



Title: Aprendizaje de la parábola mediante registros semióticos en estudiantes universitarios

Authors: ENCINAS-PABLOS, Francisco Javier, PERALTA-GARCÍA, Julia Xochilt, CUEVAS-SALAZAR, Omar y OSORIO-SÁNCHEZ, Mucio

Editorial label ECORFAN: 607-8695
BECORFAN Control Number: 2020-05
BECORFAN Classification (2020): 111220-0005

Pages: 15
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.
143 – 50 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.
Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings		
Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

Introducción

La causa que dio origen a esta investigación es el bajo aprovechamiento de los estudiantes de ingeniería en la asignatura de Fundamentos de Matemáticas. Curso de primer semestre en su plan de estudios.

Estos resultados negativos han sido observados con mayor frecuencia en el tema de la parábola, por lo que se planteó la pregunta si era posible mejorar el aprovechamiento académico en este tema.

Dado que las aportaciones en el campo de la matemática educativa señalan la importancia que tiene la utilización de varios sistemas de representación para mejorar el aprendizaje de los objetos matemáticos se optó por dirigir una investigación basada en la teoría de las representaciones semióticas para tal fin.

Objetivo de la investigación

Mejorar el aprovechamiento académico de los estudiantes en el tema de la parábola a través de una estrategia didáctica basada en las representaciones semióticas con el propósito de mejorar indicadores de los Programas Educativos de ingeniería del ITSON.

Justificación del estudio

- Encontrar una estrategia de acercamiento al aprendizaje de los objetos matemáticos que mejoré el aprovechamiento de los alumnos en el tema de la parábola.
- Contribuir a mejorar indicadores académicos de los Programas Educativos de ingeniería de la universidad, como son: el índice de aprobación, el rezago y la eficiencia terminal.

Metodología

Tipo de investigación

La indagación fue de tipo cuantitativa, de corte cuasi-experimental con un diseño pretest-posttest con un grupo de control.

Sujetos

Participaron 44 estudiantes con una edad promedio de 19 años repartidos en dos grupos ya constituidos elegidos al azar. Uno experimental con 24 alumnos y otro grupo control constituido por 20 estudiantes.

Instrumento

Se utilizó un cuestionario constituido por nueve reactivos. Tres de ellos para que los alumnos reflejaran la actividad cognitiva de Tratamiento, y seis reactivos para que reflejaran la actividad cognitiva de Conversión.

R	Registro Ini-Fin	Tarea
1	V-V	El equivalente verbal de una ecuación de segundo grado con una parábola.
2	A-A	Se pide pasar de la expresión $y=(x-b)^2+c$ a $y=ax^2+px+q$.
3	G-G	Identificar en qué intervalo una función crece.
4	V-A	A partir de un enunciado identificar su ecuación.
5	A-V	Convertir la expresión $(a-b)(a+b)=a^2-b^2$ a enunciado verbal.
6	V-G	A partir de un enunciado identificar su gráfica.
7	G-V	Se muestra una gráfica y se pide su enunciado.
8	A-G	Se ofrece una ecuación y se pide identificar su gráfica.
9	G-A	Dada una gráfica identificar su ecuación.

Tabla 1 Tarea que solicita cada reactivo del instrumento

Nota: R= Reactivo; Ini=inicial; Fin=final

Procedimiento

1. Se elaboró el instrumento de medición, con base en el marco conceptual de las representaciones semióticas de Duval.
2. Se empleó una tabla de especificaciones con el propósito de lograr la validez de contenido del instrumento.
3. Se presentó a tres expertos en el área para validar el instrumento.
4. Se realizó una prueba piloto con algunos alumnos para revisar la redacción de los reactivos.
5. Se clasificaron los índices de dificultad de los reactivos.

Procedimiento

6. Se utilizó una estrategia convencional de enseñanza en el grupo control y una nueva secuencia basada en la teoría de Duval en el grupo experimental.
7. Se aplicó el instrumento de medición al grupo control y experimental en dos momentos distintos, antes de la instrucción (pretest) y después (postest).
8. Se determinó la existencia o no, de una diferencia significativa entre los grupos, tanto en el pretest como en el postest, así como en la ganancia de los mismos.

