

ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

VI COLOQUIO INTERNACIONAL

**DIDÁCTICA DE LAS
MATEMÁTICAS:
AVANCES Y
DESAFÍOS ACTUALES**

**Coordinador:
Uldarico Malaspina Jurado**

RESÚMENES 2012

VI Coloquio Internacional Enseñanza de las Matemáticas

13, 14 y 15 de febrero 2012

Didáctica de las Matemáticas: avances y desafíos actuales

RESÚMENES

Conferencias

Talleres

Reportes de Investigación

Experiencias Didácticas

Pósteres

Pontificia Universidad Católica del Perú

Departamento de Ciencias

Sección Matemáticas-IREM

Maestría en Enseñanza de las Matemáticas

Coordinador: Uldarico Malaspina Jurado

Didáctica de las Matemáticas: avances y desafíos actuales
Resúmenes 2012
VI Coloquio Internacional

Primera edición, febrero 2012

Tiraje: 300 ejemplares

Coordinador: Uldarico Malaspina Jurado
Diseño de carátula: Editorial Hozlo S.R.L.
Diagramación de interiores: Doris Moreno Alvarez
Impresión: Editorial Hozlo S.R.L.

© Editado e impreso por la Pontificia Universidad Católica del
Perú – Departamento de Ciencias, 2012.
Avenida Universitaria 1801, Lima 32
626 2000-anexo 4151
E-mail: irem@pucp.edu.pe
Dirección URL: <http://www.pucp.edu.pe/irem/index.html>

*Derechos reservados, prohibida la reproducción de este libro por
cualquier medio, total o parcialmente, sin permiso expreso de los editores.*

ISBN: **978-612-45391-7-6**
Hecho el Depósito Legal en la
Biblioteca Nacional del Perú: **2012-01436**

Impreso en el Perú – Printed in Perú

Presentación

El Instituto de Investigación para la Enseñanza de las Matemáticas de la Pontificia Universidad Católica del Perú (IREM-PUCP), en coordinación con la Maestría en Enseñanza de las Matemáticas de la PUCP, viene organizando desde el 2002, encuentros internacionales a los que denomina Coloquios Internacionales sobre Enseñanza de las Matemáticas. Este año se lleva a cabo la sexta edición de estos encuentros académicos, con el título *Didáctica de las Matemáticas: Avances y desafíos actuales*. Su principal objetivo es que los participantes amplíen sus conocimientos acerca de la Didáctica de las Matemáticas y la evolución que esta disciplina está teniendo en los últimos tiempos. Está dirigido a profesores de universidades, de institutos superiores y de educación básica (secundaria y primaria). Se realizará los días 13, 14 y 15 de febrero en el campus de la PUCP y contará con la participación de reconocidos matemáticos y educadores matemáticos de Brasil, Colombia, Ecuador, Francia, México y Perú

En esta oportunidad disertarán conferencias y desarrollarán talleres, distinguidos investigadores franceses como la Dra. Michèle Artigue y el Dr. Raymond Duval, reconocidos por sus grandes aportes a la Didáctica de las Matemáticas, en particular en el desarrollo de la Ingeniería Didáctica y de la Teoría de Registros de Representación Semiótica, respectivamente. Asimismo, se contará con la participación de notables investigadores latinoamericanos como la Dra. María Trigueros, de México; el Dr. Walter Castro, de Colombia; y la Dra. Jesús Flores, de Perú, quienes han hecho investigaciones relacionadas con el enfoque de acciones, procesos, objetos y esquemas (APOE) sobre el aprendizaje de las matemáticas; la inclusión del razonamiento algebraico en la escuela; y la influencia de la tecnología informática en la educación matemática, respectivamente.

En este volumen, presentamos los resúmenes que nos han enviado los autores de las cinco conferencias, los resúmenes de talleres enviados por cuatro conferencistas y los resúmenes de

diez talleres más, de catorce reportes de investigación, de diecisiete experiencias didácticas y de veintitrés pósteres enviados por los autores luego de recibir los comentarios de los integrantes del Comité Científico. Cada autor es responsable de haber realizado los cambios sugeridos por el Comité Científico, según sea el caso, y de haber redactado su resumen.

El Comité Organizador del **VI Coloquio Internacional sobre Enseñanza de las Matemáticas** agradece a los autores por sus valiosos aportes; a la Embajada de Francia y las autoridades de la Pontificia Universidad Católica del Perú por el gran apoyo brindado; a muchos colegas matemáticos y alumnos de Maestría por su desprendida y eficiente dedicación a múltiples tareas en la organización; al personal administrativo del Departamento de Ciencias y de la Sección Matemáticas, en particular a las secretarías Doris Moreno y Elva Huerta, por su identificación y dedicación a las tareas de digitación y coordinación logística; y a *Top technologies/SMART Board* por su generosa colaboración.

El Comité Organizador

Convocan

Instituto de Investigación para la Enseñanza de las Matemáticas
(IREM) - Perú

Maestría en Enseñanza de las Matemáticas – Escuela de
Posgrado de la PUCP

Auspicia:

Embajada de Francia

Facultad de Ciencias e Ingeniería de la PUCP

Comité Científico

Dra. Solange Hassan Ahmad Ali Fernandes (UNIBAN- Sao Paulo,
Brasil)

Dra. Ivete Cevallos Soares (UNEMAT-Mato Grosso; Brasil)

Dra. Patricia Camarena (IPN, México)

Dr. Miguel R. Wilhelmi (Universidad Pública de Navarra, España)

Dra. Jesús Victoria Flores Salazar (PUCP, Perú)

Dr. Uldarico Malaspina (PUCP, Perú)

Comité Organizador

Elizabeth Advíncula

Jesús Flores

Cecilia Gaita

Mariano González

Uldarico Malaspina (Presidente)

Francisco Ugarte

Contenido

CONFERENCIAS PLENARIAS

Funciones: un concepto fundamental para las matemáticas y su enseñanza <i>Michèle Artigue</i>	1
Preguntas y desafíos de la enseñanza de las matemáticas para todos: implicaciones para la investigación en didáctica <i>Raymond Duval</i>	3
Sistemas de ecuaciones ¿Qué nos dice la investigación sobre su aprendizaje? <i>María Trigueros</i>	6
Razonamiento algebraico elemental: propuestas para el aula y para la investigación <i>Walter F. Castro G</i>	8
La influencia de la tecnología informática en la enseñanza y en el aprendizaje de las matemáticas <i>Jesús Victoria Flores Salazar</i>	10

TALLERES

La enseñanza del cálculo y la aproximación al análisis <i>Michèle Artigue</i>	13
Lo esencial de los procesos cognitivos de comprensión en matemáticas: los registros de representación semiótica <i>Raymond Duval</i>	14

El papel de la variable en la enseñanza del Álgebra elemental	17
<i>María Trigueros</i>	
Razonamiento algebraico en la escuela primaria: problemas y propuestas	19
<i>Walter F. Castro G</i>	
Uso de la pizarra digital interactiva en la enseñanza de la matemática	21
<i>Marisel Rocío Beteta Salas</i>	
Introducción de la probabilidad en la educación superior	23
<i>Augusta Osorio Gonzales</i>	
Haciendo Matemática con <i>Mathematica</i>	25
<i>Mariano González Ulloa</i>	
Técnicas de evaluación en matemáticas	26
<i>Elizabeth Milagro Advíncula Clemente, Carolina Rita Reaño Paredes</i>	
Taller de resolución y elaboración de problemas no rutinarios de matemáticas (olimpiadas)	28
<i>Emilio Gonzaga, Jorge Tipe, John Cuya</i>	
Las justificaciones en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: experiencias con la divisibilidad	29
<i>Estela Vallejo Vargas, Cristina La Plata de la Cruz</i>	
Discretización de regiones del plano	31
<i>Mariano González Ulloa, Roy Sánchez Gutiérrez</i>	
Aprendiendo cálculo de funciones reales con apoyo de derive 6.0	33
<i>Nélida Medina García, Miguel Gonzaga Ramírez</i>	

Mathematica: pasando de las ideas a los resultados 35
Luis Alberto Mayta Chua, Alfredo Velásquez

Lógica y Geometría dinámica: su articulación para
aprender a demostrar 37
*Carmen Samper, Patricia Perry, Óscar Molina, Armando
Echeverry y Leonor Camargo*

REPORTES DE INVESTIGACIÓN

Uma análise semiótica do estudo da reta no espaço em
Geometria Analítica 41
Cintia Rosa da Silva, Saddo Ag Almouloud

Un estudio, desde el enfoque lógico semiótico, de las
dificultades de alumnos del tercer año de secundaria en
relación a los polinomios 43
*Ana Karina Delgado Bolívar, Elizabeth Milagro Advíncula
Clemente*

Análisis del tratamiento del álgebra en el primer año de
secundaria: su correspondencia con los procesos de
algebrización y modelización 45
Myrian Luz Ricaldi Echevarría

Idoneidad didáctica de un proceso de instrucción sobre
problemas de programación lineal, en estudiantes del
quinto grado de educación secundaria 46
Milton Santiago Matildo Olivos

Rutas de acceso a la generalización como estrategia de
resolución de problemas utilizada por estudiantes de 13
años 48
Silvia Susana García Benavides

Concepções de professores da educação básica sobre variabilidade estatística	50
<i>Diva Valério Novaes, Cileda Q. S. Coutinho</i>	
Prototipos etnomatemáticos andinos y el aprendizaje de la matemática en la educación intercultural bilingüe – Puno	52
<i>Edgar Atamari Zapana</i>	
Resolución de problemas: un estudio sobre las ecuaciones lineales desde la teoría de registros de Duval	54
<i>Luz Milagros Azañero Távara</i>	
Identificación de las prácticas matemáticas de los profesores en ejercicio en relación a los conceptos de fracciones	55
<i>Milagros Carrillo Yalán</i>	
Concepções e conhecimentos geométricos de um grupo de alunos do primeiro ano de um curso de Matemática	56
<i>Karla Aparecida Lovis, Valdeni Soliani Franco</i>	
Resolución de problemas con inecuaciones cuadráticas. Una propuesta en el marco de la teoría de situaciones didácticas	60
<i>Nixo Núñez Sánchez</i>	
Aplicações da sequência fedathi: sobre o ensino de pontos críticos e de inflexão no	62
<i>Francisco Regis Vieira Alves, Hermínio Borges Neto, Katia Vigo Ingar</i>	
Levantamento bibliográfico: o caso da Matriz Hessiana de uma função real de várias variáveis	64
<i>Katia Vigo Ingar, Maria José Ferreira Da Silva</i>	

Um olhar sobre objetos de aprendizagem como metodologia no ensino da matemática à luz da teoria dos registros de representação semiótica	66
<i>Vera Lucia S. S. Gregorio, Nilson Sergio Peres Stahl</i>	

EXPERIENCIAS DIDÁCTICAS

Musimática	69
<i>Virginia Coronado, Irma Flores</i>	
La Geometría analítica en nuestro entorno	70
<i>Elizabeth Milagro Advíncula Clemente, Edwin Villogas Hinostroza</i>	
La Geometría de la loza deportiva y el modelo de situaciones de actividades instrumentales	73
<i>Magna Fernández Contreras, Roger Díaz Villegas, Candy Ordoñez Montañez</i>	
Comprendiendo la existencia de un triángulo usando geogebra como recurso didáctico	75
<i>Maritza León Jordán</i>	
La aplicación del modelo TPACK en la educación continua de los profesores de matemáticas de la Red Estatal de Rio de Janeiro	77
<i>Agnaldo da Conceição Esquincalha, Carlos Eduardo Bielschowsky, Gisela Maria da Fonseca Pinto, Elizabeth Ramalho Soares Bastos</i>	
Uso de las matemáticas en el contexto de las ciencias humanas y las ciencias de la comunicación	79
<i>Maritza Luna Valenzuela</i>	

Uso de Wiris en el aprendizaje de los sistemas de ecuaciones lineales	81
<i>Daysi Julissa García Cuéllar, Daniel Giovanni Proleón Patricio</i>	
Herramientas matemáticas aplicadas a la publicidad y derecho	82
<i>Nancy Edith Saravia Molina</i>	
Imagens de professores de matemática em charges e cartuns postados na internet	84
<i>Luiz Henrique Ferraz Pereira, Maiara Zaparoli</i>	
Análisis de la idoneidad de un proceso de instrucción para la introducción del concepto de probabilidad en la enseñanza superior	86
<i>Augusta Osorio Gonzales</i>	
Relación entre uso de ambientes virtuales de aprendizaje y el rendimiento académico en los primeros cursos de matemáticas para ingeniería	88
<i>Luis Fernando Díaz Basurco</i>	
Introducción del concepto derivada: un estudio con estudiantes universitarios de humanidades	90
<i>Juan Carlos Sandoval Peña, Jesús Victoria Flores Salazar</i>	
Formación de docentes de educación básica, utilizando técnicas del programa de filosofía para niños aplicado a las matemáticas	92
<i>Diógenes Eduardo Molina Morán</i>	
Enseñanza de la función logarítmica por medio de una secuencia didáctica basada en sus representaciones con uso del software Geogebra	95
<i>Zenón Eulogio Morales Martínez</i>	

Uso de recursos digitales en el bachillerato <i>Domingo Márquez Ortega</i>	97
Una experiencia de aprendizaje basado en problemas en didáctica de la matemática <i>Martha Cecilia Mosquera Urrutia</i>	98
Poliedros que vuelan <i>Roberto Antonio Salvador</i>	100

PÓSTERES

Mosaicos con Geogebra, una manera didáctica de introducir el concepto de isometrías <i>Daysi Julissa García Cuéllar, Daniel Giovanni Proleón Patricio</i>	103
Webquest como recurso de la enseñanza de la Matemática en los primeros ciclos de los cursos de ingeniería <i>Daysi Julissa García Cuéllar, Daniel Giovanni Proleón Patricio</i>	105
Configuraciones geométricas en hojas de plantas <i>Elsa Cárdenas Catalán</i>	106
Modelación mediante Excel y Fwin32: funciones polinómicas de grado 1-2-3 <i>Enrique Huapaya Gómez</i>	108
Analisando os obstáculos no ensino e na aprendizagem da geometria esférica <i>Maria Lauricea da S. Shimonishi, Roseli Nozaki G. Andrade, Valdeni Soliani Franco</i>	111

Club de Matemáticas un lugar para la recreación y el aprendizaje <i>Fredy Edinsson Cuéllar Aullon, Eison Víctor Andrés Calderón Muñoz</i>	113
Enseñando Física usando las TIC <i>Delfín Rogelio Rocca Quispe, Maritza Ana Ccayahuallpa Huamanhorque</i>	115
Escher e o ensino de geometria em aulas de matemática <i>Luiz Henrique Ferraz Pereira</i>	116
Utilizando a história da matemática para o ensino de matemática <i>Luiz Henrique Ferraz Pereira</i>	118
Aplicación de matebloques en el aprendizaje del algebra <i>Wilman Durán Tovar, Mayda Lorena Cuellar Cerón</i>	120
Algunas características y potencialidades del sistema de numeración muisca <i>Christian Camilo Fuentes Leal</i>	122
Aprendiendo álgebra con fichas de colores <i>Isabel Zoraida Torres Céspedes</i>	124
Entraves e conquistas de professores no uso de tecnologia para ensino de matemática utilizando teoria hipotética da aprendizagem <i>Luciane Santos Rosenbaum, Miguel Fortunato Athias, Célia Maria Carolino Pires, Agnaldo da Conceição Esquincalha</i>	126
Isometrías en los diseños de los tejidos de telar de la comunidad rural Porcón, Cajamarca <i>Lucrecia Isabel Cieza Paredes</i>	128

A transição ensino médio e superior: um estudo de caso para o desenvolvimento da noção de derivada no estado de São Paulo – Brasil	130
<i>Lucia Helena Nobre Barros, Katia Vigo Ingar, Francisco Regis Vieira Alves</i>	
Introducción a la programación lineal. Una mirada desde la teoría de situaciones didácticas	132
<i>Carolina Rita Reaño Paredes</i>	
El modelo de Van Hiele como marco para el aprendizaje del concepto de parábola como lugar geométrico en alumnos de quinto de secundaria, con apoyo del software geogebra	134
<i>Ruth Janeth Mechán Martínez</i>	
O uso da metáfora no ensino: o caso do cálculo a várias variáveis	136
<i>Francisco Regis Vieira Alves, Katia Vigo Ingar, Lucia Helena Nobre Barros</i>	
Una propuesta didáctica para el concepto de límite de una función real en un primer curso de cálculo del nivel universitario	138
<i>Cristina Sofía La Plata De la Cruz</i>	
Naipes, dominóes y curiosidades en la enseñanza de la matemática en educación primaria	141
<i>César Fernando Solís Lavado</i>	
Elementos de referencia para la evaluación en la enseñanza aprendizaje de la matemáticas	142
<i>David Esteban Espinoza, Manuel Humberto Malca Montoya</i>	

Un aprendizaje razonado de la función cuadrática con el uso de software GCALC	144
<i>Olimpia Rosa Castro Mora</i>	
Proyecto de museo matemático: una muestra de experiencias y modelos	146
<i>Zenón Eulogio Morales Martínez</i>	

CONFERENCIAS

Funciones: un concepto fundamental para las matemáticas y su enseñanza

Michèle Artigue
Universidad de París, Francia
michele.artigue@univ-paris-diderot.fr

Resumen

Al inicio del siglo veinte, el matemático Felix Klein, expresando una visión compartida en esta época por prominentes matemáticos, escribió:

“Nosotros, los llamados reformadores, queremos colocar el centro de la enseñanza en el concepto de función como concepto de la Matemática de los dos últimos siglos que desempeña el papel fundamental en cuantos sitios intervienen nociones matemáticas.” (Klein, 1924, p.5)

Y Felix Klein se lamentaba al ver la manera en que se aproximaba a este concepto fundamental en las escuelas secundarias de su país. En esta ponencia, partiendo de la visión expresada por Felix Klein, trataré sobre la evolución de la enseñanza de este concepto desde el tiempo de Felix Klein, y sobre cómo se puede pensar su enseñanza hoy, tomando en cuenta la evolución de las matemáticas, la evolución tecnológica y el conocimiento didáctico sobre este tema construido en las últimas décadas.

Palabras clave: funciones, matemáticas, enseñanza, evolución histórica

Referencias

Artigue M. (2009). L'enseignement des fonctions à la transition lycée – université. In B. Grugeon (ed.), *Actes du XV^e Colloque CORFEM 2008*, pp. 25-44. Université de Cergy-Pontoise, IUFM de Versailles.

- Artigue M., Lagrange J.B. (2009). Students' activities about functions at upper secondary level: a grid for designing a digital environment and analysing uses. In, M. Tzekaki, M. Kaldrimidou, H. Sakonidis (eds.), *Proceedings of the 33rd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, pp. 465-472, vol. 3. Thessalonique : Aristotle University of Thessaloniki & University of Lacedonia.
- Artigue, M. (to appear). Functions and Analysis: Elements of reflection within the perspective of the Felix Klein project. *Proceedings of the Conference Didactics of Mathematics as a Mathematical Discipline*, Madeira, October 2009.
- Dubinsky, E, Harel, G. (1992). The concept of function – aspects of epistemology and pedagogy. *MAA Notes* n°25. Mathematical Association of America.
- Klein, F. (1924). *Elementarmathematik von hólteren Standpunkte aus. Aithmetik, Algebra, Analysis*. Berlin: Springer (Spanish translation: Roberto Araujo, Biblioteca Matematica, Director J. Rey Pastor, Matematica Elemental desde un punto de vista superior).
- Tall D. (1996). Functions and Calculus. In, A.J. Bishop et al. (eds.), *International Handbook of Research in Mathematics Education*, pp. 298-325. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.



Preguntas y desafíos de la enseñanza de las matemáticas para todos: implicaciones para la investigación en didáctica

Raymond Duval
Universidad del Litoral - Francia
duval.ray@wanadoo.fr

Resumen

Como podemos apreciar al examinar los programas de los Congresos Internacionales sobre Educación Matemática, las matemáticas se enseñan desde los primeros años del colegio hasta la universidad. Y este hecho parece dar una aparente unidad a las investigaciones sobre la enseñanza de las matemáticas, al menos, en lo concerniente a las teorías, métodos o tipos de actividades que se deben promover, tales como, por ejemplo, la resolución de problemas. En esta perspectiva, las diferencias entre los niveles de enseñanza se centran sólo en una presentación más o menos práctica, o más o menos teórica, y el tipo de exigencia que se espera en materia de pruebas.

Sin embargo, es esencial hacer una clara distinción entre las investigaciones sobre la enseñanza matemática impartida a todos los alumnos hasta la edad de 16 años y la enseñanza especializada limitada a poblaciones reducidas, según los programas seguidos después de los 16 años. La principal razón para ello es que hasta los 16 años la enseñanza está dirigida a alumnos que están en pleno crecimiento de su inteligencia y que primero deben desarrollar su autonomía intelectual. Después, la enseñanza de las matemáticas se especializará en función de pre orientaciones profesionales múltiples. Por lo tanto, en estas dos situaciones, no se presentan ni los mismos desafíos ni las mismas problemáticas de formación.

La enseñanza de las matemáticas confronta dificultades de comprensión y aprendizaje que no se encuentran en otras áreas de la enseñanza y ello plantea varias interrogantes. Dos de ellas son fundamentales para la investigación. La primera se refiere a la descomposición de los conocimientos matemáticos que se

fijan como objetivos globales de una educación matemática dirigida a todos los alumnos. Determina no solamente el contenido de los programas, sino también la organización de las situaciones de aprendizaje. ¿Esta descomposición debe hacerse solo bajo un punto de vista matemático o debe también tomarse en cuenta el punto de vista cognitivo? La segunda interrogante se refiere a qué es comprender en matemáticas. Los criterios de comprensión no son los mismos desde puntos de vista matemáticos, cognitivo ni “pedagógico”. ¿Será suficiente, entonces, limitarse sólo a los criterios matemáticos para evaluar la comprensión de los alumnos?

Para responder a estas interrogantes, mostraremos la necesidad de tomar en cuenta los puntos de vista cognitivo y matemático a la vez, sin subordinar el primero al segundo, debido a que las dificultades de comprensión que bloquean a la gran mayoría de alumnos, provienen de la paradoja cognitiva de las matemáticas. A diferencia de las otras ciencias, el acceso al objeto de estudio es exclusivamente semiótico y toda actividad matemática consiste en la transformación de representaciones semióticas, ya sea que se trate de exploración, razonamiento o visualización. Por el contrario, querer limitarse a un solo punto de vista matemático porque de otro modo ya no se haría matemáticas con los alumnos, conduciría a un enfoque unilateral de la actividad matemática. Se privilegiarían los contenidos que se deben introducir sucesivamente como objetivo local de adquisición, es decir, la cara expuesta de las matemáticas y se olvidaría su cara oculta, es decir, los gestos intelectuales que dan lugar a la manera matemática de trabajar. Ahora bien, estos gestos intelectuales no son solamente independientes de los contenidos sino que dominarlos es la condición necesaria para la adquisición de conocimientos matemáticos.

La necesidad de aplicar este doble enfoque, matemático y cognitivo, es crucial en los siguientes puntos: el análisis de las actividades que se da a los alumnos y que frecuentemente abarcan un complejo de tareas cognitivas heterogéneas, la resolución de problemas que a menudo queda como una caja negra para los alumnos, la interpretación de las producciones de

los alumnos, la ilusión de las teorías del conocimiento importadas de otros campos disciplinarios, y la utilización de los ambientes informáticos.

Lo que está en juego en la enseñanza de las matemáticas para todos está en el desarrollo de la autonomía intelectual de los alumnos. Bajo esta perspectiva, es que las matemáticas pueden aportar una gran contribución a la formación general de los alumnos y pueden despertar en ellos un gran interés y utilidad.

Referencias

- Duval, R. (1999) *Semiosis y pensamiento humano* Universidad del Valle (314 pages) traduction espagnol de l'ouvrage paru en français en 1995.
- Duval, R. (2004) *Los problemas fundamentales en el Aprendizaje de las Matemáticas y las Formas superiores en el Desarrollo cognitivo*. Cali: Universidad del Valle. 121 p.
- Duval, R. (2005). Les conditions cognitives de l'apprentissage de la géométrie: développement de la visualisation, différenciation des raisonnements et coordination de leurs fonctionnements. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*, n° 10, 5-53.
- Duval, R. (2006) Un tema crucial en la educación matemática: la habilidad para cambiar el registro de representación. *La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, (Madrid). Vol.9. 9.1 pp.143-168
- Duval R. (2006). The cognitive analysis of problems of comprehension in the learning of mathematics. In a A Saenz-Ludlow, and N.Presmeg (Eds.), *Semiotic perspectives on epistemology and teaching and learning of mathematics*, Spécial issue, Educational Studies in Mathematics, 61, 103-131
- Duval, R. (2007). Cognitive functioning and the understanding of the mathematical processes of proof. In (Ed. P. Boero) *Theorems in schools*, 137-161. Rotterdam/Tapei: Sense

Duval R. (2008). Eight Problems for a Semiotic Approach in Mathematics Education. In (Eds. L. Radford, G. Schubring, F. Seeger) *Semiotics in Mathematics Education; Epistemology, History, Classroom and Culture*, 39-61. Sense Publishers.

Duval, R. (2011). *Ver e ensinar a Matematica de outra forma. (I) Entrar no modo matematico de pensar: os registros de representatcoes semioticas*. Sao Paulo: Proemeidtora.



Sistemas de ecuaciones ¿Qué nos dice la investigación sobre su aprendizaje?

María Trigueros
Depto. de Matemáticas ITAM
trigue@itam.mx

Resumen

Es un hecho conocido por los profesores de matemáticas que los alumnos de secundaria y bachillerato enfrentan muchas dificultades al resolver sistemas de ecuaciones. En particular, los estudiantes suelen memorizar estrategias de solución de sistemas pero no comprenden su significado ni el del conjunto solución del sistema. En esta conferencia analizaremos lo que desde el punto de vista de la teoría APOE (Acción, proceso, objeto, esquema) se requiere para que los estudiantes comprendan con mayor profundidad el significado de los sistemas de ecuaciones, las bases de los procedimientos de solución y el significado del conjunto solución de los mismos.

Se discutirán asimismo los resultados que se han obtenido en investigaciones que utilizan el modelo 3UV (Tres usos de la variable) o la teoría APOE (Acción, proceso, objeto, esquema) como marco teórico. Estos resultados indican, por una parte, las dificultades de los estudiantes con el concepto de variable en el contexto de los sistemas de ecuaciones, y por otra, las posibles

construcciones que llevan o no a cabo después de varios cursos de Álgebra Elemental.

Con base en las conclusiones de estas y otras investigaciones, además de investigaciones relacionadas con el uso de modelación, se diseñó una estrategia de enseñanza con el fin de favorecer una mejor construcción del concepto de sistema de ecuaciones y del concepto de conjunto solución. Se mostrarán también los resultados de la investigación sobre la puesta en marcha de esta propuesta, que son alentadores.

Referencias

- Cutz, B. (2005) *Un estudio acerca de las concepciones de estudiantes de licenciatura sobre los sistemas de ecuaciones y su solución*. Tesis de Maestría, Cinvestav-IPN.
- De Vries, D y Arnon Ilana (2004). Solution- What does it mean? Helping Linear Algebra Students Develop the Concept While Improving Research Tools. *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, vol. 2, 55-62.
- Mora, B. (2001). *Los modos de pensamiento en la interpretación de la solución de un sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas*. Tesis de maestría, CINVESTAV_IPN, México.
- Segura, S. (2004). Sistemas de ecuaciones lineales: una secuencia didáctica. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa* 7(2), 49-78.
- Trigueros, M., Oktaç, A., Manzanero, L. (2007) Understanding of Systems of Equations in Linear Algebra, *Proceedings of the 5th CERME (Congress of the European Society for Research in Mathematics Education)*, Larnaca, Chipre.
- Possani, E., Trigueros, M., Preciado, & Lozano, M.D. (2009) *Use of models in the teaching of linear algebra*, *Linear Algebra and its Applications*. 432 (8) 2125–2140.



Razonamiento algebraico elemental: propuestas para el aula y para la investigación

Walter F. Castro G

Universidad de Antioquia, Colombia

wfcastro82@gmail.com

Resumen

Se aborda el problema de la enseñanza del álgebra en la escuela primaria. Se proponen algunas condiciones para su implantación, se discuten algunas tareas de razonamiento algebraico elemental que pueden ser implantadas en el aula, se presentan características algebraicas de tales tareas. Finalmente se proponen algunos problemas de investigación.

Pertinencia del tema. El álgebra ha sido considerada como un “guardián” que impide el acceso de los estudiantes a niveles superiores de estudio y reflexión en matemáticas. Kaput (2000) hizo una propuesta denominada “algebra for all”, en la que sugiere tomar acción para promover al álgebra como facilitadora de una mejor comprensión de las matemáticas en lugar de ser inhibidora.

Para lograr que la formación en álgebra alcance a una población mayor, algunos autores han propuesto incluir el razonamiento algebraico desde los niveles inferiores de la educación primaria (Vergnaud, 1988); esta inclusión ha sido denominada “la algebrización” del currículo (Kaput, 2000). En tanto que el álgebra está relacionada con una mejor comprensión de la aritmética, con la geometría, el análisis y otros temas matemáticos, parece que no hay duda que una buena experiencia temprana con el álgebra podría servir para mejorar la formación matemática de los niños. Sin embargo, se puede formular la pregunta ¿necesitan todos los niños estudiar álgebra?, Steen (1992) ofrece argumentos que apoyan una respuesta afirmativa a la pregunta.

Cuerpo de la presentación. Se plantearán algunas “vías de ingreso” al razonamiento algebraico elemental y se discutirán tanto tareas matemáticas elementales como sus características

algebraicas. La presentación toma en consideración las investigaciones realizadas en los últimos años sobre los problemas que se deben afrontar cuando se quiere introducir el Razonamiento Algebraico Elemental (RAE).

Problemas de investigación. La investigación sobre la introducción del razonamiento algebraico elemental aborda diversos campos: profesores y alumnos. Las dificultades que los maestros en formación exhiben para identificar y promover el razonamiento algebraico de los niños han sido motivo de investigación (Van Dooren, Verschaffel y Onghema, 2003). El segundo campo centra su atención en los alumnos y el tipo de tareas que pueden resolver. Esto a su vez permite proponer vías de entrada al “álgebra” en el ámbito de la escuela elemental.

Palabras clave: Razonamiento Algebraico Elemental, análisis epistémico, álgebra elemental, currículo, naturaleza algebraica.

