

# VIII COLOQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

**Editores:**

CECILIA GAITA IPARRAGUIRRE

FRANCISCO UGARTE GUERRA

CIEM 2016  
RESÚMENES

Conferencias

Talleres

Reportes de Investigación

Socializaciones de Experiencias

Pósteres



**RPU** Red Peruana de  
Universidades

**50** AÑOS  
1966 - 2016

DEPARTAMENTO DE  
**CIENCIAS**  
SECCIÓN MATEMÁTICAS  
Instituto de Investigación  
sobre la Enseñanza de las Matemáticas



**PUCP**

# VIII Coloquio Internacional sobre Enseñanza de las Matemáticas

10, 11 y 12 de agosto de 2016

*CIEM 2016*

## RESÚMENES

Conferencias  
Talleres  
Reportes de Investigación  
Socialización de Experiencias  
Pósteres

Editores: Cecilia Gaita I. / Francisco Ugarte G.

Departamento de Ciencias  
Sección Matemáticas-IREM



**PUCP**

*VIII Coloquio Internacional sobre Enseñanza de las Matemáticas*

*Resúmenes  
CIEM 2016*

Primera edición, agosto 2016

Tiraje: 300 ejemplares

Editores: Cecilia Gaita Iparraguirre/Francisco Ugarte Guerra

Diseño de carátula: Elit León Atauqui

© Editado en la Pontificia Universidad Católica del Perú – Departamento de Ciencias, Instituto de Investigación sobre Enseñanza de las Matemáticas (IREM-PUCP) 2016.

Avenida Universitaria 1801, Lima 32

626 2000-anexo 4176

E-mail: [irem@pucp.edu.pe](mailto:irem@pucp.edu.pe)

Dirección URL: <http://www.irem.pucp.edu.pe>

Impreso en el Perú – Printed in Perú

Impreso en: K&J Soluciones Gráficas de: Elit León Atauqui

Calle Santa Francisca Romana 395 Lima

ISBN: 978-612-46647-6-2

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú: 2016-09966

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

## Presentación

El VIII Coloquio Internacional sobre Enseñanza de la matemática (CIEM) tendrá lugar en el Campus de la Universidad Nacional de Piura, los días 10, 11 y 12 de agosto del 2016.

Los CIEMs convocan bienalmente a investigadores, profesores y estudiantes de distintos países, entre los cuales se encuentran Brasil, Ecuador, Colombia, México, Chile y Argentina. Es un espacio de encuentro en el que se presentan investigaciones finalizadas y otras en desarrollo, así como experiencias docentes exitosas, en diferentes niveles educativos. Todas ellas representan aportes relevantes para la disciplina Didáctica de las Matemáticas.

La organización del CIEM se enmarca dentro de las actividades que desarrolla la Dirección de Relación con el Entorno del Instituto de Investigación sobre la Enseñanza de las Matemáticas (IREM-PUCP), en coordinación con la Maestría en la Enseñanza de las Matemáticas. En su octava edición, por primera vez, el CIEM se realizará en forma descentralizada en la ciudad de Piura.

La Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Piura ha asumido la organización del evento, liderados por la profesora María Angelita Aredo Alvarado con quien venimos trabajando, en el marco de la iniciativa Matemáticas: de la PUCP al Perú, desde el año 2012.

En este coloquio se abordarán principalmente las siguientes áreas temáticas: Influencia de la tecnología en la Educación Matemática, Desarrollo de la competencia didáctico matemático en profesores de matemática, Epistemología y secuencias didácticas, Visualización en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, Resolución y creación de problemas: su relación con el desarrollo del pensamiento matemático y estadístico en la enseñanza y aprendizaje.

Este libro contiene los resúmenes de las propuestas aceptadas para el congreso:

- 14 conferencias,
- 18 talleres,
- 18 reportes,
- 16 socialización de experiencias,
- 7 pósteres.

propuestas que tienen por objetivo difundir las investigaciones recientes en el campo de la Didáctica de las Matemáticas y contribuir al fortalecimiento de la comunidad de educadores, comprometidos con la formación matemática, de las nuevas generaciones de estudiantes de nuestros países.”

Para finalizar, debo reiterar mi agradecimiento a la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Piura, a la Red Peruana de Universidades y a todos quienes han hecho posible el CIEM 2016.

Francisco Ugarte Guerra  
Director de Relación con el Entorno  
IREM-PUCP  
Promotor Nacional de la iniciativa  
Matemáticas de la PUCP al Perú

# Convocan

Universidad Nacional de Piura  
Instituto de Investigación para la Enseñanza de las Matemáticas (IREM-Perú)  
Maestría en Enseñanza de las Matemáticas – Escuela de Posgrado de la PUCP

## Auspician

Pontificia Universidad Católica del Perú  
Universidad Nacional de Piura  
IREM-PUCP  
Red Peruana de Universidades

## Comité Científico

Dr. Ricardo Velezmoro León (FC-UNP, Perú)  
Dra. Sonia Alicia Casós Fernández (FC-UNP, Perú)  
Mag. Diana Judith Quintana Sánchez (FC-UNP, Perú)  
Dr. Saddo Ag Almouloud (PUC Sao Paulo, Brasil)  
Dr. Miguel R. Wilhelmi (Universidad Pública de Navarra, España)  
Dra. Jesús Flores Salazar (IREM-PUCP, Perú)  
Dr. Uldarico Malaspina Jurado (IREM-PUCP, Perú)  
Dra. Maria José Ferreira da Silva (PUC Sao Paulo, Brasil)  
Dra. Cileda De Queiroz e Silva Coutinho (PUC Sao Paulo, Brasil)  
Dr. Cerapio Quintanilla Córdor (UNH-Perú)

## Comité Organizador

Mag. María Angelita Aredo Alvarado (FC-UNP. Presidente del Comité Organizador)  
Dr. Santos Leandro Montaña Roalcaba (FC-UNP)  
Dr. Ricardo Velezmoro León (FC-UNP)  
Dra. Sonia Alicia Casós Fernández (FC-UNP)  
Mag. José del Carmen Silva Mechato (FC-UNP)  
Dr. Francisco Ugarte Guerra (IREM-PUCP)  
Dra. Cecilia Gaita Iparraguirre (IREM-PUCP)



# Índice

## PROGRAMA

Programa general	19
Programa específico	23

## CONFERENCIAS

Desafíos actuales en la educación básica y en la educación superior. Competencias profesionales de los docentes de matemáticas <i>Norma Rubio Goycochea</i>	41
Yo iba bien matemáticas, hasta que aparecieron las letras <i>Miguel R. Wilhelmi</i>	42
Una invariante dialéctica para un modelo de investigación en la enseñanza de las matemáticas <i>Mauro García Pupo</i>	43
La democratización del conocimiento y el planteamiento de problemas de matemáticas <i>Higinio Domínguez</i>	44
Historia de la matemática como recurso didáctico <i>Alejandro Ortiz Fernández</i>	45
Por hablar de visualización en geometría... <i>Jose Carlos Pinto Leivas</i>	46
Explorando y generando problemas de matemática— ¿por qué, quién, cuándo, y cómo? <i>Sandra Crespo</i>	47
Internacionalización de la Investigación <i>Benjamín Marticorena</i>	48
Desafíos matemáticos: derecho y deber <i>Mary Elizabeth Falk de Losada</i>	49
El ocaso de las tecnologías de información y comunicación (tic) y el aprendizaje de las matemáticas en zonas de exclusión: caso Huancavelica <i>Cerapio Quintanilla</i>	50

Um estudo do papel do ensino de sistemas lineares de equações do 1º grau no ensino básico para o desenvolvimento de uma competência algébrica <i>Maria José Ferreira da Silva</i>	52
Creación de problemas: experiencias, avances y perspectivas <i>Uldarico Malaspina Jurado</i>	54
Ensino e aprendizagem da probabilidade: revisitando uma proposta de abordagem <i>Cileda de Queiroz e Silva Coutinho</i>	55
Una experiencia en el reforzamiento pedagógico de matemática de jornada escolar completa <i>Diana Judith Quintana Sánchez</i>	57
Didáctica da matemática: fundamentos teóricos e eixos temáticos <i>Saddo Ag Almouloud</i>	58
<b>TALLERES A</b>	
A resolução de problemas por sistemas lineares de equações do 1º: o trabalho da técnica e generalização para campos de problemas <i>Maria José Ferreira da Silva</i>	61
Valoración de la calidad de procesos de instrucción matemática <i>Norma Rubio Goycochea</i>	63
Estrategias heurísticas para la conversión del registro de representación verbal al algebraico en problemas que se plantean con ecuaciones lineales con una variable en el conjunto de los números racionales <i>Paolo Alemán</i>	64
Técnicas lúdicas de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas <i>Marco Loret de Mola</i>	66

Teorema Ceva-Menelaus com o software geogebra e as olimpíadas de matemática <i>Eduardo Rui, Francisco Regis Vieira Alves</i>	68
Geogebra y Wolfram Alpha juntos en la interpretación y cálculo de límites <i>Nancy Edith Saravia Molina, Iris Flores Quesquén</i>	69
<b>TALLERES B</b>	
Diseñando problemas para la enseñanza y el aprendizaje <i>Sandra Crespo</i>	70
Niveles de algebrización de la actividad matemática escolar <i>Miguel R. Wilhelmi</i>	71
Noción de derivada: una mirada desde el Enfoque Instrumental <i>Daysi García Cuéllar, Mihály Martínez Miraval, Jesús Victoria Flores Salazar</i>	72
Sobre a sequência generalizada de fibonacci - sgf <i>Francisco Regis Vieira Alves, Ana Carolina Costa Pereira</i>	74
Matemática inteli(gente): uma matemática lúdica, prazerosa e inclusiva <i>Leandro Carlos de Souza Gomes</i>	75
Atividades para introdução ao conceito de probabilidade: uma análise didática <i>Cileda de Queiroz e Silva Coutinho</i>	76
<b>TALLERES C</b>	
Creación de problemas sobre suficiencia de datos <i>Uldarico Malaspina Jurado</i>	78
História da matemática e teoria das situações didáticas na formação em matemática <i>Saddo Ag Almouloud</i>	79

¿Cómo desarrollar el razonamiento algebraico en los estudiantes a lo largo de la escolaridad? <i>Olimpia Castro Mora</i>	80
Resolución de problemas <i>Diana Judith Quintana Sánchez</i>	82
El pensamiento variacional y el geogebra <i>José Carlos León Ríos</i>	83
Geometria pura ou sintética com o uso do geogebra <i>José Carlos Pinto Leiva</i>	85

## **SOCIALIZACIÓN DE EXPERIENCIAS**

### **GRUPO 1**

Propuesta didáctica para prueba y demostración en geometría en el espacio con el uso de software <i>Maritza Luna Valenzuela</i>	89
Jogo indígena aplicado a etnomatemática <i>Luzitânia Dall' Agnol, Saddo Ag Almoloud</i>	90
Oficinas do pibid: relatos de experiências sob o olhar do pesquisador <i>Maria Aparecida Silva de Souza</i>	92

## **SOCIALIZACIÓN DE EXPERIENCIAS**

### **GRUPO 2**

Etnomatemática: a relação do conhecimento informal de um marceneiro com o conhecimento formal <i>Luzitânia Dall' Agnol, Saddo Ag Almoloud</i>	94
Las configuraciones geométricas en hojas de plantas y el aprendizaje dinámico de las matemáticas <i>Elsa Cárdenas Catalán</i>	95
Desafíos en la enseñanza de las matemáticas a partir de los resultados de la evaluación censal de segundo de secundaria <i>Olimpia Castro Mora</i>	98

## **SOCIALIZACIÓN DE EXPERIENCIAS**

### **GRUPO 3**

Reflexiones sobre la implementación de una propuesta didáctica para el estudio de las relaciones entre ecuaciones diferenciales exactas y campos vectoriales conservativos 100  
*Claudia Zang, Gretel Fernández Von Metzen, Patricia Vila Torres, María León*

Aprendiendo a conocer y desarrollar la noción intuitiva de límite de una función real 102  
*Judith Catherine Chávez Salinas*

Análises preliminares e análise a priori: sobre a noção de integrais dependentes de parâmetros – IDP’s 104  
*Maria Vanísia Mendonça de Lima, Francisco Régis Vieira Alves*

## **SOCIALIZACIÓN DE EXPERIENCIAS**

### **GRUPO 4**

La resolución de problemas en entornos virtuales: propuesta didáctica en estudiantes de matemática i-ii cpel- universidad San Ignacio de Loyola 106  
*Enrique Huapaya Gómez, Juan Carlos Sandoval Peña*

Una propuesta de actividades con geogebra: dominio y rango de una función 108  
*Enrique Santos Napán*

Matemática y estadística computacional técnicas de visualización e interactividad 110  
*Sergio Moisés Aquise Escobedo*

## **SOCIALIZACIÓN DE EXPERIENCIAS**

### **GRUPO 5**

Mandala en el aula de matemática 111  
*Delfín Rogelio Rocca Quispe, Elizabeth Rocca Quispe*

Las cónicas en el diseño de keros 113  
*Edwin Villogas Hinostroza*

Uso de geogebra en la enseñanza-aprendizaje de la función racional 114  
*Fredy Rivadeneira Loor*

Smartemática 116  
*Delfín Rogelio Rocca Quispe, Zoraida CCasani Yupanqui*

## **PÓSTERES**

### **GRUPO 1**

Encuesta exploratoria del proyecto “procesos de enseñanza y aprendizaje de matemáticas en ambientes tecnológicos PEA-MAT/DIMAT” 119  
*Jesús Victoria Flores Salazar, Haydée Zenaida Azabache Caracciolo*

História da matemática: discussão da sequência generalizada de fibonacci nos pressupostos da engenharia didática com amparo tecnológico 121  
*Guttenberg Sergistótanés Santos Ferreira, Francisco Regis Vieira Alves*

Teoria das Situações Didáticas e o geogebra 123  
*Guttenberg Sergistótanés Santos Ferreira, Tayná Morais Grangeiro*

Uma sequência didática apoiada na tsd para explorar a visualização do conteúdo de edo: uma discussão apoiada no uso do geogebra 125  
*Kalline Cristina Costa Carvalho, Monique Rafaela Monteiro Marinho*

## **PÓSTERES**

### **GRUPO 2**

Engenharia didática e discussão geométrica para resolução de equações quadráticas: análises preliminares e a priori 126  
*Guttenberg Sergistótanés Santos Ferreira, Francisco Regis Vieira Alves*

O uso do Teorema de Tales com geogebra: uma prática em sala de aula <i>Guttenberg Sergistótanes Santos Ferreira, Janaína dos Santos Sobreira</i>	128
Línea del tiempo en filatelia matemática del mundo <i>Nilton Rodríguez Ramírez</i>	129

## **REPORTES DE INVESTIGACIÓN**

### **GRUPO 1**

Secuencia didáctica para el desarrollo del pensamiento variacional en estudiantes de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac <i>Joffre Huamán Nuñez, Alejandro Manuela Ecos Espino, Alfredo Julio Escalante Aucapure</i>	132
Articulación de aprehensiones en estudiantes de secundaria: el cubo truncado y el Cabri 3D <i>Marco Moya Silvestre, Jesús Victoria Flores Salazar</i>	134
Aprehensiones en el registro figural dinámico en relación a la base media del trapecio por estudiantes de secundaria <i>Beatriz Espinoza Peralta de Manrique, Jesús Victoria Flores Salazar</i>	136

## **REPORTES DE INVESTIGACIÓN**

### **GRUPO 2**

El impacto de los programas de desarrollo profesional en maestros de Matemáticas y Ciencias K-6 en Puerto Rico en las nuevas prácticas educativas de enseñanza aprendizaje. Un estudio fenomenológico. <i>Roxana Aucchuallpa Fernández</i>	139
A construção de saberes docentes sobre geometria analítica plana: um estudo na formação inicial de professores de matemática <i>Rita Lobo Freitas, Saddo Ag Almoloud</i>	140

Cómo actualizar el perfil de egreso de la carrera de matemática. Propuesta de actualización del perfil de egreso para la carrera de matemática de la Universidad Nacional de Piura <i>Sonia Casós Fernández</i>	142
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

## **REPORTES DE INVESTIGACIÓN**

### **GRUPO 3**

Análises preliminares e análise a priori: sobre a noção da Série de Laurent <i>Monique Rafaela Monteiro Marinho, Francisco Régis Vieira Alves</i>	144
Análises preliminares e análise a priori: sobre a Sequência Generalizada de Fibonacci – SGF <i>Francisco Régis Vieira Alves, Arlem Atanázio dos Santos Ana Carolina Costa Pereira</i>	146
El proceso de formación matemática del estudiante en escuelas de ingeniería <i>Williams Coronado Farroñan</i>	148

## **REPORTES DE INVESTIGACIÓN**

### **GRUPO 4**

Una contextualización histórica de los significados de la igualdad en Geometría Euclidiana <i>Rubén Jara, Rosa Cecilia Gaita Iparraguirre</i>	149
Una mirada desde la TAD a una organización matemática de la función y la proporcionalidad directa de un libro de texto <i>Ederd Quentasi Mamani, Francisco Javier Ugarte Guerra</i>	151
Un estudio de las organizaciones matemáticas del objeto función cuadrática en la enseñanza superior <i>Flor Isabel Carrillo Lara, Rocío Elizabeth Figueroa Vera</i>	153

## **REPORTES DE INVESTIGACIÓN**

### **GRUPO 5**

Visualización de la derivada parcial de funciones de dos variables por medio de una situación didáctica con estudiantes de ingeniería 155

*Katia Vigo Ingar, María José Ferreira da Silva*

Educação Financeira e Estatística: Busca nas estruturas de letramento e pensamento para possíveis relações 157

*Franco Deyvis, Cileda de Queiroz e Silva Coutinho*

La derivada parcial de funciones de dos variables: Análisis desde la Teoría de Registros de Representación Semiótica y la Teoría Antropológica de lo Didáctico 159

*Katya Vigo Ingar, Cintya Gonzáles Hernández*

## **REPORTES DE INVESTIGACIÓN**

### **GRUPO 6**

Impacto de una intervención interdisciplinaria en la actitud hacia las ciencias y las matemáticas de estudiantes del nivel superior. 161

*Roxana Auccahuallpa Fernandez*

Del Análisis Matemático al uso de la calculadora en el aprendizaje del cálculo en ingeniería 164

*Fernando Hoyos*

Aproximación intuitiva a la idea de integral a través del proceso desarrollado por Arquímedes para hallar el área de la superficie y el volumen de la esfera en un entorno de Geometría Dinámica en la formación docente continua 166

*María del Carmen Bonilla Tumialán, Rosa Cecilia Gaita Iparraquirre*

## **REPORTES DE INVESTIGACIÓN**

### **GRUPO 7**

Reconfiguración de triángulos y trapecios por descomposición heterogénea con estudiantes de educación secundaria 168

*Isela Borja Rueda, Verónica Neira Fernández*

Sistemas de ecuaciones lineales con dos variables: una propuesta didáctica con estudiantes de secundaria 170

*Rocío Elizabeth Figueroa Vera, Flor Isabel Carrillo Lara*

Experiencias en la creación y aplicación de problemas en estadística y probabilidad para el ciclo III del nivel primario de la EBR <i>Augusta Rosa Osorio Gonzáles, Elizabeth Milagros Advíncula Clemente</i>	172
As contribuições da modelagem matemática na construção dos conhecimentos relacionados à matemática financeira dos alunos do curso de licenciatura em matemática <i>Vagner Tavares Ferreira Lilian Brazile Trindade</i>	174