Resultados

Grupo	Pretest	Posttest	Ganancia
Control	6.10	6.60	0.50
Experimental	4.96	6.88	1.92

Tabla 2 Promedio de reactivos acertados en cada grupo de un total de nueve ítems

Actividad cognitiva	Pretest		Posttest		Ganancia	
	GC	GE	GC	GE	GC	GE
Tratamiento	0.62	0.49	0.63	0.65	0.01	0.16
Conversión	0.71	0.58	0.78	0.82	0.07	0.24

Tabla 3 Promedio del índice de dificultad por actividad cognitiva

Nota. GC=grupo control; GE= grupo experimental.

AC	Registro Ini-Fin	Pretest		Postest		Ganancia	
		GC	GE	GC	GE	GC	GE
T	G-G	0.50	0.29	0.55	0.58	0.05	0.29
T	A-A	0.40	0.29	0.35	0.42	-0.05	0.13
T	V-V	0.95	0.88	1.00	0.96	0.05	0.08
C	G-A	0.60	0.00	0.65	0.79	0.05	0.79
C	A-V	0.45	0.24	0.70	0.58	0.25	0.34
C	A-G	0.95	0.79	0.85	1.00	-0.10	0.21
C	V-G	0.60	0.46	0.60	0.67	0.00	0.21
C	G-V	0.95	0.83	1.00	1.00	0.05	0.17
C	V-A	0.70	0.88	0.90	0.88	0.20	0.00

Tabla 4 Índice de dificultad de los reactivos en el grupo control (GC) y experimental (GE), en el momento pretest y postest, y la ganancia entre estas dos mediciones.

Nota. Ini=inicial; Fin=final; V=registro verbal; A=registro algebraico; G=registro gráfico; AC=actividad cognitiva; T= tratamiento; C=conversión.

AC	Registro Ini-Fin	Pretest		Posttest	
		GC	GE	GC	GE
T	G-G	MD	D	MD	MD
T	A-A	D	D	D	D
T	V-V	F	MF	F	F
C	G-A	MD	D	MD	DM
C	A-V	D	D	DM	MD
C	A-G	F	DM	MF	F
C	V-G	MD	D	MD	MD
C	G-V	F	MF	F	F
C	V-A	DM	MF	F	MF

Tabla 5 Índice de dificultad (de acuerdo a su clasificación) de cada reactivo en el grupo control (GC) y experimental (GE), en el momento pretest y posttest.

Nota. F=fácil; MF= moderadamente fácil; DM=dificultad media; MD=moderadamente difícil; D=difícil

Conclusiones

- Se logró mejorar el aprovechamiento académico de los estudiantes en el tema de la parábola a través de una estrategia didáctica basada en las representaciones semióticas.
- Se logró que los estudiantes tuvieran una curva de aprendizaje de mayor pendiente
- Se identificaron algunas áreas de oportunidad para la enseñanza de la parábola como son: los Tratamientos en el registro algebraico (A-A) y en el registro gráfico (G-G), así como también en las Conversiones del registro algebraico al verbal (A-V) y del registro verbal al gráfico (V-G).

Referencias

Aldana, E., & López, J. (2018). Estudio histórico-epistemológico y didáctico de la parábola. *Praxis & Saber*, 9(19), 63-88.

<https://doi.org/10.19053/22160159.v9.n19.2018.7922>

Artola, E., Mayoral, L., & Benarroch, A. (2016). Dificultades de aprendizaje de las representaciones gráficas cartesianas asociadas a biología de poblaciones en estudiantes de educación secundaria. Un estudio semiótico. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 13(1), 36-52. Recuperado de

<https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2951>

Aznar, M., Distéfano, M., Moler, E., & Pesa, M. (2018). A didactic sequence to improve the conversion of semiotic representations of curves and regions of the complex plane. *Uniciencia*, 32(1), 46-67.

<https://doi.org/10.15359/ru.32-1.4>

Bernal, C. (2020). *Propuesta para la innovación del curso de precálculo: funciones, sus gráficas, dominios y codominios*. Recuperado de

[http://funes.uniandes.edu.co/17269/1/Bernal_Carlos_Eduardo_\(2020\)_Funciones%2C_sus_gr%C3%A1ficas%2C_dominios_y_codominios.pdf](http://funes.uniandes.edu.co/17269/1/Bernal_Carlos_Eduardo_(2020)_Funciones%2C_sus_gr%C3%A1ficas%2C_dominios_y_codominios.pdf)

Buendía, L., Colás, P., & Hernández, F. (1998). *Métodos de investigación en Psicopedagogía*. España: McGraw Hill.