Referencias

- Kaput, J. (2000). Transforming algebra from an engine of inequity to an engine of mathematical power by algebrafying the K-12 curriculum: *National Center of Improving Student Learning and Achievement in Mathematics and Science*. Dartmouth, MA.
- Steen, L.A (1992). Does everybody need to study algebra? *The Mathematics Teacher*, Vol. 85, 4, 258-260.
- Van Dooren W., Verschaffel L., Onghema P. (2003): Pre-service teachers' preferred strategies for solving arithmetic and algebra word problems. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 6, 27-52.
- Vergnaud, G. (1988). Long terme et court terme dans l'apprentissage de l'algebre. Artículo presentado en las *Actes du premier colloque franco-allemand de didactique des mathematiques et de l'informatique*, 189-199, Paris: La Pensée Sauvage.



La influencia de la tecnología informática en la enseñanza y en el aprendizaje de las matemáticas

Jesús Victoria Flores Salazar
Pontificia Universidad Católica del Perú
jvflores@pucp.pe

Resumen

La tecnología, de manera general, según Lévy (2002), comprende tres polos: la oralidad, la escrita y la informática, en esa perspectiva la presente conferencia presenta el tercer polo: la tecnología informática. De acuerdo con algunas investigaciones como las de Borba y Villarreal (2005), Bittar (2000), Brandao (2005) y Salazar (2009) se han alcanzado resultados importantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas cuando se utilizan diferentes software de matemática, específicamente ambientes de geometría dinámica como el Cabri II, Cabri 3D y GeoGebra, ya que su uso adecuado permite una mejor comprensión del funcionamiento cognitivo y favorece el desarrollo autónomo del estudiante. Sin embargo, se observa que muchos profesores aún no han integrado la tecnología informática de manera efectiva en sus clases. Es así, que la conferencia tiene por objetivo reflexionar desde el punto de vista de la Educación Matemática, la influencia del uso de la tecnología informática en la enseñanza y en el aprendizaje de las matemáticas. Para hacer esta reflexión nos valemos del abordaje instrumental de Rabardel (1995). También resaltamos que el uso adecuado de la tecnología informática, depende en gran medida del tratamiento que se le dé al objeto matemático de estudio, a los recursos disponibles y a los conocimientos, tanto de los profesores como de los estudiantes. Además de otros aspectos como el tiempo y las condiciones disponibles para el desarrollo de la clase.

Palabras clave: Tecnología informática, formación de profesores, geometría dinámica, educación matemática.

Referencias

- Borba, M. C. y Villarreal, M. E. (2005). *Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking*. New York: Springer.
- Bittar, M. (2000). Informática na Educação e Formação de Professor no Brasil. En: *Anais do 1º Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, Serra Negra, São Paulo: SBEM - Sociedade Brasileira de Educação Matemática, v. único. p. 224 – 230.
- Brandão, P. C. R. (2005). *O uso de software educacional na formação inicial do professor de Matemática: uma análise dos cursos de licenciatura em Matemática do Estado de Mato Grosso do Sul*. Tesis (Maestria en Educación Matemática), Universidad Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil.
- Lévy P. (2010). Les Technologies de l'intelligence. *L'avenir de la pensée à l'ère informatique*, Paris: La Découverte.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies: approche cognitive des instruments contemporains*. Paris: Armand Colin, p.239.
- Salazar, J. V. F. (2009). *Gênese Instrumental na interação com Cabri 3D: um estudo de Transformações Geométricas no Espaço*. Tesis (Doctorado en Educación Matemática), Pontificia Universidad Católica de São Paulo, Brasil.



TALLERES

La enseñanza del cálculo y la aproximación al análisis

Michèle Artigue
Universidad de París, Francia
michele.artigue@univ-paris-diderot.fr

Resumen

En este taller, se propone desarrollar una reflexión sobre la enseñanza del cálculo y la aproximación al análisis, apoyándose sobre el estudio de unas situaciones elaboradas por la investigación didáctica para introducir y trabajar ideas fundamentales en este campo tal como la idea de linealidad local. Empezaremos con el análisis de unas situaciones históricas de determinación de tangentes a una curva o de optimización, al origen del cálculo diferencial. Luego, mostraremos cómo la evolución tecnológica permite hoy aproximar este tipo de problemas con los alumnos, combinando trabajo experimental y reflexión más teórica.

Palabras clave: cálculo, análisis, tangente a una curva, linealidad local

Referencias

- Álvarez Manilla, J. M., Valdés Krieg, E. & Curiel de Valdés, A. B. (2006). Inteligencia emocional y desempeño escolar. *Revista Panamericana de Pedagogía*, 9, 9-33.
- Artigue M. (1998). L'évolution des problématiques en didactique de l'analyse, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol. 18/2, 231-262.
- Chorlay, R. (2007). La multiplicité des points de vue en Analyse élémentaire comme construit historique. *Actes du Colloque IREM – INRP « Histoire et Enseignement des Mathématiques :*

rigueur, erreurs, raisonnements », Clermont-Ferrand, mai 2006. IREM de Clermont-Ferrand.

Maschietto, M. (2003). *L'enseignement de l'analyse au lycée: les débuts du jeu local/global dans l'environnement de calculatrices*. Thèse de Doctorat. Université Paris 7. Paris: IREM Paris 7.

Tall D. (1996). Functions and Calculus. In, A.J. Bishop et al. (eds.), *International Handbook of Research in Mathematics Education*, pp. 298-325. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.



Lo esencial de los procesos cognitivos de comprensión en matemáticas: los registros de representación semiótica

Raymond Duval
Universidad del Litoral - Francia
duval.ray@wanadoo.fr

Resumen

La actividad matemática suscita en muchos alumnos dificultades de aprendizaje que no se encuentran en otras actividades del conocimiento. Esta situación particular que tiene la enseñanza de las matemáticas obliga a interrogarse sobre los procesos cognitivos que subyacen en la comprensión de las matemáticas. ¿Estos procesos son fundamentalmente los mismos que aquellos que se movilizan en los otros tipos de conocimiento como generalmente se supone en los modelos que se refieren a Piaget, Vygotsky, Pierce para describir los procesos de adquisición o de formación del conocimiento? O, todo lo contrario, ¿será que la actividad matemática requiere de un modo específico de funcionamiento cognitivo del cual los alumnos deben tomar conciencia para poder comprender cómo se trabaja en matemáticas y, por lo tanto, adquirir conocimientos

matemáticos? Si la respuesta es afirmativa, entonces se plantea la pregunta: ¿cómo describir este funcionamiento y cómo tomarlo en cuenta para el análisis y la organización de actividades que se proponen a los alumnos?

Ahora bien, tanto desde un punto de vista epistemológico, como desde un punto de vista cognitivo, las diferencias que separan las matemáticas de otros campos del conocimiento provienen del modo de acceso a los objetos estudiados. El acceso a los objetos matemáticos se hace únicamente por medio de la producción de representaciones semióticas, y no por la percepción o la utilización de instrumentos como ocurre en las otras ciencias. El rol central que juegan las representaciones semióticas en el desarrollo de los conocimientos matemáticos modifica completamente el funcionamiento cognitivo que se requiere para comprender en matemáticas.

En la primera sesión pondremos de manifiesto la complejidad cognitiva propia de las matemáticas, a partir de ejemplos simples. Esta aparece con las tres condiciones que las representaciones deben cumplir para construir la relación cognitiva de acceso a los objetos estudiados, y son: la discriminación del contenido por el cual una representación representa un objeto, la existencia de una multiplicidad de representaciones posibles para un mismo objeto, y la necesidad de no confundirlas con lo que ellas representan. Estas tres condiciones se cumplen casi espontáneamente cuando hay un acceso perceptivo o instrumental a los objetos estudiados, y dejan de cumplirse cuando el acceso depende de la producción de representaciones semióticas.

A continuación, mostraremos por qué todas las representaciones ya sean semióticas o no, mentales o materiales, deben ser analizadas a partir de los sistemas que permiten producirlas y no en función del objeto que ellas representan. Esto nos permitirá inferir tres ideas clave para describir el modo de funcionamiento cognitivo que caracteriza al pensamiento matemático. (1) Los registros son los sistemas productores de representaciones semióticas. (2) La comprensión en matemáticas moviliza siempre implícita o explícitamente al menos dos registros; dicho

de otra manera, la comprensión en matemáticas requiere la coordinación y el funcionamiento en sinergia de varios registros. (3) Cada registro abre un campo de transformación de las representaciones, y por lo tanto, posibilidades de tratamiento matemático que le son propias.

Finalmente, evocaremos rápidamente el problema de las representaciones llamadas « mentales » y de su relación con las representaciones semióticas que son generalmente consideradas (erróneamente) como representaciones externas que cumplen principalmente una función de comunicación.

En la segunda sesión mostraremos por qué los registros constituyen el instrumento necesario para organizar o analizar las actividades matemáticas que se proponen a los alumnos en una perspectiva de adquisición de conocimientos.

Para ello, primero, presentaremos los dos principios de base para el análisis cognitivo de las actividades matemáticas:

- El análisis debe centrarse en las transformaciones de representaciones y no en las representaciones semióticas utilizadas. Ellas constituyen los fenómenos observables significativos de la actividad matemática.
- Los registros permiten distinguir dos tipos de transformaciones radicalmente diferentes: las conversiones y los tratamientos.

Mostraremos en base a un ejemplo que toda actividad matemática moviliza necesariamente estos dos tipos de transformaciones semióticas.

Luego, centraremos nuestra atención en las conversiones de representaciones para mostrar su complejidad cognitiva. Pondremos de manifiesto tres factores de variación cognitiva que se pueden verificar experimentalmente. Esos factores son esenciales ya que constituyen variables independientes para la investigación e, igualmente, variables didácticas para el docente en la elaboración de secuencias de actividades o la fabricación de problemas. Lograr la espontaneidad de la conversión de representaciones constituye para el alumno, el primer nivel de

comprensión. Además, constituye el indicador más seguro de reconocimiento de los objetos matemáticos representados, independientemente del registro de representación elegido.

Por último, sólo podremos evocar las transformaciones de representaciones intrínsecas de cada registro. Estos son, evidentemente, los más importantes desde el punto de vista matemático. Cada uno da lugar a un análisis cognitivo propio. Y aquí, los factores cognitivos son obviamente específicos a cada uno de los registros. No son los mismos para los registros de visualización geométrica o de visualización gráfica o para el razonamiento en lengua natural. La toma de conciencia, por parte de los alumnos, de estos funcionamientos específicos constituye niveles diferentes de comprensión.

Finalmente, enfatizaremos en la importancia de la coordinación de registros de representación semiótica en una educación matemática de base ya que, a diferencia de otras áreas del conocimiento, es la condición necesaria para la conceptualización.



El papel de la variable en la enseñanza del Álgebra elemental

María Trigueros
Depto. de Matemáticas ITAM
trigue@itam.mx

Resumen

Los resultados de numerosas investigaciones en el campo de la didáctica de las matemáticas muestran que la comprensión del concepto de variable es fundamental en el aprendizaje del álgebra elemental y en su uso posterior cuando se enfrentan problemas reales o cuando se estudian matemáticas avanzadas.

En este taller se mostrarán resultados de investigación acerca del papel que juega la variable en el álgebra que ha demostrado

ser útil como marco conceptual para analizar el trabajo de los estudiantes y diagnosticar sus dificultades, así como para diseñar actividades de enseñanza y de evaluación. Se utilizará el modelo en diversos ejemplos, desde situaciones en las que los ejercicios a resolver son simples hasta problemas cuya estructura algebraica es compleja.

Los participantes conocerán el modelo y, además, tendrán oportunidad de utilizarlo en el análisis de algunos problemas y en el diseño de actividades de enseñanza y de evaluación con el fin de que puedan utilizarlo para analizar el trabajo de sus estudiantes en su práctica cotidiana.

Referencias

- Trigueros, M. & S. Jacobs, S. (2008) "Making de connection: Research and practice in undergraduate mathematics". En: *On Developing a Rich Conception of Variable*. Section I, Chapter 9, pp. 101-116, MAA Notes, Mathematical Association of America.
- Trigueros, M. y Ursini, S. (2009) "In search of characteristics of successful solution strategies when dealing with inequalities". *Proceedings of the XXXIII Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Thesalloniki, Grecia.
- Trigueros, M. y Ursini, S. (2008) "Structure sense and the use of variable". Figueras, O., J. L. Cortina, S. Alatorre, T. Rojano, A. Sepúlveda. *Proceedings of the Joint Meeting of PME 32 and PME-NA XXX*, Vol. 4, México, Cinvestav-UMSNH, pp. 337-344.
- Trigueros, M. y Ursini, S. (2006) "¿Mejora la comprensión del concepto variable cuando los estudiantes cursan matemáticas avanzadas? en *Educación Matemática*, Núm. 3, diciembre, pp. 5-38. Editorial Santillana.
- Ursini, S. and Trigueros, M. (2011) "The role of variable in Elementary Algebra: An approach through the 3UV model"

in Roberta V. Nata (Ed.) *Progress in Education*, Volume 19, pp. 1-38, Nova Science Publishers.

Ursini,S., Escareño, F., Montes, D. & Trigueros, M. (2008) *Enseñanza del álgebra elemental. Una propuesta alternativa*. México, Trillas. ISBN 978-968-24-6752-3. 165 pp. (Reimpresión).



Razonamiento algebraico en la escuela primaria: problemas y propuestas

Walter F. Castro G
Universidad de Antioquia - Colombia
wfcastro82@gmail.com

Resumen

El curso comprende dos sesiones; en la primera se hace una revisión de la literatura sobre la problemática de la enseñanza del álgebra en la escuela; se presentan ejemplos de enfoques de introducción del Razonamiento Algebraico Elemental (RAE) en el currículo de algunos países, y se muestran ejemplos de tareas “algebraicas” en los currículos de tales países. En la segunda sesión presentan tareas matemáticas, se discuten aspectos algebraicos de las mismas, y se propone una herramienta de análisis epistémico para identificar objetos y significados matemáticos, de naturaleza algebraica, presentes y emergentes en tareas matemáticas.

Pertinencia del tema. Para lograr que la formación en álgebra alcance a una población mayor, algunos autores han propuesto incluir el razonamiento algebraico desde los niveles inferiores de la educación primaria (Vergnaud, 1988); esta inclusión ha sido denominada “la algebrización” del currículo (Kaput, 2000). En razón a la dificultad del álgebra, y a que las competencias algebraicas de carácter simbólico son el resultado de un proceso de maduración más general que se desarrolla a lo largo del

tiempo (Santrock, 2001), se justifica que su enseñanza se inicie desde la escuela primaria.

Cuerpo de la presentación. El contenido matemático que se aborda en esta presentación es el “álgebra en la escuela primaria”, usualmente referido en la literatura como “early algebra”. El contenido se distribuye en dos sesiones en las cuales se aborda: el problema, alternativas de introducción, ejemplos de introducción en el mundo, y análisis de elementos algebraicos en algunas tareas matemáticas elementales. El análisis se hace con base en herramientas teóricas provistas por el Enfoque Onto-semiótico de la Instrucción y la cognición matemática (Godino, Batanero y Font, 2007). Para Carraher, Schliemann, Brizuela y Earnets (2006) “la idea no es simplemente atribuir significado algebraico a las actividades matemáticas de la escuela primaria. Los contenidos matemáticos deben ser transformados sutilmente para resaltar su carácter algebraico” (p. 88).

Palabras clave: Razonamiento Algebraico Elemental, análisis epistémico, álgebra elemental, currículo, transición.

Referencias

- Carraher, D. W., Schlieman, A., Brizuela, B., & Earnest, D. (2006). Arithmetic and algebra in early mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 37(2): 87-115.
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM The International Journal on Mathematics Education*, 39(1-2): 127-135.
- Kaput, J. (2000). Transforming algebra from an engine of inequity to an engine of mathematical power by algebrafying the K-12 curriculum: *National Center of Improving Student Learning and Achievement in Mathematics and Science*. Dartmouth, MA.
- Santrock, (2001). *Psicología de la educación. Motivación y Aprendizaje*. México: McGraw-Hill/Interamericana.

Vergnaud, G. (1988). Long terme et court terme dans l'apprentissage de l'algebre. Artículo presentado en las *Actes du premier colloque franco-allemand de didactique des mathematiques et de l'informatique*, 189-199, Paris: La Pensée Sauvage.



Uso de la pizarra digital interactiva en la enseñanza de la matemática

Marisel Rocío Beteta Salas
Colegio Hiram Bingham – Perú
mariselbetetasalas@gmail.com

Resumen

Las nuevas tecnologías estan cobrando un papel importante en la enseñanza, el impacto que tiene actualmente la recepcion de la información es sin duda producto de los avances tecnológicos de los cuales somos testigos. Al respecto Battron y Denham (1997) comentan: “la informática ha modificado drásticamente los comportamientos sociales en los más variados campos en este fin de siglo. Sólo la educación, curiosamente, parecería inmune a esa transformación. En realidad, a pesar de tantos esfuerzos la computadora no se ha incorporado plenamente a la educación moderna. Para muchos es apenas un instrumento que conviene tener por imposición social y/o programática. Ciertamente no ha logrado renovar, hasta hoy, los viejos hábitos de la enseñanza y del aprendizaje heredados del siglo pasado como las actividades presenciales, las clases magistrales, los exámenes”. Es increíble que hoy hace más de una década estemos viviendo circunstancias similares en nuestra realidad educativa.

La UNESCO (2008), plantea una serie de estándares ligados a las competencias en el manejo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) que deben poseer los docentes. El contexto educativo debe ayudar a los estudiantes, con la mediación del docente, a adquirir las capacidades necesarias para llegar a ser

competentes para utilizar las TIC. El rol del docente debe ser diseñar entornos de aprendizaje que faciliten el uso de las TIC con fines educativos.

El taller es dirigido a docentes de primaria, secundaria o universitarios y tiene como objetivo difundir el buen uso de herramientas digitales como lo es la pizarra digital interactiva en la enseñanza de la matemática, de acuerdo a investigaciones realizadas ha demostrado que logra incrementar la atención y motivación de los alumnos, permitiendo que el docente haga uso de múltiples programas educativos para diseñar clases enmarcadas en el desarrollo de la competencia digital, que implica hacer un uso habitual de las TIC para resolver problemas reales de modo eficiente. En el taller se brindará además de la capacitación en el uso de software para uso de la pizarra digital interactiva en la enseñanza de la matemática, estrategias metodológicas que el docente puede seguir para hacer una buena práctica de las herramientas digitales con las que puede contar en el aula.

Palabras clave: competencia digital, pizarra digital interactiva, enseñanza, matemática, TIC.

Referencias

- Battro, Antonio y Denham, Percival (1997). *La Educación Digital. Una nueva era del conocimiento*. Editorial EMECE, Buenos Aires. Versión Digital: <http://www.byd.com.ar/edwww.htm>
- Marqués Graells, Pere (2006). La pizarra digital en el aula de clase: Posiblemente el mejor instrumento que tenemos hoy en día para apoyar la renovación pedagógica en las aulas. En Revista *Didáctica, Innovación y Multimedia*, (20) <http://www.pangea.org/dim/revista>
- Real Pérez, Mariano. (2010). MatemásTIC: Tratamiento de la información y competencia digital en el área de matemáticas. *Suma: Revista sobre la Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, 64, pp. 71 -80.

UNESCO (2008), *Estándares de competencia en TIC para docentes*, Londres, disponible en:

<http://www.eduteka.org/EstandaresDocentesUnesco.php>



Introducción de la probabilidad en la educación superior

Augusta Osorio Gonzales.

Pontificia Universidad Católica del Perú – Perú.

arosorio@pucp.edu.pe

Resumen

Hay diversas propuestas que permiten llegar a enseñar adecuadamente el concepto de probabilidad, muchas de estas se pueden ir viendo en los distintos textos desde el nivel primario hasta el nivel universitario, pero también en muchas de ellas se observa que siempre se deja un poco de lado lo que es el análisis a profundidad de las situaciones aleatorias. Un problema adicional, en el nivel escolar, es que los temas estadísticos en la mayoría de los casos son dejados al final de programas de matemáticas y, por tanto son tomados con muy poco tiempo y poca profundidad. Las actividades que se llevarán a cabo en el taller a presentarse en el coloquio, son parte de un proceso de instrucción que tiene como meta llegar a presentar el concepto de probabilidad mediante el análisis de las situaciones aleatorias en el nivel universitario. Las actividades son trabajadas en forma grupal, algunas de ellas se trabajan antes de la introducción de los conceptos y se basan en el trabajo de las ideas intuitivas que puedan construir los alumnos en referencia al tema. Los objetivos que se persiguen las actividades son: identificación de situaciones aleatorias, establecimiento de todos los posibles resultados asociados a una situación aleatoria, formalización de los conceptos para la diferenciación entre un suceso simple y un suceso compuesto, recreación de situaciones aleatorias de la vida cotidiana y evidenciar la necesidad de medir el grado de factibilidad con que se puede dar un determinado suceso simple.

La idea es realizar con los asistentes todas las actividades y revisar con ellos la finalidad con que fueron construidas y a qué problema de enseñanza del tema de probabilidades es que apuntan. El público al que está dirigido el taller son docentes de cualquier nivel de enseñanza que tengan interés en el tema de probabilidades y alumnos de la carrera docente que tengan interés en la enseñanza de temas estadísticos.

Palabras clave: Situación aleatoria, probabilidad, espacio muestral, suceso aleatorio.

Referencias

Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística. Grupo de Investigación en Educación Estadística*. Departamento de Didáctica de la Matemática Universidad de Granada. Granada, España. Recuperado el 7 de diciembre de 2011 desde <http://www.ugr.es/~batanero/>

Batanero, C. (2001). La aleatoriedad, sus significados e implicaciones educativas. En *Actas de las X Jornadas sobre el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas* (pp. 119-130). Zaragoza: ICE. Recuperado el 7 de diciembre de 2011 desde <http://www.ugr.es/~batanero/>

Batanero, C. y Serrano, L. (1995). *Aleatoriedad, sus significados e implicaciones educativas* . Uno, 15-28. Recuperado el 7 de diciembre de 2011 desde <http://www.ugr.es/~batanero/>

Osorio, A (2011). *Estadística (ABP)*. Oficina de publicaciones de la Pontificia Universidad Católica del Perú



Haciendo Matemática con *Mathematica*

Mariano González Ulloa
Pontificia Universidad Católica del Perú
mgonzal@pucp.edu.pe

Resumen

Mathematica es un software que permite combinar cálculo simbólico, numérico, gráficos, videos y sonidos de manera interactiva. Además es un potente lenguaje de programación, todo esto lo convierte en un sistema muy útil en la solución de múltiples problemas de matemáticas, aplicaciones de la Matemática en diferentes áreas como Ingeniería, Economía, Computación, Biología, Física, Química, Educación, Arte, Diseño, etc. y sobre todo en investigación.

En el taller se desarrollará ejemplos de diferentes clases, a través de los cuales se mostrará las funciones fundamentales de Mathematica (v.8.0.0) y la manera como usarlas. Desde un cálculo simple como hallar el valor de una función (como una simple calculadora), hasta encontrar la solución de un sistema de ecuaciones polinómicas en varias variables, pasando por pequeñas secuencias de Geometría Dinámica, gráficas y animaciones de diferentes objetos matemáticos; y la elaboración de pequeños programas. Al mismo tiempo se mostrará la elaboración de documentos interactivos que facilitan la presentación de conceptos y resultados.

Palabras clave: Mathematica, programas, Geometría Dinámica, sistema interactivo.

Referencias

Wolfram, (2010) Mathematica 8.

<http://www.wolfram.com/mathematica/>

<http://www.wolfram.com/broadcast/screencasts/handsonstartspanish/>

<http://www.wolfram.com/broadcast/screencasts/jonm/ap>

[pin60/](#)

<http://www.wolfram.com/broadcast/>

[http://www.eduinnova.es/monografias09/ene2010/MATH
EMATICA.pdf](http://www.eduinnova.es/monografias09/ene2010/MATHEMATICA.pdf)



Técnicas de evaluación en matemática

Elizabeth Milagro Advíncula Clemente
Pontificia Universidad Católica del Perú - Perú
eadvincula@pucp.edu.pe

Carolina Rita Reaño Paredes
Pontificia Universidad Católica del Perú - Perú
creano@pucp.edu.pe

Resumen

En este taller se analizarán los factores involucrados en la evaluación del aprendizaje en matemáticas, en particular. Se revisarán técnicas de evaluación cuantitativa y cualitativa que permiten identificar, estimular, predecir y orientar el comportamiento de los alumnos, y tomar decisiones sobre las estrategias de enseñanza utilizadas en el aula.

Las técnicas e instrumentos de evaluación que revisaremos son los que se vienen utilizando en la educación básica y superior en diversas instituciones. Entre las técnicas de evaluación cualitativa revisaremos taxonomías y rúbricas en matemática. Y entre las técnicas de evaluación cuantitativa revisaremos pruebas de opciones múltiples, evaluando los set de preguntas a través de los coeficientes de dificultad y discriminación.

Al finalizar este taller, los participantes aplicarán los conocimientos adquiridos para planificar y diseñar instrumentos de evaluación, que les permitan identificar el avance de sus estudiantes respecto a los contenidos trabajados. Específicamente, aplicarán las técnicas adquiridas para diseñar

rúbricas que permitan evaluar habilidades matemáticas y pruebas de opciones múltiples que incluyan un set de preguntas validadas previamente mediante los coeficientes de dificultad y discriminación.

Este taller está dirigido preferentemente a profesores de nivel secundario y superior.

Palabras clave: evaluación cualitativa, evaluación cuantitativa, pruebas de opciones múltiples, índices, taxonomías, rúbricas.

Referencias

- Alves, E. & Acevedo, R. (2000). *La evaluación cualitativa. Orientación para la práctica en Aula*. Valencia: Cerined.
- Cortada De Kohan, Nuria. (1999). *Teorías Psicométricas y Construcción de Tests*. Buenos Aires. Lugar Editorial.
- Delgado, Kenneth. (1996). *Evaluación y Calidad de la Educación*. Bogotá. Coop. Editorial Magisterio.
- Emslie, J. (2002): *Using Statistical Criteria to Improve Classroom Multiple-Choice Tests*. Toronto.
- Flórez, R. (2003). *Evaluación pedagógica y cognición. Colombia: Serie McGraw-Hill*.
- Godino, J. et al (2004). *Didáctica de las Matemáticas para maestros. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada*. Recuperado el 05 de diciembre, de:
<http://www.ugr.es/local/jgodino/>
- Haladyna, J. et al (1993). Preparación de preguntas de opciones múltiples para medir el aprendizaje de los estudiantes. *OEI-Revista Iberoamericana de Educación* (ISSN: 1681-5653). Recuperado el 04 de agosto, de:
<http://www.rieoei.org/deloslectores/267Haladyna.PDF>
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principles and Standards for school mathematics. Reston. NCTM.

Publicado en castellano: *Principios y estándares para las matemáticas escolares*. Sevilla.: S.A.E.M. Thales, 2000.

Rubistar, herramienta para construir matrices de valoración. Recuperado el 05 de diciembre, de 2011 de: <http://www.eduteka.org/Rubistar.php3>

Rubistar. *Crea esquemas para tu proyecto de actividades de aprendizaje*. Recuperado el 05 de diciembre de 2011, de: <http://rubistar.4teachers.org/index.php>

Tristán, A. y Molgado, D. (2006). *Compendio de taxonomías. Clasificaciones para los aprendizajes de los dominios educativos*. México: Instituto de Evaluación e Ingeniería Avanzada S.C.

Tyler, A. (1959). *Tests and Measurments*. NY, Prentice Hall



Taller de resolución y elaboración de problemas no rutinarios de matemáticas (olimpiadas)

Emilio Gonzaga

Comisión de Olimpiadas de la Sociedad Matemática Peruana – Perú
egonzag@pucp.edu.pe

Jorge Tipe

Comisión de Olimpiadas de la Sociedad Matemática Peruana – Perú
jorgetipe@gmail.com

John Cuya

Comisión de Olimpiadas de la Sociedad Matemática Peruana, Perú
johncmasb@gmail.com

Resumen

El taller, orientado fundamentalmente a profesores de Educación Secundaria, tiene por objetivo contribuir a la formación matemática de los participantes a partir de reflexiones individuales y en grupo sobre la resolución y elaboración de problemas no rutinarios de matemáticas, de acuerdo a la

siguiente modalidad: en base al enunciado de un problema no rutinario, se presentan fichas de trabajos individual y grupal, con versiones sencillas y de dificultad graduada del problema, para ser resuelta por los participantes bajo la asesoría de los profesores del taller; luego, se pide la exposición de los trabajos grupales, se hace el cierre del problema, explicando puntos importantes no contemplados por los grupos, integrando las ideas presentadas y solicitando sugerencias de generalización y/o modificación del enunciado inicial. Esto se repite con cada uno de los problemas presentados.

Palabras clave: Problemas no rutinarios, resolución y elaboración de problemas

Referencias

Tipe Villanueva, J., Espinoza Choquepura, C. & Cuya Barrios, J. (2011). *VII Olimpiada Escolar de Matemáticas*. Editorial Lumbreras, Lima, Perú.



Las justificaciones en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: experiencias con la divisibilidad

Estela Vallejo Vargas
Pontificia Universidad Católica del Perú
e.vallejo@pucp.edu.pe

Cristina La Plata de la Cruz
Pontificia Universidad Católica del Perú
cristina.laplata@pucp.edu.pe

Resumen

El propósito de este taller es mostrar a los profesores de educación primaria o secundaria – en ejercicio o en formación – las diferentes formas de inclusión de las justificaciones en sus clases de matemática y motivarlos a que las incluyan en su práctica docente, particularmente en el tema divisibilidad. En

interacción con los participantes se hará precisiones sobre los términos justificación, argumentación y demostración en matemática; se delimitarán los términos que se emplearán a lo largo del taller; se presentarán ejemplos de cuestiones y juegos especialmente diseñados y/o seleccionados relacionados con la divisibilidad, que involucran a las justificaciones y, que deberán ser desarrollados por los profesores participantes, ya sea en forma individual o grupal, con el asesoramiento de las conductoras del taller; finalmente se exhibirán los resultados previamente obtenidos de análisis realizados con la finalidad de mostrar la relevancia actual que se le da a las justificaciones en el Diseño Curricular Nacional (DCN) de la educación básica regular de Perú y en algunos textos que se usan en la secundaria en nuestro país.

Palabras clave: argumentación, justificación, demostración, divisibilidad.