# **PROGRAMA**



## VIII CIEM-PROGRAMA GENERAL

MIÉRCOLES 10 DE AGOSTO		JUEVES 11 DE AGOSTO		VIERNES 12 DE AGOSTO	
11:00-15:00	Registro de participantes				
15:00-16:30	Talleres A (primera sesión)	15:00-16:30	Talleres A (segunda sesión)	15:00-16:30	Talleres C (segunda sesión)
	Socialización de Experiencias		Conferencia Paralelas		Conferencias Paralelas
16:30-17:00	Presentación de Pósteres	16:30-18:00	Talleres B (segunda sesión)	16:30-18:30	Socialización de Experiencias
			Conferencias Paralelas		Reportes de Investigación
17:00-18:30	Talleres B (primera sesión)	18:00-18:30	Presentación de Pósteres	18:30-19:30	Conferencia de Clausura
	Socialización de Experiencias				
	Reportes de Investigación				
18:30-19:30	Conferencia Plenaria	18:30-20:00	Talleres C (primera sesión)	19:30-20:30	Ceremonia de Clausura del VIII CIEM
			Socialización de Experiencias		
19:30-20:00	Ceremonia de Inauguración del VIII CIEM	20:00-21:00	Conferencia Plenaria		Entrega de Constancias de Participación
20:00-21:00	Conferencia Inaugural				



# **PROGRAMA ESPECÍFICO**



## VIII CIEM-PROGRAMA DETALLADO

MIÉRCOLES 10 DE AGOSTO			
11:00-15:00	Inscripciones (Casos especiales) y Registro de participantes		Hall del Auditorio Central
15:00-16:30	Talleres A (primera sesión)		
	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>A resolução de problemas por sistemas lineares de equações do 1º: o trabalho da técnica e generalização para campos de problemas</i></li> </ul>	María José Ferreira da Silva	Aula 09
	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Valoración de la calidad de procesos de instrucción matemática.</i></li> </ul>	Norma Violeta Rubio Goycochea	Aula 10
	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Estrategias heurísticas para la conversión del registro de representación verbal al algebraico en problemas que se plantean con ecuaciones lineales con una variable en el conjunto de los números racionales</i></li> </ul>	Paolo Alemán	Aula 11
	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Técnicas lúdicas de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas</i></li> </ul>	Marco Loret de Mola	Aula 12
	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Teorema Ceva-Menelaus com o software Geogebra e as olimpíadas de matemática</i></li> </ul>	Eduardo Rui Francisco Regis Vieira Alves	Lab 01 CIT
	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Geogebra y Wolfram Alpha juntos en la interpretación y cálculo de límites</i></li> </ul>	Nancy Edith Saravia Molina Iris Flores Quesquén	Lab 02 CIT

15:00-16:30	<b>Socialización de experiencias</b>			
	<b>Grupo 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Propuesta didáctica para prueba y demostración en geometría en el espacio con el uso de software</i></li> </ul>	Maritza Luna Valenzuela	Aula 13
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Jogo indígena aplicado a Etnomatemática</i></li> </ul>	Luzitânia Dall' Agnol Saddo Ag Almoloud	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Oficinas do PIBID: relatos de experiências sob o olhar do pesquisador</i></li> </ul>	Maria Aparecida Silva de Souza	
16:30-17:00	<b>Presentación de pósteres</b>			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Encuesta exploratoria del proyecto "Procesos de enseñanza y aprendizaje de matemáticas en ambientes tecnológicos PEA-MAT/ DIMAT"</i></li> </ul>	Jesús Victoria Flores Salazar Haydée Zenaida Azabache Caracciolo	Pabellón Central
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>História da matemática: discussão da sequência generalizada de Fibonacci nos pressupostos da engenharia didática com amparo tecnológico</i></li> </ul>	Guttenberg Sergistótanés Santos Ferreira Francisco Regis Vieira Alves	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Teoria das situações didáticas e o Geogebra</i></li> </ul>	Guttenberg Sergistótanés Santos Ferreira Tayná Moraes Grangeiro	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Uma sequência didática apoiada na TSD para explorar a visualização do conteúdo de EDO: uma discussão apoiada no uso do Geogebra</i></li> </ul>	Kalline Cristina Costa Carvalho Monique Rafaela Monteiro Marinho	

17:00-18:30	<b>Talleres B (primera sesión)</b>			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Diseñando problemas para la enseñanza y el aprendizaje colaborativo de la matemática</i></li> </ul>	Sandra Crespo	Aula 09
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Niveles de algebrización en la actividad matemática</i></li> </ul>	Miguel R. Wilhelmi	Aula 10
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Noción de derivada: una mirada desde el Enfoque Instrumental</i></li> </ul>	Daysi García Mihály Martínez Jesús Flores	Aula 01
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Sobre a sequência generalizada de Fibonacci - SGF</i></li> </ul>	Francisco Regis Vieira Alves Ana Carolina Costa Pereira	Aula 11
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Matemática Inteli(Gente): Uma matemática lúdica, prazerosa e inclusiva.</i></li> </ul>	Leandro Carlos de Souza Gomes	Aula 12
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Atividades para introdução ao conceito de probabilidade: uma análise didática</i></li> </ul>	Cileda de Queiroz e Silva Coutinho	Aula 13
17:00-18:30	<b>Socialización de experiencias</b>			
	<b>Grupo 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Etnomatemática: A relação do conhecimento informal de um marceneiro com o conhecimento formal</i></li> </ul>	Luzitânia Dall' Agnol Saddo Ag Almoloud	Aula 14
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Las configuraciones geométricas en hojas de plantas y el aprendizaje dinámico de las matemáticas.</i></li> </ul>	Elsa Cárdenas Catalán	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Desafíos en la enseñanza de las matemáticas a partir de los resultados de la Evaluación Censal de Segundo de Secundaria.</i></li> </ul>	Olimpia Castro Mora	

	<b>Grupo 3</b>			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Reflexiones sobre la implementación de una propuesta didáctica para el estudio de las relaciones entre Ecuaciones Diferenciales Exactas y Campos Vectoriales Conservativos</i></li> </ul>	<p>Claudia Zang Gretel Fernández von Metzen Patricia Vila Torres María León</p>	Aula 15
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Aprendiendo a conocer y desarrollar la noción intuitiva de límite de una función real</i></li> </ul>	<p>Judith Catherine Chávez Salinas</p>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Análisis preliminares e análisis a priori: sobre a noção de integrais dependentes de parâmetros – IDP'S</i></li> </ul>	<p>Maria Vanisia Mendonça de Lima Francisco Régis Vieira Alves</p>	
17:00-18:30	<b>Reportes de investigación</b>			
	<b>Grupo 1</b>			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Secuencia didáctica para el desarrollo del pensamiento variacional en estudiantes de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac</i></li> </ul>	<p>Joffre Huamán Nuñez Alejandro Manuela Ecos Espino Alfredo Escalante Auccapure</p>	Aula 16
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Articulación de aprehensiones en estudiantes de secundaria: el cubo truncado y el Cabri 3D</i></li> </ul>	<p>Marco Moya Silvestre Jesús Victoria Flores Salazar</p>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Aprehensiones en el registro figural dinámico en relación a la base media del trapecio por estudiantes de secundaria</i></li> </ul>	<p>Beatriz Espinoza Peralta de Manrique Jesús Victoria Flores Salazar</p>	

	<b>Grupo 2</b>			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>El impacto de los programas de desarrollo profesional en maestros de Matemáticas y Ciencias K-6 en Puerto Rico en las nuevas prácticas educativas de enseñanza aprendizaje. Un estudio fenomenológico.</i></li> </ul>	Roxana Auccahuallpa Fernández	Aula 17
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>A construção de saberes docentes sobre geometria analítica plana: um estudo na formação inicial de professores de matemática</i></li> </ul>	Rita Lobo Freitas Saddo Ag Almoloud	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Cómo actualizar el perfil de egreso de la carrera de matemática. Propuesta de actualización del perfil de egreso para la carrera de matemática de la Universidad Nacional de Piura</i></li> </ul>	Sonia Casós Fernández	
18:30-19:30	Conferencia plenaria	<i>Desafíos actuales en la Educación Básica y en la Educación Superior. Competencias profesionales de los docentes de matemáticas</i>	Norma Rubio Goycochea	Auditorio Central
19:30-20:00	<b>Inauguración del VIII CIEM</b>			Auditorio Central
20:00-21:00	Conferencia Inaugural	<i>Yo iba bien en matemáticas, hasta que aparecieron las letras</i>	Miguel R. Wilhelmi	Auditorio Central

## JUEVES 11 DE AGOSTO

15:00-16:30 Talleres A (segunda sesión)			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>A resolução de problemas por sistemas lineares de equações do 1º: o trabalho da técnica e generalização para campos de problemas</i></li> </ul>	<p>María José Ferreira da Silva</p> <p>Aula 09</p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Valoración de la calidad de procesos de instrucción matemática.</i></li> </ul>	<p>Norma Violeta Rubio Goycochea</p> <p>Aula 10</p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Estrategias heurísticas para la conversión del registro de representación verbal al algebraico en problemas que se plantean con ecuaciones lineales con una variable en el conjunto de los números racionales</i></li> </ul>	<p>Paolo Alemán</p> <p>Aula 11</p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Técnicas lúdicas de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas</i></li> </ul>	<p>Marco Loret de Mola</p> <p>Aula 12</p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Teorema Ceva-Menelaus com o software Geogebra e as olimpíadas de matemática</i></li> </ul>	<p>Eduardo Rui Francisco Regis Vieira Alves</p> <p>Lab 01 CIT</p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Geogebra y Wolfram Alpha juntos en la interpretación y cálculo de límites</i></li> </ul>	<p>Nancy Edith Saravia Molina</p> <p>Iris Flores</p> <p>Lab 02 CIT</p>
16:30-18:00 Talleres B (segunda sesión)			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Diseñando problemas para la enseñanza y el aprendizaje colaborativo de la matemática</i></li> </ul>	<p>Sandra Crespo</p> <p>Aula 09</p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Niveles de algebraización en la actividad matemática</i></li> </ul>	<p>Miguel R. Wilhelmi</p> <p>Aula 10</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Noción de derivada: una mirada desde el Enfoque Instrumental</i></li> </ul>	Daisy Julissa García Cuéllar Mihály André Martínez Miraval Jesús Victoria Flores Salazar	Aula 01
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Sobre a sequência generalizada de Fibonacci - SGF</i></li> </ul>	Francisco Regis Vieira Alves Ana Carolina Costa Pereira	Aula 11
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Matemática Inteli(Gente): Uma matemática lúdica, prazerosa e inclusiva</i></li> </ul>	Leandro Carlos de Souza Gomes	Aula 12
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Atividades para introdução ao conceito de probabilidade: uma análise didática</i></li> </ul>	Cileda de Queiroz e Silva Coutinho	Aula 13
<b>15:00-16:00</b>	<b>Conferencias paralelas</b>			
	Conferencia 1A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Una invariante dialéctica para un modelo de investigación en la enseñanza de las matemáticas</i></li> </ul>	Mauro García Pupo	Aula 13
	Conferencia 1B	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>La democratización del conocimiento y el planteamiento de problemas matemáticos</i></li> </ul>	Higinio Domínguez	Aula 14
<b>16:30-17:30</b>	<b>Conferencias paralelas</b>			
	Conferencia 2A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Historia de la matemática como recurso didáctico</i></li> </ul>	Alejandro Ortiz Fernández	Aula 14
	Conferencia 2B	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Por hablar de visualización en Geometría...</i></li> </ul>	José Carlos Pinto Leivas	Aula 15

18:00-18:30	<b>Presentación de pósteres</b>			
		<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Engenharia Didática e discussão geométrica para resolução de equações quadráticas: análises preliminares e a priori</i></li> </ul>	Guttenberg Sergistótanés Santos Ferreira Francisco Regis Vieira Alves	Pabellón Central
		<ul style="list-style-type: none"> <li><i>O uso do teorema de Tales com Geogebra: uma prática em sala de aula</i></li> </ul>	Guttenberg Sergistótanés Santos Ferreira Janaína dos Santos Sobreira	
		<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Línea del tiempo en filatelia matemática del mundo</i></li> </ul>	Nilton Rodríguez Ramírez	
18:30-20:00	<b>Talleres C (primera sesión)</b>			
		<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Creación de problemas sobre suficiencia de datos</i></li> </ul>	Uldarico Malaspina Jurado	Aula 09
		<ul style="list-style-type: none"> <li><i>História da matemática e teoria das situações didáticas em formação em matemática</i></li> </ul>	Saddo Ag Almoloud	Aula 10
		<ul style="list-style-type: none"> <li><i>¿Cómo desarrollar el razonamiento algebraico en los estudiantes a lo largo de la escolaridad?</i></li> </ul>	Olimpia Castro Mora	Aula 11
		<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Resolución de problemas</i></li> </ul>	Diana Judith Quintana Sánchez	Aula 12
		<ul style="list-style-type: none"> <li><i>El pensamiento variacional y el Geogebra</i></li> </ul>	José Carlos León Ríos	Lab 01 CIT
		<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Geometría pura o sintética con el uso de Geogebra</i></li> </ul>	José Carlos Pinto Leivas	Lab 02 CIT

18:30-20:00	<b>Socialización de experiencias</b>			
	<b>Grupo 4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>La resolución de problemas en entornos virtuales: propuesta didáctica en estudiantes de Matemática I-II-CPEL Universidad San Ignacio de Loyola</i></li> </ul>	Enrique Huapaya Gómez  Juan Carlos Sandoval Peña	Aula 15
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Una propuesta de actividades con Geogebra: dominio y rango de una función</i></li> </ul>	Enrique Santos Napán	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Matemática y estadística computacional técnicas de visualización e interactividad</i></li> </ul>	Sergio Moisés Aquire Escobedo	
18:30-20:00	<b>Reportes de investigación</b>			
	<b>Grupo 3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Análises preliminares e análise a priori: sobre a noção da Série de Laurent</i></li> </ul>	Monique Monteiro Marinho  Francisco Régis Vieira Alves	Aula 16
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Análises preliminares e análise a priori: sobre a Sequência Generalizada de Fibonacci - SGF</i></li> </ul>	Arlem Atanázio dos Santos  Francisco Régis Vieira Alves  Ana Carolina Costa Pereira	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>El proceso de formación matemática del estudiante en escuelas de ingeniería.</i></li> </ul>	Williams Coronado Farroñan	

	<b>Grupo 4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Una contextualización histórica de los significados de la igualdad en Geometría Euclidiana</i></li> </ul>	Rubén Jara Rosa Cecilia Gaita Iparraguirre	Aula 17
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Una mirada desde la TAD a una organización matemática de la función y la proporcionalidad directa de un libro de texto</i></li> </ul>	Ederd Quantasi Mamani Francisco Javier Ugarte Guerra	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Un estudio de las organizaciones matemáticas del objeto función cuadrática en la enseñanza superior</i></li> </ul>	Flor Isabel Carrillo Lara Rocío Elizabeth Figueroa Vera	
	<b>Grupo 5</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Visualización de la derivada parcial de funciones de dos variables por medio de una situación didáctica con estudiantes de ingeniería</i></li> </ul>	Katía Vigo Ingar María José Ferreira da Silva	Aula 18
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Educação Financeira e Estatística: Busca nas estruturas de letramento e pensamento para possíveis relações.</i></li> </ul>	Franco Deyvis Cileda de Queiroz e Silva Coutinho	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>La derivada parcial de funciones de dos variables: Análisis desde la Teoría de Registros de Representación Semiótica y la Teoría Antropológica de lo Didáctico</i></li> </ul>	Katía Vigo Ingar Cintya Gonzáles Hernández	
20:00- 21:00	<b>Conferencia plenaria</b>	<i>Explorando y generando problemas de matemática? ¿Por qué, quién, cuándo, y cómo?</i>	Sandra Crespo	Auditorio Central

## VIERNES 12 DE AGOSTO

15:00-16:30	<b>Talleres C(segunda sesión)</b>			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Creación de problemas sobre suficiencia de datos</i></li> </ul>	Uldarico Malaspina Jurado	Aula 09
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>História da matemática e teoria das situações didáticas em formação em matemática</i></li> </ul>	Saddo Ag Almouloud	Aula 10
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>¿Cómo desarrollar el razonamiento algebraico en los estudiantes a lo largo de la escolaridad?</i></li> </ul>	Olimpia Castro Mora	Aula 11
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Resolución de problemas</i></li> </ul>	Diana Judith Quintana Sánchez	Aula 12
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>El pensamiento variacional y el Geogebra</i></li> </ul>	José Carlos León Ríos	Lab 01 CIT
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Geometría pura o sintética con el uso de Geogebra</i></li> </ul>	José Carlos Pinto Leivas	Lab 02 CIT
15:00-16:00	<b>Conferencias paralelas</b>			
	Conferencia 3A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Internacionalización de la investigación</i></li> </ul>	Benjamín Marticorena	Aula 15
	Conferencia 3B	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Desafíos matemáticos: derecho y deber. Ideas para la investigación</i></li> </ul>	Mary Falk de Losada	Aula 16
	Conferencia 3C	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>El ocaso de las TIC y el aprendizaje de las matemáticas en zonas de exclusión: caso Huancavelica</i></li> </ul>	Cerapio Quintanilla Córdor	Aula 01

16:30-17:30	<b>Conferencias paralelas</b>			
	Conferencia 4A	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Um estudo do papel do ensino de sistemas lineales de ecuaciones de primer grado de ensino básico para u desenvolvimento de una competencia algebraica</i></li> </ul>	María José Ferreira da Silva	Aula 09
	Conferencia 4B	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Creación de problemas: experiencias, avances y perspectivas</i></li> </ul>	Uldarico Víctor Malaspina Jurado	Aula 10
17:30-18:30	<b>Conferencias paralelas</b>			
	Conferencia 5A	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Ensino e aprendizagem da probabilidade: revisitando uma proposta de abordagem</i></li> </ul>	Cileda de Queiroz e Silva Coutinho	Aula 09
	Conferencia 5B	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Una experiencia en el reforzamiento pedagógico de matemática de jornada escolar completa</i></li> </ul>	Diana Judith Quintana Sánchez	Aula 10
16:30-18:30	<b>Socialización de experiencias</b>			
	<b>Grupo 5</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Mandala en el aula de matemática</i></li> </ul>	Delfin Rogelio Rocca Quispe Elizabeth Rocca Quispe	Aula 12
		<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Las cónicas en el diseño de keros</i></li> </ul>	Edwin Villogas Hinostroza	
		<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Uso de Geogebra en la enseñanza-aprendizaje de la función racional</i></li> </ul>	Fredy Rivadeneira Loor	
		<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Smartemática</i></li> </ul>	Delfin Rogelio Rocca Quispe Zoraida CCasani Yupanqui	

16:30-18:30	<b>Reportes de investigación</b>			
	<b>Grupo 6</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Impacto de una intervención interdisciplinaria en la actitud hacia las ciencias y las matemáticas de estudiantes del nivel superior.</i></li> </ul>	Roxana Auccahuallpa Fernandez	Aula 13
		<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Del Análisis Matemático al uso de la calculadora en el aprendizaje del cálculo en ingeniería</i></li> </ul>	Fernando Hoyos	
		<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Aproximación intuitiva a la idea de integral a través del proceso desarrollado por Arquímedes para hallar el área de la superficie y el volumen de la esfera en un entorno de Geometría Dinámica en la formación docente continua</i></li> </ul>	María del Carmen Bonilla Tumialán  Rosa Cecilia Gaita Iparraguirre	
	<b>Grupo 7</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Reconfiguración de triángulos y trapecios por descomposición heterogénea con estudiantes de educación secundaria</i></li> </ul>	Isela Borja Rueda  Verónica Neira Fernández	Aula 14
		<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Sistemas de ecuaciones lineales con dos variables: una propuesta didáctica con estudiantes de secundaria</i></li> </ul>	Rocío Elizabeth Figueroa Vera  Flor Isabel Carrillo Lara	
		<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Experiencias en la creación y aplicación de problemas en estadística y probabilidad para el ciclo III del nivel primario de la EBR</i></li> </ul>	Augusta Rosa Osorio Gonzáles  Elizabeth Milagros Advíncula Clemente	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>As contribuições da modelagem matemática na construção dos conhecimentos relacionados à matemática financeira dos alunos do curso de licenciatura em matemática</i></li> </ul>	Vagner Tavares Ferreira Lilian Brazile Trinidade	
18:30-19:30	<b>Conferencia de clausura</b>	<i>Didática da matemática: Fundamentos teóricos e eixos temáticos</i>	Saddo Ag Almouloud	Auditorio Central
19:30-20:30	<b>Ceremonia de clausura del VIII CIEM. Actividad cultural</b>			Auditorio Central
20:30-21:00	<b>Entrega de constancias de participación</b>			Hall del Auditorio Central

# **CONFERENCIAS**



## **DESAFÍOS ACTUALES EN LA EDUCACIÓN BÁSICA Y EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. COMPETENCIAS PROFESIONALES DE LOS DOCENTES DE MATEMÁTICAS**

**Norma Rubio Goycochea**

Pontificia Universidad Católica del Perú

Perú

### **Resumen**

El diseño de los planes de estudio de diversas especialidades (ingeniería, medicina, enfermería, educación primaria, educación secundaria etc.), a nivel internacional, se está organizando por competencias profesionales. Países como Canadá, España, Estados Unidos de Norteamérica, México, Colombia y Perú, entre otros, dan muestra de esta nueva organización. En esta conferencia se pretende mostrar los desafíos a los que se enfrentan los docentes, en particular, los docentes de matemáticas así como las nuevas competencias profesionales que estos docentes deben desarrollar para diseñar, implementar y evaluar los cursos de matemáticas en los planes de estudio con enfoque en competencias.

