana -Cali

Departamento de Ciencias Naturales y Matemáticas

Magister en Educación

hfpardo@javerianacali.edu.co

RESUMEN: En el presente trabajo se muestran algunos avances de un estudio piloto realizado en la Pontificia Universidad Javeriana, Cali, sobre la importancia de los sistemas de representación en la enseñanza y aprendizaje de las ecuaciones diferenciales ordinarias desde un punto de vista dinámico.

El uso de los diferentes sistemas de representaciones semióticas en ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO), desempeñan un papel importante, no solo para ayudar a resolver problemas sino también para comprenderlos. Trabajos como los de Hubbard y West (1995), Tall (1986a), Artigue (1989), Habbre (2000), Blanchard (1994), Rasmussen (2001, 2005,2007), Camacho(2008) , entre otros, que procuran coordinar los enfoques algebraico, numérico y gráfico. Estas investigaciones muestran que es posible mejorar los resultados y la calidad de los aprendizajes cuando se utilizan diferentes sistemas de representación en el aula y en los textos matemáticos. Sin embargo, como lo reseña Juan E Nápoles Valdés (1995),este enfoque genera problemas de comprensión de los temas por parte de los estudiantes , porque para ellos, es difícil determinar los significados asociados a cada significante ya que no es claro la relación que existe entre la ecuación diferencial planteada y la función solución de la misma , y mucho menos la relación entre las variables visuales presentes en la grafica de las soluciones y las componentes de la ecuación, para poder establecer estas relaciones se hace necesario que los estudiantes realicen tratamientos y conversiones entre las diferentes sistemas de representación, así como el formar esquemas que les permita reconocer dichas relaciones facilitando con ello los tratamientos y conversiones que sean necesarios, Duval (1999).

Descriptor: ecuaciones diferenciales ordinarias, sistemas de representación semiótica, tratamientos conversiones, MATLAB.

Problema:

En el caso particular de las ecuaciones diferenciales ordinarias de primer y segundo orden, el uso de diferentes registros de representación semiótica no es suficiente para lograr su comprensión.

El propósito de nuestra investigación es determinar:

¿Qué valores visuales pertinentes de la representación gráfica y que valores categoriales de la escritura simbólica de la ecuación son necesarios y suficientes para el diseño de situaciones matemáticas, didácticas y adidácticas, que permiten la coordinación de dichos registros y con ello la respectiva comprensión de las ecuaciones diferenciales ordinarias de primer y segundo orden?

Para dar respuesta a ella, se realizara una ingeniería didáctica caracterizada por un esquema experimental basado en realizaciones o secuencias didácticas en clase, es decir, sobre la concepción, realización, observación y análisis de secuencias de enseñanza. Es un estudio de caso cuya validación es interna, basada en la confrontación entre el análisis a priori y a posteriori.

Con este trabajo pretendo:

- Qué los estudiantes desarrollen capacidades para interpretar las soluciones de los sistemas de ecuaciones diferenciales de manera cualitativa, y establezcan relaciones con las soluciones obtenidas de manera analítica.
- Que puedan argumentar como será el comportamiento de las posibles soluciones de los sistemas de ecuaciones diferenciales tratados, que características presentan y por qué tienen dichas características y no otras.
- Proponer mundos posibles, de llenar de significado un contexto y de dar sentido a nuestras acciones, y sobre todo de estar en capacidad de resolver problemas nuevos que no se pueden resolver de manera analítica.

Referencias:

1. Artigue, M. (1989). Une recherche d'ingenierie didactique sur l'enseignement des equations differentielles en premier cycle universitaire, IREM, Université Paris 7, Cahiers du Séminaire de Didactique des mathématiques et de l'informatique No 107, 284-209.
2. Camacho M, Perdomo J., and Santos-Trigo M, (2008); "Conocimiento de los Estudiantes Universitarios con Respecto a Preguntas que Implican Ecuaciones Diferenciales: una Revisión" *Proceedings of the Joint Meeting of PME 32 and PME-NA XXX* (Vol. 2, pp. 241-248). Morelia: Cinvestav-UMSNH.

3. Duval R. (1999). "Semiosis y pensamiento Humano Registros semióticos y aprendizajes intelectuales". Universidad del valle. Pp25-71 .
4. Habre, S., (2000). « Exploring Students' Strategies to Solve Differential Equations In a Reformed Setting », *Journal of Mathematical Behavior*, 18(4), 455-472.
5. Hubbard, John, & West, Beverly. (1997). *Differential equation: A dynamical systems approach*. New York: Springer.
6. Laborde, J.-M. and Bellemain, F. (1994). *Cabri-Géomètre II* (software), Dallas, Tex.: TexasInstruments
7. Moreno J. et Laborde C.; (2003), : **“Articulation entre cadres et registres de représentation des équations différentielles dans un environnement de géométrie dynamique”**.
8. Nápoles J. y Negron C. (1995) “La Historia de las ecuaciones Diferenciales contadas por sus libros de texto”, Revista electrónica de didáctica de las matemáticas. Universidad Autónoma de Querétaro.
9. Piaget J. – García Ro.(1982). “Psicogenesis e historia de la ciencia”.México, siglo XXI. segunda edición.
10. Rasmussen, C. (1996) Qualitative Problem Solving Strategies of First Order Differential Equations: The Case of Amy in Electronic Proceedings of the Fifth Conference on the Teaching of Mathematics, P. Bogacki, E. Fife, A. Hibbard, L. Husch, J. St.Clair, T. Will, eds., available on line: <http://archives.math.utk.edu/CTM/5th.html>, 1996.
11. Rasmussen, C. (2001); “New directions in differential equations A framework for interpreting studens' undertandings and difficulties” ;*Journal de mathematical Behavior*,pp 55-87.
12. Rasmussen, C. & Stephan M. (2002). “Classroom mathematical practices in differential equations”. *Journal of Mathematical Behavior* 21 (2002) 459– 490.
13. Rasmussen, C.;Kwon O.N. & Allen, K (2005) “Students' Retention of Mathematical Knowledge and Skills in Differential Equations. P.227.*School Science and Mathematics*; May 2005; 105, 5; ProQuest Education Journals.
14. Rasmussen, C.; Zandieh, M.; King, K. & Teppo A.(2005).”Advancing mathematical activity: a practice-oriented view of advanced mathematical thinking. *Mathematical thinking and learning*, 7(1). 51-73
15. Rasmussen, C.& Rhodehamel,B. (2006),” Students' proofs for the shapes of graphs of solutions in the phase plane”. *PME-NA 2006 Proceedings* Vol.2-38.
16. Rasmussen, C. & Blumenfeld, H (2007). “Reinventing solutions to systems of linear differential equations:A case of emergent models involving analytic expressions_ *San Diego State University, United States*. *Journal of Mathematical Behavior* 26 (2007) 195–210.
17. Salahattin ARSLAN,Hamid CHAACHOUA and Colette LABORDE, “reflections on the teaching of differential equations: what effects of a teaching to algebraic dominance?”