Referencias

- Diseño Curricular Nacional de la Educación Básica Regular de Perú (2009).
- Harel, G. y Sowder, L. (1998). Students' proof schemes: Results from exploratory studies. En: Dubinski, E.; Schoenfeld, A. y Kaput, J. (Eds), *Research on Collegiate Mathematics Education*, vol. III, 234-283. American Mathematical Society, Providence, USA.
- Ibañez, M. (2001). *Aspectos cognitivos del aprendizaje de la demostración matemática en alumnos de primer curso de bachillerato*. Tesis doctoral. Universidad de Valladolid. Valladolid, España.
- Martínez, A. (2002). La demostración en Matemática. Una aproximación epistemológica y didáctica. En M. F. Moreno, F. Gil, M. Socas y J. D. Godino (Eds.), *Actas del V Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática*, 27 – 43. Universidad de Almería.

Souza, E. (2007). *Argumentação e prova no ensino medio: Análise de uma coleção didática de matemática*. Tesis de Maestría. Pontificia Universidad Católica de São Paulo. Brasil.



Discretizacion de regiones del plano

Mariano González Ulloa
PUCP-Perú
mgonzal@pucp.edu.pe

Roy Sánchez Gutiérrez
PUCP-Perú
rwsanche@pucp.edu.pe

Resumen

En el taller se expone el procedimiento para particionar una región del plano mediante el algoritmo de triangulación de Delaunay, su implementación en Matlab y finalmente algunas aplicaciones de este proceso. Geométricamente significa la partición de una región del plano a partir de un número muy grande pero finito de puntos (una nube de puntos). Con dichos puntos se construye triángulos con una característica particular: que cada triángulo de la partición “tienda” hacia un triángulo equilátero. Esto se consigue cuando la circunferencia circunscrita a cada triángulo no contiene vértices de los triángulos contiguos (condición de Delaunay). Esta condición asegura que los ángulos interiores de los triángulos son lo más grandes posible. Esta forma de particionar una región plana tiene aplicaciones en la interpolación de datos, en la construcción de gráficas de superficies tridimensionales, como base en el método de elementos finitos para resolver ecuaciones diferenciales parciales, etc.

Una triangulación de Delaunay se puede caracterizar de la siguiente manera:

Sea $P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$ un conjunto de puntos en el plano, una triangulación de Delaunay de P satisface las siguientes propiedades:

- Tres puntos p_i, p_j y p_k de P son vértices de la misma cara de la triangulación de Delaunay de P , si y solo si, el círculo que pasa por los puntos p_i, p_j y p_k no contiene puntos de P en su interior
- Dos puntos p_i y p_j pertenecientes a P forman un lado de la Triangulación de Delaunay de P , si y solamente si, existe un círculo que contiene a p_i y p_j en su circunferencia y no contiene en su interior ningún punto de P .

Palabras clave: Discretización, triángulos, circunferencia circunscrita, evaluación de funciones.

Referencias

Barber, C. B., D.P. Dobkin, and H.T. Huhdanpaa, The Quickhull Algorithm for Convex Hulls, ACM Transactions on Mathematical Software, Vol. 22, No. 4, Dec. 1996, p. 469-483.

Gockenbach Mark. Understanding and Implementing the Finite Element Method. SIAM, Michigan Technological University, 2006. Los códigos en Matlab en <http://www.math.mtu.edu/msgocken/fembook>

Per-Olof Persson and Gilbert Strang. A simple mesh generator in Matlab. SIAM Review: 46: 329-345, 2004, <http://math.mit.edu/persson/mesh>

Su Peter and Robert L. Drysdale. A comparison of sequential Delaunay *Triangulation algoritms*. Páginas 61-70. Vancouver Canada 1995.

Stanoyevitch A. *Introduction to Numerical Ordinary and Partial Diferential Equations using Matlab*. Wiley Interscience. New Jersey 2005.

The MathWorks, *User's Guide: Partial Differential Equation, Toolbox*. USA 2002.

Aprendiendo cálculo de funciones reales con apoyo de derive 6.0

Nélida Medina García
Pontificia Universidad Católica del Perú – Perú
nmedina@pucp.edu.pe

Miguel Gonzaga Ramírez
Pontificia Universidad Católica del Perú – Perú
mgonzag@pucp.edu.pe

Resumen

Los objetos matemáticos no son directamente accesibles a la percepción, por consiguiente se hace necesaria una representación de ellos. Una herramienta didáctica de apoyo para desarrollar en forma eficiente el proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática en sus distintos niveles es usar un software matemático. Hemos elegido el programa matemático DERIVE por ser de fácil uso y por sus aplicaciones en la obtención de gráficas en dos y tres dimensiones, en la resolución de ecuaciones y en las aplicaciones al cálculo diferencial e integral facilitando la conversión entre los registros gráfico, tabular, algebraico y simbólico de un objeto matemático.

Los objetivos generales del Taller son: Reforzar y potenciar el aspecto cognitivo de los participantes dando énfasis a la rigurosidad de los conceptos y sus propiedades, al análisis e interpretación de resultados tanto teóricos como prácticos; Afianzar el aspecto metodológico, fomentando el empleo de las técnicas de información y comunicación aplicadas a la enseñanza de algunos temas del cálculo diferencial e integral de funciones reales, profundizando su análisis y desarrollando diversas aplicaciones con apoyo del Software matemático DERIVE 6.0.

Con apoyo de DERIVE 6.0 el participante: Visualizará sucesiones reales en las formas gráfica y tabular, analizará la convergencia de sucesiones definidas en forma explícita y en forma recursiva y en el caso de sucesiones convergentes, calculará su límite y comprobará su resultado usando la definición; Graficará, hallará el dominio y rango de una función real dada; Hallará y graficará

extensiones pares, impares, asíntotas de una función dada; Analizará gráfica y analíticamente la continuidad, monotonía, concavidad, puntos críticos, valores extremos de una función real de variable real dada; Estudiará gráfica y analíticamente el movimiento rectilíneo de una partícula, dada su función de posición; Calculará límites, derivadas, integrales de funciones reales de variable real dadas, interpretando y aplicando los Teoremas Fundamentales del Cálculo; Obtendrá Polinomios de Taylor de distintos grados de una función dada alrededor de un punto dado de abscisa, graficará en un mismo plano coordenado la función y sus Polinomios de Taylor remarcando su comportamiento alrededor de y usará dichos Polinomios para aproximar valores de la función dada cerca de a y estimará integrales definidas de funciones continuas a las cuales no se puede aplicar el Segundo Teorema Fundamental del Cálculo; Resolverá ecuaciones algebraicas y ecuaciones trascendentes; Graficará regiones planas limitadas por las gráficas de dos o más funciones reales y calculará su área.

Palabras clave: Funciones, sucesiones, límites, derivadas, integrales.

Referencias

Stewart, J. (2002). Cálculo: Trascendentes Tempranas. Thomson Learning. <http://derive.en.softonic.com//>



Mathematica: pasando de las ideas a los resultados

Mg. Luis Alberto Mayta Chua.
Pontificia Universidad Católica del Perú
lmayta@pucp.pe

Mg. Alfredo Velásquez.
Pontificia Universidad Católica del Perú
avelasquezf@pucp.edu.pe

Resumen

De acuerdo con Salazar (2009), Marioti (2002), en los últimos años la informática ha tenido un crecimiento notable y se ha introducido en la enseñanza para dar a los alumnos una formación más sólida utilizando esta como herramienta didáctica. Las aplicaciones didácticas normalmente consisten en programas diseñados especialmente con esta única finalidad y dedicados al estudio de un tema concreto. Actualmente se utilizan software, en la enseñanza universitaria y no universitaria, aprovechando su potencial a la hora de introducir al alumno en una diversidad de temas, y considerando que el conocimiento de tales herramientas es de utilidad para realizar estudios superiores o integrarse en el mundo laboral a un cierto nivel. Este taller pretende presentar la potencia y versatilidad del Software Mathematica y algunas de sus nuevas y atractivas funcionalidades. Todo esto se realizara a través de ejemplos simples a ejemplos más elaborados. La jornada se desarrollara en dos sesiones diferenciadas. En la primera sesión tendremos un desarrollo descriptivo de la herramienta y de las innovaciones incorporadas en la última versión del software, acompañado de ejemplos guiados donde podremos ir familiarizándonos con el software e ir comprobando por sí mismo las funcionalidades de Mathematica para el tratamiento de datos. En la segunda sesión el asistente podrá realizar animaciones y presentaciones útiles para la enseñanza del Cálculo diferencial. El taller está dirigido a profesores de enseñanza media y superior, sería recomendable más no

indispensable que los participantes tuvieran experiencia con alguna de las versiones de Mathematica u otros software.

Palabras clave: Mathematica, animaciones, enseñanza.

Referencias

Mathematica navigator: *graphics and methods of applied mathematics* Ruskeepä08ä08.

The Mathematica book Wolfram, Stephen (1996). *An introduction to programming with mathematica* Gaylord, Richard J. Kamin, Samuel N.; Wellin, Paul R. 1996.

Salazar, J. V. F. (2009). *Gênese Instrumental na interação com Cabri 3D: um estudo de Transformações Geométricas no Espaço*. Tesis (Doctorado en Educación Matemática), Pontificia Universidad Católica de São Paulo, Brasil.

Mariotti A. (2002) Technological advances in mathematics learning In: *Handbook of International Research in Mathematics Education*. Lynn English (ed.) (ch..27, pp.695-723) Mahwah NJ: Lawrence Erlbaum



Lógica y Geometría dinámica: su articulación para aprender a demostrar

Carmen Samper

Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá – Colombia

carmensamper@gmail.com

Patricia Perry

Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá – Colombia

pperry@yahoo.com.mx

Óscar Molina

Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá – Colombia

ojmolina@pedagogica.edu.co

Armando Echeverry

Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá – Colombia

aecheverri@pedagogica.edu.co

Leonor Camargo

Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá - Colombia

lcamargo@pedagogica.edu.co

Resumen

En la actualidad se percibe más claramente la problemática compleja en la que está inmersa la construcción de demostraciones por parte de estudiantes de básica secundaria y universidad. Un aspecto que ha sido objeto de discusión entre los investigadores que se han preocupado por los procesos de enseñanza y aprendizaje de la demostración es el papel de la lógica matemática en ellos. Específicamente, varios estudios (e.g., Epp, 2003; Selden y Selden, 2009) se han ocupado de determinar cuáles son los temas que se deben incluir y los énfasis que se deben hacer en cursos cuya intención es apoyar a los estudiantes en su transición desde la matemática enfocada en lo procedimental a aquella en la que la demostración juega un papel crucial. A ese respecto, la necesidad del estudio de la lógica matemática ha sido un asunto polémico.

Por otro lado, se reconoce ampliamente el potencial de la geometría dinámica para apoyar el aprendizaje de la demostración (Bartolini y Mariotti, 2008). Su uso para resolver

tareas que buscan favorecer actividades matemáticas tales como la producción de conjeturas, el razonamiento argumentativo y la vinculación de éste con la producción de demostraciones matemáticas, apoya la participación real de los estudiantes en la actividad demostrativa.

El objetivo del cursillo es sensibilizar a los asistentes, profesores de secundaria y universitarios, con respecto al papel de la lógica matemática en el aprendizaje y la enseñanza de la demostración y de asuntos problemáticos asociados a ella que se evidencian en el desempeño de los estudiantes cuando construyen demostraciones en geometría plana. Proponemos a los asistentes desarrollar algunos problemas que ejemplifican las estrategias didácticas con las que buscamos apoyar el aprendizaje de la demostración, en las que la geometría dinámica juega un papel importante para abordar problemáticas asociadas a la lógica matemática.

Palabras clave: lógica matemática, geometría dinámica, aprender a demostrar

Referencias

- Bartolini Bussi, M.G. y Mariotti, M.A. (2008). Semiotic mediation in the mathematics classroom: *Artifacts and signs after a Vygotskian perspective*. En L.D. English (Ed.), *Handbook of international research in mathematics education* (pp. 746-783). New York: Routledge.
- Durand-Guerrier, V. (2003). Which notion of implication is the right one? From logical considerations to a didactic perspective. *Educational Studies in Mathematics*, 53(1), 5-34.
- Epp, S.S. (2003). The role of logic in teaching proof. *American Mathematical Monthly*, 110 (10), 886-899.
- Jones, K. (2000). Providing a foundation for deductive reasoning: Students' interpretation when using dynamic geometry software and their evolving mathematical explanations. *Educational Studies in Mathematics*, 44(1-3), 55-85.

- Olivero, F. (2002). *The proving process within a dynamic geometry environment*. Tesis doctoral no publicada. University of Bristol, Graduate School of Education, UK.
- Perry, P., Camargo, L., Samper, C. y Rojas, C. (2006). *Actividad demostrativa en la formación inicial del profesor de matemáticas*. Bogotá: Fondo Editorial de Universidad Pedagógica Nacional.
- Samper, C., Perry, P., Echeverry, A. y Molina, Ó. (2008). *Aprendizaje de la demostración en geometría euclidiana con el apoyo de un programa de geometría dinámica*. Reporte de investigación no publicado. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá.
- Selden, J. y Selden, A. (2009). Understanding the proof construction process. En F.L. Lin, F.J. Hsieh, G. Hanna y M. de Villiers (Eds.), *Proceedings of the ICMI Study 19 Conference: Proof and proving in mathematics education* (vol. 2, pp. 196-201). Taipei: National Taiwan Normal University.



REPORTES DE INVESTIGACIÓN

Uma análise semiótica do estudo da reta no espaço em Geometria Analítica

Cintia Rosa da Silva

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo-Brasil

cintiarosa@gmail.com

Saddo Ag Almouloud

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo-Brasil

saddoag@gmail.com

Resumo

Essa comunicação tem por objetivo apresentar uma análise do objeto matemático Reta no Espaço Tridimensional em Geometria Analítica por meio da semiótica de Charles Sanders Peirce. A semiótica de Peirce (1965a, 1965b, 1965c, 1980, 2003) procura descrever e classificar todos os signos admissíveis e se propõe a analisar e descrever, basicamente, a representação dos objetos, dos processos e dos phanerons, por meio de classes organizadas e de categorias, por exemplo, os signos envolvidos no estudo da Reta no espaço em Geometria Analítica, a equação geral e paramétrica da Reta, ou ainda, a representação gráfica de uma Reta num gráfico tridimensional e entre outros signos. Para Peirce (2003, p. 46) “um signo, ou representâmen, é aquilo que, sob certo aspecto ou modo, representa algo para alguém”. Essa pesquisa é de cunho bibliográfico com procedimentos de análise qualitativa. Para dar conta disso, limita-se a um estudo do signo e das três tricotomias peircianas de maior relevância: signo em relação ao signo, signo em relação ao objeto e signo em relação ao interpretante. Com essa pesquisa, conclui-se que a semiótica de Peirce descreve e classifica todos os signos de Reta no Espaço, bem como analisa e descreve a representação de seus objetos, de seus processos e dos seus fenômenos, por meio de classes e categorias.

Palavras chave: Reta, Geometria Analítica Espacial, Semiótica Peirceana.

Referências

- Haguette, T. M. F. (2005). *Metodologias Qualitativas na Sociologia*. Petrópolis: Vozes.
- Peirce, C. S. & Frege, G. (1980). *Escritos coligidos*. 2 ed. São Paulo: Abril Cultural.
- Peirce, C. S. (1972). *Semiótica e filosofia*. São Paulo: Cultrix.
- Peirce, C. S. (2003). *Semiótica*. 3. ed. São Paulo: Perspectiva.
- Peirce, C. S. (1965a). *Collected papers of Charles Sanders Peirce*. Cambridge, Mass: Belknap Press of Harvard University Press. V. 1-2.
- Peirce, C. S. (1965b). *Collected papers of Charles Sanders Peirce*. Cambridge, Mass: Belknap Press of Harvard University Press. V. 3-4.
- Peirce, C. S. (1965c). *Collected papers of Charles Sanders Peirce*. Cambridge, Mass: Belknap Press of Harvard University Press. V. 5-6.
- Rauen, F. J. (2006). *Roteiros de pesquisa*. Rio do Sul: Nova Era.
- Santaella, L. (2001). *Matrizes da Linguagem e Pensamento: sonora, visual, verbal, aplicações na hipermídia*. São Paulo: Iluminuras.



Un estudio, desde el enfoque lógico semiótico, de las dificultades de alumnos del tercer año de secundaria en relación a los polinomios

Ana Karina Delgado Bolivar
Pontificia Unviersidad Católica del Perú
delgado.ak@pucp.edu.pe

Elizabeth Milagro Advíncula Clemente
Pontificia Unviersidad Católica del Perú
eadvincula@pucp.edu.pe

Resumen

En nuestra actividad pedagógica observamos que nuestros alumnos evidencian dificultades y errores en el aprendizaje de las matemáticas, cuyas causas, muchas veces, no son conocidas o estudiadas. Sin embargo, conocer la naturaleza de los errores que cometen nuestros alumnos, nos permitirá diseñar estrategias que provean al alumno de herramientas para superar dichos errores y acceder al nuevo conocimiento matemático.

En este reporte de investigación se presenta las dificultades y los errores que cometen los alumnos del tercer año de secundaria, de una institución educativa pública, al realizar operaciones de adición, sustracción y multiplicación de polinomios pues el objetivo de este trabajo fue clasificar, analizar y determinar las causas que originaron dichos errores.

Cabe mencionar a Socas (1997), quien manifiesta que es importante que un profesor tenga conocimiento sobre los errores frecuentes de sus alumnos al realizar operaciones de Matemática, porque así tendría información sobre los procedimientos que usan sus alumnos al resolver ejercicios. Socas (2007) aborda las dificultades y los errores que se cometen en la construcción del lenguaje algebraico, utilizando el Enfoque Lógico Semiótico, y elabora dos modelos de competencia, formal y cognitivo, para interpretar los fenómenos de estudio en educación matemática.

En esta investigación se analizan los errores tomando el Modelo

de Competencia Cognitivo a través de dos componentes: dificultades y errores, y estadios de desarrollo.

La metodología utilizada en la investigación fue de tipo cualitativa, cuyos instrumentos fueron: cuestionarios, guías de repaso y entrevistas. Los cuestionarios se aplicaron a 34 alumnos y las preguntas fueron abiertas, lo que permitió conocer los procedimientos algebraicos utilizados por los alumnos. La entrevista permitió ubicar la comprensión de los alumnos en dos estadios de desarrollo: semiótico, donde el alumno presenta ausencia de errores con origen en la aritmética; y estructural, donde el alumno presenta ausencia de errores de procedimiento.

Finalmente, podemos decir que la clasificación de errores elaborada por Socas (1997) se encuentra vigente pues en esta investigación se encontró que los alumnos evidencian errores de necesidad de clausura, cuyo origen está en la necesidad que tiene el alumno de cerrar un enunciado incompleto; errores del álgebra con origen en la aritmética, cuya causa está en el uso inadecuado de la ley de signos de la multiplicación o en las dificultades de las operaciones con fracciones; y errores de procedimiento, cuyo origen está en el uso inadecuado de la propiedad de linealidad.

Palabras clave: Dificultades, errores, polinomios, enfoque lógico semiótico.

Referencias

- Socas, M. M. (1997). *Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las matemáticas en la educación secundaria*. Recuperado el 18 de junio de 2010, de:
cumbia.ath.cx:591/pna/Archivos/SocasM97-2532.PDF
- Socas, M.M. (2007). Dificultades y errores en el aprendizaje de las matemáticas. Análisis desde el Enfoque Lógico Semiótico. *Investigación en Educación Matemática XI, Séptimo Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM)*, 19-52



Análisis del tratamiento del álgebra en el primer año de secundaria: su correspondencia con los procesos de algebrización y modelización

Myrian Luz Ricaldi Echevarria
Colegio SS.CC Recoleta - Perú
myrianluz@hotmail.com

Resumen

El presente reporte de investigación analiza el tratamiento que se da al álgebra en el primer año de secundaria.

La investigación es de tipo cualitativo y utiliza como marco teórico fundamental la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD), además de algunos aportes del Enfoque Ontosemiótico para el análisis de la idoneidad didáctica del proceso de estudio. El estudio fue realizado con 63 estudiantes del primer año de secundaria de un colegio privado en la ciudad de Lima.

La investigación describe y analiza las diferentes organizaciones matemáticas y didácticas presentes en libros de textos y programas curriculares, además de incluir una entrevista estructurada a los docentes sobre su práctica pedagógica.

En este contexto, la investigación describe y analiza si el tratamiento del álgebra en el primer año de secundaria corresponde a un proceso de algebrización y si la modelización está presente en el proceso de instrucción estudiado. Además, pretende mostrar que el álgebra puede surgir como instrumento para modelizar y resolver situaciones específicas de complejidad creciente. Luego de este análisis, se propone un modelo didáctico alternativo en el que se considerará la introducción de los temas algebraicos a través de tipos de problemas.

La problemática detectada es que los contenidos se presentan aislados, mayormente se utilizan técnicas algorítmicas y existe sólo interés por el manejo tecnológico puntual, perdiéndose la oportunidad de aprovechar las situaciones que amplíen el conocimiento.

Palabras clave: teoría antropológica de lo didáctico (TAD), álgebra, modelización.

Referencias

Bolea, P. (2003). *El proceso de algebrización de organizaciones matemáticas escolares*. Tesis doctoral. Zaragoza: Universidad de Zaragoza.

Bolea, P.; Bosch, M. & Gascón, J. (2001). La transposición didáctica de organizaciones matemáticas en proceso de algebrización. El caso de la proporcionalidad. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 21(3), 247-304.

Gascón, J. (1993). Desarrollo del conocimiento matemático y análisis didáctico: Del patrón análisis síntesis a la génesis del lenguaje algebraico. En *Recherches en didactique des mathematiques*, 13(3), 295-332.



Idoneidad didáctica de un proceso de instrucción sobre problemas de programación lineal, en estudiantes del quinto grado de educación secundaria

Milton Santiago Matildo Olivos
I.E Peruano Japonés La Victoria- Perú
m.matildo@pucp.pe

Resumen

El tema de programación lineal es tratado en los textos de educación secundaria de manera mecánica. Se resuelven los problemas siguiendo una “receta” que impide el análisis y comprensión de los problemas.

La presente investigación tiene por objetivo principal Diseñar y analizar un proceso de instrucción que permita a los estudiantes

del quinto grado de Educación Secundaria resolver comprensivamente problemas de programación lineal.

El marco teórico utilizado es el Enfoque Ontosemiótico de la cognición e Instrucción matemática (EOS). Este marco teórico permitirá diseñar un proceso de estudio teniendo en cuenta el significado de referencia que determina el significado institucional pretendido y efectivamente implementado. Además se analiza la idoneidad didáctica del proceso de estudio efectivamente.

El proceso de instrucción fue diseñado teniendo en cuenta las idoneidades didácticas, y las dificultades encontradas en los textos de educación secundaria. Se diseñaron ocho actividades que buscaron analizar y profundizar la comprensión de problemas de programación lineal. Se utilizó el software de Geogebra para obtener una alta idoneidad didáctica y ampliar el campo de problemas de programación lineal.

Las actividades diseñadas permitieron una mejor comprensión de los problemas de programación lineal y el software de Geogebra permitió ampliar el campo de problemas de programación lineal, al resolver situaciones en donde las coordenadas no sean enteras, dando solución al problema en forma gráfica.

Palabras clave: Idoneidad didáctica, diseño educativo, Programación lineal, Geogebra.

Referencias

- Godino, J Batanero, C. y Font, V. (2008). Un enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la Instrucción matemática. *The International Joournal on Mathematics Education*, 127 - 135.
- Godino, J. D., Contreras, A y Font, V. (2006). Análisis de procesos de Instrucción basado en el enfoque ontológico - semiótico de la cognición matemática. *Rechens en Didactiques des Mathematiques*, 26 (1), 39 - 88.

Godino, J. (2011) Indicadores de la Idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *XIII CIAEM, - IACME*. Recife, Brasil.

Juan Diaz Godino, Belisa Bencomo, Vicenc Font y Miguel R. Wilhelmi. (2006). Análisis y valoración de la Idoneidad Didáctica de Procesos de Estudio de la Matemáticas. *Paradigma*, 27 (2), 221 - 252.



Rutas de acceso a la generalización como estrategia de resolución de problemas utilizada por estudiantes de 13 años

Silvia Susana García Benavides
Colegio Gimnasio Moderno - Colombia
susanagarcia@gimnasiomoderno.edu.co

Resumen

La presente investigación partiendo de la consulta de 78 documentos entre libros, reportes de investigación, tesis de grado de doctorado y artículos de revistas referentes a la noción de problema, resolución de problemas, estrategias de resolución de problemas, patrones, generalización matemática, psicología, lenguaje algebraico y modelos de investigación cualitativa, determina el estado de investigaciones realizadas referentes a Resolución de problemas y a la generalización, encontrando que el estudio de patrones y de estrategias de solución como tal, empieza a considerarse parte integral del trabajo en la clase de matemáticas en currículos internacionales apenas en la última década.

Atendiendo a este resultado, mediante la metodología Estudio de Caso y haciendo uso de un formato de selección de estudiantes por parte de profesores, la subprueba matrices del test Wisc IV, un cuadernillo de trabajo que incluyó seis problemas de generalización lineal y entrevistas clínicas realizadas a cada

participante, como instrumentos de recolección de la información, se describen las rutas por las cuales cinco estudiantes del grado sexto del Colegio Gimnasio Moderno con edades promedio de 13 años, acceden a la generalización como estrategia de resolución de problemas.

Dos de las principales conclusiones obtenidas fueron:

- 1) De las catorce rutas diferentes consideradas, las más utilizadas incluyeron la elaboración de una conjetura acerca de las relaciones entre las partes, la descripción de las relaciones observadas, la escritura con palabras y símbolos de la conjetura observada y la no verificación de la conjetura o verificación mediante un término cercano, validándose, lo señalado por Hernández (2002) “la verificación es omitida en la mayor parte de las resoluciones de problemas que proponen la construcción de una generalización”.
- 2) El mayor número de rutas que conducen a la generalización sin incluir el uso del lenguaje algebraico (6/14), respecto al número de rutas que incluyen el uso de lenguaje algebraico (1/14), se confirman los resultados de la investigación de Trujillo, Castro y Molina (2008), quienes expresan que existe mayor facilidad en la descripción de un patrón en su forma verbal, respecto a su forma algebraica.

Palabras clave: Matemáticas, resolución de problemas, generalización.

Referencias

- Butto, C., Rojano T. (2004), *Introducción temprana al pensamiento algebraico: Un abordaje basado en la geometría*, México, Santillana.
- Cañadas, M. C., Castro E. y Castro, E. (2008). *Patrones, generalización y estrategias inductivas de estudiantes de 3º y 4º de Educación Secundaria Obligatoria en el problema de las baldosas*. PNA, 2(3), 137-151.
- Grupo Azarquiel. (1991). *Ideas y actividades para enseñar Álgebra*. Madrid: Síntesi

Mason, J., Graham, A., Pimm, D. & Gowar, N. (1999). *Rutas hacia el / Raíces del: Álgebra*. Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas* (XIX Reimp. 1995). México: Trillas.

Radford, L. (2010). *Layers of generality and types of generalization in pattern activities*. PNA, 4(2), 37-62.

Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical Problem Solving*. Academic Press, Inc. USA.



Concepções de professores da educação básica sobre variabilidade estatística

Diva Valério Novaes

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia e Pontifícia Universidade Católica São Paulo – Brasil

divavn@ig.com.br

Cileda Q. S. Coutinho

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia e Pontifícia Universidade Católica São Paulo - Brasil.

cileda@pucsp.com.br

Resumo

Este artigo apresenta parte dos resultados observados em pesquisa de doutorado financiada pela CAPES, cujo objetivo foi diagnosticar concepções didáticas e específicas associadas à percepção e consideração da variabilidade na análise estatística de dados em contexto escolar. A pertinência e relevância do tema é reforçada pela sua inclusão nos currículos de diversos países, particularmente no Brasil ao final da década de 90, sendo que pesquisas recentes indicam a pouca familiaridade dos professores com estes conteúdos. Fizemos um estudo de caso: dois professores de Matemática lecionando de 6º a 9º ano de escolaridade no Brasil. Os dados foram coletados em

observações realizadas ao longo de três anos, dos quais dois semestres não consecutivos foram dedicados ao trabalho em sala de aula desses professores. Nessa fase, após cada aula, discutiam-se os fenômenos didáticos observados com o grupo de participantes do projeto no qual a pesquisa se inseria, em características de grupo colaborativo. A análise desses dados foi feita à luz da Teoria das Concepções: uma concepção é a estrutura mental atribuída a um sujeito por um observador do seu comportamento e a aprendizagem é caracterizada pela mudança de uma concepção à outra. Nessa teoria, considera-se quatro componentes indissociáveis: um conjunto de problemas no qual a concepção tem significado; um conjunto de invariantes operatórios mobilizados na evolução da estratégia de resolução do problema; um sistema de representações utilizado pelo sujeito e uma estrutura de controle, constituída por invariantes operatórios que organizam as funções de validação local ou total da estratégia desenvolvida. Nessa pesquisa, o campo de problemas delimitado foi a análise de um conjunto de dados por meio da filosofia da Análise Exploratória de Dados. O quadro teórico completou-se pelo estudo de resultados de pesquisas nacionais e internacionais que buscaram não apenas compreender a constituição do pensamento estatístico como também as necessidades curriculares. Pudemos identificar concepções sobre os objetos estatísticos trabalhados e sobre os objetos relacionados aos saberes e práticas docentes mobilizados na elaboração e gestão de atividades, as quais designamos por “concepções didáticas”. Destacamos a influência das concepções didáticas sobre as específicas, que se materializa no fato de que algumas concepções de conteúdo, mobilizadas fora do domínio de validade pelos professores, não foram identificadas na observação dos seus alunos, permitindo inferir que as ações desencadeadas no grupo colaborativo no qual o trabalho foi desenvolvido foram eficazes na regulação da ação didática desses docentes.

Palavras chave: concepções, educação estatística, formação de professores.

Referências

- Franklin, C.; Kader, G.; Mewborn, D.; Moreno, J.; Peck, R.; Perry, M.; Scheaffer, R. *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A pre-K-12 curriculum framework*. Endorsed by the American Statistical Association in 2005. Alexandria (VA, USA), 2007.
- Balacheff, N. (2002). Cadre, registre et conception. *Les Cahiers du Laboratoire Leibniz*, Grenoble, n.58,p.2.
- Novaes D. V. (2011). *Concepções de Professoras da Educação Básica sobre Variabilidade Estatística*. Tese Doutorado em Educação Matemática, PUC-SP.
- Pfannkuch, M. (2008) Training Teachers To Develop Statistical Thinking. In: *The ICMI Study 18 and 2008 Iase Round Table Conference. Proceedings...* México: ICMI/IASE.