## **YO IBA BIEN MATEMÁTICAS, HASTA QUE APARECIERON LAS LETRAS**

**Miguel R. Wilhelmi**

Universidad Pública de Navarra  
España

### **Resumen**

El desarrollo del razonamiento algebraico elemental (RAE) desde los primeros niveles educativos es un objetivo propuesto en diversas investigaciones y orientaciones curriculares. Es necesario el reconocimiento de actividades que permitan el tránsito en los aprendizajes relativos al RAE en las etapas de Educación Primaria y Secundaria. Para que este paso pueda ser dado, se precisa que cada etapa identifique su especificidad y se articulen de forma que además la primera asuma su compromiso propedéutico y la segunda las metas previamente alcanzadas. Se propone un modelo en tres niveles de RAE, que puede ser utilizado para reconocer características algebraicas en la resolución de tareas matemáticas y para la elaboración de una transposición macro didáctica.

## **UNA INVARIANTE DIALÉCTICA PARA UN MODELO DE INVESTIGACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS**

**Mauro García Pupo**

Universidad Antonio Nariño

Colombia

### **Resumen**

Muchos de los problemas presentes en las investigaciones en la Enseñanza Matemática, pueden ser identificados a través de pares de categorías dialécticas contradictorias, ya que éstas emergen de situaciones recurrentes en los salones de clases. Las mismas pueden direccionarnos a la identificación de problemas que constituyen hechos científicos. A través de un estudio epistemológico se puede descubrir el objeto de una investigación en el que está inmerso dicho problema; además, pares de categorías dialécticas, que en un proceso de refinamiento iterativo se acercan, cada vez más, a la esencia del mismo. Esta contradicción, en última instancia, será la que debe proporcionar elementos suficientes para la determinación de los objetivos de una investigación en educación matemática. Un modelo didáctico a través de acciones procesales debe permitir resolver de forma acelerada dicha contradicción y con él la solución del problema científico que se aborda.

## **LA DEMOCRATIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO Y EL PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICAS**

**Higinio Domínguez**

Michigan State University

Estados Unidos

### **Resumen**

En esta conferencia, se recorrerá brevemente lo que se sabe acerca del planteamiento de problemas matemáticos. Igualmente se presentará evidencia de un estudio en una escuela primaria en Estados Unidos donde la mayoría de los estudiantes son afroamericanos y tienen una baja autoestima sobre su habilidad para resolver problemas de matemáticas. El estudio desafió esta situación al diseñar problemas de matemáticas de manera que invitaran a los estudiantes a plantear y personalizar la situación representada en cada problema. Los resultados sugieren una serie de principios que se pueden utilizar para apoyar un involucramiento más profundo de los estudiantes de manera que sus perspectivas, conocimientos, y experiencias personales figuren mucho más en este importante proceso matemático. Finalmente se invitará a la discusión sobre posibles implicaciones para el uso y diseño de tareas matemáticas en cursos de preparación de maestros o en el desarrollo profesional de maestros en el contexto peruano.

## **HISTORIA DE LA MATEMÁTICA COMO RECURSO DIDÁCTICO**

**Alejandro Ortiz Fernández**

Pontificia Universidad Católica del Perú  
Perú

### **Resumen**

Se presenta una experiencia personal acompañada de ejemplos históricos como el desarrollo de las series de Fourier, a través de una visión histórica-pedagógica y con el apoyo de libros sobre historia de la matemática. A partir de lo anterior se harán reflexiones sobre el papel que podría otorgársele a la historia de la matemática como un potencial recurso didáctico para el aprendizaje de la matemática.

## **POR HABLAR DE VISUALIZACIÓN EN GEOMETRÍA...**

**Jose Carlos Pinto Leivas**

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

Centro Universitario Franciscano, UNIFRA

Brasil

### **Resumen**

A conferência versa sobre o tema visualização em Geometria. Nela pretendemos trazer algumas considerações a respeito do que a literatura indica a respeito desta habilidade, bem como apresentamos resultados de nossas pesquisas a respeito. Como obter regiões planas, determinada por cortes de um hexaedro (cubo), usando Cabri 3D, foi um dos resultados obtidos por um grupo de estudantes do ensino médio brasileiro, que mostrou que este recurso é mais produtivo do que usando recursos convencionais. Assim, particularmente na formação inicial do professor, se faz necessária a inclusão de Geometria Dinâmica. Habilidade visual, também, pode ser desenvolvida em alunos com deficiência visual para classificar objetos geométricos planos e espaciais quando se utiliza convenientemente recursos materiais devidamente elaborados pelo professor. Algumas habilidades de percepção visual, indicadas por Hoffer (1977), tais como: discriminação visual e memória visual, são aptidões que parecem ser de maior importância para o ensino de Geometria e uma compreensão relacional no sentido apontado por Skemp (1993). Por fim, se traz algumas concepções de Freudenthal (1973) a respeito do que é Geometria e como visualização é relacionada.

## **EXPLORANDO Y GENERANDO PROBLEMAS DE MATEMÁTICA— ¿POR QUÉ, QUIÉN, CUÁNDO, Y CÓMO?**

**Sandra Crespo**

Michigan State University

Estados Unidos

### **Resumen**

El aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas que sólo se enfocan en la resolución de problemas se basan en una filosofía educativa que no es adecuada a las exigencias que tendrán los ciudadanos del futuro. El cuestionar, indagar, investigar, e inventar son procesos del aprendizaje que motivan y desarrollan el pensamiento crítico y reflectivo, los cuales son fundamentales para las sociedades democráticas al igual que para continuar el desarrollo intelectual de la disciplina. Esta plenaria ofrece argumentos e ilustraciones del por qué es fundamental organizar oportunidades para que estudiantes de todas las edades exploren, generen, y critiquen sus propios problemas de matemática.

## **INTERNACIONALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

**Benjamín Marticorena**

Pontificia Universidad Católica del Perú  
Perú

### **Resumen**

Ampliar y profundizar las actividades de investigación para que tengan mayor impacto social y académico, es un objetivo central de las políticas universitarias. Una de las maneras más eficaces de lograrlo es establecer relaciones efectivas de cooperación entre investigadores de universidades de distintos países, buscando la complementariedad de los esfuerzos de investigación según las capacidades y experiencias de las partes asociadas. Presentaré la experiencia de relacionamiento internacional de investigadores que viene dándose entre las unidades de investigación de la Universidad Católica del Perú y sus pares de universidades de Brasil, México, Colombia, Canadá y el Reino Unido, entre otras.

## **DESAFÍOS MATEMÁTICOS: DERECHO Y DEBER**

Ideas para la investigación

**Mary Elizabeth Falk de Losada**

Universidad Antonio Nariño

Colombia

### **Resumen**

Se propone que la estrategia apropiada para que todo estudiante llegue a un óptimo nivel personal de desarrollo de su pensamiento matemático es la de estructurar un currículo más retador para todo estudiante. Se ilustra el tipo de transformación que se quiere lograr y se identifican oportunidades para adelantar investigaciones relacionadas con la propuesta.

## **EL OCASO DE LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC) Y EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN ZONAS DE EXCLUSIÓN: CASO HUANCVELICA**

**Cerapio Quintanilla**

Universidad Nacional de Huancavelica

Perú

### **Resumen**

Las herramientas tecnológicas son parte del quehacer educativo actual a diferencia de las clases del modelo prusiano. La calidad de la educación en estos tiempos no puede tener éxito sin tomar el factor tecnológico (UNESCO, 2012, p. 17). El propósito de la conferencia es presentar un análisis del uso de las TIC en las clases de matemática que ocurren en las instituciones educativas (IEs) en zonas de exclusión y pobreza de Huancavelica. La pobreza y la desigualdad son problemas sociales en Perú; en su extremo se convierte en exclusión social (OEA, 2014); la incidencia de la pobreza entre las poblaciones indígenas de Perú es del 79% contra 50% de la población no indígena. Huancavelica es uno de los departamentos más pobres del Perú, con menor Índice de Desarrollo Humano (0,286), inclusión social (0,067) (Figuroa Asencios, 2014), es rural (79%) y pobreza multidimensional (70,66%). La investigación corresponde a un estudio de caso en dos IEs de las zonas rurales, cuyos habitantes son considerados muy pobres; el recojo de información es a través entrevista a profesores, visitas y observación in-situ de clases y laboratorios de computación, equipos tecnológicos y revisión de documentos en las IEs.

El resultado muestra que en las IEs rurales existe incipiente incorporación de las TIC, los cuáles no son utilizados para el desarrollo de las clases y el aprendizaje de las matemáticas. Para el uso real de las herramientas tecnológicas existen varios factores que resolver, la principal es, que debe haber una política educativa propuesta por el Ministerio de Educación orientado a impulsar, implementar, capacitar y el uso adecuado de las TIC en el desarrollo de clases en matemáticas y otros.

## **UM ESTUDO DO PAPEL DO ENSINO DE SISTEMAS LINEARES DE EQUAÇÕES DO 1º GRAU NO ENSINO BÁSICO PARA O DESENVOLVIMENTO DE UMA COMPETÊNCIA ALGÉBRICA**

**Maria José Ferreira da Silva**

Pontificia Universidad Católica de São Paulo

Brasil

### **Resumen**

Neste trabalho temos por objetivo fazer uma reflexão a respeito do ensino de Álgebra no ensino básico a partir de uma formação de professores de Matemática no Projeto Processos de Ensino e de Aprendizagem de Álgebra - PEA-MAT/DIMAT – PUCSP/PUCP. Chevallard (1989), em seus estudos, aponta o abandono do emprego de parâmetros, do desenvolvimento de fórmulas e de função como a principal causa das dificuldades apresentadas tanto para o ensino, quanto para a aprendizagem. Para o autor, “o emprego de parâmetros remete à um lugar central, desde o nível mais elementar dos estudos matemáticos, à noção de fórmula [...] imediatamente ligada à noção de função”. Por outro lado, Grugeon (2000) aponta que os conhecimentos algébricos estruturados segundo as dimensões ferramenta e objeto (capacidade de mobilizar a ferramenta algébrica para resolver problemas e a capacidade de manipular os objetos da álgebra mobilizados em suas resoluções), a entrada na álgebra supondo uma ruptura epistemológica com a aritmética, o desenvolvimento da capacidade de interpretar expressões algébricas no nível operacional, estrutural e a interpretação de expressões são aspectos da competência algébrica. As discussões iniciais a respeito do ensino de Álgebra no ensino

básico nos conduziram ao tema sistemas lineares o como ferramenta para a resolução de problemas e, em consequência, a determinarmos a questão de pesquisa: qual o papel dos sistemas lineares no desenvolvimento de uma competência algébrica? Como método de pesquisa estamos utilizando os princípios da pesquisa-ação, de acordo com Thioulet (2003) no sentido de buscar a resolução de um problema coletivo em que os participantes estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. Coulange (2000) afirma que grande parte dos problemas são resolvidos por sistemas lineares com equações não redundantes e não contraditórias que conduzem a um trabalho mecânico apenas de resolução do sistema. Esse fato foi constatado pelos professores em formação continuada a partir de uma breve análise de alguns livros didáticos. Assim, utilizando o modelo epistemológico de referência da álgebra como instrumento de modelização apresentado por Ruiz-Munzon, Bosch e Gascón (2010) para identificar as etapas do processo de algebrização que se relacionam com o estudo dos sistemas lineares e, construção de organizações matemáticas que permitam o ensino desse conteúdo privilegiando o processo de modelização. Como resultados parciais e iniciais pudemos constatar que esses professores, em um primeiro momento, apresentam apenas problemas retirados do livro didático que são associados à sistemas lineares resolvidos por apenas duas técnicas, adição e substituição para os sistemas quadrados de ordem 2 e apenas uma, regra de Cramer, para os de ordem 3. Após a resolução do sistema o problema não é retomado, ou seja, os resultados encontrados no sistema não são recontextualizados.

**CONFERENCIA PARALELA- viernes 12/08 16:30-17:30 4B**

## **CREACIÓN DE PROBLEMAS: EXPERIENCIAS, AVANCES Y PERSPECTIVAS**

**Uldarico Malaspina Jurado**

Pontificia Universidad Católica del Perú

Perú

### **Resumen**

Se expondrá experiencias sobre creación de problemas con profesores en formación y en servicio, así como con niños, y se mostrarán los avances y perspectivas en esta línea de investigación, en el marco de las investigaciones a nivel internacional y nacional.

## **ENSINO E APRENDIZAGEM DA PROBABILIDADE: REVISITANDO UMA PROPOSTA DE ABORDAGEM**

**Cileda de Queiroz e Silva Coutinho**

Pontificia Universidad Católica de São Paulo

Brasil

### **Resumen**

A noção de probabilidade deveria, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil 1997, 1998, 2000), ser trabalhado desde o início da escolaridade básica. Abordaremos nesta conferência, particularmente, o que se refere aos anos finais do ensino fundamental e ao ensino médio na escola brasileira. Um olhar sobre a produção de dissertações e teses brasileiras nesse tema indicam a pouca investigação e, entre as que se podem ter acesso, grande parte refere-se à validação de sequências de ensino. Particularmente entre as desenvolvidas no Programa de Estudos Pós-graduados em Educação Matemática da PUC-SP, a pesquisa desenvolvida por Gabriela Spina como Trabalho de Conclusão de Curso (trabalho final para curso de Licenciatura em Matemática, apresentado em 2015), sob nossa orientação, realizou um mapeamento apenas no nosso Programa, no período de 2010 a 2013, mostrou que entre 19 mestrados e doutorados desenvolvidos na PUC-SP, apenas quatro referem-se à probabilidade. Podemos assim perceber a importância de incentivar a busca por esse tema de pesquisadores interessados na Educação Estatística. Atualmente, nosso grupo de pesquisa (PEAMAT) desenvolve alguns trabalhos, mas ainda insuficientes: uma única tese de doutorado em andamento e uma pesquisa que traz em seu bojo uma formação continuada de professores, desenvolvida no

âmbito da colaboração entre os grupos PEAMAT (PUC-SP) e DIMAT (PUCP). Nosso referencial teórico articula a proposta de letramento probabilístico devida à Iddo Gal, a Teoria das Situações Didáticas, proposta por Guy Brousseau, a Teoria Antropológica do Didático, proposta por Yves Chevallard e com abordagem proposta por Joseph Gascón. Nestes trabalhos em andamento (incluímos aqui também nossa pesquisa pessoal sobre livros didáticos) articulamos também a Análise Estatística Implicativa como metodologia de análise de dados. À luz dos resultados destes trabalhos, concluídos e em desenvolvimento, decidimos revisitar resultados de nossa pesquisa de doutorado, concluído em 2001, mas ainda atual em termos de propostas de abordagem da probabilidade por meio de simulação computacional, articulando enfoque clássico e frequentista.

## **UNA EXPERIENCIA EN EL REFORZAMIENTO PEDAGÓGICO DE MATEMÁTICA DE JORNADA ESCOLAR COMPLETA**

**Diana Judith Quintana Sánchez**

Universidad Nacional de Piura

Perú

### **Resumen**

La conferencia presenta la experiencia desde la perspectiva del Especialista para el Reforzamiento Pedagógico en el área curricular de Matemática de 2do grado del Nivel de Educación Secundaria en las IIEE que brinda el modelo Jornada Escolar Completa 2016 (JEC), cuya finalidad es fortalecer a los coordinadores pedagógicos y profesores de matemática para mejorar los aprendizajes de los estudiantes, en el marco de las acciones de la implementación del Modelo de Servicio JEC. La experiencia se centra en la ejecución de la propuesta de reforzamiento en las 16 instituciones Educativas que conforman la Ruta 82 Piura y durante la exposición se presentarán los logros conseguidos en el tiempo que se lleva realizando la propuesta así como las dificultades que se han encontrado en este proceso las cuales se han afrontado con la dedicación y preparación de los docentes y coordinadores de todas las I.E.

## **DIDÁTICA DA MATEMÁTICA: FUNDAMENTOS TEÓRICOS E EIXOS TEMÁTICOS**

**Saddo Ag Almouloud**

Pontificia Universidad Católica de São Paulo  
Brasil

### **Resumen**

Apresento de forma sucinta uma parte da contribuição teórica da Didática da Matemática para a compreensão de processos de ensino e de aprendizagem de conceitos matemáticos. Entendo a “Didática da Matemática” como a ciência da educação que estuda situações que visam à aquisição de conhecimentos pelos alunos, estudantes ou adultos em formação, tanto do ponto de vista das características dessas situações como da aprendizagem que elas possibilitam. Ela estuda também as condições que favorecem a aquisição de conceitos matemáticos pelos alunos e a formação de professores. Na minha fala, focarei essencialmente a Teoria das Situações Didáticas (TSD) e a Teoria Antropológica do Didático (TAD) cujo alcance vai além do estudo de fenômenos relacionados à construção de conceitos matemáticos por alunos. Além disso, apresento, no minicurso um conjunto de situações cuja construção, análise e experimentação tiveram como referencial, entre outras teorias, na TSD e TAD.