Campos, C. (2003). *La argumentación gráfica en la transformación de funciones cuadráticas. Una aproximación socioepistemológica*. Tesis de Maestría no publicada. Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. México, D.F.

Campos, M., & Rodríguez, M. (2020). Un estudio sobre la aprehensión conceptual de las inecuaciones. *Revista Paradigma*, 41, 540-570. Recuperado de

<http://funes.uniandes.edu.co/22158/1/Campos2020Un.pdf>

Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI). (2018). *Marco de referencia 2018*. Recuperado de <http://cacei.org.mx/nvfs/nvfs02/nvfs0210.php>

Cruz, F., Báez, J., & Corona-Galindo, M. (2018). Estrategia de enseñanza y aprendizaje para el estudio de los elementos característicos de la parábola. *El Cálculo y su Enseñanza, Enseñanza de las Ciencias y la Matemática*. 11(2). 62-82. Recuperado de <https://recacym.org/index.php/recacym/article/view/28>

Denardi, V., & Bisognin, E. (2020). Resolução de Problemas e Representações Semióticas na Formação Inicial de Professores de Matemática. *Revista De Educação Matemática*, 17, e020022. <https://doi.org/10.37001/remat25269062v17id272>

Díaz-Barriga, F., & Hernández, G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: Editorial McGraw-Hill.

Díaz, P., & Leyva, E. (2013). Metodología para determinar la calidad de los instrumentos de evaluación. *Revista Educación Médica Superior*, 27(2), 269-286. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/educacion/cem-2013/cem132n.pdf>

Duval, R. (1988). *Graphiques et Equations: l'articulation de deux registres*, in *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*, n°1, 235-253. (Versión en español de Blanca M. Parra).

Duval, R. (1998). Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento. En F. Hitt (Ed.), *Investigaciones en Matemática Educativa II* (pp. 173-201). México: Grupo Editorial Iberoamérica.

Duval, R. (2010). Sémiosis, pensée humaine et activité mathématique. *Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 6(1), 126-143. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5870410>

Duval, R. (2012). Lo esencial de los procesos cognitivos de comprensión en matemáticas: los registros de representación semiótica. En U. Malaspina (Ed.). *Resúmenes del VI Coloquio Internacional de Didáctica de las Matemáticas: avances y desafíos actuales* (pp.14-17). Lima, Peru: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Farabello, S., & Trigueros, M. (2020). La Transformación de Funciones en el aula de Física. *UNIÓN Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 16(58), 25-47. Recuperado de <https://union.fespm.es/index.php/UNION/article/view/82/23>

García, J., Segovia, I., & Lupiáñez, J. (2011). *Errores y dificultades de estudiantes mexicanos de primer curso universitario en la resolución de tareas algebraicas*. En J. L. Lupiáñez, M. C. Cañadas, M. Molina, M. Palarea, y A. Maz (Eds.), *Investigaciones en Pensamiento Numérico y Algebraico e Historia de la Matemática y Educación Matemática* (pp. 145-155). Granada: Dpto. Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/2018/1/GarciaSegoviaLupianez2011.pdf>

Godino, J., Wihelmi, M., Blanco, T., Contreras, A., & Giacomone, B. (2016). Análisis de la actividad matemática mediante dos herramientas teóricas: Registros de representación semiótica y configuración ontosemiótica. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 10, 91-110. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/310100320_Analisis_de_la_actividad_matematica_mediante_dos_herramientas_teoricas_Registro_s_de_representacion_semiotica_y_configuracion_ontosemiotica

Guerrero, C., Camacho, M., & Mejía, H. (2010). Dificultades de los estudiantes en la interpretación de las soluciones de ecuaciones diferenciales ordinarias que modelan un problema. *Enseñanza de las ciencias*, 28(3), 341-352. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/210804/353412>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill. Sexta edición.