Prototipos etnomatemáticos andinos y el aprendizaje de la matemática en la educación intercultural bilingüe - Puno

Edgar Atamari Zapana
Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" - Perú
atamariedgar@yahoo.es

Resumen

El presente trabajo de investigación denominado "Prototipos etnomatemáticos andinos y el aprendizaje de la matemática en la Educación Intercultural Bilingüe - Puno", ha tenido como objetivo principal el de determinar la efectividad de la aplicación de los prototipos etnomatemáticos andinos en el aprendizaje de la aritmética y la geometría. Para el referido estudio se ha utilizado la metodología de investigación de diseño cuasi experimental, que funcionó con dos grupos: uno de control y dos experimentales, a partir de los cuales se llegó a probar la

hipótesis. Esta consistió en evidenciar, la efectividad de los prototipos etnomatemáticos andinos, en los logros del aprendizaje de la aritmética y la geometría. Apreciamos esto en el contraste de resultados de los promedios de notas de las pruebas de salida de los alumnos de los dos grupos experimentales con el promedio de notas de la prueba de salida de los alumnos del grupo de control, conforme a la prueba de hipótesis estadística de la distribución t de Student para la diferencia de dos promedios; respecto a “la yupana”, su valor calculado es de $t_c = 4.49$ con la lengua quechua, y con el idioma español es de $t_c = 3.96$; respecto al “zorro y la oveja”, con el idioma español, su valor calculado es de $t_c = 2.07$, siendo en ambos casos significativos a un nivel del 5% ($\alpha = 0.05$) de probabilidad. Además, de acuerdo a los resultados de la opinión de los estudiantes referente a la reafirmación de la identidad cultural, para el caso de “la yupana” y “el zorro y la oveja”, la totalidad de los alumnos de ambos grupos han manifestado estar “totalmente de acuerdo”. De esta forma los niños y niñas de las instituciones educativas, sujetos al experimento, han revalorado estos prototipos etnomatemáticos andinos, expresando en la práctica identificarse con lo suyo.

Palabras clave: Etnomatemática, Didáctica Intercultural, Yupana.

Referencias

- Bishop, A. (1999). *Enculturación Matemática*. Barcelona, España: Editorial Paidós.
- D’Ambrosio, U. (2002) *Etnomatemática* Elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte, Brasil: Autentica Editora.
- Lizarzaburu, A & zapata, G. (2001). *Pluriculturalidad y Aprendizaje de la Matemática en América Latina*. Madrid: Ediciones Morata.
- Schroeder, J. (1997). *Metodología para la Enseñanza de la Matemática en un País Pluricultural*. MED – GTZ. Lima.



Resolución de problemas: un estudio sobre las ecuaciones lineales desde la teoría de registros de Duval

Luz Milagros Azañero Távora
Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) - Perú
mazanero18@gmail.com

Resumen

El trabajo de investigación se basa en una situación que se presenta siempre en el área de la matemática, los alumnos generalmente muestran dificultades para lograr la comprensión de los problemas con ecuaciones lineales y realizar la traducción del lenguaje natural al lenguaje matemático. La presente experiencia se llevó a cabo con las alumnas de Primer Grado de Educación Secundaria del Colegio Parroquial Reina de la Paz de San Isidro. Se utilizaron como instrumentos una secuencia de problemas con dificultad graduada relacionados con ecuaciones lineales y una ficha de análisis que son un conjunto de preguntas que permiten identificar el uso de registros de representación semiótica de las alumnas.

Palabras clave: Resolución de problemas, Ecuaciones lineales, Registros de representación semiótica.

Referencias

- Arias, M. (2007). La resolución de problemas: enfoque y métodos para mejorar la educación matemática escolar. *Revista de Aprender Matemáticas*. 5-9. Lima, Perú.
- Artigue, M., Douady, R., Moreno, L., Gómez, P. (1998). *Ingeniería didáctica en educación matemática*. Grupo Editorial Iberoamérica, Bogotá, Colombia.
- Dias, S. (2010). *Aprendizagem em Matemática*. Papyrus Editora. Sao Paulo, Brasil.
- Duval, R. (2004). *Semiosis y Pensamiento Humano*. Grupo de Educación Matemática.

- D'Amore, B. (2006). *Didáctica de la Matemática*. Cooperativa Editorial Magisterio. Bogotá, Colombia.
- Font. V. (2003) *Matemáticas y Cosas. Una Mirada desde la Educación Matemática*.
<http://www.emis.de/journals/BAMV/conten/vol10/vfont.pdf>
- Luceño, J. (1999). *Resolución de problemas aritméticos en el aula*. Ediciones Aljibe. Málaga. España
- Perú, Ministerio de Educación (2009). *Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular*. Lima, Perú.
- Pólya, G. (1992). *Cómo plantear y resolver problemas*. Editorial Trillas. México D.F. México.



Identificación de las prácticas matemáticas de los profesores en ejercicio en relación a los conceptos de fracciones

Milagros Carrillo Yalán
Pontificia Universidad Católica del Perú
Milagros.carrillo@pucp.edu.pe

Resumen

Un contenido matemático de reconocida dificultad para su enseñanza es el de las fracciones. Muchos profesores en ejercicio del nivel primario construyen organizaciones matemáticas enfatizando en el concepto parte-todo y utilizando como única técnica el doble conteo de las partes, pero soslayan otros conceptos (medida, cociente, razón y operador, los cuales son indispensables para la resolución de otras situaciones en las que el objeto representado se escapa del patrón parte-todo) obstaculizando así la comprensión de las fracciones.

Palabras clave: Conceptos de Fracción, TAD, Praxología

Referencias

- Flores, R. (2010). *Significados asociados a la noción de fracción en la educación secundaria*. Tesis. México.
- Quiroz, E. y sagredo, M. (2009). *Matemática Quinto Grado de Educación Primaria*. Editorial Bruño Lima, Peru.
- Silva, M. (1997). *Sobre introdução do conceito de número fracionário*. Tesis Maestria. São Paulo. Brasil.
- Silva, M. (2005). *Investigando saberes de professores do ensino fundamental com enfoque em números fracionários para a quinta série*. Tesis doctoral. São Paulo. Brasil.



Concepções e conhecimentos geométricos de um grupo de alunos do primeiro ano de um curso de Matemática

Karla Aparecida Lovis
Universidade Estadual de Maringá - Brasil
karlalovis@hotmail.com

Valdeni Soliani Franco
Universidade Estadual de Maringá - Brasil
vsfranco@uem.br

Resumo

O presente estudo investigou as concepções e conhecimentos de geometria de um grupo de onze estudantes ingressantes no curso de Matemática de uma Universidade Pública, localizada no norte do estado do Paraná-Brasil. A escolha desse grupo se deu porque queríamos averiguar quais as concepções e conhecimentos que os alunos traziam da escola básica e do seu contexto social.

O estudo das concepções e conhecimentos de alunos e professores constitui uma forma de perceber como esses sujeitos organizam, interpretam e pensam sobre determinado assunto.

Ponte (1992, p. 1) destaca que “as concepções tem um natureza essencialmente cognitiva”, e que são indispensáveis, uma vez que estruturam o sentido que damos as coisas, e ao mesmo tempo são bloqueadoras, pois impedem novas situações ou certos problemas, “limitando nossas possibilidades de actuação e compreensão” (Ponte, 1992, p.1). As concepções são formadas num processo individual e social. Assim, as nossas concepções sobre geometria são influenciadas pelas experiências que vivenciamos e também pelos processos de socialização (Thompson, 1997).

Para atingirmos nosso objetivo propusemos um questionário com três perguntas abertas: a primeira era relacionada ao conteúdo de geometria euclidiana e as demais eram situações práticas na qual o aluno poderia responder usando seus conhecimentos geométricos ou as suas concepções sobre o que estava sendo indagado. Vale destacar que o questionário foi entregue para aproximadamente quarenta e cinco alunos e destes trinta e quatro não entregaram as respostas, apesar das inúmeras solicitações. O principal motivo alegado é que eles não compreendiam o que estava sendo perguntado. Na sequência, relatamos brevemente alguns resultados obtidos.

Na primeira questão perguntamos como eles encontrariam a distância de um ponto dado a uma reta. Esta pergunta tem uma resposta geométrica e para obtê-la basta tomar a perpendicular à reta que passa pelo ponto, e a resposta será o comprimento do segmento que tem como extremos o ponto dado e a interseção da reta com a perpendicular. Para essa questão, obtivemos oito alunos entre os onze, que responderam que para encontrar a distância usariam a fórmula descrita pela geometria analítica. Os demais alunos responderam que usariam projeção, mas não explicaram como a fariam. A resposta dos alunos evidencia a necessidade de uma resolução algébrica dos problemas geométricos. A necessidade de apresentar respostas algébricas também foi observada por Lovis (2009) em uma pesquisa com professores de matemática.

Na segunda questão indagamos como eles explicariam o fato de que quando estamos em uma estrada reta temos a impressão

que as laterais da estrada se encontram em um ponto mais distante aos nossos olhos. O objetivo dessa pergunta foi perceber quais os conhecimentos e concepções que os alunos tinham diante de um problema prático e se eles saberiam responder usando seus conhecimentos geométricos. Nenhuma das respostas dos alunos afirmava que as retas paralelas iriam se encontrar no infinito. Lembramos, que o que ocorre nesse caso é que estamos trabalhando com a Geometria Projetiva, e que nessa geometria não existem retas paralelas. Poderíamos então ficar satisfeitos, se não tivéssemos obtido justificativas insuficientes, tais como: “Não se encontram, pois se essas duas retas são paralelas quer dizer que elas tem todos os pontos diferentes. Se elas se encontrasse no infinito seriam perpendiculares”; e ainda “não, se elas são paralelas elas não formam ângulo, ou seja, elas não se encontram, só se forem a mesma reta”. Baseando-se nas respostas dos alunos, percebemos evidentes lacunas nos seus conhecimentos geométrico inclusive no conceito de retas paralelas.

Na última questão pedimos para os estudantes explicar porque ao observarmos o desaparecimento de um navio no mar, o casco parece sumir primeiro, depois o mastro e as velas. Nesta pergunta queríamos averiguar o conhecimento que os alunos possuíam da superfície de uma esfera, e se eles conseguiriam pensar sobre ela, em um problema prático. Apenas cinco alunos arriscaram uma resposta. Dentre elas destacamos: “espaço é um círculo” e “certamente que o navio estava mais distante do que os outros, ou então, o navio em questão era menor”. Novamente, os alunos tiveram dificuldades em argumentar em suas respostas. Nacarato (2000) aponta que, apesar das iniciativas, em resgatar o ensino de geometria, que se fez presente nas propostas curriculares oficiais, elas ainda não atingiram a maioria das escolas brasileiras, principalmente as públicas e as séries iniciais do ensino fundamental. Acreditamos que o estudo das concepções podem ajudar a identificar os conhecimentos, as lacunas e como os estudantes compreendem os conteúdos. Evidentemente, pelo pequeno número observado, e localmente restrito, não podemos generalizar as conclusões obtidas. Mas, pelas experiências que temos tido em curso de capacitação de

professores de matemática, acreditamos que essas conclusões podem ser generalizadas para um público bem mais amplo, mas isso seria motivo para mais investigações. Esperamos que os alunos ao concluírem o curso pesquisado possam ter mudado suas concepções, e que o conhecimento geométrico seja ampliado e melhor direcionado.

Palavras-chave: Educação Matemática; Estudo das Concepções e Conhecimentos; Ensino de Geometria.

Referências

- Lovis, K. A. (2009). *Geometria Euclidiana e Geometria Hiperbólica em um Ambiente de Geometria Dinâmica: o que pensam e o que sabem os professores*. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 148f.
- Nacarato, A. M. (2000). *Educação Continuada sob a Perspectiva da Pesquisa-Ação: Currículo em ação de um grupo de professores ao aprender ensinando Geometria*. Tese (Doutorado em Educação) – Unicamp, Campinas. 223f.
- Ponte, J. P. (1992). *Concepções dos professores de matemática e processos de formação. Educação matemática: temas de investigação*. Lisboa. Acesso em 28 de novembro de 2011, disponível em [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/DOCS-PT/92ponte\(Ericeira\).doc](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/DOCS-PT/92ponte(Ericeira).doc).
- Thompson. A. G. (1997). *A relação entre concepções de matemática e de ensino de matemática de professores na prática pedagógica*. *Zetetiké*, (5)8, 11-43.



Resolución de problemas con inecuaciones cuadráticas. Una propuesta en el marco de la teoría de situaciones didácticas

Nixo Núñez Sánchez
Universidad Señor de Sipan - Perú
nnunez@pucp.edu.pe

Resumen

En el presente trabajo de investigación se detalla la elaboración, aplicación y análisis de resultados de una secuencia didáctica orientada a superar las dificultades que tienen los estudiantes tanto en la comprensión de los procesos de resolución de inecuación cuadrática, como en la resolución de problemas que requieren el uso de este objeto matemático. La enseñanza de las inecuaciones y en especial las inecuaciones cuadráticas que se imparten desde la educación secundaria y se extiende hasta los niveles universitarios, en la mayoría de los casos están orientados a indicar los procesos de resolución, a su manipulación algebraica y a la utilización de procesos rutinarios, sin poner énfasis en su comprensión y en su aplicación a problema contextualizados; tales acciones mecanizan al estudiante en procesos algebraicos sin entender porque lo hacen, o cual es una explicación lógica que argumente tales procesos; observándose dificultades de los estudiantes en la resolución de las inecuaciones cuadráticas, confusión en los procesos de resolución con los de una ecuación y dificultades en la interpretación de los signos de la desigualdad. La secuencia didáctica fue diseñada teniendo como marco teórico la Teoría de Situaciones Didácticas, de tal manera que las actividades propuestas orientarán al estudiante a pasar por las situaciones de acción, formulación y validación. Como proceso metodológico se utilizó la ingeniería didáctica recogiendo información relevante del desempeño de los estudiantes de la carrera de humanidades en el proceso de aprendizaje de este objeto matemático. La secuencia didáctica se armo teniendo en cuenta los conocimientos previos que se requieren sobre desigualdades y con fuerte apoyo gráfico y algebraico en la función cuadrática.

Las actividades aplicadas sirvieron para lograr los objetivos de entender los procesos de resolución de una inecuación cuadrática y su aplicación en problemas contextualizados, a si mismo la fase de formulación resulta particularmente importante para aclarar confusiones teóricas y errores de procedimiento que ocurrieron en la situación de acción.

Palabras clave: Inecuaciones Cuadráticas, situaciones didácticas

Referencias

- Artigue, M. & Douady, R. & Moreno, L. & Gómez, P. (1995). *Ingeniería Didáctica en Educación Matemática*. Grupo Editorial Iberoamericana. S. A. de CV, Bogotá.
- Bagni, G.T. (2008). Equazioni e disequazioni dalla storia alla didattica della matematica. En Bazzini, L. (Ed.), *Atti del Seminario Franco Italiano di Didattica dell'Algebra*, VI, (SFIDA 21 - 25) (pp. 53-64). Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Torino, Torino, Italia.
- Blanco, L., Garrote, M. & Hidalgo, J. (2004). Dificultades en el aprendizaje de las desigualdades e inecuaciones. *Suma*, 46, 37-44
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de las teorías de las situaciones didácticas*. Buenos Aires: Libro del Zorzal.
- Tsamir, P., Tirosh, D. & Tiano, S. (2004) New errors and old errors: The case of quadratic inequalities. *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol I pp 137-166



Aplicações da sequência fedathi: sobre o ensino de pontos críticos e de inflexão no

Francisco Regis Vieira Alves

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará -
Brasil

fregis@ifce.edu.br

Hermínio Borges Neto

Universidade Federal do Ceará – Brasil

herminio@mulmeios.ufc.br

Katia Vigo Ingar

Pontifícia Universidade Católica –Perú

kvingar21@gmail.com

Resumo

Identificamos a escassez de trabalhos relacionados ao ensino/aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral a Várias Variáveis – CVV, entretanto, a produção de investigações versando sobre o Cálculo em Uma Variável Real - CUV, preserva forte vigor há décadas. Em uma tese (ALVES, 2011) de doutorado desenvolvida no Brasil, encontramos a discussão do processo de transição interna do CUV para o CVV, no contexto de aplicação da metodologia de ensino conhecida no Brasil como Sequencia Fedathi, a partir de uma proposta de complementaridade com Duval (2011). A transição do CUV para o CVV, é marcada por fatores que podem atuar como entraves ao entendimento e compreensão dos principais conceitos do CVV. Dentre os conceitos importantes no estudo do CUV, destacamos a noção de ponto crítico e ponto de inflexão. Os livros didáticos de CUV no Brasil exploram estes conceitos de modo restrito ao, todavia, com o auxílio computacional, e assumindo os pressupostos da Sequencia Fedathi, possibilitamos o entendimento dos aprendizes com respeito a estas noções no contexto do CVV. A Sequencia Fedathi prevê as fases de ensino: (i) tomada de posição; (ii) maturação; (iii) solução; (iv) prova. As fases de ensino foram adaptadas ao ensino do CVV e com a intenção de considerar as variáveis didáticas formação, tratamento, conversão e a coordenação de registros de representação

semiótica. Os resultados teóricos mostram que se pode evitar as deficiências detectadas nos livros de CVV e, deste modo, por intermédio da visualização, os alunos têm a possibilidade de compreender as noções de ponto crítico e ponto de inflexão no contexto do CVV. Situações-problema estruturadas a partir deste metodologia envolvem a compreensão que as habilidades adquiridas no contexto do CUV podem ser re-adaptadas no CVV.

Palavras chave: Sequência Fedathi, Cálculo, Representação.

Referências

- Alves, Francisco. R. V. (2011). *Aplicações da Sequência Fedathi no ensino intuitivo do Cálculo a Várias Variáveis* (tese de doutorado). Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 350p.
- Alves, Francisco. R. V.; Borges Neto, Hermínio. (2011). Transição interna do cálculo em uma variável para o cálculo a várias variáveis: uma análise de livros. In: *Educação Matemática Pesquisa*. v. 13-3, 597-626, Disponível em: <http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/issue/archive>. Acesso em: 25 dez. 2011.
- Borges Neto, Hermínio. et al. (2001). A Seqüência Fedathi como proposta metodológica no ensino-aprendizagem de Matemática e sua aplicação no ensino de retas paralelas, XV EPENN - *Encontro de Pesquisa Educacional Do Nordeste*, São Luis, 590-609.
- Duval, Raymond. (2011). *Ver e ensinar a matemática de outra forma. Entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas*. São Paulo: Proem. v. 1.
- Martinez-Plannel, Rafael; Gaisman. Maria. T. (2009). Student's ideas on functions of two variables: domain, range and representations. In: *Proceedings of annual meeting of Psychology of Mathematics Education*. Atlanta, GA: Georgia State University, 73-80.



Levantamento bibliográfico: o caso da Matriz Hessiana de uma função real de várias variáveis

Katia Vigo Ingar

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – Brasil

kvingar21@gmail.com

Maria José Ferreira Da Silva

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Brasil

zeze@pucsp.br

Resumo

Buscando a prática de engenheiros, economistas, físicos e matemáticos identificamos que grande parte dos problemas, que enfrentam profissionalmente, envolve prioritariamente funções reais de três ou mais variáveis. Entendemos que a riqueza de aplicações com esse tipo de função poderia auxiliar o aluno na compreensão de conceitos matemáticos relacionados ao Cálculo Diferencial de Várias Variáveis ensinados no segundo ano de cursos de engenharia no estado de São Paulo, tendo como foco o ensino da matriz Hessiana. Como primeiro estudo fizemos uma revisão bibliográfica a respeito desse tema, bem como a análise de livros didáticos, por constituírem um instrumento presente no trabalho do professor na sala de aula. A metodologia é a pesquisa bibliográfica e para a coleta de dados selecionamos as bibliotecas de pós graduação da PUC-SP, UNESP e USP, o banco de teses da CAPES, a revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, bem como os anais dos congressos de RELME, CERME e ICME e o site de Springer. Fizemos a busca a partir dos descritores “Cálculo Diferencial em várias variáveis”, “Cálculo em várias variáveis”, “funções de várias variáveis”, “máximos e mínimos em várias variáveis” e “otimização”. Até o momento encontramos duas dissertações de mestrado, três teses de doutorado e três artigos que tratam do ensino e da aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral para funções de duas variáveis em que buscamos identificar o conteúdo trabalhado e os teóricos utilizados. Não encontramos nenhum trabalho que tratasse de funções com mais de duas variáveis.

Palavras chave: Pesquisa bibliográfica, a Matriz Hessiana de uma função real de variável vetorial, cálculo em uma e várias variáveis, revisão bibliográfica.

Referências

- Emile Grimberg, G. (2001) *A Constituição da teoria das funções de várias variáveis no século XVIII: o início da análise moderna*. Dissertação publicada de Doutorado em Filosofia. Universidade de São Paulo. Brasil
- Miranda Peranhos, M. (2009). *Geometria Dinâmica e o Cálculo Diferencial e Integral*. Dissertação publicada de Mestrado em Educação Matemática. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo. Brasil.
- Montiel, M., Wilhelmi, M., Vidakovic, D., Elstak, I. (2009). Using the Onto-semiotic approach to indentify and analyze mathematical meaning in a multivariate context. *European society for research in mathematics education*.12, (p. 2286-2295).
- Seidi Imafuku, R. (2008). *Sobre a Passagem do Estudo de Função de uma Variável Real para o Caso de Duas Variáveis*. Dissertação publicada de Mestrado em Educação Matemática. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo. Brasil.
- Trigueros, M., Martínez, R. (2010). Geometrical representations in the learning of two-variable functions. *Educational Studyies Mathematical* 73, 3-19.
- Vieira Alves, F.R. (2011). *Aplicações da Sequencia Fedathi na promocoao das categorias do raciocínio intuitivo no Cálculo a Várias Variáveis*. Tese publicada de Doutorado em Educação. Universidade Federal do Ceará. Brasil.
- Xhonneux, S., Henry V. (2011). A didatic survey of the main characteristics of Lagrange's tehorem in mathematics and in economics. *European society for research in mathematics education*.14, 1-10.

Um olhar sobre objetos de aprendizagem como metodologia no ensino da matemática à luz da teoria dos registros de representação semiótica

Vera Lucia S. S. Gregorio
UENF- RJ- Brasil
veragregorio@gmail.com

Nilson Sergio Peres Stahl
UENF- RJ-Brasil
nilsonstahl@ig.com.br

Resumo

Relevância da pesquisa: Nesta pesquisa buscamos analisar e verificar a eficácia da utilização de objetos de aprendizagem (OA) no ensino da matemática, tendo como referência a presença e a efetivação das atividades cognitivas pressupostas na Teoria dos Registros de Representação Semiótica (Duval, 2004). No Brasil, o ensino da matemática, destaca-se como um dos principais problemas da educação, nos diferentes níveis de ensino, de acordo com os dados divulgados pelo INEP-Instituto nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, relacionados Aos resultados da avaliação, PISA, 2003.

Mais de $\frac{1}{4}$ dos alunos brasileiros, mexicanos, portugueses, espanhóis, norteamericanos e uruguaiois estiveram na mesma faixa de desempenho, sem alcançar o nível 2 de uma pontuação de 0 a 6. (INEP)

Faz-se necessária uma concepção de ensino que privilegie as descobertas do educando na formação de um futuro cidadão crítico e seguro.

Principais resultados: O OA utilizado possibilitou atividades envolvendo registros em língua natural, tabular, algébrico e gráfico. A figura 1 apresenta os resultados coletados.

Figura 1: Dados do OA- Utilizando mapas, tabelas e gráficos

OA	Categoria 1 Representação Identificável	Categoria 2 Tratamento	Categoria 3 Conversão	Categoria 4 Coordenação	Total de alunos presentes
1. ATIVIDADE RIVED: UNIJUI Decifrando Mapas, Tabelas e Gráficos	16	09	08	07	16

De acordo com estes dados obtidos podemos observar que 07 educandos compreenderam o conteúdo estudado de forma integral. A totalidade dos educandos atingiu a categoria 1. Do total de alunos, 9 deles realizaram o registro de tratamento o sendo a prática mais freqüente entre os professores o que não permite a educando, na maioria dos casos, avançar para outros registros.

Conclusão: Diante do explicitado constatamos que dos 16 alunos participantes da atividade com OA metade compreendeu o objeto em estudo, conseguindo realizar os registros de tratamento e conversão. Verificamos ainda ser possível a realização dos registros preconizados por Duval (2003) para a compreensão e construção do conhecimento, neste caso específico para o conteúdo: Funções, com a utilização de OA.

Palavras-chave: Educação Matemática, Metodologia de Ensino, Objeto de aprendizagem, Representações Semióticas.

Referências

- Duval, Raymond. (2003). Registros de Representações Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão Matemática. In: Machado, Silvia D.A. *Aprendizagem em matemática: Registros de Representação Semiótica*. Campinas: editora papirus, p.11-34.
- Flores, Claudia Regina. (2010). *Registros de representação semiótica em matemática: história, epistemologia, aprendizagem*. Disponível em

<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema>. Acesso em 21/08/2010

INEP- PISA, (2003) Brasil. Disponível em:

http://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/result_pisa2003_resum_tec.pdf

Jacobsen, P. *e-learning Magazine*, November 1, 2002
Disponível em: <http://www.elearningmag.com> (...) Acesso em 12/10/11

Radford et al. (2011) Signifying and meaning-making in mathematical thinking, teaching, and learning. *Educational Studies in Mathematics*:Volume 77, Numbers 2-3 / July 2011

Sá Filho, Clovis Soares e machado & Elian de Castro. (2011) *O computador como agente transformador da educação e o papel do objeto de aprendizagem*. Disponível em
<http://noticias.universia.com.br/destaque/noticia/2004/12/17/493049/> Acesso em 10/05/11

Vertuan, R. A. (2007). *Um olhar sobre a Modelagem Matemática à luz da Teoria dos Registros de Representação semiótica*. 2007. 141 Dissertação - Universidade Estadual de Londrina, Londrina

Wiley, D.A. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In D. A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects*.
Versão online:
<http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>



EXPERIENCIAS DIDÁCTICAS

Musimática

Virginia Coronado
Pontificia Universidad Católica del Perú
vickycoronado@hotmail.com

Irma Flores
Pontificia Universidad Católica del Perú
ifloresb@pucp.edu.pe

Resumen

Musimática es una propuesta metodológica novedosa que propone el uso de la música y sus elementos como herramienta para favorecer y garanticen el reconocimiento y adquisición de capacidades y conceptos necesarios para la Matemática.

Objetivos:

1. Brindar un espacio, a los participantes para que a través de la exploración del campo sonoro, rítmico, musical descubran sus capacidades expresivas que les permitan establecer vínculos seguros con la matemática.
2. Favorecer un espacio de reflexión en el cual se puedan identificar los beneficios del campo sonoro, rítmico musical en el desarrollo del aprendizaje de la matemática.
3. Presentar información obtenidas obre los avances dela metodología adecuada para vincular el aprendizaje de la matemática con la música.
4. Analizar qué capacidades están inmersas en el aprendizaje de la matemática y la música de manera simultánea.
5. Realizar actividades matemáticas que fundamentales para el desarrollo de capacidades. partan de la experimentación con ritmos y sonidos para relacionar de manera práctica la música con la matemática.

Referencias

- Aaron Copland. (1985) *Cómo escuchar la Música*. México D.F. Fondo de Cultura económica.
- Federico Gabriel F. (2005). *El Embarazo Musical*. Buenos Aires, Editorial Kier S.A.
- Federico Gabriel F. (2007). *Para el bebé antes de nacer*. Buenos Aires, Editorial Kier S.A.
- Paul R. Lehman (2007). *¿Por Qué Estudiar Música en la Escuela?* Artículo traducido: Last Updated (Wednesday, 03 January 2007).
- Gardner, H. (1987). *Estructuras de la mente: La teoría de las múltiples inteligencias*. México, Fondo de la Cultura Económica.
- Lanciani Albino. (2001). *Mathématique et Musique*. Grenoble France, Éditions Jérôme Millon.
- Manson John. (1997). *L'esprit mathématique*. Paris, France, De Boeck & Larcier S.A.



La Geometría analítica en nuestro entorno

Elizabeth Milagro Advíncula Clemente
Pontificia Universidad Católica del Perú-Perú
eadvincula@pucp.edu.pe

Edwin Villogas Hinostraza
Pontificia Universidad Católica del Perú-Perú
evillogas@pucp.edu.pe

Resumen

El presente trabajo resulta de una experiencia realizada con estudiantes del primer ciclo de Estudios Generales Ciencias de la Pontificia Universidad Católica del Perú, en el curso Matemática Básica.

Esta experiencia responde a la intención de contribuir con el aprendizaje significativo de la geometría analítica, específicamente de las rectas y cónicas, mostrando la utilidad del conocimiento de estos objetos matemáticos en nuestro entorno cotidiano. Por ello en esta actividad se propusieron preguntas que involucraban la representación algebraica y gráfica de rectas y familias de cónicas, que permitirían obtener el diseño del soporte de una banca de un parque. Para finalmente crear diferentes diseños de soporte de una banca, usando un software matemático como Winplot o Geogebra para su representación.

Esta actividad se diseñó de forma cooperativa ya que esto permitiría desarrollar en los alumnos la habilidad de argumentar e intercambiar información entre ellos antes de escribirlas en las hojas de trabajo.

Las actividades propuestas se consideraron en tres etapas. En la primera, el trabajo fue individual con la finalidad de explorar sobre los conocimientos que traían los estudiantes sobre las rectas y cónicas. En la segunda, el trabajo se realizó en parejas en donde cada par se dedicaría a obtener ecuaciones que corresponderían a rectas o familias de parábolas y elipses, para luego graficarlas en un plano cartesiano. En la tercera etapa, el trabajo fue en grupos de 4 integrantes en donde debían resolver un problema que requería del aporte de las dos parejas para obtener el diseño del soporte de una banca de un parque que presenta formas de parábolas, elipses, circunferencias y rectas, utilizando un software matemático como Winplot o Geogebra. En esta última parte, también debían crear un nuevo diseño del soporte de una banca que incluya formas cónicas y rectas, utilizando uno de los softwares matemáticos antes mencionados.

Durante el trabajo en aula los resultados obtenidos fueron satisfactorios pues se observó un gran nivel de interactividad entre los estudiantes, al trabajar en parejas o en grupos, así como un alto grado de motivación al resolver los problemas planteados, específicamente, al obtener el diseño del soporte de las bancas, usando los softwares Winplot o Geogebra.

Palabras clave: Geometría analítica, Winplot, Geogebra y actividad cooperativa.

Referencias

Almeida, et al. (1994). *Metodología de la enseñanza de la matemática* (Tomo I). México: Universidad Autónoma de Sinaloa. Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona, Ciudad de la Habana, Cuba.