# TALLERES



# TALLERES A

## A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS POR SISTEMAS LINEARES DE EQUAÇÕES DO 1º: O TRABALHO DA TÉCNICA E GENERALIZAÇÃO PARA CAMPOS DE PROBLEMAS

**Maria José Ferreira da Silva**

Pontificia Universidad Católica de São Paulo  
Brasil

### Resumen

Esta oficina tem como objetivo a exploração de diversos problemas que podem ser resolvidos por meio de sistemas lineares com o intuito de discutir técnicas de resolução, bem como o discurso tecnológico-teórico que as justificam. Pretendemos discutir a razão de ser e a descontinuidade do ensino de sistemas lineares de duas equações com duas incógnitas para os de três equações com três incógnitas, além da ausência de outros tipos de sistemas e seu isolamento de outros conteúdos matemáticos. Basearemos-nos em um problema fundamental genérico para enunciados que conduzem a um sistema de equações lineares apresentado por Coulange (2000) em que discute suas variáveis didáticas. Esse estudo permite dar diferentes valores às variáveis para gerar classes de problemas diferentes e não, como geralmente é visto a repetição sem medida do mesmo tipo de problema e, ainda, em Grugeon (2000) quando caracteriza quatro tipos de problemas algébricos: os problemas aritméticos, os problemas de generalização, os problemas de modelização e os problemas do quadro algébrico e funcional para situar as competências algébricas. Por outro lado, para Adihou (2009) a modelização matemática é um processo de colocar equações (matematização) de uma situação real ou fictícia, de resolução de tal equação (matemática) e da gestão do retorno para analisar

a pertinência das soluções em relação à situação. Podemos assim, de acordo com Bosch e Gascón (1994) tomar a atividade de resolução de problemas a partir de sistemas lineares em uma atividade de modelização matemática em que uma situação problemática pode ser associada a um modelo matemático que proporciona a resolução da situação por uma ou mais técnicas e ainda, encaminha à possibilidade de enunciar novos problemas. A proposta é discutir os tipos de problemas que dão sentido à utilização de sistemas lineares de equações de primeiro grau resolvendo-os, utilizando parâmetros para identificar fórmulas que conduzem à discussões das soluções que não são possíveis apenas com a solução numérica do sistema.

# VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE PROCESOS DE INSTRUCCIÓN MATEMÁTICA

**Norma Rubio Goycochea**

Pontificia Universidad Católica del Perú

Perú

## **Resumen**

En este taller se presentan actividades prácticas en las que los asistentes reflexionen sobre algunos principios didáctico-matemáticos básicos para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, aplicando, lo que en el enfoque ontosemiótico (EOS) se denomina criterios de idoneidad. La valoración, con fundamentos, de la calidad didáctica de procesos de instrucción matemática servirá, no solo, en la práctica profesional del profesorado de Educación Básica sino en la formación inicial y en la formación continua del profesorado.

# **ESTRATEGIAS HEURÍSTICAS PARA LA CONVERSIÓN DEL REGISTRO DE REPRESENTACIÓN VERBAL AL ALGEBRAICO EN PROBLEMAS QUE SE PLANTEAN CON ECUACIONES LINEALES CON UNA VARIABLE EN EL CONJUNTO DE LOS NÚMEROS RACIONALES**

**Paolo Alemán Madrid**

I.E. N°035 “Horacio Zeballos Gamez”

Perú

## **Resumen**

El proceso de investigación se ha enmarcado en la identificación y selección de estrategias de conversión del registro de representación verbal al algebraico y viceversa, las mismas que han sido recogidas de los libros textos de matemática y los aportes de los docentes a través de una prueba de desarrollo; lo cual nos ha permitido sistematizar y aportar una propuesta para los docentes y estudiantes de un conjunto de cinco estrategias que contribuyan en dicho proceso de conversión, con la finalidad de favorecer la comprensión de los objetos matemáticos, es decir la construcción de conceptos y procedimientos matemáticos que se dan en el proceso de resolución de problemas que se plantean con ecuaciones en el conjunto de los números racionales; tema que se aborda en el VI ciclo de la EBR. Nuestra investigación se fundamenta en los aportes de autores que nos explican la interconexión que existe entre la idea, el objeto y el concepto; así como, la transformación de un sistema de representación semiótica de un enunciado verbal al algebraico mediante la conversión. En lo que respecta a las relaciones entre pensamiento y lenguaje, en Bruner, J. (1988) Según Vygotsky, manifiesta que el lenguaje es un agente para modificar las facultades del pensamiento,

para dar al pensamiento nuevos medios para explicar el mundo y a su vez, el lenguaje se convierte en el depositario de los nuevos pensamientos una vez logrados. Las representaciones semióticas están constituidas por el uso de signos que pertenecen a un sistema de representación, por ejemplo: una gráfica al sistema cartesiano, una fórmula al sistema algebraico o un enunciado al sistema verbal; cuyos sistemas poseen sus propias unidades significativas y reglas de funcionamiento. El uso de las estrategias gráficas como medio para la conversión entre la representación verbal y la algebraica, se convierte en una herramienta muy acertada por que hace posible la aprehensión del objeto matemático al cual se refiere el problema planteado. Es decir se movilizan varios registros en el transcurso de una misma acción.

# TÉCNICAS LÚDICAS DE APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

**Marco Loret de Mola**

Laboratorio Matemático MatLab

Perú

## Resumen

Se considera que todo ser humano nace con las capacidades suficientes para entender y desarrollar procedimientos lógico-matemáticos. Según los diversos estudios como el de Wynn en 1992 o Dehaene en 1997; el ser humano tiene un sentido intuitivo de los números, por ejemplo puede realizar comparaciones en lo que se refiere a cantidades, tamaños, etc. Se sabe que no solo los seres humanos, también los animales, cuentan con la capacidad de comprender cantidades, un león preferirá retirarse de una pelea, junto con su grupo, al notar que son menos que la manada enemiga. El sentido numérico innato les permite a los niños descubrir el mundo que les rodea, brindándoles placer y satisfacción en el proceso. Existen factores internos (dificultades neurológicas y de aprendizaje) y externos (influencia del entorno y dificultades en la enseñanza) que impiden a los estudiantes continuar desarrollando sus capacidades. Este es un problema que no solo compete al Perú, sino a la mayoría de países alrededor del mundo. En el caso Peruano, algunas de las razones son; el docente no considera la etapa de desarrollo en la que se encuentra el estudiante, la poca disposición del padre de familia (así como del entorno social), en involucrarse en el aprendizaje de su hijo (porque al padre tampoco le gustó en su colegio), la poca expectativa y motivación que genera el educador, el desorden y la cantidad de contenido con el que se van desarrollando los temas, y en muchos casos, el poco dominio del mismo profesor de los temas de matemáticas. El resultado es que logramos desmotivar al estudiante a seguir aprendiendo

los conceptos que se les va proponiendo. Y es justamente sobre estas razones que trabaja MatLab [www.matlabperu.com](http://www.matlabperu.com) buscando que todos desarrollemos y mantengamos una buena relación con la matemática a lo largo de nuestra vida. Que en clase se realicen ejercicios que el alumno podría aplicar en su vida diaria ese mismo día, que el padre de familia sea consciente de la cantidad de matemática que usa y se lo trasmite a su hijo(a), que se maneje un orden lógico de aprendizaje y enseñanza, que se entienda los contenidos, que se cuente con objetivos claros de lo que debe entender el alumno al terminar la clase y (tal vez lo más importante), que el profesor disfrute de aprender y enseñar matemática, ya que solo así lograremos que su clase sea de calidad. Somos una empresa peruana que desarrolla técnicas innovadoras y lúdicas desde hace 3 años, atendiendo a más de 2000 alumnos y algunos colegios de Lima y Provincias. Nuestro claro objetivo es lograr una reconciliación con las matemáticas. Permitiendo que el docente cuente con estrategias, técnicas y materiales concretos basados en activar los sistemas atencionales del estudiante.

# **TEOREMA CEVA-MENELAUS COM O SOFTWARE GEOGEBRA E AS OLIMPIADAS DE MATEMÁTICA**

**Eduardo Rui**

**Francisco Regis Vieira Alves**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará - IFCE

Brasil

## **Resumen**

O presente trabalho apresenta uma proposta de mini-curso envolvendo a exploração de situações didáticas para o ensino do teorema de Ceva e Menelaus. Nossa atenção particular voltar-se-á ao contexto de situações de olimpíadas de Matemática, com recurso no software Geogebra, que proporciona a exploração de elementos visuais, em 2D e 3D (PAIVA, 2015; PAIVA & ALVES, 2015). Cabe assinalar que os referidos teoremas possuem lugar de discussão garantido em todo compêndio de História da Matemática. Daí, conseguimos extrair valiosas implicações (MORGADO; WAGNER; JORGE, 2002) para uma abordagem que proporciona a estruturação de cenários de aprendizagem que em muito se assemelham aos dos matemáticos no passado, posto que, a mobilização de um raciocínio tácito e intuitivo era seguida, quando possível, de uma formalização adequada.

# **GEOGEBRA Y WOLFRAM ALPHA JUNTOS EN LA INTERPRETACIÓN Y CÁLCULO DE LÍMITES**

**Nancy Edith Saravia Molina**

**Iris Flores Quesquén**

Pontificia Universidad Católica del Perú

Instituto de Investigación sobre Enseñanza de las Matemáticas

IREM-PUCP

Perú

## **Resumen**

Uno de los temas tratados en el cálculo diferencial es el límite de una función real de variable real, observando que en el proceso de aprendizaje una de las deficiencias o limitaciones más frecuentes que podemos notar en el alumno es la interpretación geométrica y analítica de la definición de límite, lo que lleva a un proceso mecánico por parte del alumno e inclusive a una mala elección de un delta en la definición. Hemos elegido el programa matemático Geogebra por ser un software libre y de fácil uso. Otro software que usaremos es el *Wolfram Alpha* por ser un software libre y porque nos será de mucha utilidad en el cálculo de los límites.

# TALLERES B

## DISEÑANDO PROBLEMAS PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE

**Sandra Crespo**

Michigan State University

Estados Unidos

### Resumen

Los problemas de matemática juegan un papel muy importante en el aprendizaje de las matemáticas. La selección y el diseño de problemas generalmente se enfocan en la calidad de la demanda intelectual que requiere el problema. Muy raras veces se considera la estructura y demanda interactiva del problema (¿se requiere una o más personas para resolver?). En este taller se ofrecen principios para desarrollar y crear una cultura de colaboración en el aula de matemática a través de experiencias con problemas expresamente diseñados para resolver en equipos de trabajo y de manera colaborativa.

# NIVELES DE ALGEBRIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD MATEMÁTICA ESCOLAR

**Miguel R. Wilhelmi**

Universidad Pública de Navarra

España

## **Resumen**

El desarrollo del razonamiento algebraico elemental (RAE) desde los primeros niveles educativos es un objetivo propuesto en diversas investigaciones y orientaciones curriculares. En el paso de una actividad puramente aritmética a un nivel de algebrización consolidado se movilizan diversos objetos matemáticos (lenguajes, conceptos, propiedades, procedimientos, argumentos y situaciones). Una misma noción puede ser movilizada de diferentes formas, condicionando la práctica matemática, tanto en la eficacia, coste y contextos de uso (rasgo operatorio) como en la justificación, establecimiento de conexiones y determinación del edificio matemático (rasgo discursivo). En el caso de la proporcionalidad, esto se concreta en el paso de la “reducción a la unidad” a la “función lineal”; este paso debe además convivir con la “regla de tres” (dimensión ecológica). Así, el objetivo del taller es la proposición de situaciones para introducir y desarrollar objetos matemáticos en sucesivos niveles de algebrización.

# **NOCIÓN DE DERIVADA: UNA MIRADA DESDE EL ENFOQUE INSTRUMENTAL**

**Daysi García Cuéllar**

**Mihály Martínez Miraval**

**Jesús Victoria Flores Salazar**

Pontificia Universidad Católica del Perú

Instituto de Investigación sobre Enseñanza de las Matemáticas  
IREM-PUCP

Perú

## **Resumen**

La derivada es uno de los conceptos más relevantes en la Educación Matemática, motivo por el cual su contenido aparece en la formación básica a nivel universitario, lo cual justifica la pertinencia de nuestro taller. Artigue (1995), señala que los estudiantes tienen un dominio algebraico que les permiten realizar cálculos de derivadas de forma mecánica, sin embargo, muestran dificultades para comprender los aspectos conceptuales que involucran a este objeto matemático. Asimismo, la autora menciona las dificultades que presentan los estudiantes en la articulación entre los registros algebraico y gráfico al movilizar la noción de función y su derivada, debido al predominio que se otorga al registro algebraico. Es habitual que los textos de cálculo diferencial en una variable presenten la noción de derivada asociada al cálculo de la pendiente de una recta tangente a la gráfica de una función (Stewart, 2001; Haeussler, 2004). Sin embargo, no se suelen presentar actividades para que el estudiante, a partir de dicho concepto, deduzca los criterios de derivación que le permitan realizar un análisis gráfico de funciones. Por otro lado, el avance de la tecnología ha ayudado a la comprensión de conceptos matemáticos. Investigaciones tales como la de Amorim et al. (2011) mencionan que el Geogebra es una herramienta tecnológica que permite movilizar nociones matemáticas como

es el caso de la derivada, ya que desarrolla en los estudiantes competencias interpretativas y argumentativas en el proceso de construcción de esta noción. Por lo anteriormente mencionado, en el taller presentaremos una secuencia de actividades que permita a los docentes de nivel universitario generar, en el sentido de Rabardel (1995), sus génesis instrumentales, de la noción de derivada es decir, la instrumentalización y la instrumentación de esta noción matemática por medio del Geogebra. Especialmente la instrumentalización de la derivada como la pendiente de una recta tangente, permitirá analizar gráficamente ciertas características de una función, como la monotonía, la concavidad y los valores extremos; y la instrumentación de esta noción estará enfocada en la optimización de funciones. Al concluir el taller, esperamos que los docentes participantes reconozcan en las actividades cómo generar la génesis instrumental de la noción de derivada por medio del Geogebra y la implementen en su práctica docente.

# **SOBRE A SEQUÊNCIA GENERALIZADA DE FIBONACCI - SGF**

**Francisco Regis Vieira Alves**

**Ana Carolina Costa Pereira**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará - IFCE

Brasil

## **Resumo**

A Sequência de Fibonacci – SF possui lugar invariante em muitos livros de História da Matemática. De modo standard, os autores costumam ressaltar a contribuição de Leonardo Pisano na sua formulação em 1202, de uma sequência numérica, como um apelo biológico que retrata o nascedouro de casais de coelhos imortais (GULLBERG, 1997). Por outro lado, séculos e séculos depois, o interesse dos matemáticos volta a despertar pelas sequências numéricas como, por exemplo, no caso dos trabalhos do matemático Edouard Lucas (1842 – 1891), que desenvolveu interesse pela generalização de determinadas propriedades (BROUSSEAU, 1963; ERCOLANO, 1976; GOULD, 1981). Por outro lado, registramos uma espécie de “hiato histórico”, no que concerne ao processo evolutivo da SF que, segundo referências especializadas, culminou com a designação do termo Sequência Generalizada de Fibonacci – SGF (ALVES, 2015a; 2015b). Diante deste cenário, a presente proposta de mini-curso busca publicizar determinadas propriedades epistemológicas e matemáticas, diante de um contexto de investigação histórica, relacionado com a SGF. Assim, o percurso evolutivo de nosso interesse acentuará os trabalhos acadêmicos das décadas de 60, 70 e 80, por intermédio de atividades práticas. Culminando com a discussão do modelo hiperbólico de Fibonacci (STAKHOV & ARASON, 2011; STAKHOV & ROZIN, 2005), discutido por Alexey Petrovich Stakhov (1939 -  $\zeta$ ). No bojo das atividades do mini-curso, acentuaremos algumas aplicações da tecnologia no contexto de investigação histórica.

# MATEMÁTICA INTELI(GENTE): UMA MATEMÁTICA LÚDICA, PRAZEROSA E INCLUSIVA

**Leandro Carlos de Souza Gomes**

Universidad Estadual de Paraíba

Brasil

## **Resumo**

Se pensarmos a situação do ensino da Matemática nos dias atuais percebemos uma grande dificuldade na compreensão dos conceitos e conteúdos. Os alunos se encontram cada vez mais desanimados e parece não aguentarem os métodos pelos quais a Matemática é apresentada a eles. Se há dificuldade para alunos sem deficiência imagine para alunos com deficiência, dessa forma torna-se cada vez mais difícil obter aprendizado principalmente utilizando os métodos tradicionais de ensino. A ideia nessa oficina é conscientizar aos professores e participantes com debates e atividades práticas que levem a refletir sobre o novo desafio de ensinar e os métodos de apresentação da Matemática em sala de aula, além da perspectiva inclusiva. As atividades se darão em dois momentos no primeiro momento apresentação da temática e discussão com os participantes trazendo teóricos importantes e conscientização para a inclusão de pessoas com deficiência nos espaços de ensino e um segundo momento onde estaremos a trabalhar atividade práticas com a construção de kits pedagógicos para o ensino de matemática enfatizando atividades com os números em braile e confecção de sólidos através de matérias recicláveis. Contudo esperamos estar gerando consciência na mudança das metodologias de ensino e proporcionar espaços de reflexão e elaboração de ideias que venham a tornar as aulas de matemática prazerosas, proporcionando momentos divertidos para os alunos.

# ATIVIDADES PARA INTRODUÇÃO AO CONCEITO DE PROBABILIDADE: UMA ANÁLISE DIDÁTICA

**Cileda de Queiroz e Silva Coutinho**

Pontifícia Universidad Católica de São Paulo

Brasil

## **Resumo**

Este minicurso terá como objetivo a apresentação de um conjunto de atividades para a introdução ao conceito de probabilidade com alunos de Ensino Médio (15 a 18 anos). Propomos um trabalho de análise didática dessas atividades, de forma a que o professor possa rever e reorganiza-las segundo as necessidades e características de sua turma de alunos. Os referenciais teóricos para o desenvolvimento das análises são a ideia de letramento probabilístico, proposta pelo pesquisador Iddo Gal e a Teoria das Situações Didáticas (TSD), proposta por Guy Brousseau. Será discutida a articulação entre esses dois referenciais de forma a que se possa identificar as características didáticas das atividades propostas para a introdução ao conceito de probabilidade. Buscaremos também analisar o conjunto de variáveis didáticas que interferem em seu desenvolvimento de forma a potencializar a construção do letramento probabilístico: elementos do conhecimento e elementos disposicionais, nos termos de Gal (2005). Para este autor, os elementos de conhecimento são as “grandes ideias”, o “descobrir” probabilidades, a linguagem, o contexto, as questões críticas. Como elementos disposicionais ele elenca a postura crítica, as crenças e atitudes e os sentimentos pessoais sobre incerteza e risco (p.46). Segundo Almouloud (2007), a mudança de valor das variáveis didáticas provoca modificações nas estratégias desenvolvidas pelos alunos. Neste minicurso observaremos como tais mudanças podem conduzir a uma validação da probabilidade encontrada pelo confronto entre

enfoque clássico e frequentista. Nesse sentido, as atividades de simulação, tanto mecânica como computacional, serão também abordadas a partir do uso de smartphones ou outra ferramenta disponível.

# TALLERES C

## CREACIÓN DE PROBLEMAS SOBRE SUFICIENCIA DE DATOS

**Uldarico Malaspina Jurado**

Pontificia Universidad Católica del Perú  
Perú

### **Resumen**

El taller está orientado a profesores de secundaria en formación o en ejercicio. Con ellos se crearán problemas sobre suficiencia de datos, en el marco de la estrategia **Episodio, Problema Pre, Problema Pos (EPP)**, como formas de estimular tanto la capacidad de crear problemas de matemáticas como de justificar afirmaciones condicionales.

# **HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS NA FORMAÇÃO EM MATEMÁTICA**

**Saddo Ag Almouloud**

Pontifícia Universidad Católica de São Paulo  
Brasil

## **Resumo**

O objetivo do minicurso é apresentar e discutir algumas situações de formação (de aluno e/ou de professores) construídas à luz da TSD e envolvendo alguns contextos da história da matemática. Apresentamos algumas reflexões oriundas da TSD e das potencialidades da história da Matemática para ensinar/aprender Matemática. No final do texto, apresentamos três situações-problema oriundas de diferentes contextos históricos e que têm, em nosso ponto de vista, um potencial para ensinar/aprender conceitos matemáticos nelas envolvidos.

