



Premio Nacional de
Educación Francisca Radke

Exploración de la función por tramos usando el periódico y GeoGebra



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL

Educadora de educadores

Álvaro Javier Saa Vernaza
Ángela Katherine Trochez Tapia

Exploración de la función por tramos usando el periódico y GeoGebra

Álvaro Javier Saa Vernaza
Ángela Katherine Trochez Tapia



**UNIVERSIDAD PEDAGOGICA
NACIONAL**
Educadora de educadores



**FUNDACION
FRANCISCA
RADKE**
para el desarrollo de la
Universidad Pedagógica Nacional

Saa Vernaza, Álvaro Javier
Exploración de la función por tramos usando el periódico
y Geogebra / Álvaro Javier Saa Vernaza, Ángela Katherine
Trochez Tapia. – 1ª. ed. – Bogotá : Universidad Pedagógica
Nacional; Fundación Francisca Radke, 2017
142 páginas.

Incluye: Bibliografía
Incluye: Índice Onomástico y Temático
ISBN: 978-958-5416-12-3

- I. Matemáticas – Enseñanza con Ayuda de Computadores.
2. Geogebra (Programa para Computador).
3. Informática Matemática
4. Innovación Educativa.
5. Matemáticas – Métodos de Enseñanza
6. Formación Profesional de Maestros – Matemáticas.
7. Currículo
8. Metodología de la Investigación.
9. Educación – Investigaciones. I. Trochez Tapia, Ángela Katherine. II. Tít.

510.7 Cd. 21 ed.

EXPLORACIÓN DE LA FUNCIÓN POR TRAMOS
USANDO EL PERIÓDICO Y GEOGEBRA

ADOLFO LEÓN ATEHORTÚA CRUZ
Rector

SANDRA PATRICIA RODRÍGUEZ ÁVILA
Vicerrectora de Gestión Universitaria

MAURICIO BAUTISTA BALLÉN
Vicerrector Académico

LUIS ALBERTO HIGUERA MALAVER
Vicerrector Administrativo y Financiero

HELBERTH AUGUSTO CHOACHÍ GONZÁLEZ
Secretario General

LINA MARÍA MANZI
Directora Ejecutiva de la Fundación Francisca Radke

© Universidad Pedagógica Nacional
© Fundación Francisca Radke
© Álvaro Javier Saa Vernaza
© Ángela Katherine Trochez Tapia

ISBN Impreso: 978-958-5416-12-3
Primera edición, 2017

PREPARACIÓN EDITORIAL

GRUPO INTERNO DE TRABAJO EDITORIAL

Alba Lucía Bernal Cerquera
COORDINADORA

Maritza Ramírez Ramos
EDITORIA

Yaneth Lizarazo Beltrán
CORRECTORA DE ESTILO

Mauricio Esteban Suárez
DISEÑO DE PAUTA

Fredy Johan Espitia B.
DIAGRAMACIÓN

Johny Adrián Díaz Espitia
FINALIZACIÓN DE ARTES

Impreso en Javegraf
Bogotá, D.C., 2017

Prohibida la reproducción total o parcial sin permiso escrito
de la Universidad Pedagógica Nacional

Hecho el depósito legal que ordena la Ley 44 de 1993 y el decreto
reglamentario 460 de 1995.

A todos los maestros colombianos que con su dedicación y creatividad nos conducen a que conectados cambiemos las formas de enseñanza y aprendizaje con su aplicación en contextos cotidianos, en un mundo que nos absorbe en la tecnología.

Agradecimientos

Agradecemos a todas las personas que nos apoyaron durante el desarrollo de esta investigación.

A Dios, por darnos la oportunidad de vivir y de estar en todo momento del desarrollo de esta investigación.

A nuestras familias, por su apoyo incondicional durante toda nuestra carrera universitaria.

A nuestra directora, Maritza Pedreros, pues con su constante apoyo, su dedicación, su paciencia y su conocimiento nos colaboró en todos los momentos solicitados.