Geogebra. Software disponible en:

<http://geogebra.en.softonic.com/>

Guzman, M. (1999). *Tendencias innovadoras en educación Matemática*. Lima: Moshera.

Lehmann, Ch. (1980). *Geometría analítica*. México, D.F.: Limusa.

Lima, E. (2004). *Geometría analítica*. Traducción de Percy Fernández. Lima: IMCA.

López, J. (2003). La integración de las TICs en Matemáticas. Publicación de este documento en *EDUTEKA*. Recuperado el 05 de diciembre de 2011, de: <http://www.eduteka.org/Editorial18.php>

Winplot. Software disponible en:

<http://math.exeter.edu/rparris/winplot.html>



La Geometría de la loza deportiva y el modelo de situaciones de actividades instrumentales

Magna Fernández Contreras
Institución Educativa Mixta “Telésforo Catacora” – Perú
a19906048@pucp.pe

Roger Díaz Villegas
Institución Educativa Mixta “Telésforo Catacora” – Perú
a20112918@pucp.pe

Candy Ordoñez Montañez
Institución Educativa Mixta “Telésforo Catacora” - Perú
a20112918@pucp.pe

Resumen

Presentamos el resultado de una experiencia que se llevó a cabo en la Institución Educativa Mixta “Telésforo Catacora” UGEL 06 Dpto. de Lima, con 36 alumnos de segundo grado de Secundaria. Los alumnos tenían conocimientos previos de: punto, recta, plano, perpendicularidad, paralelismo, simetría, punto medio y circunferencia; sin tener experiencia alguna sobre el software Cabri 3D.

Esta actividad se propuso como objetivo rescatar la geometría de la loza deportiva y mostrar el dinamismo del software Cabri 3D por medio del modelo de Situaciones de Actividades Instrumentales (SAI) de Rabardel (1995).

Pensamos que esta experiencia es valiosa, ya que es necesario para el aprendizaje mirar la geometría que hay en nuestro alrededor; vivenciar los objetos matemáticos en una contención y manejo del medio ambiente natural y social; como menciona D’Ambrosio(1988). Por otra parte, consideramos que el software Cabri 3D ofrece muchas ventajas para la enseñanza de geometría; ayuda a los alumnos a concebir las propiedades de las figuras geométricas y a su vez visualizarlas de forma rápida y eficaz; encontrando apoyo de este dominio en las dimensiones del proceso de la génesis instrumental.

Para realizar esta experiencia tomamos en cuenta las siguientes sesiones y actividades:

Sesión 1:(90 min)

Exploración de la loza deportiva bajo una secuencia de preguntas:

- ¿Qué objetos matemáticos observas en la loza deportiva?
- Representa gráficamente la loza deportiva de la I.E. con lápiz y papel.

Sesión 2:(120 min)

- Exploración del software Cabri 3D v2, con asesoramiento del docente.
- El alumno construye la base de la loza deportiva, y traza las perpendiculares para los tableros.

Sesión 3:(90 min)

- El profesor da a conocer a los alumnos, correcciones de las imprecisiones de sus trabajos anteriores.
- El alumno vuelve a realizar la construcción de la sesión anterior; agregando el tablero y la canasta.

Sesión 4:(90 min)

- El profesor corrige las imprecisiones de los trabajos de los alumnos guardados anteriormente.
- El alumno construye la loza deportiva de una manera completa; haciendo uso de la simetría axial.
- Se aplica un cuestionario en base a preguntas de conocimiento y apreciación del software.

Palabras clave: Cabri 3D, Génesis Instrumental, Etnomatemática, Modelo SAI.

Referencias

CABRI 3D, Manual do usuario. Disponible en:
http://download.cabri.com/data/pdfs/manuals/c3dv2/user_manual_pt_br.pdf

- D'Ambrosio, U. (1988). *Etnomatemáticas: Um programa de investigación em la historia de las ideas y em la cognición*. pag.1-3.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies, approche cognitive des instruments contemporains*. Paris: Armand Colin.
- Rabardel Pierre & Bourmaud Gatan (2006). *From computer to instrument system: a developmental perspective*. pag. 670-678.
- Salazar, J.V.F. (2009). *Gênese Instrumental na interação com Cabri 3D: um estudo de Transformações Geométricas no Espaço*. Tesis (Doctorado en Educación Matemática), Pontificia Universidad Católica de São Paulo, São Paulo. pag.63-80.



Comprendiendo la existencia de un triángulo usando geogebra como recurso didáctico

Maritza León Jordán
Colegio privado Champagnat – Perú
maritzaleonj@hotmail.com

Resumen

Esta experiencia se realizó con alumnos del 2do año de educación secundaria, del colegio privado Champagnat de Surco en el tercer bimestre escolar del año 2011. Los objetivos de dicha experiencia fueron: analizar las respuestas de los alumnos al construir un triángulo dados tres segmentos con medidas conocidas y promover la comprensión de la relación de existencia de un triángulo usando el software de geometría dinámica Geogebra.

Esta propiedad que relaciona la existencia de un triángulo con la medida de sus lados, la trabajé con mis alumnos de forma algorítmica. Luego de cuatro meses les apliqué un cuestionario con la finalidad de saber si recordaban la propiedad. En los

resultados, 21 de 30 estudiantes respondieron erróneamente, por ello, me propuse hacer una sesión en la que usando el software Geogebra los alumnos puedan trabajar en torno a esta propiedad y logren entenderla. Se utilizó en la sesión una computadora y una pizarra inteligente. Las indicaciones se dieron en una hoja de papel y se formaron 8 grupos de 4 alumnos. Dos a tres representantes de cada grupo salieron a hacer las construcciones. Se planteó tres situaciones. En la primera, los alumnos tuvieron que intentar construir un triángulo moviendo los segmentos y haciendo que coincidan sus puntos extremos. En la segunda y tercera tuvieron que construir circunferencias tomando como radio dos de los tres segmentos y luego unir los puntos extremos entre sí para formar el triángulo. Las representaciones que hicieron en el Geogebra correspondieron al registro figural dinámico. Terminada cada situación los alumnos iban anotando en forma grupal las conclusiones. Ellos afirmaron que la medida de los lados tenía que ver con la existencia del triángulo, ya que al construir las circunferencias se fijaban en la posición de éstas. Si éstas se cortaban en dos puntos, entonces la existencia del triángulo estaba garantizada. En los otros casos, el triángulo no se podía construir. Cinco de ocho grupos recordaron con precisión la regla estudiada antes y la escribieron en sus respuestas, en ellas, se evidencia un predominio del lenguaje natural en lugar del registro algébrico. Se puede observar que 2 de los 8 grupos presentaron algunos dibujos (registro figural) en sus respuestas. Finalmente se puede decir que la actividad logró cumplir con sus objetivos, sin embargo, es importante señalar que lo idóneo hubiese sido facilitar una computadora para cada alumno y así tener respuestas más precisas de cada alumno.

Palabras clave: Triángulo, registro figural dinámico, Geogebra.

Referencias

Salazar, J. V. (2011). Registros de representación semiótica y la comprensión de conceptos geométricos (documento del curso: *Teorías de la enseñanza de las matemáticas* - PUCP).

Recuperado el 20 de agosto de 2011, de:
<http://www.pucp.edu.pe/content/index.php>

Santillana (2011). *Matemática 2*. Editorial Santillana S.A, Lima.



La aplicación del modelo TPACK en la educación continua de los profesores de matemáticas de la Red Estatal de Rio de Janeiro

Aginaldo da Conceição Esquinca
Fundação CECIERJ – Brasil
aesquinca@cecierj.edu.br

Carlos Eduardo Bielschowsky
Fundação CECIERJ – Brasil

Gisela Maria da Fonseca Pinto
Fundação CECIERJ – Brasil

Elizabeth Ramalho Soares Bastos
Fundação CECIERJ – Brasil

Resumen

En este trabajo se presentan los primeros resultados de la implementación de un curso de formación para profesores de matemáticas en la modalidad a distancia con énfasis en la inserción de recursos tecnológicos en clase. Este es un programa de acciones desarrolladas por una asociación entre la Red de Educación del Estado de Río de Janeiro y la Fundación Centro de Ciencias y Educación Superior a Distancia del Estado de Río de Janeiro que presta servicios a aproximadamente 1 500 profesores de Matemáticas de 2º y 3er año de secundaria. El enfoque que propone la inserción de recursos tecnológicos en clase de estos maestros fue inspirado por Mishra y Koehler (2006), a través de la interconexión entre los conocimientos del contenido, la enseñanza y la tecnología en actividades de enseñanza de las matemáticas. El marco estructural que estos autores abordan es conocido como TPACK, sigla para Technology

Pedagogical Content Knowledge. Justificamos la importancia de la inserción de los recursos tecnológicos, siempre en el camino de la exploración empírica, para permitir la formación del conocimiento matemático cuando la manipulación física ya no es posible dada la abstracción de los objetos estudiados. La organización del curso se basa en un Entorno Virtual de Aprendizaje, EVA, el MOODLE, donde los profesores participantes tienen acceso a los materiales didácticos especialmente elaborados para ellos. Además de la lectura de estos materiales, los profesores participantes disponen de guías, que son actividades propuestas para el uso en clase, muchas veces basadas en el uso del software GeoGebra. A partir del material estudiado y de las guías propuestas, los profesores participantes del curso preparan su plan de trabajo y se aplica en clase, relatando en el EVA como fue la aplicación. De los resultados de esta aplicación, el profesor evalúa de nuevo el documento para posibles aplicaciones posteriores. Esta metodología se basa en las actividades de diseño y rediseño (Angotti y Mion, 2005), lo que permite al profesor reflexionar sobre las actividades en clase y sus resultados desde el marco teórico presentado. Además, el estímulo al desarrollo de los recursos de la propia enseñanza promueve el desglose de la utilización exclusiva de la pizarra o los libros de texto como facilitadores del aprendizaje. En EVA, tenemos un tutor por cada 25 profesores, que tiene la responsabilidad de mediar las discusiones en los foros, leer y comentar los planes de trabajo presentados por los profesores, así como orientar sus aplicaciones.

Palabras clave: educación continua de los profesores, modelo TPACK, educación a distancia.

Referencias

Mion, R., Angotti, J. (2005). Em busca de um perfil epistemológico para a prática educacional em Educação em Ciências. *Ciência & Educação*, v. 11, n.2, 165-180.

Mishra, P., Koehler, M. (2006). *Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge*. Teachers College Record, v. 108, n.6, 1017-1054.



Uso de las matemáticas en el contexto de las ciencias humanas y las ciencias de la comunicación

Maritza Luna Valenzuela
Pontificia Universidad Católica del Perú
luna.m@pucp.edu.pe

Resumen

Mostraremos una experiencia positiva del curso de Matemáticas, el cual se viene dictando desde el semestre 2007-2, en la unidad académica de Estudios Generales Letras de la Pontificia Universidad Católica de Perú. Dicho curso ha sido diseñado pensando en aquellos alumnos que siguen especialidades en las que usualmente no se hace un uso instrumental intensivo de las Matemáticas. En este contexto, presentaré este artículo para compartir con los docentes de nivel secundario y superior algunos casos muy interesantes vistos durante el año 2011 y que corresponden a las especialidades de Historia y Periodismo. Los temas que se abordaron fueron Porcentajes, Variación porcentual y Estadística. Los objetivos que se lograron con estos trabajos fueron buscar situaciones o casos de la vida real donde se aprecie el uso adecuado o inadecuado de las matemáticas; describir y analizar las herramientas matemáticas que se aplican en los casos elegidos; desarrollar capacidades que les permitan resolver y proponer problemas que no requieran matemáticas avanzadas; desarrollar actitudes como la visión crítica, el cuestionamiento a afirmaciones sin fundamento, la búsqueda de la verdad y la apertura a nuevas ideas; ampliar su visión matemática y su vinculación con las Ciencias Humanas y las Ciencias de la Comunicación.

Palabras clave: Matemáticas, Porcentajes, Variación porcentual, Estadística, Funciones

Referencias

- De Jerez, F. & Sancho, P. (1917). *Las relaciones de la Conquista del Perú*. Imprenta y Librería Sanmarti y Ca. Lima.
- Del Busto D. J. A.(1978). *Historia General del Perú: Descubrimiento y Conquista*. Perú: Librería Studium S.A.
- Diaz, V. *Perú: Encuesta Nacional. Simulacro de votación presidencial*. Perú. Recuperado el 6 de abril de 2011. www.idice.com.pe/download.php?file=NAC_FEB%2020-25.pdf
- El Comercio. Continúa la pugna por el pase a la segunda vuelta. Recuperado el 29 de marzo de 2011. <http://elcomercio.pe/impresia/edicion/2011-04-03/ecen030411a02/04>
- Expreso. Empate técnico: Toledo 26%; Castañeda 24%". Perú. Recuperado el 6 de abril de 2011. <http://www.expreso.com.pe/noticia/2011/02/27/empate-tecnico-toledo-26-castaneda-24>
- Gaita, C. Advincula, E. Barrantes E. Henostroza, J. Jabo, F. & Luna, M.(2009). *Matemáticas para no matemáticos*. Colección intertextos N° 4. Perú. <http://facultad.pucp.edu.pe/generales-letras/publicaciones-tipo/coleccion-intertextos/?ver=publicacion&id=854>
- La Razón. *La venta de la píldora del día después crece un 300 por ciento*. España. Recuperado el 22 de enero de 2010. <http://www.larazon.es/hemeroteca/4552-la-venta-de-la-pildora-del-dia-despues-crece-un-300-por-ciento>
- Loveman, B (2010). *Adictos al Fracaso – Políticas de Seguridad de Estados Unidos en América Latina y la Región Andina*. Santiago de Chile: LOM (1ra ed. en castellano).



Uso de Wiris en el aprendizaje de los sistemas de ecuaciones lineales

Daysi Julissa García Cuéllar
Colegio Sagrado Corazón – Sophianum-Perú
daysigarcu@gmail.com

Daniel Giovanni Proleón Patricio
Colegio Sagrado Corazón – Sophianum-Perú
dproleon@gmail.com

Resumen

En la actualidad existen diversas herramientas que ayudan a fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, una de ellas es la calculadora en la red *wiris* que permite realizar diversas actividades en las distintas áreas de la matemática como el álgebra, geometría, cálculo, algebra lineal y análisis combinatorio. *Wiris* es una calculadora en la red, es decir, se utiliza de manera online lo cual permite su fácil acceso por parte de las estudiantes. La experiencia con *Wiris* fue realizada con las alumnas del segundo grado de educación secundaria del colegio Sagrado Corazón – Sophianum. Los objetivos planteados para esta experiencia fueron motivar a las alumnas en el aprendizaje de los sistemas de ecuaciones lineales, resolver sistemas de ecuaciones lineales de dos o tres variables, representar gráficamente y reconocer el tipo de sistema de ecuación (compatible determinado, compatible indeterminado e incompatible), e introducir recursos de la tecnología de la información y la comunicación en el aula de matemática.

Los resultados obtenidos de la experiencia fueron que las alumnas se mostraron con mayor disposición con el tema, sabían diferenciar el tipo de sistema ecuación lineal según la gráfica de su solución, identificaban gráficamente la solución de un sistema de ecuación compatible determinado, verificaban sus resultados obtenidos con el uso de *Wiris* y mostraban mayor seguridad al comunicar sus resultados.

Palabras clave: Aprendizaje de la matemática, *wiris*, sistemas de ecuaciones lineales, recursos TIC, enseñanza nivel secundaria.

Referencias

- Arias, J. (2011). *Informática y matemática*. Recuperado el 26 de abril de 2011, de: <http://www.infoymate.es/>
- Lima, E., Pinto, P., Wagner, E & Morgado, A. (2006). *A Matemática do ensino médio*. Rio de Janeiro Ed. SBEM.
- Jahn, A. & Gomes, N. (2010). *Tecnologias e Educação Matemática: ensino, aprendizagem e formação de professores*. Rio de Janeiro. Ed. SBEM.
- Lima, E (2001). *Geometria analítica e álgebra linear*. Rio de Janeiro. Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e aplicada.
- Navarro, M. (2004). *Recursos TIC en Matemáticas: Wiris*. Recuperado el 28 de setiembre de 2011, de: http://www.profes.net/rep_documentos/Revista_Digital/Not_Recursos%20TIC%20en%20Matem%C3%A1ticas_articulo.pdf.



Herramientas matemáticas aplicadas a la publicidad y derecho

Nancy Edith Saravia Molina
Pontificia Universidad Católica del Perú - Perú
nesaramo@gmail.com

Resumen

Desde el semestre 2007- 2 se comenzó a dictar el curso de Matemáticas (MAT-128) en la unidad de Estudios Generales Letras de la Pontificia Universidad Católica del Perú; dicho curso está dirigido a los alumnos de las diferentes especialidades del área de letras. Pensamos que una de las razones que inclinan a los estudiantes por estas especialidades podría ser para evadir, de alguna manera, los cursos relacionados con la Matemática; por ese motivo, en el curso de Matemáticas (MAT 128) se exige a

los estudiantes que realicen un trabajo por especialidad, en el que se presenten aplicaciones de las matemáticas en la carrera que eligieron. En este contexto, presentamos este artículo para compartir con los docentes de nivel secundario y superior esta experiencia enriquecedora de trabajo en clase. Los temas matemáticos que aborda esta experiencia son: Porcentajes, Sistema de Números y Estadística. Los objetivos de estos trabajos fueron: Identificar situaciones de la vida real en las carreras de Publicidad y Derecho donde se aprecie el uso adecuado o inadecuado de las matemáticas. Explicar la relación existente entre la situación elegida, la especialidad del grupo y las matemáticas, utilizando la información teórica que sea necesaria. Describir y analizar las herramientas matemáticas que se aplican en los casos elegidos. Mostrar la necesidad e importancia de las matemáticas en todas las especialidades para resolver problemas de la vida cotidiana relacionadas a Publicidad y Derecho. En la carrera de Publicidad se ha considerado dos situaciones, la primera es el anuncio de Cepsa – 2010, este anuncio sugiere dos cambios al mismo tiempo, un cambio de representación gráfica (y de nombre) de los números y un cambio de base del sistema de numeración, este caso se puede apreciar como un buen uso de las matemáticas. La segunda situación, es un caso muy usual en la publicidad de un producto se trata de los descuentos sobre descuentos (aquí se aprecia claramente el uso de porcentajes), esta situación muchas veces resulta engañosa para el comprador. En la carrera de Derecho, se analiza el sonado caso de la peruana que estafó al sistema de salud estadounidense por la suma de doscientos cinco millones de dólares, en este caso se utiliza estadística y es claramente un mal uso de las matemáticas

Palabras clave: Porcentaje, Sistema numérico, Estadística.

Referencias

Ibañez, Raúl. *Anuncia CEPSA 2010*. Artículo redactado en Enero 2011, de:
http://divulgamat2.ehu.es/divulgamat15/index.php?option=com_content&view=article&id=11725%3A2-enero-de-

[2011-la-roja-y-las-matematicas&catid=298%3Amatematicas-en-la-publicidad & directory =67](http://www.alas-matematicas-en-la-publicidad.com/?catid=298%3Amatematicas-en-la-publicidad&directory=67)

El comercio. (2011). *Peruana culpable de gran estafa contra programa de salud en EE.UU.* Consulta el 8 de abril de 2011, de:

<http://elcomercio.pe/mundo/744726/noticia-peruana-culpable-gran-estafa-contra-programa-salud-eeuu>



Imagens de professores de matemática em charges e cartuns postados na internet

Luiz Henrique Ferraz Pereira
Universidade de Passo Fundo – Brasil
lhpf@upf.br

Maiara Zaparoli
Universidade de Passo Fundo – Brasil

Resumo

O presente trabalho surge como uma reflexão de como se representa o universo de relações vivenciadas pelos professores, e também os de matemática, através de charges e cartuns que estão a disposição em muitos sites da internet. A observação destas representações e como se apresentam, em muito contribui para uma análise, de forma geral, da forma como os professores de matemática e a disciplina que ensinam circulam de forma ampla, próprio do que se encontra na internet, criando um universo de concepções de senso-comum a formar uma identidade das ações e posturas entendidas como próprias de quem é professor de matemática. O material que aqui se encontra possui base na concepção de comunicação (Penteado, 1982), e o potencial da imagem e suas múltiplas formas de comunicar e formar opinião (Marshall e Meachem, 2010). Após este estudo ficou evidenciado a necessidade de cada vez mais se formar professores críticos em suas ações como educadores, ao mesmo tempo em que sejam capazes de refletir

sobre o universo de concepções comumente atribuído como próprio de quem ensina. Ao se tentar buscar criar estratégias para esta perspectiva de formação, com certeza também aspectos do que se ensina em matemática e o como se ensina merecerá atenção por parte de todos aqueles preocupados com esta disciplina.

Palavras-chave: Imagem, professor, matemática, charges, cartuns

Referências

- Alcântara Machado, S. D. (2003). *Aprendizagem em matemática. Registros de representação semiótica*. Campinas: Papirus.
- Bencostta, M. L. (2007). *Culturas escolares, saberes e práticas educativas: itinerários históricos*. São Paulo: Cortez.
- Burke, P. (2004). *Testemunha ocular: História e Imagem*. Bauru: Edusc.
- D'Ambrosio, U. (1998). *Educação matemática: da teoria à prática*. (4th ed.). Campinas, Papirus.
- Fraco, M. A. C., Alves, N. (2004). *A leitura de imagens na pesquisa social: história, comunicação e educação*. São Paulo: Cortez, 2004.
- Joly, M.. (1996). *Introdução à análise da imagem*. Campinas: Papirus.
- Marshall, L., Meachem, L. (2010). *Como usar imagens*. São Paulo: Edições Rosani.
- Parreira Cordeiro, J. F. (2002). *Falas do novo, figuras da tradição. O novo e o tradicional na educação brasileira (anos 70 e 80)*. São Paulo: Editora UNESP.
- Penteado, J. R. (1982). *A técnica da comunicação humana*. São Paulo: Pioneira.



Análisis de la idoneidad de un proceso de instrucción para la introducción del concepto de probabilidad en la enseñanza superior

Augusta Osorio Gonzales
Pontificia Universidad Católica del Perú – Perú
arosorio@pucp.edu.pe

Resumen

La enseñanza de la probabilidad es uno de los temas más estudiados dentro de la didáctica de la estadística, pero al trabajar el tema en el nivel universitario el docente se encuentra con que la mayoría de los alumnos no ha tomado contacto con el tema en absoluto o en lo mejores casos conocen solo lo referente al cálculo de probabilidades sobre el planteamiento laplaciano. Eso complica mucho el panorama en un primer curso introductorio de Estadística, más cuando se tiene que llegar a trabajar con temas de inferencia. El proceso de instrucción a presentarse en la socialización, está diseñado para la introducción del concepto de la probabilidad a nivel universitario y parte de una propuesta que refuerza la necesidad del estudio de las situaciones aleatorias para la presentación del concepto de probabilidad. Por tanto el tema estadístico central que aborda el proceso de instrucción son las situaciones aleatorias su caracterización, clasificación y el análisis de sus componentes. Además, se toma en cuenta un tipo de concepción de probabilidad como referente, la concepción subjetiva. En el diseño del proceso de instrucción se ha tomado en cuenta el enfoque Ontosemiótico de la de la cognición e instrucción matemática (EOS), que dará las pautas para la idoneidad que debe presentar el proceso de instrucción. La ventaja de utilizar este proceso de instrucción es obtener una metodología de instrucción que permita al alumno el entendimiento cabal de la necesidad del uso de las probabilidades para el trabajo del análisis de los posibles resultados en situaciones de su realidad inmediata.

Palabras clave: Probabilidad, experimento aleatorio, idoneidad, enfoque ontosemiótico.

Referencias

- Batanero, C. (2001). La aleatoriedad, sus significados e implicaciones educativas. En *Actas de las X Jornadas sobre el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas* (pp. 119-130). Zaragoza: ICE. Recuperado el 7 de diciembre de 2011 desde <http://www.ugr.es/~batanero/>
- Batanero, C. y Serrano, L. (1995). *Aleatoriedad, sus significados e implicaciones educativas*. Uno, 15-28. Recuperado el 7 de diciembre de 2011 desde <http://www.ugr.es/~batanero/>
- Godino, J. D., Bencomo, D., Font, V. y Wilhelmi, M. R. (2006). Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas. *Paradigma*, Volumen XXVII, Nº 2, 221-252. Recuperado el 8 de diciembre de 2011 desde <http://www.ugr.es/~jgodino/>
- Godino, J. D., Bencomo, D., Font, V. y Wilhelmi, M. R. (2006). *Pauta de análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. Recuperado el 8 de diciembre de 2011 desde http://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/pauta_valoracion_idoneidad_5enero07.pdf
- Serradó,A. Cardeñoso,J. y Azcarate,P (2006). Los obstáculos en el aprendizaje del conocimiento probabilístico: su incidencia desde los libros de texto. *TARBIYA, Revista de Investigación e Innovación Educativa* del Instituto Universitario de Ciencias de la Educación.
- Universidad Autónoma de Madrid N°38. Recuperado el 7 de diciembre del 2011 desde <http://www.uam.es/servicios/apoyodocencia/ice/tarbiya/tarbiya/38/38-04.html>



Relación entre uso de ambientes virtuales de aprendizaje y el rendimiento académico en los primeros cursos de matemáticas para ingeniería

Luis Fernando Díaz Basurco

Docente de la Universidad Católica Santa María Arequipa - Perú

ldiazbasurco@gmail.com

Resumen

La presente trabajo es el resultado de las experiencias que se tienen en el curso de Álgebra y Geometría dentro de la modalidad de Cátedra Coordinada de Matemática, llevada a cabo en cinco Programas de Ingeniería de la Universidad Católica de Santa María de Arequipa con la participación de 8 profesores, 7 jefes de práctica y 984 alumnos, .

Se describe los niveles de uso de la herramienta virtual Mymathlab por parte del alumnado y su repercusión en el rendimiento académico. También a través de una encuesta, se encuentra aceptables niveles de satisfacción de alumnos y profesores con esta forma de trabajo.

Este artículo está dirigido al personal académico interesado en implementar ambientes virtuales para el aprendizaje en los primeros cursos de Matemática para Ingeniería.

Palabras clave: Cátedra Coordinada, ambientes virtuales de aprendizaje, rendimiento académico, satisfacción.

Referencias

Botero Ch., C. A. (2009). Cinco Tendencias de la Gestión Educativa. *Revista Iberoamericana de Educación* .

Claro, M. (2010). *Impacto de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes. Estado del arte*. Santiago de Chile: CEPAL.

CNE. (2007). *Proyecto Educativo Nacional al 2011*. Lima: Consejo Nacional de Educación.

- Coral González, B. (2003). *Factores Determinantes del bajo rendimiento académico en educación secundaria*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Díaz B., L. F. (2009). *Reporte técnico curso de Álgebra y Geometría*, en el Marco de la Cátedra Coordinada de Cursos de Matemática. Universidad Católica de Santa María, Arequipa.
- Díaz, L., & Ramos, W. (18 de Mayo de 2009). *Proyecto educativo Cátedra Coordinada de Matemáticas en la FCIFF*. FCIFF - Arequipa.
- Garbanzo Vargas, G. M. (2007). *Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una Reflexión desde la calidad de la Educación Superior Pública*. Redalyc, 44-63.
- Gutiérrez P, F., & Prieto C., D. (1999). *La mediación pedagógica. Apuntes para una educación a distancia alternativa*. Buenos Aires: CICCUS - La Crujía.
- Mymathlab. (2010). *Información del producto MyMathLab*. Recuperado el 5 de 10 de 2010, de http://www.mymathlab.com/espanol/product_info.html
- Padula Perkins, J. E. (2005). Control de Calidad y Educación a Distancia. *Revista Iberoamericana de Educación* (ISSN: 1681-5653).



Introducción del concepto derivada: un estudio con estudiantes universitarios de humanidades

Juan Carlos Sandoval Peña
Universidad San Ignacio de Loyola-Perú
jsandoval@usil.edu.pe

Jesús Victoria Flores Salazar
Pontificia Universidad católica del Perú
jvflores@pucp.pe

Resumen

El presente artículo, forma parte de la tesis de Maestría en Enseñanza de las matemáticas del primer autor, que aún está en elaboración. La experiencia docente nos respalda al afirmar que la comprensión de la derivada presenta dificultades en estudiantes del primer ciclo universitario de humanidades. En ese sentido el estudio que iniciamos tiene el propósito de dar una alternativa que permita aminorar las dificultades que estos estudiantes enfrentan al realizar el estudio de las derivadas. Investigaciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de la derivada justifican este estudio, así tenemos; Azcárate y Cols. (1997) señalan la necesidad de partir de las concepciones previas que tienen los estudiantes acerca de la velocidad, utilizando las representaciones gráficas de las funciones para visualizar ideas, en especial la de razón de cambio media como pendiente de una recta. Sánchez- Matamoros (Sánchez- Matamoros 2004; Sánchez- Matamoros et al., 2006) caracterizó distintos niveles de comprensión de la derivada (niveles: intra, inter y trans) a través de la manera en la que los estudiante coordinaban el uso de los diferentes modos de representación. Además, debemos considerar la experiencia de docentes universitarios de la universidad en el trabajo, que corrobora las dificultades de los primeros ciclos con estudiantes de 16 a 18 años en la enseñanza y aprendizaje de la derivada. Esta situación, nos lleva a formular las siguientes preguntas de investigación: ¿De qué manera un laboratorio matemático favorece los procesos de aprendizaje sobre la comprensión del concepto de la derivada en estudiantes universitarios de humanidades? ¿Qué

tipo de representaciones utilizan los estudiantes cuando desarrollan actividades que les permitirán entender el concepto matemático de la derivada? ¿En qué medida, el uso de la calculadora en red wiris, favorece el aprendizaje del concepto de derivada?. Para intentar responder a los problemas de investigación nos apoyaremos en algunos aspectos de la teoría de Registros de Representación Semiótica de Duval (2004). Además, utilizaremos como marco metodológico Design Experiments (D.E.) de Coob (2003), de acuerdo con el autor, este tipo de metodología es un sistema complejo e interactivo, que envuelve múltiples elementos de diferentes tipos y niveles. Esto ocurre por medio del modelamiento de sus elementos y de la anticipación de cómo esos elementos funciones en conjunto, para dar soporte al aprendizaje. La parte experimental se inicia con una prueba diagnóstica sobre saberes básicos de funciones. Luego, los estudiantes participan en un laboratorio matemático, que definiremos como un espacio de aprendizaje, extra curricular donde los estudiantes resuelven situaciones problemas de: razón de cambio promedio, razón de cambio instantáneo y derivada en un punto y derivada de una función. Después de la aplicación de la primera fase (razón de cambio promedio) observamos grandes avances sobre el aprendizaje de este concepto. Así, los estudiantes transitaron por diversos registros de representación e observamos que comprendieron con claridad el concepto que trabajamos en esta fase. Después de terminar con la parte experimental, elaboraremos un rediseño del experimento para lograr los objetivos trazados en la tesis.