# ¿CÓMO DESARROLLAR EL RAZONAMIENTO ALGEBRAICO EN LOS ESTUDIANTES A LO LARGO DE LA ESCOLARIDAD?

**Olimpia Castro Mora**

Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes (UMC)-  
Ministerio de Educación

Sociedad Peruana de Educación Matemática – SOPEMAT

Perú

## **Resumen**

A partir de la experiencia como docentes evidenciamos que el aprendizaje del álgebra por parte de los estudiantes desde los primeros grados de secundaria es uno de los temas más difíciles de comprender. Una de las razones de este hecho puede deberse a la creencia de los docentes de que el razonamiento algebraico comienza cuando aparece el uso de variables en expresiones que comunican el pensamiento matemático. De allí la asociación del razonamiento algebraico con un contenido específico como son los patrones, progresiones aritméticas o geométricas, el uso de las variables en ecuaciones e inecuaciones así como en aspectos de relaciones y funciones ya sean lineales, cuadráticas, etc. Si es esta la creencia del docente, entonces es probable que el desarrollo del razonamiento algebraico se dé solo cuando se abordan estos temas y por lo tanto, su desarrollo queda postergado para la secundaria. Sin embargo, las investigaciones nos indican que desde los primeros niveles de la escolaridad se debe ir desarrollando el razonamiento algebraico en los estudiantes. Así, “el razonamiento algebraico implica representar, generalizar y formalizar patrones y regularidades en cualquier aspecto de las matemáticas.” (Godino, Aké, Gonzato y Wilhelmi, 2012). Para ello, es recomendable un ambiente escolar en el que se valore que los estudiantes exploren, modelicen, hagan predicciones, discutan, argumenten,

comprueben ideas y también practiquen habilidades de cálculo (Blanton y Kaput, 2005). De la misma manera se puede atender las distintas representaciones que va realizando el estudiante en su proceso de adquisición de significado y aprendizaje, las que nos permiten distinguir, como indica Duval (1995) que son dos clases de transformaciones de las representaciones, tanto las de conversión como las de tratamiento. De esta manera, se fomenta un aprendizaje de las matemáticas con comprensión, desarrollando el razonamiento algebraico que surge con naturalidad desde las matemáticas propias de la educación primaria a través de experiencias concretas hasta llegar a representaciones formales que son el resultado de un proceso de abstracción. Este taller está dirigido a docentes que enseñan matemática en los niveles de primaria y secundaria y en él se busca brindar orientaciones didácticas que tienen como referencia teórica a las representaciones semióticas propuestas por Raymond Duval, es decir, proponer situaciones cuyos conceptos matemáticos pueden ser representados de diferentes formas, desde el lenguaje usual hasta el simbólico matemático con el que obtendríamos evidencias del nivel de comprensión que tiene el estudiante respecto a un concepto matemático y a sus múltiples significados en diferentes contextos. Con esta finalidad se presenta el taller ¿Cómo desarrollar el razonamiento algebraico en los estudiantes a lo largo de la escolaridad? que permite plantear a los docentes ejemplos de tareas en las que se atiende a los niveles de algebrización, sus diferentes formas de representación y su aplicación en los diferentes contenidos matemáticos. Se aprecia cómo las distintas representaciones ayudan al estudiante en el proceso para encontrar regularidades y expresar sus niveles de generalización. El producto de este taller será una propuesta de secuencia didáctica planteada por los docentes que evidencie el abordaje de los niveles de algebrización a partir de una tarea planteada a sus estudiantes.

# RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

**Diana Judith Quintana Sánchez**

Facultad de Ciencias Especialidad de Matemáticas

Universidad Nacional de Piura

Perú

## Resumen

La Resolución de Problemas es actualmente el enfoque en la enseñanza de las matemáticas de nuestro Diseño Curricular Nacional (DCN, 2016). Aun cuando el tema no es nuevo en la enseñanza básica regular, si hay que reconocer que muy poco se ha priorizado en el aula con nuestros estudiantes. El nuevo enfoque basado en la resolución de problemas nos pide empoderar a nuestros estudiantes de las herramientas necesarias para afrontar con éxito esta nueva forma de hacer matemáticas y aprender a través de ella. En este taller se pretende abordar el tema de la Resolución de Problemas desde las diversas orientaciones didácticas presentes en las rutas del aprendizaje de matemática como Laboratorio de Matemática, Taller Matemático, Situaciones de Brousseau, Modelación Matemática entre otros, considerando como punto de partida problemas pertenecientes a diversos contextos y de acuerdo a la clasificación de Stein. El objetivo del taller es fortalecer los conocimientos de los docentes, promover la reflexión y motivarlos para hacer aplicación de las diversas estrategias heurísticas en la resolución de problemas matemáticos.

# EL PENSAMIENTO VARIACIONAL Y EL GEOGEBRA

**José Carlos León Ríos**

Universidad de Lima

Instituto de Investigación sobre Enseñanza de las

Matemáticas-IREM-PUCP

Perú

## Resumen

En este taller trabajamos cuatro actividades de trigonometría, geometría analítica y *cálculo diferencial* en relación al pensamiento variacional y a las habilidades de comprensión del estudiante cuando enfrenta situaciones en las que emplea como recurso el Geogebra. Según Vasco (2009), el pensamiento variacional transita por la modelación matemática que se esquematiza en fases no necesariamente secuenciales. El autor indica que la primera fase es la captación de patrones de variación que son observables en determinada situación didáctica; la segunda, la creación mental y física de un modelo matemático que responda a dicha situación; la tercera, la validación de resultados y finalmente la revisión del modelo. Nuestras actividades enmarcadas en dichas fases, contempla el desarrollo de tres momentos de acuerdo a la clasificación que realiza Villa-Ochoa (2012): la variación cualitativa, cuantificación de la variación y construcción de la representación gráfica. El primer momento está dirigido al reconocimiento que el estudiante realiza cuando describe alguna percepción cualitativa de relaciones o patrones de dependencia entre las variables de similar o distinta magnitud, el segundo responde a la necesidad de saber cómo y cuánto varían los elementos involucrados en dicha correlación, cuantificación que realiza con el uso de tablas, áreas, ángulos, longitudes, o con las herramientas que dispone el Geogebra. Finalmente, el tercer momento involucra

la construcción gráfica del modelo que incluye el dinamismo del modelo matemático, haciendo uso de alguna de las herramientas del recurso Geogebra como la herramienta traza, la cual muestra el comportamiento geométrico de las curvas. Como marco teórico, tomamos algunos aspectos del Enfoque Instrumental de Rabardel (1995), pues permite observar, en las acciones de los sujetos, el enriquecimiento de las propiedades de los contenidos matemáticos. Al respecto, el autor indica que la instrumentalización es un proceso de enriquecimiento de las propiedades del objeto matemático por parte del sujeto.

El taller contiene cuatro actividades, que se desarrollarán en dos sesiones de 1 hora y media cada uno. En la primera sesión realizaremos dos actividades: la construcción de la función seno a partir del círculo trigonométrico y la construcción de la condición geométrica de la elipse a partir del radio de longitud constante, esta última actividad de acuerdo a León (2014); en la segunda sesión, se construirá la razón de cambio instantánea como gráfica de una función y se optimizará el área de un rectángulo inscrito en un polígono formado por los ejes coordenados y una función lineal.

# GEOMETRIA PURA OU SINTÉTICA COM O USO DO GEOGEBRA

**José Carlos Pinto**

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

Centro Universitario Franciscano-UNIFRA

Brasil

## **Resumo**

Nesta oficina apresentamos alguns princípios elementares sobre Geometria Sintética e sua contribuição para um ensino e aprendizagem em Geometria de forma dedutiva-argumentativa. As atividades da oficina foram planejadas para serem realizadas em laboratório de informática com o software GeoGebra, em que propomos a exploração de ferramentas do mesmo na demonstração de teoremas considerados importantes em geometria euclidiana plana. De início, faremos um levantamento dos conhecimentos prévios dos participantes a respeito das ferramentas e, em se fazendo necessário, retomaremos seus fundamentos para o posterior desenvolvimento das atividades que incluem o nomear, colorir, ampliar e reduzir, dentre outros



**SOCIALIZACIÓN  
DE  
EXPERIENCIAS**



# **SOCIALIZACIÓN DE EXPERIENCIAS GRUPO 1**

## **PROPUESTA DIDÁCTICA PARA PRUEBA Y DEMOSTRACIÓN EN GEOMETRÍA EN EL ESPACIO CON EL USO DE SOFTWARE**

**Maritza Luna Valenzuela**

Pontificia Universidad Católica del Perú

Perú

### **Resumen**

La geometría es fundamental para las matemáticas y está presente en todos los niveles de la enseñanza, sobre todo en el primer ciclo de los estudios universitarios, pero una de las mayores dificultades para el alumno es realizar pruebas y demostraciones de propiedades en geometría en el espacio. En este trabajo se presenta una alternativa didáctica para la enseñanza y el aprendizaje de la prueba y demostración en geometría en el espacio, mediante la elaboración de actividades basadas en la teoría de Van Hiele y con el apoyo del software GeoGebra, que permitió la visualización de las propiedades para lograr realizar las pruebas demostraciones. Se mostrarán construcciones de sólidos geométricos, cuyos procesos y resultados se logran mediante la aplicación de herramientas dinámicas del software. Con este trabajo se logró: facilitar la visualización de las propiedades durante la construcción de figuras geométricas más precisas que con lápiz y papel, potenciar el razonamiento y procesos inductivos. Crear conjeturas y dar respuestas a las mismas.

# **JOGO INDÍGENA APLICADO A ETNOMATEMÁTICA**

**Luzitânia Dall' Agnol**

**Saddo Ag Almoloud**

Pontificia Universidad Católica de São Paulo

Brasil

## **Resumen**

O referido trabalho enfatiza a cultura da aldeia Yawanawa, localizada no município de Tarauacá/Acre que aplica etnomatemática por meio de jogos indígenas envolvendo estratégia de caça. A matemática desenvolvida nesse trabalho parte do conhecimento matemático indígena onde é permitido a um indivíduo reconhecer formas, figuras, objetos, através de jogos, ordenando, classificando e proporcionando o desenvolvimento de estratégias de ação para solução de um dado problema. Com isso este projeto de pesquisa procura romper com o modelo tradicional de ensino. Neste sentido, através de referencial teórico e acompanhamento em uma atividade proposta pela aldeia pretende-se compreender o processo de aprendizagem em matemática e sua relação com a etnomatemática. A metodologia utilizada foram os jogos indígenas, contribuindo assim para a capacidade de solucionar problemas apresentados em sua rotina. A percepção da Educação Indígena como uma proposta de ensino visa integrar o contexto sociocultural no processo de ensino e aprendizagem. A especificidade deste trabalho leva a refletir o quanto é importante resgatar e aplicar jogos indígenas levando em consideração a eficiência do processo de ensino e aprendizagem com seu valor cultural. Ou seja, contato e interpretação de um contexto sociocultural histórico para a estruturação do aprender. O estudo da etnomatemática e jogos indígenas estão correlacionados com o estudo destes contextos, por isso faz-se necessário conhecer novos caminhos para a construção

do saber e contribuições para o conhecimento das atividades lúdicas desenvolvidas nas sociedades indígenas. Concluímos com este trabalho que é possível aplicar a etnomatemática com jogos indígenas no processo de aprendizagem.

# **OFICINAS DO PIBID: RELATOS DE EXPERIÊNCIAS SOB O OLHAR DO PESQUISADOR**

**Maria Aparecida Silva de Souza**

PUC-SP / IFES

Brasil

## **Resumen**

O presente trabalho visa relatar experiências em oficinas realizadas por alunos bolsistas do PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência) do IFES (Instituto Federal do Espírito Santo) Campus Cachoeiro de Itapemirim. O Programa vem a cada dia despertando o interesse dos alunos do Curso de Licenciatura em Matemática para o desenvolvimento de atividades que visam facilitar a aprendizagem matemática dos alunos das escolas parceiras do Programa. As atividades desenvolvidas tiveram como objetivo principal socializar atividades realizadas pelos bolsistas PIBID ao longo do ano de 2015; proporcionar integração dos bolsistas do PIBID e estudantes do curso de Licenciatura em Matemática que não participam do programa e, estreitar as relações entre o curso de formação de professores e o campo de atuação profissional do futuro docente, realizando a articulação teoria e prática. O procedimento metodológico adotado pautou-se na metodologia da Engenharia Didática de Artigue (1996) que nos permite confirmar ou não as hipóteses pela confrontação entre as análises a priori e a posteriori, que segundo Almouloud e Silva (2012) ora pode ser considerada metodologia de pesquisa científica, ora uma metodologia envolvendo vários processos e procedimentos para a formação profissional e/ou a elaboração de objetos de aprendizagem. Artigue (1996, p. 193) esclarece que a engenharia didática é uma forma de trabalho didático comparável ao trabalho do engenheiro que, para realizar um

projeto, se apoia em conhecimentos científicos da área, aceita se submeter a um controle de tipo científico, mas ao mesmo tempo, é obrigado a trabalhar objetos mais complexos que os objetos depurados da ciência. O referencial teórico baseou-se na abordagem instrumental de Rabardel (1995 a) por ser, de acordo com Salazar (2009) uma teoria que permite analisar as ações e as noções matemáticas que os estudantes mobilizam quando resolvem uma situação problema. Ainda segundo essa autora, essa abordagem permite analisar as ações dos estudantes quando resolvem uma situação problema. A abordagem Instrumental de Rabardel (1995 a) descreve as relações que existem entre o sujeito, a ferramenta denominada por Rabardel (1995 a) artefato, e os esquemas de utilização. Entendemos que se trata de uma prática de fortalecimento da docência e da ressignificação do ensino da matemática. A troca de experiência a solução de problemas e as discussões que utilizam para o desenvolvimento das atividades demonstram a maturidade desses alunos para futura atuação profissional. Os trabalhos e métodos de ensino utilizados demonstraram a maturidade desses alunos para futura atuação profissional.

# **SOCIALIZACIÓN DE EXPERIENCIAS GRUPO 2**

## **ETNOMATEMÁTICA: A RELAÇÃO DO CONHECIMENTO INFORMAL DE UM MARCENEIRO COM O CONHECIMENTO FORMAL**

**Luzitânia Dall' Agnol**

**Saddo Ag Almoloud**

Pontificia Universidad Católica de São Paulo  
Brasil

### **Resumen**

A Etnomatemática tem como objetivo ressaltar os saberes e fazeres de uma etnia, conhecimentos esses adquiridos na prática, consequência do dia-a-dia e demonstrar de forma paralela as informações do cotidiano com a matemática científica. O presente trabalho apresenta o resultado de uma pesquisa que teve como objetivo acompanhar o trabalho de um madeireiro da cidade de Aquidauana/MS e relacionar a matemática trabalhada por este madeireiro com a matemática acadêmica. O valor cultural de cada etnia deve ser resgatado e valorizado diariamente através das mais simples descobertas, pois a matemática está inserida de forma globalizada a diferentes etnias e em seus costumes culturais onde a diversificam e qualificam seus saberes fundamentais para a etnomatemática. Assim, a intenção desse artigo é a apresentação de uma abordagem metodológica baseada na perspectiva etnomatemática e valorizar as práticas matemáticas de uma determinada cultura ou grupo social e considerar como corpo de conhecimento a matemática usada nessas práticas que lhes são peculiares.

# **LAS CONFIGURACIONES GEOMÉTRICAS EN HOJAS DE PLANTAS Y EL APRENDIZAJE DINÁMICO DE LAS MATEMÁTICAS**

**Elsa Cárdenas Catalán**

Santa Rosa

Perú

## **Resumen**

El presente trabajo es una experiencia en el aprendizaje de la matemática en el 4to. Grado de Educación secundaria. La experiencia tiene como objetivo promover el desarrollo de habilidades matemáticas y la creatividad a través de la geometrización en las hojas de plantas y la matematización como estrategia de aprendizaje significativo y de valoración a la naturaleza. La actividad de geometrizar favorece al desarrollo de la capacidad creativa en los estudiantes, genera la participación activa, estimula la cooperación y la socialización, permite el planteamiento y diseño de soluciones creativas a los problemas, y ayuda la adquisición de capacidades y destrezas en el desarrollo del pensamiento matemático. Es dinámico y participativo, logrando a partir de su implementación mejorar la práctica pedagógica del docente y por ende el aprendizaje de los estudiantes. Marco Teórico y metodología en la que se basa el trabajo. 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. Lakooff 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 texto de Metodología dice “la observación es una de las habilidades más importantes en el desarrollo del pensamiento y la actitud científica”, “es el acto de advertir o estudiar algo con atención” (p.29). En la Geometrización de hojas de plantas se pone de manifiesto la habilidad de observar que permite analizar la composición geométrica del elemento estudiado. El término geometrizar es de uso muy particular, se refiere a la acción de ordenar con bases matemáticas las formas de un espacio, es decir la acción de geometrizar consiste en buscar elementos geométricos que componen una forma en este caso el de la hoja de una planta. Al geometrizar obtenemos configuraciones geométricas que vendría a ser el análisis cognoscitivo mediante la interrelación, composición, secuencia de elementos geométricos. 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” (p. 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 En el manual, Arte de proyectar en arquitectura, dice: “Jhon de D. Barrow, en su libro ¿Por qué el mundo es matemático? (Barcelona 1997) explica “uno de los más grandes misterios del universo”: la sorprendente interrelación que existe entre los objetos del mundo real y las relaciones abstractas, las geométricas y los números del mundo

matemático”. Lo que dice Jhon de D. Barrow, lo comprobamos por ejemplo en una piedra del mundo real, lo idealizamos y obtenemos el volumen una esfera, su sección nos muestra un círculo y su contorno una circunferencia y en ellas podemos estudiar geométrica-mente sus elementos. La metodología en la que se basa nuestro trabajo es lo resumido por el siguiente esquema. Esquema 1: Metodología de trabajo en aula en el área de matemática Elaboración: Propia Conclusiones. Las configuraciones geométricas en hojas se convierten en un instrumento que facilitan el análisis de las figuras geométricas; su utilización permite visualizar regularidades y analizar bajo qué condiciones se presentan tal o cual regularidad para luego modelarlos y concluir en generalizaciones o verificar y aplicar diversas propiedades o teoremas geométricos.

# **DESAFÍOS EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS A PARTIR DE LOS RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN CENSAL DE SEGUNDO DE SECUNDARIA**

**Olimpia Castro Mora**

Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes (UMC)-  
Ministerio de Educación  
Perú

## **Resumen**

En noviembre del 2015 en todo el país se aplicó la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE) a estudiantes de segundo de secundaria en el Área de Matemática. Esta es una evaluación estandarizada que realiza el Ministerio de Educación para conocer qué y cuánto están aprendiendo los estudiantes de todas las escuelas públicas y privadas del país, en el grado asignado. Esta evaluación se aplicó al final del VI ciclo de escolaridad porque es un momento oportuno para saber cuál es el nivel de aprendizaje de los estudiantes y, a partir de este diagnóstico, diseñar e implementar estrategias de apoyo a fin de que ellos concluyan su educación secundaria satisfactoriamente. Esta socialización tiene por finalidad comunicar los resultados de dicha evaluación más que indicar cifras, se busca realizar un análisis de los principales logros y dificultades encontrado en los aprendizajes de los estudiantes en matemática. A partir de ellos se podrán realizar algunas conjeturas, elaborar hipótesis que nos permitan crear espacios de reflexión sobre las distintas acciones que se podrían realizar desde las IE con la finalidad de garantizar aprendizajes de calidad para todos los estudiantes. Por tanto, esta comunicación está dirigida a docentes que enseñan segundo grado de secundaria o los grados anteriores podrá orientar su trabajo pedagógico para que este año sus estudiantes puedan lograr los aprendizajes esperados para

el grado considerando los resultados y los análisis de esta presentación. Si usted enseña en tercer grado de secundaria o en los grados siguientes, podrá proponer e implementar acciones para desarrollar la competencia matemática de los estudiantes evaluados el año anterior. Asimismo, es un espacio para generar el análisis a partir del tratamiento del error, identificarlo y ver posibles alternativas de retroalimentación. Este diagnóstico debería servir como punto de partida para plantear, como docentes e involucrados en la educación, estrategias que permitan a todos sus estudiantes desarrollar los aprendizajes esperados.