Hitt, F. (2008). *Investigaciones en Ambientes Tecnológicos, Marcos Teóricos y Metodológicos: Un Punto de Vista Pragmático*. En Pantoja, R. Añorve, E., Cortés, J., y Osornio, L. (Comp.). *Investigaciones y Propuestas sobre el uso de Tecnología en Educación Matemática*. (pp. 1-20). México: ITCG.

Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE). (2019). *Informe de resultados Planea EMS 2017*. Recuperado de <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/05/P1D320.pdf>

Larrazolo, N., Backhoff, E., & Tirado, F. (2013). Habilidades de razonamiento matemático de estudiantes de educación media superior en México. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 18(59), 1137-1163. Recuperado de <https://www.comie.org.mx/revista/v2018/rmie/index.php/nrmie/article/view/283/283>

Mercedes, A., Pérez, O., & Triana, B. (2017). Propuesta didáctica basada en múltiples formas de representación semiótica de los objetos matemáticos para desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo diferencial. *Revista Academia y Virtualidad*, 10(2), 20-30. <https://doi.org/10.18359/ravi.2743>

Moreira, M. (2012). ¿Al final, qué es aprendizaje significativo? *Revista Currículum*, 25, 29-56. Recuperado de: <http://publica.webs.ull.es/upload/REV%20CURRICULUM/25%20-%202012/02.pdf>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (2019). *Programa para la evaluación internacional de alumnos PISA 2018 resultados*. Recuperado de https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_MEX_Spanish.pdf

Peralta, J., Encinas, F., Rojas, J., Cuevas, O., Ansaldo, J., & Osorio, M. (2013). *Implementación de la estrategia resolución de problemas en el aprendizaje del tema ecuaciones lineales en alumnos de ingeniería*. En Pizá, R., González, M. y Vizcarra, L. (Comp.). Valoración de Indicadores del Desempeño Académico. (pp. 124-135). México: ITSON. Recuperado de <https://www.itson.mx/publicaciones/Documents/rada/valoraciondeindicadores.pdf>

Pizarro, R. (2009). *Las TICs en la enseñanza de las Matemáticas*. Buenos Aires Argentina: Universidad Nacional de la Plata.

Prada, R., Hernández, C., & Jaimes, L. (2017). Representación semiótica de la noción de función: concepciones de los estudiantes que transitan del Colegio a la Universidad. *Panorama*, 11(20), 34-44. Recuperado de <https://journal.poligran.edu.co/index.php/panorama/article/view/1008/749>

Rodríguez, I., & Torrealba, A. (2016). Dificultades que conducen a errores en el aprendizaje del lenguaje algebraico en estudiantes de tercer año de educación media general. *Revista Arjé*, 11(20), 416-438. Recuperado de <http://arje.bc.uc.edu.ve/arj20/art38.pdf>

Sánchez, E. (2016). *Algunas dificultades de aprendizaje presentes en el estudio de la parábola como sección cónica*. Repositorio Digital IDEP/ B. Currículo y prácticas de enseñanza (pp. 213-230). Bogotá, Colombia. Recuperado de <https://repositorio.idep.edu.co/handle/001/2342>

Santibañez, J. (2011). *Manual para la evaluación del aprendizaje estudiantil*. (Primera edición). México: Editorial Trillas.

Secretaría de Educación Pública. (s.f.). *Planea, resultados nacionales 2017*. Recuperado de <http://planea.sep.gob.mx/content/general/docs/2017/ResultadosNacionalesPlaneaMS2017.PDF>

Sotelo, C., Echeverría, C., & Ramos, E. (2009). *Relaciones entre variables motivacionales y rendimiento académico en estudiantes universitarios*. Memoria Electrónica del X Congreso Nacional de Investigación Educativa. Veracruz, México.

Torres, I., Advícula, E., León, J., & Flores, H. (2019). Estudio de la parábola como lugar geométrico: una forma de ampliar el conocimiento especializado del profesor. *XV Conferencia Interamericana de Educación Matemática*. Conferencia llevada a cabo en Medellín, Colombia. Recuperado de <https://conferencia.ciaem-redumate.org/index.php/xvciaem/xv/paper/viewFile/879/117>

UNESCO Institute for Statistics (UIS). (2017). *More Than One-Half of Children and Adolescents Are Not Learning Worldwide* ". Recuperado de <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/fs46-more-than-half-children-not-learning-en-2017.pdf>



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BECORFAN is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)