A nuestros evaluadores, María Fernanda Mejía y Jorge Enrique Galeano, por sus aportes y sus sugerencias para que la investigación se completara de la mejor manera.

También, al profesor Octavio Pabón, quien nos aportó su granito de ideas para el desarrollo de esta investigación.

A la Universidad del Valle, por permitirnos desarrollar nuestras capacidades para afrontar nuestra vida profesional.

A quienes nos brindaron ayuda en la edición y publicación de la obra.

A todos les agradecemos su apoyo, que nos ayudó a finalizar nuestras carreras con mucho orgullo.

Contenido

Introducción	13
Capítulo 1: Contextualización	17
Capítulo 2: Elementos de referencia conceptual	29
Dimensión cognitiva	29
Dimensión matemática	41
Dimensión didáctica	47
Capítulo 3: Elementos metodológicos y análisis de las situaciones	53
Primera fase: análisis preliminares	53
Segunda fase: concepción y análisis a priori de las situaciones didácticas	54
Tercera fase: experimentación	54
Cuarta fase: análisis a posteriori y validación	55
Concepción de la secuencia de las situaciones didácticas	55
Análisis previo de las situaciones	65

Capítulo 4: Análisis y resultados de las situaciones	93
Contextualización de los estudiantes	93
Análisis de las producciones de los estudiantes	95
Capítulo 5: Conclusiones	129
Bibliografía	135

Índice de tablas

Tabla 1. Aspectos relativos a la producción de representaciones semióticas	33
Tabla 2. Representaciones de la función lineal	44
Tabla 3. Representación de la función afín	45
Tabla 4. Función constante	45
Tabla 5. Estándares para octavo y noveno del pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos	51
Tabla 6. Fases de la ingeniería didáctica	55
Tabla 7. Gráfica de una función por tramos con el comando Si[]	60
Tabla 8. Rejilla de análisis de las situaciones	65
Tabla 9. Estructura de la secuencia didáctica	66
Tabla 10. Registros de representación de la situación 1	70
Tabla 11. Similitudes y diferencias entre el taxi A y el taxi B	74
Tabla 12. Variables de la carrera de un taxi	77
Tabla 13. Situación 2 _ Literal (c) tratamiento	80
Tabla 14. Listado de valores por unidades	83
Tabla 15. Análisis de variación por intervalos	86
Tabla 16. Ejecución de la secuencia didáctica	95

Índice de figuras

Figura 1. Representaciones matemáticas con GeoGebra	25
Figura 2. Representación gráfica de la pendiente	43
Figura 3. Situación didáctica y situación a-didáctica	48
Figura 4. Taxi A.	63
Figura 5. Taxi B.	63
Figura 6. Situación 1. “El periódico y los taxis”	67
Figura 7. Situación 1, Taxi A y Taxi B	72
Figura 8. Situación 2. “La carrera de un taxi”	76
Figura 9. Situación 3 “Comparando precios”	82
Figura 10. Taxi 2B	83
Figura 11. Situación 1 _ ítem a _ taxi A _ caso 1	98
Figura 12. Situación 1 _ ítem a _ taxi A _ caso 2	99
Figura 13. Situación 1 _ ítem a _ taxi A _ caso 3	99
Figura 14. Situación 1 _ ítem a _ taxi A _ caso 4	100
Figura 15. Situación 1 _ ítem a _ taxi B	100
Figura 16. Situación 1 _ ítem b _ taxi A _ caso 1	101
Figura 17. Situación 1 _ ítem b _ taxi A _ caso 2	102
Figura 18. Situación 1 _ ítem b _ taxi A _ caso 3	102
Figura 19. Situación 1 _ ítem b _ taxi B	103
Figura 20. Situación 1 _ ítem c _ taxi A _ caso 1	104
Figura 21. Situación 1 _ ítem c _ taxi A _ caso 2	105
Figura 22. Situación 1 _ ítem c _ taxi A _ caso 3	105
Figura 23. Situación 1 _ ítem c _ taxi A _ caso 4	105