# **SOCIALIZACIÓN DE EXPERIENCIAS GRUPO 3**

## **REFLEXIONES SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA EL ESTUDIO DE LAS RELACIONES ENTRE ECUACIONES DIFERENCIALES EXACTAS Y CAMPOS VECTORIALES CONSERVATIVOS**

**Claudia Zang**

**Gretel Fernández Von Metzen**

**Patricia Vila Torres**

**María León**

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales

Universidad Nacional de Misiones

Argentina

### **Resumen**

En clases de la Asignatura Análisis IV de los Profesorados en Matemática y en Física de la Universidad Nacional de Misiones, observamos las estrategias de los alumnos para resolver Ecuaciones Diferenciales Exactas (EDE). El método usual de resolución consiste en un procedimiento conocido por ellos para determinar la función potencial asociada a campos vectoriales conservativos (CVC). Es importante estudiar las relaciones entre estos temas para superar las dificultades que detectamos en los estudiantes, que a pesar de vincular las ideas que caracterizan a las EDE con las propias de CVC, no lograron establecer las conexiones necesarias que desencadenaran en el procedimiento de resolución de éstas. Pareciera que no logran conciliar los entornos escalar y vectorial en que se dio sentido a esos objetos matemáticos. En este documento

presentamos una descripción de las acciones implementadas para la identificación de aquellos conceptos, significados y/o procesos que reconocimos a priori como objetos que propician conexiones entre CVC y EDE a propósito del abordaje de estas últimas. Las mismas estuvieron orientadas principalmente por el Enfoque Ontosemiótico (EOS) (Godino, 2003). Utilizamos los lineamientos metodológicos de la Ingeniería Didáctica (ID) (Artigue, 1995) conjuntamente con las técnicas de análisis de contenido (Bardín, 1996). De dicho proceso emerge una propuesta de enseñanza que presentamos a los alumnos en el ciclo lectivo 2015. En el marco de las dos primeras fases de la ID realizamos un análisis epistemológico para identificar las características del saber en juego; inspeccionamos bibliografía que abordara estos temas analizando principalmente si proponían conexiones entre ellos; anticipamos eventuales dificultades de los estudiantes, intuidas de la propia práctica docente. Seleccionamos problemas que involucraran estos objetos matemáticos previéndose posibles procedimientos de resolución. La fase de experimentación (tercera fase) consistió en la puesta en escena de la propuesta didáctica. La confrontación entre los análisis a priori y los realizados a posteriori (cuarta fase), evidenció que las cuestiones pensadas por el equipo se manifestaron en las producciones de los alumnos, paralelamente emergieron otras no previstas. La actividad desplegada, analizada a la luz del EOS, puso en relieve aquellos conceptos que ofrecen mayores dificultades para la comprensión de los nuevos que se espera construir. Observamos la preferencia por el trabajo en el marco escalar, la extensión inadecuada del concepto de pendiente de una función escalar al de función de varias variables. Esta actividad no nos permitió detectar si los alumnos tienen incorporado que las curvas ortogonales, la ortogonalidad de rectas y vectores y entre vectores, son ideas relacionadas.

# **APRENDIENDO A CONOCER Y DESARROLLAR LA NOCIÓN INTUITIVA DE LÍMITE DE UNA FUNCIÓN REAL**

**Judith Catherine Chávez Salinas**

Universidad Peruana Los Andes

Perú

## **Resumen**

La siguiente experiencia realizada con los estudiantes del segundo ciclo de la carrera de Administración y Sistemas de la Universidad Peruana Los Andes en el curso de Matemática Superior, surge a consecuencia de las diferentes clases teóricas y prácticas desarrolladas con ellos, en ella se detalla el diseño, aplicación y análisis de resultados de una secuencia didáctica elaborada en el marco de la Teoría de Situaciones Didácticas, que contribuye a que los alumnos entiendan e interioricen el concepto de límite de una función real de una manera intuitiva haciendo uso de situaciones y contenidos muy familiares para ellos. El desarrollo de la noción de límite de una función por estudiantes universitarios en el curso de Matemática Superior es fundamental en la estructura de su conocimiento (por ejemplo en las carreras de ingeniería, administración, contabilidad, economía entre otras), en donde utilizan este objeto matemático, pues a partir de este concepto se articulan nociones sobre interés compuesto continuamente, inversiones, derivadas e integrales, los cuáles son desarrollados en ciclos superiores fundamentales para el desarrollo de cursos de especialidad y por ello es fundamental su interiorización. que todo estudiante este en la capacidad de desarrollar problemas relacionados a límite de una función, sin embargo existe muchas deficiencias en ellos al momento de presentárseles situaciones problemáticas donde tienen que utilizar este concepto, estos plantean sus soluciones con ciertos errores relacionados a la interpretación de la situación en la que se encuentran ya que al parecer desconocen

ciertos términos relacionados con este objeto matemático; situación que se ve reflejada en las bajas calificaciones que ciclo tras ciclo se observa en las evaluaciones de entrada a inicios de semestre académico, motivo por el cual esta experiencia se plantea para poder abordar esta problemática. En cuanto a los resultados obtenidos a partir de esta experiencia de trabajo con las actividades planteadas he podido apreciar las diferentes concepciones de los alumnos y los errores que estos cometen al momento de trabajar con el objeto matemático límite de una función real. Al final de las actividades se obtiene en su mayoría respuestas favorables a su propio aprendizaje a partir del trabajo planteado y las actividades desarrolladas con ellos.

# ANÁLISES PRELIMINARES E ANÁLISE A PRIORI: SOBRE A NOÇÃO DE INTEGRAIS DEPENDENTES DE PARÂMETROS – IDP’s

**Maria Vanísia Mendonça de Lima**

**Francisco Régis Vieira Alves**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará - IFCE

Brasil

## Resumen

Este trabalho apresenta parte de uma investigação em andamento do Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática – PGECEM do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará – IFCE. A pesquisa enquadra-se no campo da Didática da Matemática, apoiando-se nos pressupostos da Engenharia Didática – ED. O estudo encontra-se com duas etapas da ED finalizadas, a saber: as análises preliminares e análise *a priori*. Dessa forma este trabalho apresenta os dados preliminares colhidos por meio de leituras de compêndios especializados sobre o ensino de integrais generalizadas e, de modo particular com atenção para a noção de integrais dependentes de parâmetros, cuja abordagem utilizada pelos autores enfatiza o caráter analítico, formalista e estrutural, negligenciando a visualização. Concordando com o que Alves (2011; 2014a) chama como elemento de ruptura no contexto da Transição Interna do Cálculo – TINC. Na análise *a priori*, segunda etapa da ED, utiliza-se a Teoria das Situações Didáticas – TSD (BROUSSEAU, 1986), onde são concebidas e descritas situações problemas referentes a algumas integrais dependentes de parâmetros, com arrimo no *software GeoGebra*. Dessa forma, os dados preliminares potencializam a descrição das fases de ação, formulação, validação e institucionalização, que compõe a TSD. Neste contexto, o estudo enfatiza a visualização, com o intuito de

mobilizar um conhecimento tácito e intuitivo dos estudantes, no momento em que serão desenvolvidas as fases seguintes da ED, que são a experimentação, validação e análises *a posteriori* (Artigue, 1984a; 1984b), tendo em vista o ensino das noções de Integrais Dependentes de Parâmetros – IDP (DANA-PICARD, 2004a; 2004b; 2005).

# **SOCIALIZACIÓN DE EXPERIENCIAS GRUPO 4**

## **LA RESOLUCION DE PROBLEMAS EN ENTORNOS VIRTUALES: PROPUESTA DIDACTICA EN ESTUDIANTES DE MATEMATICA I-II CPEL-UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA**

**Enrique Huapaya Gómez**  
**Juan Carlos Sandoval Peña**  
Universidad San Ignacio de Loyola  
Perú

### **Resumen**

Actualmente la Universidad San Ignacio de Loyola ofrece carreras universitarias mediante el programa para estudiantes adultos con experiencia laboral denominado CPEL, en esta modalidad los estudiantes cursan los módulos de matemática I y II durante siete semanas cada uno, ya sea de manera presencial, semivirtual y virtual dentro del enfoque por competencias. Esta propuesta didáctica se orienta a los estudiantes de la modalidad semivirtual y virtual en la cual el aprendizaje se realiza en un entorno virtual B-learning soportado por la plataforma Blackboard. En diagnósticos realizados 2014-2015 se detecta que muchos estudiantes presentan dificultades en la competencia de resolución de problemas. Frente a esta problemática se plantea aplicar una intervención educativa orientada a desarrollar en el estudiante la competencia de resolución de problemas apoyado en el entorno virtual de la plataforma Blackboard. **OBJETIVO:** Diseñar y validar una propuesta de intervención, orientada a desarrollar y potenciar

la competencia de resolución de problemas en los estudiantes de Matemática I y II del programa CPEL de la Universidad San Ignacio de Loyola, aprovechando las herramientas y recursos de plataforma Blackboard Collaborate. MARCO TEORICO: El marco teórico en el cual se apoya esta intervención educativa es la teoría de registros semióticos de Raymond Duval (2004), el cual señala que una condición indispensable para la aprehensión del objeto matemático, es que el estudiante realice conversiones y tratamientos en registros semióticos diversos. Asimismo, en Huapaya (2012) afirmamos que una articulación adecuada de registros, presentados en situaciones contextualizadas permitirá un sólido aprendizaje de conceptos matemáticos. METODO: Aplicaremos la investigación-acción (cualitativa) colaborativa, pues posibilitará que investigadores y docentes trabajen en la solución de problemas propios de las prácticas educativas, compartiendo la responsabilidad en la toma de decisiones. Intervención frente a la problemática. Esta intervención educativa consiste en un diseño didáctico enfocado a un modelo pedagógico que de acuerdo con Sandoval (2015) es apropiado para la educación virtual relacionado con el B-learning. Ello permitirá a los estudiantes realizar tratamientos y conversiones semióticas en el sentido de Duval, que potencie las habilidades y capacidades matemáticas para la resolución de problemas, así como el uso eficiente de las herramientas que brinda la plataforma Blackboard. Pensamos que estos espacios virtuales permiten medir los desempeños de nuestros estudiantes que manifiestan diversos estilos de aprendizaje y facilitan su interacción y participación activa, en tal sentido será necesario validar esta intervención con otros grupos.

# UNA PROPUESTA DE ACTIVIDADES CON GEOGEBRA: DOMINIO Y RANGO DE UNA FUNCIÓN

**Enrique Santos Napán**

Universidad Tecnológica del Perú  
Perú

## Resumen

La propuesta didáctica fue aplicada en el curso de Nivelación Matemática de la Universidad Tecnológica del Perú (UTP) dirigido a estudiantes de primer ciclo. El objetivo que se persigue es lograr la comprensión del dominio y rango de una función a través de la exploración y visualización de las gráficas presentadas en Geogebra ya que se observaron dificultades en el tratamiento analítico de las mismas. Como podemos apreciar, usaremos el programa Geogebra en nuestro trabajo ya que existen investigaciones que proponen que el uso del software de geometría dinámica favorece el aprendizaje de los estudiantes de manera positiva, aprovechando que esta herramienta ofrece una alta percepción visual y geométrica de los conceptos, facilitando así su comprensión. El marco teórico usado para nuestro trabajo se basa en el concepto de visualización propuesto por Cantoral y Montiel entendiéndose así a “la habilidad para representar, transformar, generar, comunicar, documentar y reflejar información visual” (2001, citado en Opazo Arellano, Grajeda Rosas y Farfán Márquez, 2014). Teniendo en cuenta lo anterior, propondremos actividades que conlleven a que los estudiantes determinen el dominio y rango de definición de funciones (lineal y cuadrática) utilizando el dinamismo del programa. La metodología que nos basaremos en nuestro trabajo es la de investigación – acción, ya que permite una interacción activa entre el docente y el estudiante, y a su vez le sirve al docente como una herramienta para su progreso profesional y

como investigador. Esta metodología contempla 4 fases que fueron trabajados por Richardson (2003) y son las siguientes: diagnóstico, acción, evaluación, reflexión. Se espera que con las actividades propuestas haya una mayor comprensión sobre el dominio y rango de las funciones (principalmente lineal y cuadrática) mediante la visualización de las mismas, ya sea en ejercicios básicos y en problemas de modelación.

# MATEMÁTICA Y ESTADÍSTICA COMPUTACIONAL TÉCNICAS DE VISUALIZACIÓN E ITERACTIVIDAD

**Sergio Moisés Aquisé Escobedo**  
Universidad Nacional San Agustín  
Perú

## **Resumen**

Estableceremos que es la matemática y estadística computacional y como estas áreas de las ciencias por su propia naturaleza nos proporcionan los medios que ayudan a entender los diversos tópicos de la matemática. El aprendizaje de la matemática requiere para su manipulación rigurosa emplear propiedades y teoremas, que suelen aprenderse mediante práctica continua usando determinados niveles de abstracción, para conseguir este dominio, una buena herramienta es la visualización de estos conceptos o sus interpretaciones geométricas, que permiten contrastar ideas, recordar fácilmente propiedades y teoremas, por otro lado es posible complementar el aprendizaje usando material didáctico interactivo que evite rutinas como la transcripción de fórmulas y conceptos. El propósito de este trabajo, no solo es exponer técnicas de visualización para presentar gráficas, animaciones y cálculos interactivos, sino también establecer un nexo entre los apuntes de clase, la práctica y las aplicaciones de la matemática con el fin de motivar a los alumnos al aprendizaje de la matemática, que a lo largo de los años tiene altos índices de alumnos desaprobados o deserción en diferentes niveles educativos.

# **SOCIALIZACIÓN DE EXPERIENCIAS GRUPO 5**

## **MANDALA EN EL AULA DE MATEMÁTICA**

**Delfín Rogelio Rocca Quispe**

**Elizabeth Rocca Quispe**

I.E. 7073

Perú

### **Resumen**

El presente trabajo resulta pertinente por cuanto permite confluír la matemática con una visión estética artística de la persona y el alumno en especial ya que es propio de la edad (12-17 años) de nivel secundaria; en la I.E. 6019 mariano melgar villa María del triunfo además de abordar como campo temático: Simetría Homotecia Rotación. René Descartes decía: “La matemática es la ciencia del orden y la medida, de bellas cadenas de razonamientos, todos sencillos y fáciles”. en la cultura , las mándalas desarrolladas en diferentes culturas como la hindú como medios no solo de expresión sino también de auto descubrimiento y sanación espiritual conllevan en su ejecución rasgos sumamente artísticos y bellos que confluyen con la caracterización de la belleza de la matemática, por consiguiente conviene llevar dicha belleza a las aulas y a partir de las experimentación llevar al alumno no solo al desarrollo y descubrimiento de conceptos matemáticos sino también a un auto conocimiento cada vez más necesario en este mundo. Conclusiones: La mándala resulta un medio altamente motivador para la inserción del estudio de la matemática y el arte; conllevando a una mayor comprensión del carácter real que toma la matemática. Correctamente llevado genera en el alumno

las ansias de aprender y desarrollar creativamente productos que por naturaleza desean producir. Se produjo en el aula un aroma de paz, pues los alumnos trabajaron diligentemente y altamente concentrados en la labor. Los alumnos tienen alta disposición a desarrollar trabajos más complejos que expresen su creatividad.

# LAS CÓNICAS EN EL DISEÑO DE KEROS

**Edwin Villogas Hinostroza**

Pontificia Universidad Católica del Perú

Perú

## **Resumen**

El presente trabajo resulta de una experiencia realizada con estudiantes del primer ciclo de Estudios Generales Ciencias, de la Universidad Católica del Perú, en el curso Matemáticas Básicas. 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 conceptos matemáticos en el diseño de objetos de nuestro entorno cotidiano. Para esto, se diseñó una actividad que incluía las representaciones, algebraica y gráfica, de rectas y cónicas, que permitirían obtener el diseño de un kero moderno, similar a la de la cultura Tiahuanaco, en cuyas vistas frontal, lateral y superior se observan tramos que corresponden aproximadamente a cónicas y segmentos de rectas. En el desarrollo de la actividad, los alumnos determinaron las ecuaciones y las gráficas de parábolas, elipses, circunferencias y rectas. También, determinarán los puntos de intersección de rectas con cónicas. Los resultados obtenidos fueron satisfactorios pues se observó un gran nivel de interactividad entre los estudiantes, al trabajar en parejas y en grupos, pues tuvieron la oportunidad de intercambiar información y resultados, exponiendo distintos puntos de vista, mostrando tolerancia y capacidad de trabajo en equipo.

# USO DE GEOGEBRA EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA FUNCIÓN RACIONAL

**Fredy Rivadeneira Loor**

Universidad Técnica de Manabí

Ecuador

## Resumen

El éxito en el proceso de enseñanza-aprendizaje se basa en la interacción alumno-maestro, para lo cual se requiere de metodologías y técnicas dinámicas. Hoy en día, el maestro tiene al alcance un sinnúmero de herramientas para incentivar, de diversas formas, el interés de sus estudiantes. La mayoría de los planteles educativos todavía vienen arrastrando una metodología aplicada de generación en generación, lo que frena tal interacción, es decir que el maestro sólo imparte el conocimiento teórico. Esto impide que los educandos expresen sus inquietudes, dudas y conclusiones respecto a la temática tratada, convirtiéndose en entes mecánicos, es decir carentes de un pensamiento analítico. La “sociedad del conocimiento” exige de cambios sustanciales en el quehacer educativo, es por ello que con el desarrollo del presente taller se pretende dar un aporte a los mencionados cambios. El presente trabajo está basado en el uso de las TIC en la Educación a través de la utilización de Software Educativo en el Área de Matemáticas; en el mismo se detallan contextos teóricos y se describe cómo se puede abordar la noción de la Función Racional con la ayuda de un fichero de GeoGebra. De otro lado, la incorporación de recursos tecnológicos en el quehacer educativo requiere de un grado de madurez por parte del Docente, capaz de que el recurso no se convierta en un fin sino que siempre se lo considere como un medio para construir aprendizajes. En ese sentido, se propone la siguiente secuencia de aprendizaje: a) Desarrollar un conversatorio con el tema “las funciones y sus gráficas”. b) Pedir que los participantes esbocen y discutan

las gráficas de las funciones dadas. c) Utilizar GeoGebra para construir gráficas que puedan manipularse con la ayuda de los deslizadores d) Mostrar el Fichero GeoGebra de la Función Racional y analizar las diferentes posiciones que toma la gráfica para llegar a conclusiones capaz de establecer un marco teórico común. Como conclusiones se obtuvo que el uso de las TIC aporta significativamente al proceso de enseñanza aprendizaje, sobre todo en el área de Matemáticas. Se pudo y puede optimizar los tiempos de tratamiento de un tema teniendo la tecnología como recurso de apoyo. El uso de GeoGebra mejora la comprensión de la Función Racional de manera cualitativa porque se puede visualizar cómo se comporta la gráfica de la mencionada función y establecer marcos teóricos comunes.