Palabras clave: Derivada, Design Experiment, Laboratorio Matemático, Registro de Representación Semiótica.

Referencias

- Arya, Lardner (2002) *Matemáticas Aplicadas a la Administración y Economía*. México: Pearson.
- Azcàrate, Carmen; Bosch, Daniel; Casadevall. Martin y Casellas, Esther (1996) *Cálculo diferencial e integral*. Madrid:

Editorial Síntesis

- Cobb, P. y Hodge, L. (2003) *Design experiments in education research*. Educational researcher, 32 p. 9-13
- D'Amore, Bruno (2005). *Didáctica de la Matemática*. Mexico: Revertè.
- Duval, R. (2004) *Semiosis y pensamiento Humano*. Universidad del Valle, Colombia: Grupo de educación Matemática.
- Mochón, Simón (1994) *Quiero entender el Cálculo*. México: Grupo Editorial Iberoamérica
- Ribnikov, K. (1987). *Historia de las Matemáticas*. Moscú, Rusia: Mir.
- Stewart, J (2006). *Cálculos trascendentes tempranos*. México: Cuarta edición. Thomson-Learning



Formación de docentes de educación básica, utilizando técnicas del programa de filosofía para niños aplicado a las matemáticas

Diógenes Eduardo Molina Morán
Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil - Ecuador
edo_molina@yahoo.com

Resumen

Experiencia llevada con 40 docentes de Educación Básica de una red educativa del Ecuador aplicando el método de Filosofía para Niños, donde la aclaración de conceptos matemáticos profundizó y mejoró el dominio de los mismos, el lenguaje, la argumentación, la producción de estrategias didácticas para su enseñanza, además de mejorar la actitud matemática en un 70%. Las técnicas utilizadas generaron un desequilibrio cognitivo que llevó al colectivo a asociarse gradualmente hasta convertirse en

una comunidad de indagación, donde la discusión se intensificó hasta un nivel filosófico.

Palabras clave: Matemática, conceptos, profesorado, filosofía para niños.

Referencias

- Balderrama, M. (1997). Así opinan los niños, niñas y jóvenes ecuatorianos; *Los derechos de los niños y su autoestima*. Quito. DNI Ecuador.
- Bartolomé, M. (1994). La investigación cooperativa. En V. García Hoz (Dir.) *Problemas y métodos de investigación en educación*. Madrid. Rialp.
- Cohan, W. (2009). *¿Qué es filosofía?* Café filosófico. [Video]. Video descargado el 4 de abril del 2011 del sitio web: <http://www.youtube.com/watch?v=l5GvhRe4XE>. Buho Rojo Lima.
- De la Garza, M. y Slade, C. (1999). *Phylosophy of mathematics in the classroom: Aspects of a tri-national study*. Paper presented in a panel of the Interamerican Congress of Phylosophy. Puebla, México
- Fandiño, G., y Castaño, E. (2009). Haciéndose maestro: el primer año de trabajo de las maestras de educación infantil. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*. Vol. 13, Núm. 1, abril -sin mes, pp. 117-128.
- Gil, D.; Carrascosa, J.; Furió, C. & Martínez-Torregosa, J. (1991). La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria. Colección *Cuadernos de Educación*. Num 5. Barcelona. ICE/HORSORI.
- Hervas, D. (2010). *Reconstruyendo puentes entre el Algebra y la Geometría*. Ponencia presentada en el XII Encuentro de Matemáticas y sus Aplicaciones. Quito. Escuela Politécnica Nacional.
- Lafortune, L., Daniel, M., Mongeau, P. y Pallascio R. (2003). *Philosophy for Children Adapted to Mathematics: A Study of*

its Impact on the Evolution of Affective Factors. *ANALYTIC TEACHING* Vol.23, No 1.

Lipman, M., Sharp, A. y Oscayan, F. (1998). *La filosofía en el aula*. Madrid. Ediciones La Torre.

Molina, E., Verdezoto, R. y Merizalde, F. (2011). *Análisis de los conceptos matemáticos en estudiantes de la carrera de Educación de Párvulos de la ULVRG*. Ponencia del VIII Encuentro de Ex becarios de Israel en América Latina y el Caribe. Cartagena 2011.

Molina, E. (2011). *Formación de profesores de preescolar: conceptualizaciones y creencias sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*. Tesis no publicada. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey.

OCDE, PISA (2009). Results: What Students Know and Can Do – Student Performance in Reading, *Mathematics and Science* (Volume I).

<http://dx.doi.org/10.1787/978926409>

Piaget, J. (1973). *Introducción a la epistemología genética: El pensamiento matemático*. Buenos Aires. Paidós.

Popkewitz, Th. S. (1988). *Paradigmas e ideología en investigación educativa*. Mondadori. Pruebas SER. (2008). Documento descargado del sitio Web: www.educacion.gov.ec/uploadResultadoPruebasWEB.pdf - Similares

Roeders, P. (2006). *Aprendiendo juntos*. Lima. Editorial Alfaomega.

Tobias, S. (1993). *Overcoming math anxiety*, revised and expanded. Tucson. Norton & Company.



Enseñanza de la función logarítmica por medio de una secuencia didáctica basada en sus representaciones con uso del software Geogebra

Zenón Eulogio Morales Martínez
Universidad César Vallejo Lima
morales.ze@pucp.edu.pe

Resumen

Este estudio tiene como objetivo elaborar, aplicar y analizar una secuencia didáctica aplicada al tema de la función logarítmica utilizando el software Geogebra como una estrategia pedagógica. Para desarrollar esta propuesta tomamos como aporte teórico la Teoría de los Registros de Representación y Semiótica descrita por Raymond Duval (2009) y los procesos del Pensamiento Matemático Avanzado según Dreyfus (1991). La aplicación de esta propuesta didáctica emplea como marco metodológico la propuesta de la Ingeniería Didáctica (Artigue, 1995). La secuencia didáctica se aplicó en alumnos del ciclo formativo para alumnos admitidos a la Universidad César Vallejo (UCV), sede Lima. También se aplicó a alumnos egresados de secundaria de diversos colegios de Lima, reunidos en la Institución Educativa Agroestudio. Se pudo observar que el uso del software GeoGebra contribuye en la visualización y permite una mejor comprensión del comportamiento gráfico de las funciones estudiadas. Los procesos del Pensamiento Matemático Avanzado (PMA), observados en los estudiantes nos permite evaluar cómo el estudiante realiza las distintas conversiones de representaciones, cómo realiza generalizaciones y abstracciones. Según Dreyfus (1991) esos procesos son relevantes para la comprensión de un concepto matemático. En la etapa final de esta investigación llegamos a algunas consideraciones finales como: el uso de los distintos registros para hacer representaciones de un mismo objeto matemático contribuye de manera eficaz en el aprendizaje que realizan los alumnos y nosotros los maestros debemos aprovechar esta variedad de registros para realizar un proceso de enseñanza con mejores frutos. También se llega a la conclusión que la aplicación de la

secuencia didáctica utilizando el software GeoGebra fue una estrategia eficiente para lograr los objetivos propuestos inicialmente. En el nivel universitario, el estudio de las funciones se presenta en los cursos de matemática del primer ciclo en las distintas universidades. En la exploración de investigaciones realizadas sobre funciones en nuestro país y en otros países nos ha mostrado que “de las producciones analizadas por Ardenghi (2008), observamos que existen muchas investigaciones sobre función afín y cuadrática y pocas sobre función exponencial y logarítmica” (Santos, 2011). Esto ha motivado el interés por el estudio de esta función. En el desarrollo de la secuencia didáctica, nos interesó observar qué procesos cognitivos realizan los estudiantes cuando realizan su aprendizaje y nosotros como maestros qué procesos esperamos que realicen. La aplicación de esta secuencia didáctica se realizó a un grupo de 5 alumnos del ciclo formativo de la UCV, en los resultados se analizaron las dificultades encontradas, la estrategia de resolución, el aprendizaje y su abstracción de los conceptos, la conversión de los registros y los procesos del PMA involucrados cuando los estudiantes realizaron las actividades de aprendizaje del objeto en estudio. El uso del software GeoGebra como estrategia didáctico-pedagógica contribuyó en el aprendizaje de los estudiantes. Todos los alumnos destacaron la importancia de la visualización del gráfico de la función en el software, así como la posibilidad de hacer las traslaciones o comparaciones con otras funciones de modo rápido y dinámico.

Palabras clave: Función Logarítmica, Registros de Representación Semiótica, Procesos del Pensamiento Matemático Avanzado, Enseñanza básica universitaria, Software GeoGebra.

Referencias

- Artigue, M. (1996). *Engenharia Didáctica. Didáctica das Matemáticas*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Duval, R. (2009). *Semiósis e Pensamento Humano. Registros semióticos e aprendizagens intelectuais*. Sao Paulo, Brasil: Editora Livraria da Física.

Dreyfus, T. (1991). *Advanced Mathematical Thinking Processes*. Holanda: Kluwer Academic Plubisher.

Lopes, L. (1999). *Manuas das Funcoes Exponenciais e Logarítmicas*. Brasil: Editorial Interciência.



Uso de recursos digitales en el bachillerato

Domingo Márquez Ortega

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM - México

marquez_od@yahoo.com.mx

Resumen

En la actualidad nuestros estudiantes deben prepararse para incorporarse a un entorno laboral muy diferente al que existía hace solo diez años atrás. Los futuros profesionistas se enfrentarán a problemas mucho más complejos que abarcan conocimientos de varias disciplinas demandando enfoques innovadores y nuevas habilidades para la resolución de esos problemas. Dentro de estos conocimientos y habilidades demandados a los profesionistas están los de matemáticas los cuales son esenciales para la solución de problemas, y una de las metodologías de enseñanza de las matemáticas más innovadoras y eficientes es la del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

Palabras clave: Metodología, aprendizaje, problemas, habilidades, conocimiento.

Referencias

Álvarez, M., Fernández, A. & Anzola, E. (1994). Incorporación de la computadora a la impartición de la Matemática numérica. *Revista Cubana de Educación Superior*, 14(2).

Azinian, H. Resolución de problemas matemáticos. Visualización y manipulación con computadora, *Novedades Educativas*, Buenos Aires

- Barrows H.S. (1986) A Taxonomy of problembased learning methods, *Medical Education*, 481-486.
- Barrows H. (1996) Problem-Based learning in medicine and beyond: A brief overview. In *WILKERSON L.*,
- Gijselaers W.H. (eds) Bringing Problem-Based Learning to Higher Education: *Theory and Practice*, San Francisco: Jossey-Bass Publishers, pp. 3-12.
- Boud, D., Feletti, G. (1997). *The Challenge of Problem-Based Learning*. Stirling, USA: Kogan Page.
- Duch, B. (1996). *Problems: A Key Factor in PBL*. UD PBL – Spr'96 About Teaching.
<http://www.udel.edu/pbl/cte/spr96-phys.html>
- Hohenwarter, M.; Fuchs, K.; (2005): Combination of Dynamic Geometry, Algebra and Calculus in *the Software System GeoGebra Computer Algebra Systems and Dynamic Geometry Systems in Mathematics Teachings*, 128-133.



Una experiencia de aprendizaje basado en problemas en didáctica de la matemática

Martha Cecilia Mosquera Urrutia
Universidad Surcolombiana - Colombia.
martha.mosquera@usco.edu.co

Resumen

Para el caso de esta experiencia, se entenderá El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como un método didáctico que permite al estudiante para profesor, desarrollar capacidades, conocimientos y habilidades para identificar, analizar y proponer alternativas de solución a los problemas de enseñanza y/o aprendizaje de la matemática, de manera eficaz, eficiente y humana, utilizando principalmente la Investigación Como Estrategia Pedagógica (IEP) (Manjarrés y Mejía, 2009). La IEP es

una estrategia del Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS), que busca en síntesis que los niños, las niñas y los jóvenes aprendan a investigar investigando y que los maestros y maestras sean orientadores y coinvestigadores en este proceso; para desarrollarla se necesitan maestros y maestras capaces de usar la investigación como método de enseñanza, estrategia de aprendizaje y estrategia de trabajo.

El ABP implica la formación de equipos de trabajo integrados por personas con diferentes intereses, los cuales han logrado detectar problemáticas a través del acercamiento a las instituciones educativas, el diálogo con los estudiantes y los docentes y el análisis de las pruebas diagnósticas diseñadas y aplicadas por ellos en dichas instituciones, y trabajan juntos en el diseño de propuestas alternativas para solucionarlas. Estas diferencias ofrecen grandes oportunidades para la enseñanza y el aprendizaje y prepararan a los futuros licenciados, para trabajar en ambientes diversos y globales.

Para que los resultados de este método sean exitosos, se requiere de un modelo pedagógico definido y unas estrategias propicias para operacionalizarlo, la definición de roles y fundamentos de diseño de proyectos de investigación, la disposición y apertura al cambio de los estudiantes para profesor y de los docentes en ejercicio; la implementación de esta experiencia ha permitido evidenciar que a medida que docentes y estudiantes interactúan para planear y trabajar, aprenden a desarrollar relaciones sin importar lo diferentes que sean sus experiencias previas. Estas relaciones se basan en confianza, esfuerzo conjunto y comunicación. Cuando se trabaja en ABP con equipos de estudiantes y docentes en ejercicio, están incluidas sensibilidades interculturales y habilidades de lenguaje, que típicamente no se requieren en modelos de enseñanza-aprendizaje y prácticas profesionales docentes tradicionales.

Se espera que en el mediano plazo y con base en el análisis de las ventajas y desventajas de la aplicación de estas propuestas, los profesores y los consejos directivos y académicos de las

instituciones educativas, evalúen en forma realista la magnitud de los problemas escolares para saber hasta dónde se puede implementar este modelo.

Referencias

- Bolt, B. (1992). 101 *Proyectos matemáticos*. Barcelona, España: Labor.
- Manjarrés, M.E. y Mejía, M.R. (2009). *Caja de herramientas para maestro(a)s ONDAS*. Bogotá, Colombia: Editorial Edeco.
- Ministerio de Educación Nacional (2004). *Estándares básicos de calidad para el área de matemáticas*.
http://www.euclides.org/menu/elements_esp/indiceeuclides.htm
- Torres, J. A, Mora, L. C, Luque, C.J. Factorización algebraica. Memorias del XIV *Encuentro de Geometría y II de Aritmética*. Universidad Pedagógica Nacional. 177-185



Poliedros que vuelan

Roberto Antonio Salvador
Escuela Normal Superior Federal De Oaxaca.
roansa61@hotmail.com

Resumen

El presente trabajo es el resultado de la experiencia que he tenido al trabajar de una forma dinámica y atractiva, algunos contenidos de geometría dentro de la materia de matemáticas, teniendo la intención y el objetivo de compartir con nuestros compañeros profesores esta fructífera actividad a través de un taller.

En concreto se trata de trabajar contenidos de geometría a nivel medio básico a partir de la elaboración de globos aerostáticos,

estos globos aerostáticos son retomados de un juego tradicional que se realiza en la región de los Tuxtlas, Veracruz, México.

Los globos se elaboran con papel de china y las piezas que se trazan y cortan tiene la forma de figuras geométricas, es ahí donde inicia el trabajo con los contenidos de geometría, porque los alumnos tienen que trazar, medir, calcular, estimar, verificar, etc., para poder obtener la figura básica del trabajo, que es un triángulo isósceles, el cual, después de recortarlo se reafirman los conceptos de perímetro y área de triángulos, pudiendo incluirse aquí, algo sobre el contenido del Teorema de Pitágoras, ya que al alumno solo se le da la medida de la base y la altura del triángulo y para obtener el perímetro se requiere de la medida de los lados.

Después de recortar los triángulos, se unen cinco de ellos para formar una pirámide pentagonal, rescatando con este paso lo referente a las características de una pirámide, clasificación de las pirámides, perímetro y área de la base de la pirámide, así como volumen de la misma.

La pirámide es la pieza para construir un globo aerostático de doce picos, popularmente en la región de donde tomamos la actividad, les llaman ILAMAS, por su gran parecido a una fruta típica de la región. Ya con el globo construido se pueden tratar los contenidos sobre los POLIEDROS, considerando que estas pirámides pentagonales al unirse forman un POLIEDRO REGULAR NO CONVEXO, denominado también PEQUEÑO DODECAEDRO ESTRELLADO.

Muy aparte de los contenidos de matemáticas (Aritmética, Geometría, Álgebra) se pueden tratar contenidos de otras materias, tales como FÍSICA (razones por las que el globo vuela); EDUCACIÓN ARTÍSTICA (elaboración de un trabajo manual); ESPAÑOL (redacción de un instructivo); QUÍMICA (composición y clasificación de los materiales utilizados); EDUCACIÓN CÍVICA (trabajo colaborativo en el aula); y otros contenidos de las mismas materias y de otras, según la necesidad e ingenio del profesor de matemáticas.

Esperando que este trabajo sea de su interés porque lo maravilloso de esto es ver en el aire a un POLIEDRO VOLANDO, quedo a sus órdenes MTRO. ROBERTO ANTONIO SALVADOR.

Referencias

Schmelkes, S. (2004). *La formación de valores en la educación básica*. Distrito Federal, México: Dirección General de Materiales y Métodos Educativos de la Subsecretaría de Educación Básica y Normal.

Sierra, D. y Guédez, C. (2006). *Juega y aprende a calcular*. Venezuela: Fe y alegría.

Fuenlabrada, I. y otros. (1994). *Juega y aprende Matemáticas*. México: Secretaría de Educación Pública.

Tirapegui, C. (2004). *El juego y la Enseñanza de la Matemáticas*. Venezuela: Material mimeografiado.



PÓSTERES

Mosaicos con Geogebra, una manera didáctica de introducir el concepto de isometrías

Daysi Julissa García Cuéllar
Colegio Sagrado Corazón – Sophianum-Perú
daysigarcu@gmail.com

Daniel Giovanni Proleón Patricio
Colegio Sagrado Corazón – Sophianum-Perú
dproleon@gmail.com

Resumen

Las nuevas tecnologías de la información y comunicación ofrecen un medio para que los estudiantes exploren, conjeturen, redescubran, construyan nuevos conocimientos y desarrollen habilidades tanto matemáticas como digitales. Los programas de geometría dinámica se han convertido en uno de los recursos informáticos que mejor permiten la interactividad del alumno con las ideas matemáticas. Geogebra es un software de geometría dinámica que es de fácil uso y de carácter abierto, es por eso que es una herramienta poderosa en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la geometría. La experiencia de mosaicos con geogebra fue realizada con las alumnas del segundo grado de educación secundaria del colegio Sagrado Corazón – Sophianum. Se realizó en tres fases, la primera de intrumentalización ya que las alumnas no sabían utilizar el software; la segunda, la de descubrimiento de las propiedades de las isometrías (simetría axial y puntual, rotación y traslación) con el uso de Geogebra; y la tercera, de aplicación de las propiedades de las isometrias por medio de la construcción de mosaicos. Los objetivos de la experiencia son: utilizar el software GeoGebra para la generación de conjeturas referidas a los conceptos de isometrías, que las alumnas descubran que dentro de un mosaico existen diferentes isometrías e introducir en el aula de matemática un software de geometría dinámica. La aplicación de la experiencia resultó valiosa porque se logró que

las alumnas reconozcan las propiedades y elementos de cada una de las isometrías y utilizaron su pensamiento geométrico de manera creativa en la construcción de los mosaicos con la ayuda del Geogebra.

Palabras clave: Software libre, geometría dinámica, geogebra, mosaicos, descubrimiento guiado.

Referencias

Sadovsky, P (2005), *Enseñar Matemática Hoy: Miradas, Sentidos y Desafíos*. Buenos Aires, Argentina: Libros del Zorzal.

Cabrerizo, J., Catillo, S. y Rubio, M. (2007). *Mosaicos*. Madrid, Ed. Pearson educación

Jahn, A. & Gomes, N. (2010). *Tecnologias e Educação Matemática: ensino, aprendizagem e formação de professores*. Rio de Janeiro Ed. SBEM.

Costa, J. & Lopes de Araújo, L. (2010). *Aprendendo matemática com o GeoGebra*. São Paulo. Editora exacto.

Wagner, E. (2005). *Construções geométricas*. Rio de Janeiro Ed. SBEM.

Lima, E (1996). *Isometrías*. Rio de Janeiro Ed. SBEM.



Webquest como recurso de la enseñanza de la Matemática en los primeros ciclos de los cursos de ingeniería

Daniel Giovanni Proleón Patricio
Universidad San Ignacio de Loyola - Perú
dproleon@gmail.com

Daysi Julissa García Cuéllar
Universidad San Ignacio de Loyola - Perú
daysigarcu@gmail.com

Resumen

La experiencia fue realizada a los alumnos de matemática de los primeros ciclos de ingeniería de la Universidad San Ignacio de Loyola – USIL. Para eso, utilizamos la herramienta de google Apps (google site y google docs) que nos sirvió para realizar las webquests de forma rápida y tener un mayor acceso por parte de los estudiantes. Las Webquests realizadas durante todo el ciclo tuvieron la finalidad de motivar a los estudiantes a la investigación en el área de matemática, reforzar sus conocimientos matemáticos, aplicar la matemática en situaciones reales, desarrollar el trabajo colaborativo y la competencia digital de los estudiantes, introducir las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Entre las webquests realizadas, presentamos: latas de aluminio: un problema ambiental, la cicloide, exploración espacial. Consideramos esta experiencia valiosa porque se desarrolló en el estudiante una mayor implicación en su proceso de enseñanza y de aprendizaje en el área de matemática, fomentó su trabajo autónomo y colaborativo. Así mismo, en el ámbito de las competencias se desarrollaron la capacidad para el análisis de la información, habilidades interpersonales, la aplicación de su conocimiento a situaciones reales, destrezas en el manejo de la información, competencias para el trabajo autónomo, habilidades para la investigación y competencias digitales.

Palabras clave: Matemática, webquest, trabajo colaborativo, competencia digital, enseñanza superior.

Referencias

- Adell, J. (2007). Internet en el aula: las Web Quest. En J. Cabero y J. Barroso (Eds.). Posibilidades de la teleformación en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) Granada: Editorial Octaedro Andalucía. p. 211-225.
- Almeida, M. (2010). Tecnologías informáticas, salas de aula e aprendizagens matemáticas. Rio de Janeiro. Editora da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 134 p.
- Coll, C. & Monereo. (2008). Psicología de la educación virtual. Madrid: Morata.
- Dodge, Bernie (1999). Tareonomía del WebQuest: Una taxonomía de tareas. Recuperado el 7 de enero de 2011, de: <http://www.eduteka.org/Tema11.php>.
- Dodge, Bernie (1999). Cinco reglas para escribir una fabulosa WebQuest. Recuperado el 7 de enero de 2011, de: <http://www.eduteka.org/Profesor10.php>
- Jahn, A. & Gomes, N. (2010). Tecnologias e Educação Matemática: ensino, aprendizagem e formação de professores. Rio de Janeiro. Ed. SBEM, v. Cap. 3, p. 63-81.



Configuraciones geométricas en hojas de plantas

Elsa Cárdenas Catalán
Institución Educativa "Santa Rosa" De Abancay – Apurímac, Perú
elsacar22@hotmail.com

Resumen

El presente trabajo es una experiencia en la enseñanza de la matemática en el 4to. Grado de Educación secundaria.

Los objetivos propuestos son relacionar elementos geométricos obtenidos en la geometrización en hojas de plantas a través de construcciones y medidas y utilizar herramientas de dibujo y medida (manuales), tanto para hacer representaciones gráficas como para construir objetos geométricos.

El aprendizaje de la geometría a través de las configuraciones geométricas en hojas se debe valorar como una fuente de intuiciones, pues permite una serie de aproximaciones a través de demostraciones no formales, como dibujos o construcciones con lápiz, escuadra, compás, escalímetro (elaborado por los alumnos), lo que constituye un punto de partida hacia las demostraciones más formales. Las representaciones gráficas hacen comprensibles las ideas que se quieren expresar y sustentar, suelen ser muchas veces convincentes en las explicaciones de contenidos geométricos.

Cabe resaltar lo recogido de internet sobre la Ciencia Cognitiva de las Matemáticas. Lakoff y Nuñez (2000) sostienen que para llegar al pensamiento abstracto, necesitamos usar esquemas más básicos que se derivan de la experiencia muy inmediata a nuestros cuerpos. Usamos estos esquemas básicos, llamados esquemas de imágenes, para dar sentido, a través de proyecciones metafóricas, a nuestras experiencias en dominios abstractos.

En el manual, *Arte de proyectar en arquitectura*, dice: “La actividad del ojo puede dividirse en mirar y observar. El mirar sirve en primer lugar para nuestra seguridad corporal, la observación empieza allí donde concluye el mirar; el mirar conduce a disfrutar de las “imágenes” descubiertas por la mirada” (pg. 32). Al obtener configuraciones geométricas en hojas de plantas pudimos establecer valores estéticos como la unidad, repetición, ritmo, movimiento, direccionalidad, equilibrio orden, simetría, jerarquía, masividad, proporción. Lo que nos conlleva a valorar y disfrutar de nuestra naturaleza.

Las configuraciones geométricas en hojas se conviertan en un instrumento que facilitan el análisis de las figuras geométricas; su utilización permite visualizar regularidades y analizar bajo

que condiciones se presentan tal o cual regularidad para luego modelarlos y concluir en generalizaciones o verificar y aplicar diversas propiedades o teoremas geométricos.

Palabras clave: Proporcionalidad, Semejanza, Congruencia. Relaciones métricas.

Referencias

Peter Neufert y Planungs- AGNeufert Mittman Graf. (1997). *Arte de proyectar en arquitectura*. Ediciones G. Gill, S.A. de CV México, Naucalpan53050 Valle de Bravo. 14° edición. 2° Tirada 1999.

Sigfredo Chiroque, Sergio Rodriguez. *Metodología*. Ministerio de Educación. Bachillerato Peruano. Ediciones Quipu E.R.L.

Lakof y Núñez (200) ¿De donde vienen las matemáticas? http://www.multilingualarchive.com/ma/enwiki/es/Where_Mathematics_Comes_From el 1 de enero de 2012.



Modelación mediante Excel y Fwin32: funciones polinómicas de grado 1-2-3

Enrique Huapaya Gómez
Institución Educativa "Scipión Llona" – Lima, Perú
ehuapaya@pucp.edu.pe

Resumen

El presente póster, expone una propuesta didáctica dirigida a docentes de educación secundaria. Está compuesta por dos sesiones de aprendizaje que involucran actividades de modelación a partir de situaciones contextualizadas, el objeto matemático de estudio son las Funciones Polinómicas de primer, segundo y tercer grado, estas sesiones cuentan con el apoyo de dos recursos tecnológicos también denominados objetos de aprendizaje: la Hoja de Cálculo EXCEL y el graficador FWIN32

El objetivo es aprovechar pedagógicamente estos recursos, uno de ellos poco utilizado en la enseñanza de la matemática como es el EXCEL, pues por sus características permite introducir a nivel intuitivo primero y formal después conceptos matemáticos en los estudiantes, en particular el objeto función polinómica. El FWIN32, permite complementar el trabajo didáctico realizado con la hoja de cálculo.

El marco teórico que sustenta el uso de la tecnología para la enseñanza del concepto de función está basado en la Teoría de los Registros de Representaciones Semióticas, la cual es desarrollada por Raymond Duval (1993). Este investigador señala que un objeto matemático puede ser asociado a una o más representaciones. La aprehensión conceptual no puede darse sin algún representante de dicho concepto, por ello, el estudiante debe realizar actividades de transformación y coordinación entre sus representaciones semióticas.

Esto implica el tránsito entre registros representacionales de este concepto, apoyados por el EXCEL (FWIN32), ya que podemos presentar un enunciado o situación (en registro o lenguaje natural), ingresar un conjunto de valores (registro numérico), usar el comando correspondiente para insertar la gráfica de ese conjunto de datos (cambio a registro gráfico), luego mediante los comandos respectivos insertar la tendencia y ecuación de regresión (cambio a registro algebraico).

El trabajo propone:

Modelación de situaciones que involucran funciones lineales y cuadráticas, usando EXCEL y FWIN32: “El problema del catálogo de productos” y el “El problema de las redes sociales”.

Modelación de situaciones que involucran función cúbica, con EXCEL y FWIN32:

“Problema de optimización del volumen de un recipiente”.

La Metodología es trabajo colaborativo.

Como conclusión podemos afirmar que esta propuesta, logra que el docente pueda diseñar sesiones didácticas en las que el

estudiante asocie a un objeto matemático dos o más representantes, esto será de gran ayuda para la comprensión conceptual del objeto matemático a aprender.

Palabras clave: Modelación, Funciones, Representaciones semióticas, Tecnología.

Referencias

Belliard, M., Wul, M., García, F., Pazos, A. (2004). *Aprendiendo Matemática y Trigonometría con Excel*. Editorial Omicron System. Primera edición.

Barreras, M. (2006). *Matemáticas con Microsoft Excel*. Editorial Alfaomega. Ra-Ma. Primera reimpresión.

Duval, R. (2004). *Semiosis y pensamiento humano*. Universidad del Valle. Grupo de educación Matemática.