Figura 24. Situación 1 _ ítem d _ caso 1	107
Figura 25. Situación 1 _ ítem d _ caso 2	108
Figura 26. Situación 2 _ ítem a _ caso 1	110
Figura 27. Situación 2 _ ítem a _ caso 2	110
Figura 28. Situación 2 _ ítem a _ caso 3	111
Figura 29. Situación 2 _ ítem a _ caso 4	111
Figura 30. Situación 2 _ ítem b _ caso 1	112
Figura 31. Situación 2 _ ítem b _ caso 2	113
Figura 32. Situación 2 _ ítem b _ caso 3	113
Figura 33. Situación 2 _ ítem c _ caso 1	114
Figura 34. Situación 2 _ ítem c _ caso 2	115
Figura 35. Situación 2 _ ítem d _ caso 1	116
Figura 36. Situación 2 _ ítem d _ caso 2	116
Figura 37. Situación 3 _ ítem a	119
Figura 38. Situación 3 _ ítem b	120
Figura 39. Situación 3 _ ítem c _ caso 1	120
Figura 40. Situación 3 _ ítem c _ caso 2	121
Figura 41. Situación 3 _ ítem d	122
Figura 42. Situación 3 _ ítem e _ caso 1	123
Figura 43. Situación 3 _ ítem e _ caso 2	124
Figura 44. Situación 3 _ ítem f _ caso 1	124
Figura 45. Situación 3 _ ítem f _ caso 2	125
Figura 46. Situación 3 _ ítem g _ caso 1	126
Figura 47. Situación 3 _ ítem g _ caso 2	127
Figura 48. Situación 3 _ ítem h _ caso 1	127
Figura 49. Situación 3 _ ítem h _ caso 2	128

Introducción

Esta investigación se enfoca en el diseño y la implementación de una secuencia de situaciones didácticas para el estudio de la función por tramos, con la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y el periódico como un recurso didáctico en el aula de clase. Se parte del hecho de que el uso de las TIC es común en los adolescentes de hoy día, por lo cual integrarlas en una secuencia de situaciones didácticas determina otras alternativas de enseñanza y de acercamiento al conocimiento matemático. Esta investigación se inscribe en la línea de las Tecnologías de la Información y Comunicación y Educación Matemática (TICEM), del programa Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Educación Matemática, de la Universidad del Valle.

Se retoman algunos reportes, como el de la Comisión Vallecaucana por la Educación (CVE) (s. f.) *Compilación evolución de resultados pruebas Saber 5, 9 y 11 Valle del Cauca y Santiago de Cali*, los cuales han mencionado el bajo rendimiento de los estudiantes que se presenta en las pruebas; en ellas se hacen algunas preguntas sobre la interpretación de gráficas, relacionadas con el estudio de la función, lo que no es fácil para los estudiantes. Una manera de ratificar lo anterior se da en dichas pruebas Saber; una de las posibles razones es la manera de enseñar tradicionalmente las funciones, al partir de la representación algebraica para llegar a la representación gráfica, como se menciona en la contextualización de la presente obra.

La forma tradicional de enseñanza deja de lado el desarrollo de la aprehensión global en los estudiantes, como lo dice Duval (1999), se acerca más a una aprehensión específica o icónica. Otro problema es la escasa formación de ciudadanos matemáticamente competentes; para lograrla, es necesario que los estudiantes analicen e interpreten gráficas presentadas en un contexto real, como lo es el periódico. Al respecto, Fernández y Rico (1999) afirman:

Es importante establecer el máximo de puentes entre el saber escolar convencional y los intereses prioritarios de nuestro medio social. Y esto porque no sólo hay que educar sobre la base del pasado, sino que también hay que educar para el futuro, con previsión de que nuestros alumnos necesariamente, van a enfrentarse a múltiples cambios a lo largo de su vida. (p. 16).