# SMARTEMATICA

**Delfín Rogelio Rocca Quispe**

**Zoraida CCasani Yupanqui**

I.E. 7073

Perú

## **Resumen**

Estableceremos que es la matemática y estadística computacional y como estas áreas de las ciencias por su propia naturaleza nos proporcionan los medios que ayudan a entender los diversos tópicos de la matemática. El aprendizaje de la matemática requiere para su manipulación rigurosa emplear propiedades y teoremas, que suelen aprenderse mediante práctica continua usando determinados niveles de abstracción, para conseguir este dominio, una buena herramienta es la visualización de estos conceptos o sus interpretaciones geométricas, que permiten contrastar ideas, recordar fácilmente propiedades y teoremas, por otro lado es posible complementar el aprendizaje usando material didáctico interactivo que evite rutinas como la transcripción de fórmulas y conceptos. El propósito de este trabajo, no solo es exponer técnicas de visualización para presentar gráficas, animaciones y cálculos interactivos, sino también establecer un nexo entre los apuntes de clase, la práctica y las aplicaciones de la matemática con el fin de motivar a los alumnos al aprendizaje de la matemática, que a lo largo de los años tiene altos índices de alumnos desaprobados o deserción en diferentes niveles educativos.

# **PÓSTERES**



# PÓSTERES

## GRUPO 1

### ENCUESTA EXPLORATORIA DEL PROYECTO “PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS EN AMBIENTES TECNOLÓGICOS PEA-MAT/DIMAT”

**Jesús Victoria Flores Salazar**

**Haydée Zenaida Azabache Caracciolo**

Grupo de investigación Didáctica de las Matemáticas-DIMAT  
Pontificia Universidad Católica del Perú  
Perú

#### **Resumen**

El presente trabajo se realiza en el marco del proyecto “*Processos de Ensino e Aprendizagem de Matemática em Ambientes Tecnológicos PEA-MAT/DIMAT*” aprobado por la *Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo*, proceso: 2013/23228-7 y por PI0272 del IREM-PUCP, de los grupos de investigación *Processo de Ensino e Aprendizagem em Matemática, PEA-MAT* de la PUC-SP y Didáctica de las Matemáticas DIMAT de la PUCP. Se presentan resultados de una encuesta que fue elaborada tomando como base (adaptación a la realidad peruana) la encuesta construida por el grupo PEA-MAT y que está dirigida a docentes peruanos de matemáticas de Educación Básica Regular, de nivel universitario y docentes encargados de la formación, capacitación y actualización de profesores de matemática. A través de dicho instrumento se buscaba identificar características comunes de los docentes de ambos países en relación a los tipos de razonamiento que promueven en la enseñanza de diferentes áreas de la matemática, las tecnologías que utilizan, entre otros aspectos. Para ello, se

construyeron veintiocho ítems que incluían preguntas abiertas y cerradas y se utilizó la escala Likert en la elaboración de los mismos. Estos fueron reformulados luego de pasar por una revisión de expertos a cargo de cuatro jueces. El instrumento se aplicó a un grupo piloto para validar los tiempos y para revisar la calidad de redacción de la misma. La encuesta fue aplicada el año 2015 a un total de 126 encuestados. Sin embargo, como los datos no fueron tomados nivel de todo el país, los resultados de esta encuesta son de carácter exploratorio. Algunos resultados muestran que los docentes privilegian el razonamiento inductivo: en Educación Básica el 83% y en el nivel universitario el 72% del total de encuestados. En cambio, el razonamiento deductivo es fuertemente apoyado en el nivel Universitario donde 79% considera que es necesario o muy necesario, y por otro lado un 40% no sabe, no cree que sea necesario o considera que es más o menos necesario.

# **HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: DISCUSSÃO DA SEQUÊNCIA GENERALIZADA DE FIBONACCI NOS PRESSUPOSTOS DA ENGENHARIA DIDÁTICA COM AMPARO TECNOLÓGICO**

**Guttenberg Sergistótanés Santos Ferreira**

**Francisco Regis Vieira Alves**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará - IFCE

Brasil

## **Resumen**

Dentre vários temas possíveis em que se pode trabalhar a História da Matemática com uso de recursos tecnológicos e Engenharia Didática – ED, optou-se pela Sequência de Fibonacci – SF e também, a posteriori, a Sequência Generalizada de Fibonacci – SGF. Este tema trata, em sua gênese, da reprodução de coelhos, largamente discutido ao longo da história, e que ultimamente vem sendo trabalhada sua generalização em outras áreas da Matemática, tais como: Matrizes e Determinantes, Álgebra Linear, Equações Polinomiais, Sequência de Lucas, Sequência de Pell, dentre outras. Para o êxito deste trabalho, delinea-se como objetivo geral: descrever ações e identificar benefícios no ensino de História da Matemática, especificamente da SGF, segundo os pressupostos da ED. Como objetivos específicos delinham-se: a descrição das fases da ED; a análise da forma como o uso de recursos tecnológicos é aplicado conjuntamente com tópicos de História da Matemática; realização de estudos sobre a SF e compreender as mais diversas formas da SGF; estruturação de situações de ensino, a partir da Teoria das Situações Didáticas, para compreensão da SGF; proposição de atividades com estudantes de Licenciatura, sobre a SGF com aparato tecnológico segundo as fases da ED. A problemática que norteia este projeto de pesquisa discute: como trabalhar, na disciplina de História da Matemática a Sequência Generalizada

de Fibonacci? E quais os benefícios desta ação quando realizada através de recursos tecnológicos seguindo a Engenharia Didática. Como hipótese de resultados, salienta-se que o trabalho em História da Matemática com amparo tecnológico em ensino presencial pode favorecer a diversificação da aprendizagem, uma vez que propicia uma releitura de temas matemáticos ora tidos como meramente algébricos e descontextualizados com a atualidade tecnológica. Esta pesquisa será delineada, essencialmente, pela tendência metodológica da pesquisa educacional conhecida como abordagem empírico-analítica; e para sua realização, considerando as facilidades para a execução da pesquisa e ainda a residência profissional do pesquisador foi escolhido o campus do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) no município de Juazeiro do Norte (CE). Este estudo será norteado pelos resultados junto a estudantes do curso de Licenciatura em Matemática, na disciplina de História da Matemática. Nesse estudo apresentamos somente as discussões iniciais, uma vez que ainda se encontra em desenvolvimento, motivo pelo qual os resultados finais serão apresentados a posteriori.

# TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS E O GEOGEBRA

**Guttenberg Sergistótanés Santos Ferreira**  
**Tayná Morais Grangeiro**

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

## Resumen

Este estudo trata sobre o cálculo de área em polígonos, especificamente, em triângulos e quadriláteros. Dentre as justificativas possíveis, estão as diferentes formas de se calcular tais áreas nos diferentes tipos de triângulos (equilátero, isósceles, escaleno ou retângulo) ou de quadriláteros (retângulo, quadrado, trapézio e losango), visto ainda sob o enfoque histórico construtivista. Para tanto, objetivamos de forma ampla a proposição de situações didáticas para o cálculo daquelas áreas, segundo a Teoria das Situações Didáticas – TSD, de modo que o aluno consiga absorver conhecimento através de situações didáticas de ensino-aprendizagem promovidas pelo professor, em que o aluno sinta entusiasmo para aprender, seja através de instrumentos palpáveis ou virtuais. Para que ocorra o êxito dessa ação, propõe-se de forma específica realizar uma oficina com estudantes de nível médio, propor inserção tecnológica através do software GeoGebra, propiciando a autonomia para manipulação matemática. O problema norteador deste estudo faz menção à maneira com a qual o uso da TSD aliado ao GeoGebra pode facilitar o processo de aprendizagem para o cálculo das áreas supracitadas. Tendo como hipóteses o sucesso a partir da manipulação, a experimentação através da tecnologia, e a melhor compreensão do tema a partir de uma abordagem histórica. A metodologia escolhida para o desenvolvimento deste estudo foi uma abordagem de cunho exploratório e hipotético-dedutivo, sendo executado numa aula experimental

sob o formato de oficina, em que os estudantes puderam manusear o software para fortalecer sua aprendizagem. Este trabalho ainda se encontra em desenvolvimento, motivo pelo qual os resultados estão em fase de tabulação para discussão a posteriori.

# **UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA APOIADA NA TSD PARA EXPLORAR A VISUALIZAÇÃO DO CONTEÚDO DE EDO: UMA DISCUSSÃO APOIADA NO USO DO GEOGEBRA**

**Kalline Cristina Costa Carvalho**

**Monique Rafaela Monteiro Marinho**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará

- IFCE

Brasil

## **Resumen**

O estudo de Equações Diferenciais Ordinárias proporciona entraves atinentes ao seu caráter abstracionista. Nesse sentido, deparamos inúmeros conceitos fundamentais nesse ramo específico da Matemática avançada, que, todavia admite uma interpretação heurística, apoiada, sobretudo na visualização e percepção de certas propriedades no contexto do Ensino da Matemática. Desse modo o presente trabalho constitui uma proposta de investigação a ser conduzida no programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática- PGECM, mantida pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará-IFCE/Campus Fortaleza. A investigação está fundamentada nos pressupostos da engenharia Didática-ED cujo objetivo geral consiste na elaboração de situações didáticas no contexto de resolução envolvendo a EDO que visem à exploração da visualização apoiada no inspeccionamento da tecnologia. Por fim o trabalho assume forte interesse pelo papel da visualização a fim de proporcionar uma mobilização dos conhecimentos tácito e intuitivo aos estudantes.

# PÓSTERES

## GRUPO 2

### ENGENHARIA DIDÁTICA E DISCUSSÃO GEOMÉTRICA PARA RESOLUÇÃO DE EQUAÇÕES QUADRÁTICAS: ANÁLISES PRELIMINARES E A PRIORI

**Guttenberg Sergistótanés Santos Ferreira**  
**Francisco Regis Vieira Alves**

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

#### **Resumen**

A resolução algébrica de equações quadráticas é um tema largamente discutido no ensino de Matemática, sobretudo na Educação Básica; entretanto, o mesmo não ocorre quando se trata de uma abordagem geométrica. Neste artigo discutimos uma metodologia para resolução de equações quadráticas com viés geométrico, através de dois métodos: o Método de Descartes e do Método das Semicircunferências Tangentes; pois estes modelos tratam da localização dos zeros de equações quadráticas através de elementos da Geometria Plana. Ademais, apresentamos ainda uma proposta de Engenharia Didática, descrevendo apenas as etapas iniciais: análises preliminares, e construção e análises a priori. A descrição das etapas iniciais da Engenharia Didática prevê explorar os aspectos investigativos no estudante possibilitando a experimentação matemática através de situações didáticas de ensino, inclusive com uso recursos tecnológicos utilizando o GeoGebra e ainda no contexto de investigação histórica. Destarte, objetivamos discutir a resolução de equações quadráticas à luz da

Engenharia Didática, de modo que possamos discorrer sobre a sistematização do ensino através de controle científico, favorecendo tanto o ensino quanto a aprendizagem.

# **O USO DO TEOREMA DE TALES COM GEOGEBRA: UMA PRÁTICA EM SALA DE AULA**

**Guttenberg Sergistótanés Santos Ferreira**

**Janaína dos Santos Sobreira**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará - IFCE

Brasil

## **Resumen**

A resolução algébrica de equações quadráticas é um tema largamente discutido no ensino de Matemática, sobretudo na Educação Básica; entretanto, o mesmo não ocorre quando se trata de uma abordagem geométrica. Neste artigo discutimos uma metodologia para resolução de equações quadráticas com viés geométrico, através de dois métodos: o Método de Descartes e do Método das Semicircunferências Tangentes; pois estes modelos tratam da localização dos zeros de equações quadráticas através de elementos da Geometria Plana. Ademais, apresentamos ainda uma proposta de Engenharia Didática, descrevendo apenas as etapas iniciais: análises preliminares, e construção e análises a priori. A descrição das etapas iniciais da Engenharia Didática prevê explorar os aspectos investigativos no estudante possibilitando a experimentação matemática através de situações didáticas de ensino, inclusive com uso recursos tecnológicos utilizando o GeoGebra e ainda no contexto de investigação histórica. Destarte, objetivamos discutir a resolução de equações quadráticas à luz da Engenharia Didática, de modo que possamos discorrer sobre a sistematização do ensino através de controle científico, favorecendo tanto o ensino quanto a aprendizagem.

# LÍNEA DEL TIEMPO EN FILATELIA MATEMÁTICA DEL MUNDO

**Nilton Rodríguez Ramírez**

## **Resumen**

Los tres pósteres están conformados por materiales originales (estampillas, postales, sobres de primer día, certificados, etc.) coleccionados durante varios años sobre la temática de matemáticas (personajes, descubrimientos, orígenes, educación, y similares). Otros materiales similares estarán llegando de varios países en los próximos meses para adjuntar a la colección. A través de estos posters, se han podido trabajar algunas ideas con los alumnos e incluso exalumnos que estudian en universidades del país y del extranjero. En conjunto hemos estado buscando información tanto de las imágenes que se presentan en las estampillas y sobre los datos mismos de la elaboración del material (fecha, país, motivo, etc.)



**REPORTES  
DE  
INVESTIGACIÓN**

# REPORTES DE INVESTIGACIÓN GRUPO 1

## SECUENCIA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO VARIACIONAL EN ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC

**Prof. Joffre Huamán Nuñez**

**Prof. Alejandro Manuela Ecos Espino**

**Prof. Alfredo Julio Escalante Auccapure**

Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac  
Perú

### **Resumen**

En el ámbito universitario, el tratamiento otorgado a los diferentes conceptos del cálculo diferencial está centrado en la manipulación de algoritmos y los procesos de memorización, lo cual genera que el aprendizaje de los estudiantes esté plagado de errores, obstáculos y ausencia de significados. En este trabajo se presentan los resultados de una investigación realizada con estudiantes de ingeniería de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, a quienes se les presentaron diferentes situaciones didácticas diseñadas en torno al concepto derivada de una función con la finalidad de favorecer el desarrollo de su pensamiento variacional. Cantoral (2004) sostiene que el conocimiento matemático tiene su origen en el conjunto de prácticas humanas que son aceptadas y establecidas socialmente llamadas prácticas sociales. En base a ello, el análisis efectuado en este estudio se llevó a cabo tomando como marco de

referencia la teoría Socioepistemológica. En este estudio se abordaron prácticas propias de la variación y el cambio para buscar el surgimiento y significación de la derivada de una función. La metodología seguida consistió en el análisis de las respuestas a cuestionarios realizados por los estudiantes antes y después de la aplicación de las secuencias didácticas a fin de hacer una comparación y valoración de sus progresos, dentro del marco interpretativo y explicativo. Los resultados muestran el mejoramiento en cuanto al desempeño de los estudiantes en la resolución de los problemas propuestos, encontrándose diferencias significativas en cuanto al manejo de argumentos variacionales referidos a la predicción de comportamientos y la búsqueda de relaciones entre varios estados para obtener una relación funcional. Además, se evidencia una mejora en el significado del concepto de derivada función en los estudiantes como una herramienta para poder cuantificar los cambios.

# **ARTICULACIÓN DE APREHENSIONES EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA: EL CUBO TRUNCADO Y EL CABRI 3D**

**Marco Moya Silvestre**

Colegio de Alto Rendimiento

Perú

**Jesús Victoria Flores Salazar**

Pontificia Universidad Católica del Perú

Perú

## **Resumen**

La enseñanza de geometría espacial es importante en la formación del estudiante, ya que desarrolla procesos cognitivos como conjeturar, generalizar y resolver problemas. Sin embargo, Gravina (1996) señala que los estudiantes tienen limitado el desarrollo de estos procesos y presentan poca comprensión de los objetos geométricos confundiendo el diseño con el objeto. Esto se respalda cuando Duval (1995) menciona que la actividad cognitiva que requiere la geometría es más exigente en relación a otras áreas de la matemática. Asimismo, Salazar, Silva y Almeida (2011) señalan que existen razones por las cuales la enseñanza de la geometría no brindó recursos suficientes para que los estudiantes superen sus dificultades de hacer conjeturas. En ese sentido, precisan que el Cabri 3D es una alternativa para la enseñanza y aprendizaje de la geometría, porque permite construir, manipular y explorar representaciones de figuras espaciales; y verificar sus propiedades. Así, el propósito de este artículo que es un recorte de la investigación de Moya (2015) es analizar la articulación de aprehensiones del registro figural en estudiantes de secundaria (15-17 años) cuando construyen el cubo truncado con el Cabri 3D y movilizan nociones geométricas (planas y espaciales) envueltas en este proceso. Para ello, se

tomó aspectos de la Teoría de Registros de Representación Semiótica. Estos aspectos se desprenden del registro figural y sus aprehensiones: secuencial, perceptiva, operatoria y discursiva; ya que como señala Moretti (2013), a partir de Duval, en el aprendizaje de la geometría se encuentran envueltos las cuatro aprehensiones del registro figural. Para el objeto matemático cubo truncado, se consideró a Rangel (1982), Guillen (2010), Cromwell (1999) y Almeida (2015). Para la investigación, se ha tomado aspectos de la Ingeniería Didáctica para los análisis a priori y a posteriori. En la parte experimental, se consideraron la actividad 2: Construcción del cubo truncado. Observamos que los estudiantes articularon las aprehensiones secuencial, perceptiva y operatoria (modificación mereológica, óptica y posicional). Consideramos que la secuencia de actividades que se propuso auxilió a los estudiantes a que articulen las aprehensiones (secuencial, perceptiva y operatoria) y movilicen nociones de geometría como puntos, rectas, planos, polígonos, poliedros, cubo entre otros, durante la construcción del cubo truncado con Cabri 3D.

# **APREHENSIONES EN EL REGISTRO FIGURAL DINÁMICO EN RELACIÓN A LA BASE MEDIA DEL TRAPECIO POR ESTUDIANTES DE SECUNDARIA**

**Beatriz Espinoza Peralta de Manrique**

Institución Educativa N° 20868 José Abelardo Quiñones  
Gonzales  
Perú

**Jesús Victoria Flores Salazar**

Pontificia Universidad Católica del Perú  
Perú

## **Resumen**

Investigaciones en Educación Matemática como las de Maioli (2002) y Maguiña (2013) muestran que existen dificultades en la enseñanza y aprendizaje de geometría especialmente de los cuadriláteros que incluye al trapecio. Así mismo, nuestra labor como docente nos ha permitido observar que los estudiantes muestran dificultades aprender nociones de geometría especialmente del trapecio pensamos que esto sucede porque no movilizan sus conocimientos previos o porque desconocen propiedades de este objeto. Pensamos que este tema es pertinente porque permite realizar conexiones con temas como: congruencia de triángulos y rectas paralelas cortadas por una secante. Por otro lado, el documento España (2000), señala que el uso de un software, permite a través de la experimentación y manipulación de la representación del objeto matemático movilizar nociones de geometría. Por tanto, en el presente artículo mostramos parte de la investigación de Espinoza (2015), la cual se centró en analizar como estudiantes peruanos de cuarto año de secundaria (14 - 15 años) elaboran conjeturas acerca de la propiedad de la base media del

trapecio, al realizar tratamientos en el registro figural, en el sentido de Salazar y Almouloud (2015), en una actividad en la que utilizaron el Geogebra. Para ello utilizamos como base teórica y metodológica aspectos de la Teoría de Registros de Representación Semiótica de Duval (1994) y de la Ingeniería Didáctica de Artigue (1995) respectivamente. Al finalizar la secuencia, los estudiantes lograron realizar tratamientos en el registro figural y articular las aprehensiones en este registro, lo que les permitió relacionar conocimientos geométricos previos y conjeturar la propiedad de la base media del trapecio.