Hitt, F. (2002). *Funciones en contexto*. Prentice Hall. 1ra Edición. México

Lesh, R. (1997). Matematización: La necesidad "real" de la fluidez en las representaciones. *Enseñanza de las Ciencias*, (15), 3, p. 377-391. Recuperado el 17 de mayo de 2011, de:
<http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v15n3p377.pdf>



Analisando os obstáculos no ensino e na aprendizagem da geometria esférica

Maria Lauricea da S. Shimonishi
Universidade Estadual de Maringá-Brasil
mlsshimonishi@uem.br

Roseli Nozaki G. Andrade
Universidade Estadual de Maringá-Brasil
rngandrade@uem.br

Valdeni Soliani Franco
Universidade Estadual de Maringá-Brasil
vsfranco@uem.br

Resumo

O presente artigo trata de uma pesquisa que está sendo realizada com o objetivo de detectar pontos de dificuldades no processo ensino-aprendizagem da Geometria da superfície esférica, que é um modelo de Geometria não euclidiana. Essa pesquisa faz parte de um projeto maior que é o da criação de subsídios que auxiliem a implantação de tópicos referentes às noções básicas de Geometrias não euclidianas nos estágios fundamental e médio do ensino da Matemática, em acordo com as diretrizes curriculares do Estado do Paraná (2011). Fundamentamo-nos, teoricamente, nos estudos sobre os obstáculos epistemológicos definidos por Bachelard (1996), sobre os obstáculos didáticos de Brousseau (1983), sobre a teoria da transposição didática de Chevallard (1991) e sobre os registros de representação semiótica de Duval (2003). O levantamento dos obstáculos foi realizado em mini cursos com a participação de professores da rede de ensino da região norte do Estado do Paraná-BR e em mini cursos com a participação de acadêmicos dos cursos de Licenciatura em Matemática e em Geografia da Universidade Estadual de Maringá-UEM. A metodologia utilizada nesses mini cursos foi mesclada com exposições sobre a evolução histórica da Geometria e a apresentação dos conceitos da Geometria da superfície esférica, com atividades de representações gráficas, de utilização de materiais manipulativos e de softwares matemáticos. Os obstáculos foram detectados através de nossas

impressões e observações, da análise dos comentários escritos pelos participantes e das respostas obtidas na aplicação de um questionário. A pesquisa resultou na seguinte lista de obstáculos: o preconceito de que é difícil estudar Geometria; falhas parciais ou quase totais no conhecimento da Geometria Euclidiana; pouco treinamento para representações gráficas e dificuldades na visualização espacial de objetos tridimensionais; não conscientização da importância da visão histórica do desenvolvimento da Geometria e das Ciências; dificuldades na linguagem e na escrita, tanto no setor do entendimento, quanto no setor da expressão dos pensamentos; dificuldades em estabelecer estratégias na resolução de problemas; dificuldades com o manuseio de computadores e, em contraponto, dificuldades em realizar atividades sem computadores; costumes enraizados em que a tônica é a superficialidade no tratamento das questões evitando os questionamentos, as críticas e as discussões; dificuldade no tratamento interdisciplinar da Geometria com outras áreas do conhecimento constantes nos programas curriculares.

Palavras chave: Educação Matemática; Geometrias não Euclidianas, Geometria da Superfície Esférica.

Referências

- Bachelard, G. (1996). A formação do espírito científico. Rio de Janeiro: *Contraponto*.
- Brousseau, G. (1983). Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques. *Recherches em Didactiques des Mathématiques*, 4(2), 165-198.
- Chevallard, Y. (1991). La Transposition Didactique. Paris: *La Pensée Sauvage*.
- Duval, R. (2003). Aprendizagem em Matemática: registros de representação semiótica. Campinas: Editora Papirus, 11 – 34.
- Secretaria de Estado da Educação do Paraná. (2008). *Diretrizes Curriculares de Matemática para a Educação Básica* (Texto

das Diretrizes Curriculares). Recuperado em 08 de dezembro de 2011, de <http://www.diaadia.pr.gov.br/nre/irati/arquivos/File/matematica.pdf>



Club de Matemáticas un lugar para la recreación y el aprendizaje

Fredy Edinsson Cuéllar Aullon
Universidad Surcolombiana – Colombia
fredymate2009@hotmail.com

Eison Víctor Andrés Calderón Muñoz
Universidad Surcolombiana - Colombia
victorandrescalderon@hotmail.com

Resumen

La Matemática recreativa, las adivinanzas lógicas, los problemas de pensar, los concursos de problemas, el cálculo mental, los acertijos y, en general, las diversas actividades lúdicas alrededor de las Matemáticas constituyen en su conjunto un recurso altamente valioso para su enseñanza. Su gran variedad y versatilidad hace que puedan ser utilizados tanto dentro como fuera del aula de clase o en espacios como lo es El Club de Matemáticas, y que además estas actividades puedan servir para introducir un concepto o para consolidarlo, para practicar una técnica o para desarrollar estrategias de resolución de problemas. Pero, más allá de lo que podría ser un simple recurso didáctico, la utilización de la matemática recreativa y la organización de actividades de carácter lúdico alrededor de las matemáticas, constituye un elemento educativo importante que puede incidir en la visión y la motivación que los alumnos se forman sobre éstas, ayudándoles a verlas como una ciencia cuya práctica puede provocar placer y diversión. Además estas actividades enseñan a los escolares a dar los primeros pasos en el desarrollo de técnicas intelectuales, potencian el pensamiento

lógico, desarrollan hábitos de razonamiento, enseñan a pensar con espíritu crítico, trabajan con figuras a diario y conviven en un ambiente matemático. Igualmente la utilización de una buena actividad recreativa, es la que no depende de la fuerza, sino aquella que tiene bien definidas sus reglas y que posee cierta riqueza de movimientos, suele prestarse muy frecuentemente a un tipo de análisis intelectual cuyas características son muy semejantes a las que presenta el desarrollo matemático. Las diferentes partes de La Matemática Recreativa tienen sus piezas, los objetos de los que se ocupa, bien determinados en su comportamiento mutuo a través de las definiciones de la teoría. Las reglas válidas de manejo de estas piezas son dadas por sus definiciones y por todos los procedimientos de razonamiento admitidos como válidos en el campo, cuando la teoría es elemental, estos no son muchos ni muy complicados y se adquieren bien, lo cual no quiere decir que la matemática recreativa sea trivial. Ante todo no hay mejor actividad matemática que la que requiere de un pensamiento, de una estrategia, que solo necesita un tablero, unas fichas y ciertas reglas que facilitan el manejo y ayudan al estudio de las matemáticas y a la recreación de los mismos participantes.

Palabras clave: Matemática recreativa, acertijos, puzzles, lógica, didáctica.

Referencias

Gardner, M (1986). *Matemática para divertirse*. Edición Original: Dover Publications Inc. New York.

Corbalán, F (1989) *Juegos Matemáticos Para Secundaria y Bachillerato*. Editorial S.A Valle hermoso, 32-28015 Madrid

Alcalá, M (2004). *Matemáticas re-creativas*. Editorial Laboratorio Educativo. Caracas Venezuela.



Enseñando Física usando las TIC

Delfín Rogelio Rocca Quispe

E.P MIGUEL GRAU – Tablada de Lurín – VMT – Perú

vroccaq@gmail.com

Maritza Ana Ccayahuallpa Huamanhorque

I.E. 6019 MARIANO MELGAR – VMT – Perú

Resumen

En el presente trabajo se muestra cómo a través del uso de las TIC el estudiante despierta su interés al curso de física al relacionarlo con la vida diaria y encontrarlo entretenido y cautivante ya que se mostraron y examinaron videos seleccionados teniendo como punto de partida que se apliquen conceptos físicos en situaciones que sean cercanas a su realidad y mucho mejor si se da a través de dibujos que le sean propios a su edad. Buscamos una visión transversal de los conceptos básicos de la física, que luego han de expresarse en formulas cuya relación es matemática, de esta podemos tocar temas de historia, ingeniería etc. relacionados con nuestro tema principal. Luego remarcamos los puntos interesantes usando diapositivas y concluimos haciendo crucigramas que verifiquen la comprensión sobre todo teórica del tema.

Temas como: movimiento parabólico, estática, dinámica, electricidad, etc. son abordados bajo esta temática que en nuestro devenir también se aplica en cursos como: matemática, historia, razonamiento verbal y otros.

Luego de nuestra experiencia podemos afirmar que hemos logrado una mejora sustantiva tanto en el nivel académico como actitudinal del alumno en el curso de física, la cual es verificada por nuestra práctica docente.

Palabras clave: TIC, física, vinculación con la realidad.

Referencias

Coronel, Victor. (2011). *La música y filmaciones de youtube en la enseñanza de la física*. State University of New York, USA

Encuentro Científico Internacional de Invierno 2011
revisado el 29 de noviembre del 2011

<http://www.youtube.com/watch?v=5vZi1BwNSRY>



Escher¹ e o ensino de geometria em aulas de matemática

Luiz Henrique Ferraz Pereira
Universidade de Passo Fundo - Brasil
lhpf@upf.br

Resumo

Ensinar matemática e em particular, ensinar geometria, exige do professor uma busca constante de alternativas metodológicas que possam auxiliar o aluno a desenvolver habilidades que possam lhe auxiliar na aprendizagem dos conceitos básicos de geometria. Com esta perspectiva em mente foi desenvolvido uma atividades com alunos do terceiro ano do Ensino Médio (16 -17 anos), de uma escola publica, quando do estudo de geometria espacial, onde os mesmos foram desafiados a construírem uma nova leitura dos trabalhos de Escher, tendo como referência figuras planas ou alguns dos sólidos geométricos. Em um primeiro momento os referidos alunos foram apresentados aos trabalhos de Escher, conheceram um pouco de sua vida e se encantaram com as obras desenvolvidas por ele que, mesmo não sendo matemática, lidou muito bem com formas, noções de espaço, ocupação do bi e tridimensional em suas criações. Num momento seguinte, aos alunos, foi proposto que escolhessem uma de suas obras e buscassem representá-la preservando a essência do trabalho, mas sendo os objetos de atenção e

¹ Mauritus Cornelis Escher, nasceu em Leeuwarden na Holanda em 1898, faleceu em 1970. Dedicou sua vida as artes gráficas. Mesmo sem nunca ter estudado matemática, mas através do estudo sistemático e da experimentação, descobre todos os diferentes grupos de combinações isométricas que deixam um determinado ornamento invariante. A reflexão é também é utilizada em seus trabalhos de xilografia.

desenvolvimento da atividade elementos da geometria plana: triângulos, quadriláteros, hexágonos, pentágonos, polígonos em geral, retas, pontos e demais itens, bem com a possibilidade de trabalhar com figuras espaciais: prismas, cubos, paralelepípedos, pirâmides, cones, esferas e demais elementos entendidos como entes geométricos de três dimensões. O resultado alcançado foi muito positivo, pois além dos alunos terem um envolvimento bastante significativo, pois ao desenvolverem suas opções de representação foi necessário discutir e buscar aprimoramento em conceitos geométricos inerentes à suas propostas de trabalhos. Esta busca levou a questionamentos e aprofundamentos que contribuíram, de forma extremamente positiva, para uma pré-disposição a compreender e aprofundar estudos envolvendo os conceitos próprios da geometria espacial estudada em sala de aula.

Palavras-chave: geometria, ensino de matemática, Escher, metodologia.

Referências

- Atalay, B. (2007). *A matemática e a Mona Lisa*. Tradução: Vilela, M. São Paulo: Mercuryo.
- Crowley, M. L. (1994). O modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico. In: Shulte, AL P., Lidquist, M. M. (1994). *Aprendendo e ensinando geometria*. Tradução: Domingues, H. São Paulo: Atual. 1 – 20.
- Der Meer, R. V., Gardener, B. (1995). *Carpeta de matemáticas*. Barcelona: Ediciones Destino.
- The Mathematical Art of M.C. Escher*. Acessado em 13 de março de 2011, em:
<http://www.mathacademy.com/pr/minitext/escher/>



Utilizando a história da matemática para o ensino de matemática

Luiz Henrique Ferraz Pereira
Universidade de Passo Fundo - Brasil
lhpf@upf.br

Resumo

A História da Matemática é uma das grandes tendências no campo da Educação Matemática e como tal está presente em muito dos currículos dos cursos de Licenciatura em Matemática, bem como é foco de encontros nacionais e mesmo internacionais envolvendo a temática (no Brasil se destaca os Seminários Nacionais de História da Matemática e, em um plano mais amplo, os Encontros Lusos – Brasileiros de História da Matemática). Ao se tomar a História da Matemática como disciplina curricular nos cursos que formam professores de matemática, o curso de Licenciatura em matemática da Universidade de Passo Fundo – Brasil criou em sua grade curricular as disciplinas de História da matemática I e História da Matemática II. A primeira busca localizar o aluno frente aos vários momentos percorridos pela matemática junto com o caminhar da humanidade até chegar, ao que hoje, denominamos matemática e matemática escolar. A outra disciplina, História da Matemática II, já tem a pretensão de auxiliar os alunos a pensarem e construírem estratégias metodológicas para ao ensinarem matemática usem da sua história como um aliado para uma aprendizagem significativa. Os alunos, normalmente entre o terceiro e sexto níveis do curso, trabalham em grupos e, sob orientação do professor da disciplina, constroem atividades que eles mesmos julgam possíveis de uma execução futura quando estes já forem professores de matemática. Posteriormente os trabalhos são socializados onde cada grupo apresenta suas propostas e submetem aos demais colegas as atividades propostas. Em seguida é feita uma avaliação onde se destaca potencialidades e limitações de cada proposta, com a intenção de adequá-las ou aprimorá-las para uma efetiva aplicação em sala de aula. Os resultados observados até o momento dão conta de alunos com

maior disposição para ler, pesquisar e mesmo escrever sobre a história da matemática, bem como, de forma geral, desenvolvem habilidades de crítica e reflexão sobre práticas pedagógicas que se não forem devidamente pensadas e executadas provavelmente em nada auxiliaram os alunos a aprenderem matemática. Outro fato positivo observado é o desenvolvimento de uma cultura de criatividade, interação, trabalho em grupo, interdisciplinaridade que é despertada nos alunos após se envolverem com a História da Matemática com esta perspectiva.

Palavras-chave: História da matemática, matemática, metodologia.

Referências

Abreu Júnior, L. (1996). *Conhecimento transdisciplinar: o cenário epistemológico da complexidade*. São Paulo: Editora Unicamp.

Abreu Mendes, I. Fossa, J & Nápoles Vadés, J. E. (2006). *A história como um agente na educação matemática*. Porto Alegre: Sulina.

D'Ambrosio, U. (1997). *Transdisciplinaridade*. São Paulo: Palas Athena.

Miguel, A., Jesus Brito, A., Carvalho, Dione Lucchesi de & Abreu Mendes, I. (2009). *História da matemática em atividades didáticas*. (2th ed.) São Paulo: Editora Livraria da Física.

Selbach, S. (2010). *Matemática e didática*. Petrópolis: Vozes.



Aplicación de matebloques en el aprendizaje del álgebra

Wilman Durán Tovar
Universidad Surcolombiana-Colombia
Wdt0526@hotmail.com

Mayda Lorena Cuellar Cerón
Universidad Surcolombiana-Colombia
lorenita2710@hotmail.com

Resumen

Ante la dificultad que se presenta en el aprendizaje del álgebra alrededor de su diferencia con la aritmética en el significado y tratamiento de los símbolos, es posible utilizar los matebloques como un punto de partida para apoyar una fase del desarrollo conceptual y propiciar el manejo operativo en la iniciación al álgebra; de esta manera se motiva al estudiante para que realice algunas indagaciones y formule sus propias ideas sobre lo que sucede, antes de arribar a la simbolización y el manejo abstracto; pues es importante que los estudiantes ejecuten actividades con materiales que puedan “manipular” y que tengan reglas sencillas de manejo, de tal modo que el maestro pueda diseñar actividades en las que el educando pueda ir conformando las nociones que interesa abordar; esto es útil en el futuro porque le brindará estrategias para reconstruir y utilizar productivamente los conceptos. En los trabajos elaborados por los griegos y los árabes encontramos que consiguieron resolver ecuaciones de segundo grado utilizando, el método de completar el cuadrado con aplicación de áreas; ambas civilizaciones se valieron de representaciones geométricas para mostrar hechos algebraicos, como se evidencia en el II libro de los Elementos de Euclides. El modelo de área para representar cuadrados de binomios y ecuaciones cuadráticas alcanza cierta difusión en la enseñanza escolar en los años 60 y 70 a través del trabajo del Dr. Zoltán Dienes. Este matemático y didacta húngaro, en colaboración con el psicólogo cognitivo Dr. Jerome Bruner, trabaja en un proyecto cuyo objetivo es enseñar estructuras matemáticas a niños de escuela básica (entre 5 y 13 años), en concordancia con el

enfoque de la enseñanza de la matemática de la época. Para eso se apoya en el uso de manipulativos (materiales concretos) especialmente diseñados, con los cuales busca representar lo más “puramente” posible los conceptos matemáticos y lógicos que se consideran pueden ser estudiados en esas edades. En nuestro caso el modelo de matebloques que emplearemos consta de varios cuadrados grandes de longitud x , varios cuadrados pequeños de longitud 1 y rectángulos de longitudes x y 1 respectivamente. En ellos el color rojo representa una magnitud positiva y el color azul una negativa. Después de un periodo prudencial de uso, se espera que los estudiantes manejen los procedimientos y estructuras sin la ayuda que este les brinda.

Palabras clave: matebloques, álgebra, variables, áreas, factorización.

Referencias

- Mancera, E. (2004). *Matebloquemática*. Mexico: Ed. Iberoamerica.
- Dienes, Z. (1970). *Conceptos algebraicos. En la construcción de las matemáticas*. (Págs. 60 a 90). Barcelona: Ed. Vicens-Vives.
- Dienes, Z. (1971). *El aprendizaje de las matemáticas. Dienes y Golding*. Argentina: Ed. Ángel Estrada y Cía S.A.S



Algunas características y potencialidades del sistema de numeración muisca

Christian Camilo Fuentes Leal

Universidad Distrital Francisco José de Caldas - Colombia

cristianfuentes558@hotmail.com

Resumen

En el aula de matemáticas usualmente los sistemas numéricos se relacionan con la historia de culturas occidentales o pseudoccidentales tales como el sistema de numeración Romano, Griego, Babilonio o Egipcio, sin embargo autores como Fedriani & Tenorio (2004) y Pilares (2005), muestran los aportes de las culturas Americanas en la creación de sistemas de numeración propios, lo cual hace visible la necesidad de presentar los posibles aportes que pudieron haber hecho las comunidades existentes en el territorio Latinoamericano y en este caso el Colombiano; en el presente documento se mostrará el caso de indígenas Muisca, quienes habitaron desde el siglo VI A.C. al XIX, en el centro geográfico de lo que hoy se denomina como Colombia, al hacer evidente este tipo de aportes matemáticos, se presentará en el aula de clase una visión de matemática desde un enfoque sociocultural, democrático, en el cual se reivindique los saberes de las comunidades preexistentes en el territorio Americano y Colombiano.

En el presente documento se pretende abordar algunas características, propiedades y potencialidades pedagógicas que pudiera tener el sistema de numeración Muisca, para la elaboración de este escrito se implementó la búsqueda de diferentes tipos de información iniciando desde los documentos del siglo XVIII, donde el padre José Domingo Duquesne, quien fue la primera persona en escribir menciona la posible existencia de un sistema de numeración escrita utilizado por esta comunidad nativa, documentos arqueológicos y antropológicos del siglo XX como Triana (1970, 1984), entre ellos y Izquierdo (2008) quien en su tesis doctoral hace una interpretación del sistema de numeración Muisca, con base a la información encontrada se presentan los guarismos o símbolos los cuales

cada una representa un número de uno a diez y su respectivo esquema de análisis lingüístico y estructura del sistema de numeración, es importante mencionar que todos estos elementos pueden ser de vital importancia para la enseñanza tanto de las características como de la estructura de los sistemas de numeración, para dar a conocer a los estudiantes que la matemática es una construcción social que tiene el poder de transformar realidades y no un cuerpo de saberes muertos que sólo una elite maneja.

Palabras clave: Etnomatemática, Sistema numérico, Historia de las matemáticas.

Referencias

- Fedriani, M. & Tenorio, A. (2004) Los sistemas de numeración maya, azteca e inca. *Lecturas Matemáticas* Volumen 25, 159-190. Extraído 15 Octubre de 2009 en <http://www.scm.org.co/Articulos/756.pdf>
- Izquierdo, M. (2008) *The Muisca Calendar: An approximation to the timekeeping system of the ancient native people of the northeastern Andes of Colombia*, Tesis de postgrado de la Universidad de Montreal, Canadá, extraído 15 Octubre de 2009 en <http://arxiv.org/pdf/0812.0574>
- Molina, E. & Díaz, L. (1988) *Algunos aspectos de los numerales en la familia lingüística macrochibcha*. Tesis pregrado de Universidad Nacional de Colombia.
- Pilares, G. (2005) *Los sistemas numéricos del Quechua y el Aimara*. Ministerio de Educación, Dirección Nacional de Educación Bilingüe; Lima. Extraído 15 Octubre de 2009 en <http://portal.perueduca.edu.pe/boletin/boletin57/vinculos/link%20investigadores.pdf>
- Triana, M. (1970) *El Jeroglífico Chibcha*, Fondo de promoción de la cultura del Banco Popular, Bogotá.
- Triana, M. (1984) *La Civilización Chibcha* Fondo de promoción de la cultura del Banco Popular Vol. 4, Bogotá.

Aprendiendo álgebra con fichas de colores

Isabel Zoraida Torres Céspedes

Colegio Peruano Norteamericano Abraham Lincoln. Perú

itorres@abrahamlincoln.edu.pe

Resumen

El álgebra es una de las ramas de la matemática que todavía en la actualidad se sigue enseñando de forma muy abstracta, haciendo que muchas veces los estudiantes muestren desinterés. Esta experiencia muestra una forma diferente de trabajar los números y las variables. Aborda los temas de álgebra de una forma concreta-lúdica haciendo que los alumnos empiecen a comprender y realizar operaciones usando las fichas de colores. Permite trabajar los temas de reducción de términos semejantes, multiplicación y división de polinomios, factorización y ecuaciones de primer grado.

Las actividades propuestas con las fichas siguen la secuencia de la teoría de Situaciones Didácticas y están diseñadas para descubrir y no para realizar largas sesiones de ejercicios que hacen que el alumno aprenda un determinado algoritmo sin entender.

La actividad empieza desde la construcción de las fichas por los alumnos respetando las indicaciones de colores y medidas que se les asignó. La mayoría de los alumnos usó para la fabricación cartulina canson de colores. Asimismo cada uno se consiguió una cajita donde se guardarían las fichas al término de cada sesión de clase.

Este póster se basa en un taller que se hizo en 6 sesiones de dos horas pedagógicas cada uno. Al principio se buscó que los alumnos se familiaricen con las fichas construidas y luego se enfrentaran a diversas situaciones las cuales se buscó en todo momento que fueran significativas para ellos.

Así mismo esta metodología empleada es una oportunidad para fortalecer cualidades como la paciencia y la perseverancia, y de ayudar a los estudiantes a desarrollar nuevas formas de pensar.

Por lo tanto será positivo considerar en las clases actividades que conduzcan a la utilización de material concreto para fortalecer el proceso enseñanza-aprendizaje

Palabras clave: álgebra, lúdico, material concreto.

Referencias

Almouloud, S (2007) *Fundamentos de didáctica de matemática*. Brasil: Editora UFPR.

Artigue, M (1998) *Ingeniería didáctica en educación matemática: Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*. Bogotá: Grupo Editorial Iberoamérica.

Avila, A (2001) El maestro y el contrato en la teoría Brousseauiana. Artículo publicado en la *Educación Matemática*. Vol.13 México: Editorial Iberoamérica.

Brousseau G. (1999) "Educación y Didáctica de las matemáticas", en *Educación Matemática*, México.

Brousseau G. (1994): "Los diferentes roles del maestro" en *Didáctica de Matemáticas*. Aportes y reflexiones, C. Parra; I. Saiz (comp.) Buenos Aires: Paidós Educador.

Guía de Matemática. (2007) "Programa de Años Intermedios. Organización del Bachillerato Internacional. Impreso en el Reino Unido



Entraves e conquistas de professores no uso de tecnologia para ensino de matemática utilizando teoria hipotética da aprendizagem

Luciane Santos Rosenbaum
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – Brasil
lusrosenbaum@terra.com.br

Miguel Fortunato Athias
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – Brasil

Célia Maria Carolino Pires
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – Brasil

Agnaldo da Conceição Esquincalha
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – Brasil

Resumo

Resultados de pesquisas mostram que, a expansão na implantação das tecnologias nas escolas não foi acompanhada pela otimização dos recursos, que têm sido utilizados de maneira errada ou sem planejamento adequado. As políticas públicas de oferta de tecnologias para promover a igualdade de oportunidades e resultados educacionais como meio de usar a educação para garantir a inclusão social em termos de oportunidades e resultados tecnológicos é preocupação de várias instituições governamentais. O propósito do poster é apresentar um panorama atual das pesquisas que discutem o uso das tecnologias para o ensino de Matemática e comunicar sobre o projeto “Construção de Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem, THA, e implementação de inovações curriculares em Matemática no Ensino Médio: uma pesquisa colaborativa entre pesquisadores e professores”, desenvolvido na PUC-SP entre 2007 e 2011. Os pesquisadores participantes visavam contribuir para aproximar as teorias e estudos da área de Educação Matemática dos currículos praticados nas salas de aula do Ensino Médio, a partir da elaboração e desenvolvimento em sala de aula de trajetórias hipotéticas de aprendizagem que consistiam em sequências didáticas elaboradas a partir dos pressupostos teóricos de Simon (1995). As tarefas elaboradas contemplaram

temas como resolução de problemas, investigação, o uso de tecnologias e abordagens interdisciplinares. Lévy (1999) destaca dois obstáculos que dificultam a inclusão digital: (1) infraestrutura, que ainda causa desigualdade e exclusão, mas que pode ser superado com iniciativas governamentais, e (2) humano, que consideramos mais difícil de ser superado, pois é regido pelos sentimentos de incompetência e desqualificação frente às novas tecnologias. Nos cursos de formação inicial para professores, os alunos têm contato com as tecnologias em disciplinas específicas que apenas apresentam as técnicas de como usar tais recursos. Tipicamente essas disciplinas não ensinam como usar tais tecnologias em sala de aula e como estas contribuem com o desenvolvimento de conteúdos matemáticos. É preciso que o futuro professor receba uma formação que forneça estratégias bem definidas de como tais meios contribuem com o processo de ensino e aprendizagem, mas que sozinhos, não bastam (GATTI & BARRETO, 2009). A utilização errada das tecnologias leva ao professor uma frustração ainda maior, este é um grande desafio não só dos professores, mas dos professores formadores. Os resultados de um estudo de caso realizado em países europeus indicam que os professores são as principais causas de dificuldade em introduzir inovação na educação. Comumente, os currículos analisados apregoam o uso das TIC, porém o problema se atém mais à vontade dos professores e às condições das escolas (PERALTA & COSTA, 2007).

Palavras chave: formação de professores de Matemática, tecnologias no ensino, Teoria Hipotética da Aprendizagem.

Referências

- Gatti, B. A.; Barreto, E. S. S. (2009). *Professores do Brasil: impasses e desafios*. Brasília: UNESCO.
- Lévy, P. (1999). *Cibercultura*. Trad. Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Ed. 34

Peralta, H. & Costa, F. A. (2007). Competência e confiança dos professores no uso das tic. síntese de um estudo internacional. In: *Revista de Ciências da Educação*, n.º3.

Simon, M. A. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. In: *Journal for Research in Mathematics Education*, n.º 26.



Isometrías en los diseños de los tejidos de telar de la comunidad rural Porcón, Cajamarca

Lucrecia Isabel Cieza Paredes
lcieza@pucp.edu.pe

Resumen

El presente trabajo es una primera fase de la investigación. Presenta la descripción socio cultural del grupo determinado e identifica diseños, técnicas y habilidades utilizadas por los pobladores de la zona rural de Cajamarca, para resolver problemas de Isometría en su trabajo artesanal de Tejidos en Telar y su desarrollo a través del tiempo.

La matemática no es válida por los hechos físicos, sin embargo existe una conexión entre sus proporciones y los hechos del mundo físico, entre los símbolos matemáticos y los aspectos de la realidad. Estudiar la Geometría al interior de la manifestación artística en los diseños en los que se percibe un lenguaje visual geométrico que comunica conocimientos, en los que se visualiza formas y figuras que se repiten y dan idea de movimiento y giro; es buscar esta conexión. ¿Existe matemática en estos diseños? ¿Qué conocimientos geométricos subyacen en ellos? ¿Es posible construir un puente entre este conocimiento matemático natural y la matemática científica?

La manifestación cultural es un hecho de los diferentes pueblos y su estudio es abordado en diferentes lugares del mundo. En el campo de la Matemática, muchas investigaciones y proyectos se

han realizado con el fin de conocer el saber-hacer matemático de grupos identificados, siendo la línea orientadora el Enfoque de la Etnomatemática; programa de investigación fundado e impulsado por Ubiratan D' Ambrosio, quien puntualiza que Etnomatemática es el arte de explicar y comprender la matemática en otros contextos.

Estudiar el saber geométrico que manifiesta el poblador rural cajamarquino a través de sus tejidos, desde el contexto en que está inmerso, es buscar valorar este saber para disponer de nuevas formas didácticas en la Enseñanza de la Matemática desde la interculturalidad.

Esta investigación se fundamenta en la Etnomatemática y aplica la Metodología Cualitativa, método Etnográfico; Entrevista semiestructurada y Observación.

La segunda fase de la investigación que consiste en describir holísticamente los procedimientos realizados y explicar matemáticamente las isometrías que presentan los diseños de los telares, podrá dar mejores fundamentos y argumentos al presente estudio.

Palabras clave: Etnomatemáticas, Holístico, Isometrías, Etnografía, Telares.

Referencias

- Aguirre, A. (1995). *Etnografía. Metodología Cualitativa en la investigación sociocultural*. Barcelona (España). Marcombo.
- Balbuena, L. (2000). *Las Celosías, una Geometría alcanzable*. (6a. ed.). Tenerife.
- D'Ambrosio, U. (1986). *Da Realidades a Acao: reflexoes sobre Educacao e Matematica*. (2ª ed.). Summus Editorial, Sao Paulo.
- Godino, J.D., Batanero, C. , Font, V. (2004). *Fundamentos de la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas para maestros*. Granada.

Lages, E. (1996). *Isometrías. Instituto de matemáticas y Ciencias Afines*. IMCA. La Molina- Lima, Perú.

Sarmiento, J. (2008). *Una centuria de logros y desafíos. La Educación en Cajamarca: Siglo XX*. Cajamarca: Martínez Compañón Editores S.R.L.



A transição ensino médio e superior: um estudo de caso para o desenvolvimento da noção de derivada no estado de São Paulo – Brasil

Lucia Helena Nobre Barros
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – Brasil
luciahnobre@gmail.com

Katia Vigo Ingar
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – Brasil
kvingar21@gmail.com

Francisco Regis
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – Brasil
fregis@ifce.edu.br

Vieira Alves
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – Brasil

Resumo

Este trabalho tem o objetivo de identificar quais conhecimentos são supostos disponíveis para os estudantes do Ensino Médio quando se deseja introduzir a noção de derivada de uma função, e como relacioná-los aos conceitos dessa mesma noção no Ensino Superior. Na tentativa de entender quais as dificuldades que os estudantes enfrentam em aprender o Cálculo Diferencial e Integral, buscamos investigar quais conhecimentos são supostamente disponíveis para essa noção quando esta é trabalhada no Ensino Médio, por meio de algumas tarefas que aparecem frequentemente nessa etapa escolar e retomadas no Ensino Superior. Para tal, escolhemos como referencial teórico

os níveis de conhecimentos de Robert (1997) que permite identificar quais os conhecimentos podem ser esperado dos estudantes em relação às possibilidades de articulação para o desenvolvimento de novos conhecimentos, em particular, a noção de derivada. Dessa forma, propomos a seguinte metodologia para o desenvolvimento da pesquisa: analisar algumas tarefas que são recorrentes em livros didáticos, identificando quais os níveis de conhecimentos podem ser considerados para a execução das tarefas – técnico, mobilizável ou disponível, segundo a definição de Robert (1997), e assim, identificar o que pode ser considerado conhecimento suposto disponível para a introdução da noção de derivada de uma função quando estas tarefas forem revisitadas no Ensino Superior. Finalizando, apresentamos quais as possibilidades de articulação dos níveis de conhecimentos identificados, e como estes podem ser considerados para o auxílio do desenvolvimento da noção de derivada nas diferentes etapas escolares do Ensino Médio, e como estes podem ser revisitados no Ensino Superior.