De acuerdo con lo anterior, se debe tener en cuenta el papel del docente a partir de los Estándares Básicos de Competencias (MEN, 2006) y de los Lineamientos Curriculares (MEN, 1998), en los cuales se plantea que los docentes deben crear contextos matemáticos reales que ayuden a los estudiantes a reconstruir los conocimientos matemáticos básicos.

Por otro lado, se toma en consideración a otros investigadores, como Brousseau (2007), para el diseño de la secuencia didáctica; Duval (1999), para el análisis de las diferentes representaciones semióticas; Rabardel (1995), Trouche (2005) y Moreno (2002), para la configuración del ambiente de aprendizaje informático y la forma de gestionar la situación. Todos estos elementos serán de gran utilidad para el diseño de una secuencia de situaciones didácticas, la cual se fundamenta desde tres dimensiones: la cognitiva, la matemática y la didáctica. La secuencia de situaciones didácticas fue aplicada en el Colegio Bennett, en el grado noveno del ciclo básica secundaria del año lectivo 2012-2013.

La presente investigación se halla estructurada en cinco capítulos:

- El primer capítulo corresponde al planteamiento del problema, la justificación y los objetivos; en dicho capítulo se plantea como objetivo general caracterizar el estudio de la función por tramos en una secuencia didáctica que propicie el manejo de diferentes representaciones semióticas, al integrar recursos como GeoGebra y el periódico con estudiantes de grado noveno, por lo cual surge la necesidad de

establecer algunos referentes cognitivos que fundamenten el diseño de una secuencia de situaciones didácticas que muestre los aportes y las restricciones de la enseñanza del estudio de la función en la educación básica secundaria analizando el proceso de la mediación instrumental en relación con la secuencia.

- El segundo capítulo hace alusión a los elementos de referencia que permiten fundamentar la problemática, así como el desarrollo de la propuesta de investigación, y se organiza en tres dimensiones. En la dimensión cognitiva se presentan los registros de representación semiótica desde la teoría de Duval (1999); el papel de la génesis instrumental teniendo presente el rol mediador de las TIC, por Rabardel (1995) y Trouche (2005); la transposición computacional o informática de Balacheff (1988), y las representaciones ejecutables de Moreno (2002). En la dimensión matemática se abordan el componente matemático de la función (Stewart, Redlin y Watson, 2001) y las funciones en contextos de Hitt (2002). En la dimensión didáctica se toman en cuenta la Teoría de Situaciones Didácticas, TSD de Brousseau (2007), y lo curricular (MEN, 2006).
- En el tercer capítulo se aborda lo referente a la metodología y se describen las fases consideradas para el diseño e implementación de la secuencia de situaciones didácticas, con el respectivo análisis *a priori* de cada situación, de acuerdo con las categorías definidas en los elementos de referencia en el capítulo 2, “Elementos de referencia conceptual”.
- En el cuarto capítulo se presentan el marco contextual y los análisis *a posteriori*, con los respectivos protocolos de la puesta en escena de las situaciones, para validar lo expuesto en los análisis *a priori* del capítulo 3 con los estudiantes del grado noveno del Colegio Bennett.
- En el quinto capítulo, denominado Conclusiones, se examinan los resultados presentados en el capítulo 4, a fin de validar o refutar la pregunta problema, los objetivos y la hipótesis que se encuentran al inicio de la investigación.

- Finalmente, se presenta la bibliografía. En esta se encuentran las referencias de todos los autores y textos que han servido de fundamentación teórica para la realización de esta investigación.

La investigación presentada en este libro se enfoca en el diseño y la implementación de una secuencia de situaciones didácticas para el estudio de la función por tramos, con la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y el periódico, como un recurso didáctico en el aula de clase. Además, se desarrolló en el marco de la línea de las Tecnologías de la Información y Comunicación y Educación Matemática (TICEM), de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Educación Matemática, de la Universidad del Valle.

ISBN: 978-958-5416-12-3



9 789585 416123 >