Palavras-chave: Derivada de uma função. Níveis de conhecimento. Transição Ensino Médio e Superior. Tarefa.

Referências

- Guidorizzi, H. L. (2001). Um curso de Cálculo. Rio de Janeiro (Brasil): Livros Técnicos e Científicos, v. 1.
- Nobre Barros, L. H., Dias, M. A. & Campos, T. M. M. (2010). Os pontos de vista privilegiados no ensino da noção de derivada de uma função no Ensino Superior do Brasil. In: *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, Vol. 23. (pp 681-690) México, DF (México): Colegio Mexicano de Matemática Educativa A. C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C. México.
- Robert, A. (1997). Quelques outils d'analyse epistemologique et didactique de connaissances mathématiques à enseigner au lycée et à l'université. *Actes de la IX école d'été de didactique des mathématiques*. Houlgate. França.

Smole, K. S., Diniz M. I. (2008). *Matemática – Ensino Médio – 3ª série*, v. 3. São Paulo (Brasil): Saraiva.



Introducción a la programación lineal. Una mirada desde la teoría de situaciones didácticas

Carolina Rita Reaño Paredes
Pontificia Universidad Católica del Perú -Perú
creano@pucp.edu.pe

Resumen

La poca atención dedicada al tema Programación Lineal (P.L.) en la etapa escolar de los estudiantes peruanos se hace evidente cuando ellos llevan los primeros cursos de matemática en la universidad. Por otro lado, en la experiencia de dictado del tema mencionado se han notado, en ellos, serias deficiencias para transitar y coordinar los diferentes registros de representación, principalmente para analizar e interpretar las gráficas. Se nota también que sus explicaciones se ven limitadas por la falta de experiencias previas en el empleo adecuado de argumentos, procedimientos, proposiciones y lenguaje formalizado, a pesar de que muestran capacidades para intuir las respuestas correctas a los problemas propuestos.

El presente trabajo de investigación, detalla la construcción, aplicación y análisis de resultados de una secuencia didáctica que contribuye a que los alumnos usen comprensivamente los sistemas de inecuaciones lineales con dos variables y sus aplicaciones a la P.L.

El marco teórico empleado es fundamentalmente la Teoría de Situaciones Didácticas (TSD) de Brousseau debido a que en el presente trabajo de investigación la componente didáctica tiene una relevancia especial. El proceso metodológico para concretar lo propuesto se apoya en la Ingeniería Didáctica y en el análisis de los resultados se usa también la Teoría de Registros de Representación Semiótica de Duval. Un objetivo específico es que

la secuencia didáctica propuesta contribuya a que, al resolver problemas contextualizados de P.L., los estudiantes coordinen los diferentes registros de representación (con énfasis en el gráfico) y obtengan conclusiones interrelacionando su intuición optimizadora con el lenguaje formal.

Se realizó la experimentación con los alumnos del curso de Matemática aplicada a la economía, que cursan el primer año de la carrera de Turismo en la Universidad Antonio Ruiz de Montoya (UARM) en Lima, Perú.

Hemos comprobado en la práctica cómo funcionan las diversas interacciones entre el alumno, el profesor y el medio, descritas en la TSD. Vimos que es posible concebir una situación fundamental que utilizando los conceptos de situación adidáctica, devolución, contrato didáctico y los distintos tipos de interacciones con el medio, entre otros, logre que los alumnos puedan construir el concepto de Sistemas de Inecuaciones Lineales con dos variables y sus aplicaciones a problemas de P.L., transitando y coordinando los diferentes registros de representación, con énfasis en el registro gráfico, y que induzca a los estudiantes a obtener conclusiones, interrelacionando su intuición optimizadora con el lenguaje formal.

Palabras claves: sistemas de inecuaciones lineales, programación lineal, registro, situaciones, ingeniería didáctica.

Referencias

- Artigue, M. y otros. (1995). *Ingeniería Didáctica en educación Matemática*. Bogotá, Colombia: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Brousseau, G. (1986). *Fundamentos y métodos de la didáctica de las matemáticas*. Universidad de Burdeos. Traducción de J. Centeno y otros.
- Duval, R. (1993). Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento, *Investigaciones en Matemática educativa II*, Université Luis Pasteur de Strasboug.

Malaspina, U. (2008). *Intuición y rigor en la resolución de problemas de optimización. Un análisis desde el enfoque ontosemiótico de la cognición e instrucción matemática*. Tesis doctoral, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.



El modelo de Van Hiele como marco para el aprendizaje del concepto de parábola como lugar geométrico en alumnos de quinto de secundaria, con apoyo del software geogebra

Ruth Janeth Mechán Martínez
Universidad Católica del Perú
rj.mechan@gmail.com

Resumen

Respondiendo al desarrollo epistemológico y teniendo en cuenta la evolución histórica en el tratamiento para abordar el concepto de parábola pareciera que es “más natural” abordarlo a partir de sus propiedades geométricas, como paso previo a la definición formal del concepto y de las coordenadas preparando las condiciones para su estudio en forma analítica. Más aún en el aprendizaje de la geometría, se transcurre por determinados niveles de pensamiento en la adquisición del conocimiento y se afirma que el estudiante asimilará aquello que le es presentado a nivel de su razonamiento siendo importante diseñar actividades previas para la adquisición de un mejor nivel.

De esta manera, el presente trabajo tiene por finalidad determinar los niveles de pensamiento de los alumnos según el modelo educativo de Van Hiele a partir de la implementación de una secuencia de actividades de enseñanza usando el Geogebra para abordar el concepto de parábola y sus elementos, desde un enfoque geométrico sin el uso de coordenadas cartesianas.

Palabras claves: parábola, lugar geométrico, niveles de razonamiento, Geogebra.

Referencias

Boyer, C. (1986). *Historia de la matemática*. Madrid: Alianza.

De La Rosa, L. (1996) *La parábola. Una propuesta para el tratamiento del aprendizaje de las cónicas*. Universidad Autónoma de México. Matemáticas. Recuperado el 15 de junio del 2010, de www.cch.unam.mx/ssaa/new/sites/default/files/parabola.pdf

Douady, R. (1995). *Ingeniería didáctica en educación matemática. Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*. Grupo Editorial Iberoamérica. Pedro Gómez (editor).

Fernández, E (2009) Cónicas como lugares geométricos desde un enfoque puntual y global en cabri II plus Memoria presentada en el *Décimo Encuentro Colombiano de Matemática Educativa*. Colombia. Recuperado el 25 de setiembre de 2010 de <http://funes.uniandes.edu.co/768/1/conicas.pdf>

González, M. (2010) *Construcción de lugares geométricos en un ambiente de Geometría Dinámica*. Pontificia Universidad Católica. Recuperado el 13 de agosto del 2010, de: http://macareo.pucp.edu.pe/~mgonzal/publicaciones_archivos/Lug-Geo-y-Geo-Dinamica.pdf

Jaime, A. (1993) *Aportaciones a la interpretación y aplicación del modelo de Van Hiele: La enseñanza de las isometrías del plano. La evaluación del nivel de razonamiento*. Tesis de Doctorado. Universidad de Valencia. Recuperado el 25 de setiembre de 2010, de <http://www.uv.es/gutierrez/archivos1/textospdf/Jai93.pdf>

Kerlegand, K. (2008). *Desarrollo de dos propiedades de la circunferencia. usando el modelo de Van Hiele y la visualización*. Tesis de maestría en Ciencias con

Especialidad en Matemática Educativa. México: Instituto Politécnico Nacional

Lehmann, C. (1980). *Geometría Analítica*. Editorial Limusa. México

Mata, F. (2006). *Análisis sobre el razonamiento en el aprendizaje de los conceptos de la geometría analítica: El caso particular de las secciones cónicas aplicando el modelo de Van Hiele*. Tesis de maestría en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa. México, D. F., Instituto Politécnico Nacional.



O uso da metáfora no ensino: o caso do cálculo a várias variáveis

Francisco Regis Vieira Alves
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Brasil
fregis@ifce.edu.br

Katia Vigo Ingar
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – Perú
kvingar21@gmail.com

Lucia Helena Nobre Barros
Secretaria de Educação do Estado de São Paulo – Brasil
luciahnobre@gmail.com

Resumo

Este escrito constitui um relato de experiência no ensino do Cálculo a Várias Variáveis - CVV. Destarte, desenvolvemos um estudo de caráter qualitativo no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará – IFCE, sobre a exploração didática do uso de metáforas, com apoio computacional caracterizado pelo uso do CAS Maple e do Geogebra. Um dos problemas iniciais identificados nos livros didáticos de Cálculo Diferencial e Integral em Uma Variável Real - CUV no Estado do Ceará, diz respeito a exploração e emprego

de metáforas no sentido de significar/explicar o sentido de alguns conceitos formais, entretanto, ainda com referência aos livros de CVV, não registramos expedientes semelhantes na abordagens dos conceitos e, de modo particular, o caso da continuidade/descontinuidade. Assim, no ano de 2011, realizamos uma experimentação com cinco alunos do curso de licenciatura em Matemática. No que diz respeito ao recolhimento dos dados, consideramos os protocolos produzidos pelos estudantes, relativos às estratégias empregadas na solução das questões. Realizamos entrevistas semi-estruturadas e registramos as imagens da intervenção em sala de aula. A abordagem didática buscou promover a exploração do raciocínio intuitivo apoiado na visualização, com vistas da promoção do “metaphorical insight”. Evidenciamos, a partir da análise dos dados, a identificação de propriedades matemáticas divisadas no gráfico das funções no computador.

Referências

- Alves, Francisco. R. V. (2011). *Aplicações da Sequência Fedathi no ensino intuitivo do Cálculo a Várias Variáveis* (tese de doutorado). Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 350p.
- Alves, Francisco. R. V. & Borges Neto, Hermínio. (2011). Análise de livros de cálculo a várias variáveis: o caso da comutatividade das derivadas parciais. Anais da XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática – CIAEM, Recife, 1-12. Disponível em: http://cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/schedConf/presentations?searchInitial=A&track=
- Artigue, Michelle. (2002). Analysis. Tall, D. *Advanced Mathematical Thinking*. New York: Klumer Academic Publishers, 2002, p.
- Artigue, M. (2003). *Qué se Puede Aprender de la Investigación Educativa en el Nivel Universitario?*, Boletín de La Asociación Venezolana, v. 10, nº 2, p. 117-134.

- Giraldo, V. (2004). *Descrições e conflitos computacionais: o caso da derivada*. (tese de doutorado), Rio de Janeiro: COOPE.
- Guidorizzi, Hamilton. L. (2008). *Um curso de Cálculo*, v. 1, 5ª edição, Rio de Janeiro: LTC.
- Guidorizzi, Hamilton. L. (2010). *Um curso de Cálculo*, v. 2, 5ª edição, Rio de Janeiro: LTC.
- Leithold, Louis. (1994). *O Cálculo com Geometria Analítica*. v. 1, 3ª edição.
- Leithold, Louis. (1999). *O Cálculo com Geometria Analítica*. v. 2, 3ª edição.
- Van der Maren, J. (1999). *La recherche appliquée en Pédagogie*. Paris : De Boeck & Larcier.
- Otte, Michael. (2008). Metaphor and contingency. Radford, L.; Schubring, G. & Seeger, F. *Semiotics in Mathematics Education*, 63-82.
- Stewart, James. (2004a). *Cálculo*. v.1, 4ª edição, São Paulo: Thomson.
- Stewart, James. (2004b). *Cálculo*. v.2, 4ª edição, São Paulo: Thomson.



Una propuesta didáctica para el concepto de límite de una función real en un primer curso de cálculo del nivel universitario

Cristina Sofía La Plata De la Cruz
Pontificia Universidad Católica del Perú - Perú
cristina.laplata@pucp.edu.pe

Resumen

Encontramos que el aprendizaje del concepto de límite de una función real de variable real constituye el punto de partida para

el desarrollo y comprensión de otros contenidos matemáticos, de gran relevancia por sus múltiples aplicaciones en otras disciplinas y ciencias, como continuidad, derivada, integral, sucesiones, series por citar algunos de ellos. El propósito fundamental de esta investigación es identificar algunos obstáculos epistemológicos al aprender el concepto de límite de una función. Así mismo deseamos identificar el uso de los registros de representación verbal, algebraico, gráfico y simbólico al estudiar el concepto de límite de una función. Y finalmente diseñar actividades didácticas que estimulen las conversiones entre diversos registros de representación semiótica para comprender el concepto de límite de una función.

Según Buendía, G. y Molfino, V. (2010) el concepto de límite evolucionó a lo largo de cuatro etapas hasta llegar a la configuración que hoy conocemos, es así que consideramos pertinente realizar una breve reseña histórica de este objeto matemático en estas etapas y analizar mejor las dificultades propias del concepto que se evidencian en el aprendizaje del mismo. Desde la Grecia antigua hasta el siglo XVII, siglo XVIII y siglo XX encontramos que el interés por calcular el área del círculo y otras figuras geométricas motivó la búsqueda de explicaciones a estos problemas que no se podían resolver con los conocimientos que se tenían hasta entonces. Luego el interés por resolver problemas relacionados a la física y la astronomía dieron lugar al uso de métodos infinitesimales que ayudasen a calcular velocidades, pendientes, áreas, máximos y mínimos, etc. Sin embargo, el uso de estos métodos presentaba ciertas contradicciones. Así la transformación de los fundamentos del análisis infinitesimal urgía. No obstante, a pesar que se llegó a expresar la definición de límite que hoy conocemos, esta sólo se dio en lenguaje natural lo cual resta su importancia por no prestar las herramientas algebraicas suficientes para su manipulación. Finalmente, se empieza a ver al límite ya no sólo como un proceso sino como un objeto en sí mismo, además se establece la representación simbólica de este concepto.

Dados los objetivos de esta investigación se considera coherente tomar como marco teórico a la Teoría de Registros de

Representación Semiótica de Duval, R. (1999) y como metodología la Ingeniería Didáctica.

Es así que consideraremos las siguientes dimensiones: la epistemológica, con un análisis de algunos de los textos más consultados para límite de una función real de variable real; la cognitiva, con un análisis de las dificultades más frecuentes presentadas por los alumnos al aprender tal concepto; y la didáctica, con un análisis del proceso de enseñanza, así como de las técnicas y recursos que utilizan los docentes para plantear este conocimiento matemático.

Mostraremos los avances hechos en la presente investigación, que nos llevan a afirmar que en textos muy usados en nuestro medio se da poca importancia a la conversión entre los diferentes tipos de registros de representación y que algo similar ocurre durante el proceso de enseñanza. Se enfatiza el uso del registro algebraico recurriendo eventualmente al registro gráfico y simbólico para la interpretación del concepto de límite de una función real. Ello se ve reflejado en algunas de las respuestas erróneas dadas por los estudiantes que a pesar que reflejan su destreza en el uso de la representación en el registro algebraico de tal concepto, no llegan a interpretarlo correctamente.

Palabras clave: Registros de representación semiótica, conversión, límite.

Referencias

Molfino, V. y Buendía, G. (2010). *El límite de funciones en la escuela: un análisis de su institucionalización*. Recuperado el 17 de mayo del 2011, de:
<http://reiec.sites.exa.unicen.edu.ar/nro-5-volumen-1>



Naipes, dominós y curiosidades en la enseñanza de la matemática en educación primaria

César Fernando Solís Lavado

Facultad de Educación de la Universidad Nacional del Centro del Perú - Perú.

cefer_solis@hotmail.com

Resumen

La crisis de la educación matemática en nuestro país se debe a muchos factores, entre ellos las actitudes negativas que tienen nuestros educandos hacia la matemática y, al desconocimiento y la escasa aplicación de estrategias didácticas vinculadas al uso de material lúdico en niños de educación primaria. Vidal i Raméntol, S. (2005; 20) cita a Beltran, J. (1985) cuando afirma que si un alumno es forzado por su profesor por estudiar matemáticas en un ambiente agradable, como consecuencia de esos sentimientos agradables asociados con el estudio de las matemáticas, el alumno desarrollará actitudes positivas hacia esa materia. Es necesario presentar a los niños situaciones atractivas desde lo lúdico, situaciones que despierten el placer del desafío, de la búsqueda, el reconocimiento de la importancia de hacerse y hacer buenas preguntas y la necesidad de experimentar las propias ideas, de confrontarlas y de discutirlos. Letona, J. (2010; 16) sostiene que los adjetivos bello, fascinante, sencillo, brillante, hermoso, deberían estar presente en el aula cuando se explican las matemáticas. En esta perspectiva a los educandos se les debe ofrecer problemas, paradojas, divertimentos y acertijos con explicaciones sencillas basadas en razonamientos al alcance de todos y que sirven de base para comprender y apreciar la matemática. Asimismo es muy conveniente desarrollar en los alumnos la curiosidad por explicar algunas paradojas, trucos de adivinación, la matematización de conceptos reales, el reconocimiento de fenómenos matemáticos en la naturaleza, la belleza de la matemática y la fantasía. En base a lo expuesto, el objetivo fundamental que se logra con el uso de Naipes, dominós y curiosidades en la enseñanza de la matemática en educación primaria es promover el desarrollo de actitudes

positivas de los niños hacia el aprendizaje de la matemática mediante la aplicación didáctica y lúdica de variados naipes, dominós y curiosidades matemáticas.

Palabras clave: Naipes, dominós, curiosidades matemáticas, enseñanza de la matemática.

Referencias

Letona, J. (2010). *Uno + uno son diez*. Madrid: editorial La Muralla S.A.

Ricotti, E. (2005). *Juegos y problemas para construir ideas matemáticas*. Buenos Aires: Ediciones novedades educativas.

Ross, N. *Los naipes o juegos de cartas como recurso en la Enseñanza de la Matemática*, de:
<http://www.juannavidad.com/dinamizacionescolar/losnaipesylasmates.htm>

Vidal i Raméntol, S. (2005). *Estrategias para la enseñanza de las matemáticas en secundaria*. Barcelona: Laertes S.A. de ediciones.



Elementos de referencia para la evaluación en la enseñanza aprendizaje de las matemáticas

David Esteban Espinoza
Universidad Ricardo Palma - Perú
nabetse11@yahoo.es

Manuel Humberto Malca Montoya
Universidad Ricardo Palma - Perú
manuelmalca@hotmail.com

Resumen

Se evalúa en la enseñanza aprendizaje de las matemáticas con la finalidad de asumir decisiones sobre el contenido (transposición

didáctica) y acerca de la metodología del trabajo en el aula (ingeniería didáctica) Fandiño (2002). El significado de evaluación ha experimentado una evolución desde la antigüedad hasta los inicios del siglo XXI lo que implicaba evaluar en orden cronológico: habilidades cognitivas, confianza en los tests como medición de aprendizaje, regulación de actividades mentales, logro de objetivos, evaluación dirigida al estudiante – docente – currículo, retorno hacia la psicometría y en la visión “antropológica” – “pragmática” de realidad de vida en el aula. Si la evaluación pretende brindar datos pertinentes, entonces debería convertirse en instrumentos que permita al docente – estudiante a optimizar el proceso de enseñanza – aprendizaje. Los trabajos sobre teoría de la evaluación, estudian concepciones relativas a evaluación, valoración; del mismo modo remarcan sobre la importancia de las concepciones del docente de matemática en relación con la evaluación, la necesidad de innovar en el campo de la evaluación discriminando con espíritu crítico los distintos modelos de evaluación en matemática, distinguiendo claramente los procesos de competencia en matemática. Al respecto la teoría de la idoneidad didáctica al tratar de interrelacionar las distintas facetas que intervienen en el diseño, implementación y evaluación de procesos de enseñanza –aprendizaje de las matemáticas y al introducir la noción de idoneidad didáctica, sus componentes e indicadores empíricos a partir de un modelo explícito sobre el conocimiento matemático y bases pragmáticas – antropológicas podrían ofrecer los elementos de referencia necesarios para la evaluación en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Palabras clave: Elementos, marco de referencia, evaluación.

Referencias

- Castillo y Cabrerizo (2008). *Evaluación educativa y promoción escolar*. Pearson Prentice Hall. Madrid.
- D'Amore Maier (2003). *Producciones escritas de los estudiantes sobre argumentos de matemáticas (TEPs)*. Epsilon. (Cádiz, Spagna). 18(2), 53, 243-262.

Godino (2011). *Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.*

Fandiño (2002). *Curriculo evaluación y formación docente en matemáticas.* Editorial Norma. Guatemala.

Rico (1995). Errores y dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas, cap. 3. pp. 69-108, en Kilpatrick, J.; Gómez,

Thomas Romberg (1989). *Mathematics assessment and evaluation.* State University of New York Press.



Un aprendizaje razonado de la función cuadrática con el uso de software GCALC

Olimpia Rosa Castro Mora

Unidad de la Medición de la Calidad Educativa–Ministerio de Educación-Perú

olimpiacastro@hotmail.com

Resumen

Siendo la función un concepto unificador de todas las matemáticas, no puede centrarse solo en sus representaciones (tablas, gráficos, símbolos) ni que la finalidad esté en que los estudiantes conozcan las diferentes clasificaciones (lineal, cuadrática, exponencial, etc.) como un capítulo especial en el programa de matemática.

Buscamos que los estudiantes logren hacer conexiones entre las diferentes representaciones de las funciones y lo relacionen con los fenómenos de la vida cotidiana. En esto, la tecnología ofrece oportunidades ya que permite hacer diversas representaciones que sustentan diferentes formas de pensar sobre los objetos matemáticos y de manipularlos.

En esta línea, se realizó una experiencia de tres sesiones de clase con los alumnos de tercero de secundaria del Colegio América del Callao para el tema de Funciones Cuadráticas usando el

laboratorio de informática y el software libre GCalc en el desarrollo de las clases de matemática. Esta propuesta permite que el alumno afiance la noción de función y aprenda razonadamente la función cuadrática, sus elementos, la conexión con la ecuación cuadrática, la traslación de la parábola y tenga una herramienta para resolver problemas.

La primera sesión fue de actividades introductorias para representar gráficamente en GCalc algunas funciones, como $f(x)=x^2+2x-8$ entre otras, donde los estudiantes identificaron el vértice de la parábola relacionado con el punto máximo o mínimo, la línea de simetría, los interceptos tanto con el eje x como con el eje y , el sentido de las raíces así como el significado del discriminante. En la segunda sesión, con la guía impresa, los estudiantes graficaron cuatro funciones en un mismo plano, trabajando gradualmente la parábola $y=ax^2$ y su traslación tanto vertical como horizontal, hasta generalizar la traslación $y=a(x-h)^2+k$. En esta actividad los alumnos predicen el movimiento que tendrá la parábola y la verifican. En la tercera sesión, se les propuso problemas que en base a la representación gráfica y su interpretación pudieron dar solución a diversas preguntas dadas. Por ejemplo: Una pelota se pateó del piso hacia arriba con una velocidad inicial de 20 m por segundo. ¿En qué tiempo la pelota caerá al piso?, ¿cuál será la altura máxima que alcanza?, ¿en qué tiempo estará a 15 m del piso? Los alumnos grafican $y=20x-5x^2$ y responden las preguntas.

Con esta propuesta los estudiantes parten de situaciones del contexto real para aplicar indistintamente todos los conceptos y las propiedades aprendidas para elaborar el gráfico y hacer su interpretación al resolver los problemas. Esta propuesta favoreció el desarrollo de habilidades matemáticas, pues a partir de la representación gráfica, elaboran conjeturas, realizan estimaciones, hacen generalizaciones, utilizan el lenguaje matemático para expresarse y lograr modelar situaciones.

Palabras clave: Función cuadrática, traslación de la parábola, modelización matemática.

Referencias

Holliday, M. Cuevas, C. Moure-Harris, D. Carter, H. (2003). Algebra 1. *Quadratic and Exponential Functions*. Glencoe/McGraw-Hill, 10, 524-553.

PCMI International Seminar Brief. (2009). Assets and Pitfalls in *Using Technology in Teaching and Learning Functions*. <http://mathforum.org/~pcmi/technology11.25.09.pdf>

PCMI International Seminar Brief. (2009). *The Place of Functions in the School Mathematics Curriculum* <http://mathforum.org/pcmi/curriculum11.25.09.pdf>



Proyecto de museo matemático: una muestra de experiencias y modelos

Zenón Eulogio Morales Martínez
Colegio San Agustín Lima
morales.ze@pucp.edu.pe

Resumen

En esta nueva sociedad del conocimiento, necesitamos generar una “visión matemática” hacia el alumno, en la que el contenido matemático tenga realidad, en la que las ecuaciones y figuras dejen su hábitat cotidiano de cuadernos y libros para presentarse ahora en una realidad visible e impresionable que permita fortalecer en el alumno un requisito fundamental del aprendizaje: “querer aprender”, siendo este el punto de partida de la nueva corriente curricular propuesta en nuestro colegio San Agustín, llamada “el currículo por competencias”. Esta propuesta se plantea el año 2009.

Tomando la experiencia de distintos museos de matemáticas en el mundo, como el Museu de Matemàtiques de Catalunya – MMACA–(España), el Museo de Matemáticas de Querétaro(México), entre otros; los profesores del área de

matemáticas nos propusimos implementar en nuestro colegio, el Museo de Matemáticas San Agustín –MMASA–(Perú), con el apoyo de alumnos del Tercer año de Educación Secundaria.

Para la realización del proyecto del MMASA, los alumnos de cada aula, formaron grupos de 5 o 6, los cuales realizaron un proyecto específico, de una de las muestras propuestas.

Al concluir el tercer bimestre los alumnos presentaron los trabajos cumpliéndose los objetivos planteados. Se logró aumentar el interés por los objetos matemáticos, debido a la manipulación de las muestras elaboradas. Concluimos con un mensaje en catalán que se muestra en el Museo de Catalunya: “Les matemàtiques entre per les mans” que nos dice: “Las matemáticas entran por las manos”.

Palabras clave: Proyecto de área, Museo Matemático, Trabajo cooperativo.

Referencias

Exposiciones Matemáticas UNO (2009). *Revista de Didáctica de las Matemáticas*. No. 52 Julio, Agosto, Septiembre 2009. Barcelona, España: Ediciones GRAO.



Índice de Autores

- Advíncula: 26, 43, 70
Almouloud: 41
Alves: 62, 130, 136
Andrade: 111
Artigue: 1, 13
Atamari: 52
Athias: 126
Azañero: 54
Barros: 130, 136
Bastos: 77
Beteta: 21
Bielschowsky: 77
Calderón: 113
Camargo: 37
Cárdenas: 106
Carrillo: 55
Castro, Olimpia: 144
Castro, Walter: 8, 19
Ccayahuallpa: 115
Cieza: 128
Coronado: 69
Coutinho: 50
Cuéllar, Fredy: 113
Cuellar, Mayda: 120
Cuya: 28
Da Silva, Cintia: 41
Da Silva, María: 64
Delgado: 43
Díaz, Luis: 88
Díaz, Roger: 73
Durán: 120
Duval: 3, 14
Echeverry: 37
Esquinalha: 77, 126
Esteban: 142
Fernández: 73
Ferraz: 84, 116, 118
Flores, Irma: 69
Flores, Jesús: 10, 90
Franco: 56, 111
Fuentes: 122
García, Daysi: 81, 103, 105
García Silvia: 48
Gonzaga, Emilio: 28
Gonzaga, Miguel: 33
González: 25, 31
Gregorio: 66
Huapaya: 108
Ingar: 62, 64, 130, 136
La Plata: 29, 138
León: 75
Lovis: 56
Luna: 79
Malca: 142
Márquez: 97
Matildo: 46
Mayta: 35
Mechán: 134
Medina: 33
Molina, Diógenes: 92
Molina, Óscar: 37
Morales: 95, 146
Mosquera: 98
Neto: 62
Novaes: 50
Nuñez: 60
Ordoñez: 73
Osorio: 23, 86
Perry: 37
Pinto: 77
Pires: 126
Proleón: 81, 103, 105

Reaño: 26, 132
Ricaldi: 45
Rocca: 115
Rosenbaum: 126
Salvador: 100
Samper: 37
Sánchez: 31
Sandoval: 90
Saravia: 82
Shimonishi: 111

Solis: 141
Stahl: 66
Tipe: 28
Torres: 124
Trigueros: 6, 17
Vallejo: 29
Velásquez: 35
Villogas: 70
Zaparoli: 84

Edición y diagramación e impresión
EDITORIAL HOZLO S.R.L.
Psje. Santa Rosa 191-501. Lima-Perú
Telefax: 428-4071, 99999-2148
e-mail: guzlopster@gmail.com
Febrero, 2012.

VI COLOQUIO INTERNACIONAL ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS: DESAFÍOS Y AVANCES ACTUALES

En este volumen presentamos los resúmenes de las cinco conferencias plenarias que nos han enviado los doctores Michèle Artigue (Francia), Raymond Duval (Francia), María Trigueros (México), Walter Castro (Colombia) y Jesús Flores (Perú) y los resúmenes de talleres enviados por cuatro conferencistas. Asimismo, los resúmenes de diez talleres más, seis de los cuales son en laboratorios de computación; de catorce reportes de investigación; de diecisiete experiencias didácticas; y de veintitrés pósteres, enviados por los autores luego de recibir los comentarios de los integrantes del Comité Científico. Habiendo una gran diversidad de temas de la didáctica de las matemáticas que se expondrán en este Coloquio, a cargo de investigadores y especialistas de Colombia, Brasil, Ecuador, Francia, México y Perú, con este compendio en sus manos el participante tiene la posibilidad de escoger con mayores elementos de juicio los talleres, reportes de investigación y socializaciones de experiencias a los que puede asistir, así como los pósteres que puede visitar en el marco de este encuentro académico internacional. Las referencias bibliográficas que dan cada uno de los autores son también una fuente valiosa de información para hacer investigaciones e innovaciones didácticas.

ISBN: 978-612-45391-7-6



9 786124 539176