# **REPORTES DE INVESTIGACIÓN GRUPO 2**

## **EL IMPACTO DE LOS PROGRAMAS DE DESARROLLO PROFESIONAL EN MAESTROS DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS K-6 EN PUERTO RICO EN LAS NUEVAS PRÁCTICAS EDUCATIVAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE. UN ESTUDIO FENOMENOLÓGICO.**

**Roxana Auccahuallpa Fernández**

Universidad Nacional de Educación-UNAE  
Ecuador

### **Resumen**

El estudio se desarrolló con maestros de matemáticas y ciencias del nivel K – 6 de Puerto Rico, partícipes de proyectos de desarrollo profesional (formación continua). La investigación atendió el impacto de estos programas y la correspondencia entre las expresiones de los maestros y sus prácticas educativas, así como el nivel de integración curricular que realizan en su sala de clases (metodología de enseñanza aprendizaje). El marco teórico es un acercamiento al conocimiento de las disciplinas a conectarse de una manera transformadora que transgrede las disciplinas con el fin de explicar la complejidad del entorno social en el sentido constructivista. Lo teórico está fundamentado en el pensamiento complejo y en los principios que rigen la integración de los saberes. La metodología del estudio fue cualitativa, la cual analizo el fenómeno de la interdisciplinariedad de las ciencias y matemáticas desde la perspectiva de los maestros, sus experiencias y prácticas. Se utilizaron entrevistas a profundidad, observaciones no

participativas en la sala de clases, revisión de documentos y el grupo focal. Los resultados muestran el impacto y la importancia de los programas de desarrollo profesional en la práctica educativa de los maestros, quienes alcanzan a través de la integración de ciencias y matemáticas (metodología de enseñanza aprendizaje) el aprendizaje de los estudiantes. En la práctica, estos programas nos permitieron ver la formación continua del maestro y el apoyo dentro de sus prácticas y estrategias educativas en la sala de clases. Además, nos proveyó el espacio adecuado para contextualizar y conocer las mejores prácticas educativas de los maestros para la elaboración de los principios (postulados) que se explican y están presentes en el diseño de un modelo curricular cuando los maestros hacen conexiones curriculares entre las disciplinas de ciencias y matemáticas. Así, los maestros consideran la importancia del conocimiento profundo de las disciplinas que enseñan y logran y desarrollan el primer nivel de integración ‘multidisciplinario’ en sus clases. Finalmente se desarrollaron cuatro principios de integración curricular de ciencias y matemáticas: (1) conocimiento profundo, (2) pertinencia a la realidad, (3) desarrollo profesional continuo y (4) destrezas, competencias y estrategias.

# **A CONSTRUÇÃO DE SABERES DOCENTES SOBRE GEOMETRIA ANALÍTICA PLANA: UM ESTUDO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA**

**Rita Lobo Freitas**

**Saddo Ag Almoloud**

Pontificia Universidad Católica de Sao Paulo

Brasil

## **Resumen**

O presente trabalho visa relatar a nossa pesquisa de doutoramento, em fase de andamento, vinculada ao projeto, Processos de Ensino e Aprendizagem de Matemática em Ambientes Tecnológicos Pea- Mat/Dimat, desenvolvido em parceria entre a PUC-SP e a PUC- PERU, pelo grupo de pesquisa PEA-MAT. Nossas escolhas de pesquisas vão ao encontro dos objetivos do PEA-MAT: investigar os fenômenos didáticos ligados aos processos de ensino e de aprendizagem de conceitos e estratégias quando estes estão relacionados a um objeto matemático. Nesse sentido nossa pesquisa está sendo realizada no Ensino Superior especificamente, nos cursos de Licenciatura em Matemática, o lócus de investigação está inserido na problemática da formação inicial desses futuros professores, envolvidos no componente de ensino Estágio Supervisionado. Nossa proposta de trabalho é investigar fenômenos didáticos ligados aos processos de ensino e de aprendizagem de tópicos de Geometria Analítica Plana, por meio de um Percurso de Estudo e Pesquisa (PER), segundo Chevallard (2009). A problemática a qual nos debruçamos na formação desses futuros professores, vem sendo apontada em diversas pesquisas, tais como: Rossini (2006), Freitas (2015) entre outros, mostram fragilidades de professores e futuros professores com o próprio conhecimento matemático. Fernandes e Fonseca (2015), Serralheiro (2007)

também apontam as dificuldades matemáticas dos alunos diretamente relacionadas com formação dos professores. Isso ocorre em diferentes campos o conhecimento, tanto na álgebra como na geometria. Uma consequência direta, dessa fragilidade na formação Matemática desses professores, segundo o estudo preliminar que realizamos (FREITAS; ALMOULOU, 2016) é que aliado à fragilidade nos conhecimentos matemáticos outra fragilidade é identificada, ao que parece durante a Licenciatura em Matemática, os futuros professores não constroem saberes relacionados à Didática da Matemática. Nossa pesquisa pretende desenvolver um PER, a partir da articulação teórica entre a Teoria das Situações Didáticas de Brousseau (1997) e da Teoria Antropológica do Didático (TAD), proposta por Chevallard (1999). Esperamos que esse trabalho possibilite aos sujeitos envolvidos no estudo, (re) construir, desenvolver e articular os saberes matemáticos sobre Geometria Analítica Plana bem como os saberes didáticos relacionados, a serem aplicados no Ensino Médio. Além disso, espera-se que nesse percurso os saberes de interfaces (interseção) segundo Freitas; Almouloud (2016), Ball, Thames e Phelps (2008), Silva e Lima (2015): matemático, didático, pedagógico e tecnológico, possam também ser constituídos em um nível que possamos considerar satisfatório para uma formação inicial. Desta forma trazer uma contribuição significativa para a pesquisa em Educação Matemática no âmbito da formação de professores no Brasil.

# **CÓMO ACTUALIZAR EL PERFIL DE EGRESO DE LA CARRERA DE MATEMÁTICA. PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DEL PERFIL DE EGRESO PARA LA CARRERA DE MATEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**

**Sonia Casós Fernández**

Universidad Nacional de Piura  
Perú

## **Resumen**

El perfil de egreso tiene como rol orientar la construcción del currículo, sustentar las decisiones que se tomen y ser un referente para el permanente diálogo entre los esfuerzos formadores institucionales, el mundo del trabajo y los propios practicantes de la profesión (Hawes y Corvalan, 2005). Establecer el perfil de egreso es asumir un compromiso con el alumno y con la sociedad. La institución universitaria se compromete a que, terminado el proceso de formación, el estudiante tendrá el perfil que se ha descrito y, por tanto la sociedad contará con un ciudadano, cuya probidad personal y competencia profesional, posibilite un aporte significativo al país. Para abordar una actualización del perfil de egreso de debe evaluar los contextos internos y externos de la carrera. Tobón (2013) señala que la gestión del perfil de egreso se realice en base al estudio de los contextos internos y externos, ya que estos determinan a través de diferentes técnicas los retos concretos que el programa ayudará a afrontar en los estudiantes. Díaz y otros (2010), señalan que la evaluación del perfil se refiere a la valoración que se hace de este a partir de su actualidad y adecuación, en función de los fundamentos que le sirven de base. Asimismo que debe realizarse a partir de los elementos que lo definen, de su congruencia y continuidad con la etapa

de la fundamentación del proyecto curricular, de los logros, así como por su vigencia. Elaborar una propuesta de Actualización del perfil del egresado de la Carrera Profesional de Matemática de la Universidad Nacional de Piura, desde el enfoque de la formación por competencias, del Currículo Socio formativo, de las necesidades del mercado ocupacional, y teniendo en cuenta los resultados de la evaluación del perfil real que obtienen los egresados de esta carrera fue el propósito de este estudio. La investigación, realizada con enfoque mixto, fue de tipo transversal y del nivel descriptivo propositivo y se empleó un diseño no experimental. Se consideraron muestras intencionales de egresados en los años 2012-2013 para aplicar encuestas y prueba de conocimientos, a un grupo de docentes especialistas pertenecientes al área de Matemática, estudiantes egresantes ubicados en el curso de Prácticas pre profesionales, y a un grupo de empleadores de los referidos egresados; a quienes también se les aplicó encuestas, para obtener información referida a los rasgos del perfil obtenido, y para que opinen sobre las competencias que deberían adquirir los egresados de la Carrera. Asimismo se hizo un estudio documental sobre los perfiles de egresos de carreras de matemáticas de otras universidades y de las teorías que sustentan el diseño de un perfil por competencias y desde el enfoque del currículo socioformativo. Se plantearon dos hipótesis referidas al no cumplimiento del perfil de egreso descrito en el plan curricular vigente según estudio de los rasgos del egresado y según el estudio realizado a empleadores. Por lo tanto, se llegó a la conclusión que más del 50% de los estudiantes que egresan de la Escuela Profesional de Matemática en los años 2012 – 2013 no evidencian haber adquirido los rasgos del perfil establecido en el plan curricular vigente y que el perfil vigente del egresado de la Escuela Profesional de Matemática no responde a las necesidades del contexto ocupacional actual. Finalmente teniendo en cuenta los resultados del análisis descriptivo de datos, el análisis inferencial de los datos y el marco teórico, se diseñó el perfil del egresado de la Carrera de Matemática.

# REPORTES DE INVESTIGACIÓN GRUPO 3

## ANÁLISES PRELIMINARES E ANÁLISE A PRIORI: SOBRE A NOÇÃO DA SÉRIE DE LAURENT

**Monique Rafaela Monteiro Marinho**

**Francisco Régis Vieira Alves**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará  
- IFCE  
Brasil

### Resumen

O presente trabalho constitui os resultados parciais correspondentes a uma investigação conduzida no Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática – PGECM, mantido pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE. A investigação está fundamentada nos pressupostos da Engenharia Didática - ED e, seguindo da tradição da vertente da Didática da Matemática, constitui uma pesquisa em andamento, cujas etapas finalizadas são respectivamente, as análises preliminares e análise a priori. Dessa forma, os dados preliminares, coligidos a partir de uma apreciação dos compêndios atuais sobre o ensino de variável complexa e, de modo particular a série de Laurent, em que foram apontados o caráter eminentemente formalista, algebrizante e estrutural para o referido tópico, negligenciando o papel da visualização. Tal elemento concorre no que Alves (2015) nomeia como elemento de ruptura no contexto da Transição Complexa do Cálculo – TCC. Ademais, na etapa

subsequente, nominada de análise a priori, a investigação assumiu a perspectiva da Teoria das Situações Didáticas – TSD (BROUSSEAU, 1986), tendo em vista a elaboração e descrição de situações problema, com o tema envolvendo a série de Laurent e com auxílio do GeoGebra (ALVES, 2013; 2014a; 2014b). Assim, os dados preliminares, que antecedem a etapa da experimentação, apontam sobre as potencialidades de descrição das fases descritas por Brousseau. Por fim, o trabalho assume forte interesse pelo papel da visualização, afim de proporcionar a mobilização de um conhecimento tácito e intuitivo dos estudantes, na ocasião de desenvolvimento das etapas subsequentes da ED (ARTIGUE, 1984a; 1984b; 1989; 2003).

# **ANÁLISES PRELIMINARES E ANÁLISE A PRIORI: SOBRE A SEQUÊNCIA GENERALIZADA DE FIBONACCI - SGF**

**Arlem Atanázio dos Santos**

**Francisco Regis Vieira Alves**

**Ana Carolina Costa Pereira**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará  
- IFCE

Brasil

## **Resumen**

O presente trabalho constitui os resultados parciais correspondentes a uma investigação conduzida no Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática – PGECM, mantido pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará - IFCE. A investigação está fundamentada nos pressupostos da Engenharia Didática – ED (ARTIGUE, 1984a; 1984b, 1989; 2003) e, seguindo da tradição da vertente da Didática da Matemática, constitui uma pesquisa andamento, cujas etapas finalizadas são, respectivamente, as análises preliminares e análise a priori. Dessa forma, o trabalho aborda os dados preliminares, relacionados com um levantamento bibliográfico e a análise atual do ensino sobre a Sequência de Fibonacci - SF. Em decorrência disso, os dados apontam uma espécie de “hiato” sobre a publicização da noção de SF, correspondentemente aos seus últimos e mais recentes generalizações, como o caso da Sequência Generalizada de Fibonacci – SGF (ALVES, 2015a; 2015b). Ademais, ainda na etapa de análises preliminares, a investigação histórica aponta a desconsideração do processo histórico e epistemológico do modelo de Leonardo Pisano, como, por exemplo, o modelo hiperbólico da SF. Assim, com origem nos dados coligidos nas análises preliminares, o trabalho discute ainda dados iniciais da etapa de análise a priori, envolvendo a adoção da Teoria das

Situações Didáticas – TSD (BROUSSEAU, 1986), tendo em vista a elaboração de situação com o referido tema histórico, com o intuito publicizar elementos de ordem histórico-epistemológica e matemática e seu processo evolutivo atual (HAN & NEGGERS, 2012; STAKHOV & ARANSON, 2011; STAKHOV & ROZIN, 2005).

# **EL PROCESO DE FORMACIÓN MATEMÁTICA DEL ESTUDIANTE EN ESCUELAS DE INGENIERÍA.**

**Williams Coronado Farroñan**

Perú

## **Resumen**

La investigación sobre el proceso de formación matemática del estudiante en escuelas de ingeniería forma parte de los resultados de una tesis doctoral en Ciencias de la Educación. Para ello se propone un modelo como aporte teórico y una estrategia didáctica para la formación de la matemática en escuelas de ingeniería. El desarrollo del pensamiento matemático está vinculado al fortalecimiento de habilidades, y saberes culturales, definiciones o algoritmos que son valiosas si son capaces de relacionar este conocimiento con una situación real, es decir encontrar aplicaciones, y de utilizarlas para solucionar problemas. En general, el proceso de formación matemática es de gran ayuda para una formulación sistemática de las relaciones complejas implícitas en las acciones o interacciones humanas, que tienen lugar en los procesos ingenieriles, como análisis estructural y de datos; aplicación de normas de diseño geométrico y estructural; aplicación de la mecánica; diseño y revisión de elementos estructurales e instalaciones de obras; representación gráfica de soluciones técnicas y memorias descriptivas e informes técnicos, de ahí la importancia de esta ciencia de las matemáticas en la formación del profesional de las escuelas de ingenierías. Estos resultados forman parte de una investigación realizada en la Universidad “Señor del Sipan”, utilizando métodos y técnicas de investigación científicas, corroboradas en la escuela profesional de Ingeniería Civil.

# REPORTES DE INVESTIGACIÓN GRUPO 4

## UNA CONTEXTUALIZACIÓN HISTÓRICA DE LOS SIGNIFICADOS DE LA IGUALDAD EN GEOMETRÍA EUCLIDIANA

**Rubén Jara**

E. Antonio Arellano Buitrón N° 20396

Perú

**Rosa Cecilia Gaita Iparraguirre**

Pontificia Universidad Católica del Perú

Perú

### **Resumen**

En este trabajo se hace un estudio de los significados que adquiere la igualdad en Geometría euclidiana durante el desarrollo de la matemática griega y en la época que rodea al planteamiento de los fundamentos de la Geometría de Hilbert. Surge de una investigación más amplia desarrollada por Jara (2015) que muestra la complejidad de la igualdad como objeto matemático y como sus distintos significados determinan los procesos de enseñanza relativos a esta noción. Se considera la noción de configuración epistémica, desarrollada por Godino, Batanero y Font (2009), definida como redes de objetos intervinientes y emergentes (definiciones, proposiciones, argumentos, procedimientos y lenguaje) de los sistemas de prácticas que realiza una institución para resolver un problema. Para identificar estos significados es necesario comprender el proceso de construcción de este conocimiento, lo cual implica su contextualización en el espacio y tiempo, así como las circunstancias en las que fueron elaboradas sus

técnicas y contenidos (Saito, 2015). Por ello se emplea una metodología cualitativa de tipo bibliográfica que permite realizar dicha contextualización. La noción de igualdad empleada por Euclides (1991) hace referencia a que las figuras mantenían un mismo tamaño, de modo que todos los puntos son iguales ya que su tamaño es el mismo; mientras que dos líneas son iguales si tienen la misma longitud y dos ángulos son iguales si tienen la misma inclinación. El trabajo de Euclides estuvo influenciado por Platón para quien la Geometría era el conocimiento de las formas eternas, (Saito, 2015). Según esto, los entes geométricos no existen en la naturaleza y forman parte de un mundo preexistente e inmutable llamado mundo de las ideas. El sistema propuesto por Euclides recibió críticas respecto del axioma de que las figuras coincidentes son iguales, ya que implica una experiencia sensorial concreta, la movilidad, que es una característica de la materia y no de la Geometría, (Kline, 1972). De otro lado, Hilbert (1953) presenta una estructura axiomática de la Geometría, que permite su interpretación algebraica; por ejemplo, identifica punto con un par ordenado de números reales y la congruencia es interpretada mediante traslaciones y rotaciones, de manera que la igualdad que se emplea en geometría debe ser la identidad. Del estudio realizado, se concluye que en la época de Euclides la igualdad en Geometría tenía tres significados: la identidad de figuras geométricas, la congruencia y la igualdad de áreas y volúmenes; mientras que en el trabajo de Hilbert, como consecuencia de la postura adoptada, solo se mantiene la identidad.

# **UNA MIRADA DESDE LA TAD A UNA ORGANIZACIÓN MATEMÁTICA DE LA FUNCIÓN Y LA PROPORCIONALIDAD DIRECTA DE UN LIBRO DE TEXTO**

**Ederd Quentasi Mamani**

Colegio Fe y Alegría 27

Perú

**Francisco Javier Ugarte Guerra**

Pontificia Universidad Católica del Perú

Perú

## **Resumen**

El libro de texto juega un rol fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje del área de matemática (Cordero & Flores, 2007). Según Alajmi (2012), citado por Maz & Rico (2015), los libros de texto influyen en lo que los profesores enseñan, en cómo lo enseñan y en las tareas que proponen a sus estudiantes. Este reporte de investigación presenta parte de los resultados de la investigación de Quentasi (2015) en la que se analiza el libro de texto de matemáticas del primer grado de educación secundaria distribuido por el Ministerio de Educación del Perú en el 2012. Este trabajo tiene como objetivo analizar la organización matemática de la unidad, que contiene los temas de función y proporcionalidad directa. Para ello, toma los ejemplos de la unidad 5 titulada Funciones y álgebra. El referente teórico en que se sustenta la investigación es la Teoría Antropológica de lo Didáctico. La investigación es cualitativa y de tipo bibliográfico. Para la organización del estudio, se usa los componentes de la organización matemática y, para el análisis, se emplea los indicadores de completitud de Fonseca (2004). Los resultados de la investigación evidencian 7 tipos de tareas, 13 tareas, 12 técnicas, 18 tecnologías y 2 teorías.

Además, con las técnicas que aparecen en los ejemplos del libro de texto, solo se puede resolver 13 tareas de un total de 42 tareas. Asimismo, el libro de texto analizado aborda las diferentes tareas con una sola técnica, no toma en cuenta las notaciones matemáticas al presentar las tareas y confunde la función con sus distintas representaciones al momento de formular y resolver las tareas. De otro lado, la investigación muestra que el grado de completitud de la organización matemática, es menos completa, pues no se verifica la presencia de los indicadores de completitud: integración de los tipos de tareas y existencia de tareas relativas al cuestionamiento tecnológico, diferentes técnicas para cada tipo de tareas y criterios para elegir entre ellas, existencia de tareas y de técnicas inversas e interpretación del funcionamiento y del resultado de aplicar las técnicas.

# UN ESTUDIO DE LAS ORGANIZACIONES MATEMÁTICAS DEL OBJETO FUNCIÓN CUADRÁTICA EN LA ENSEÑANZA SUPERIOR

**Flor Isabel Carrillo Lara**

**Rocío Elizabeth Figueroa Vera**

Pontificia Universidad Católica del Perú

Perú

## **Resumen**

En este trabajo mostraremos un estudio de las organizaciones matemáticas del objeto función cuadrática en la enseñanza superior, desde la Teoría Antropológica de lo Didáctico propuesto por Chevallard (1985). Investigaciones como las de Cuesta (2007) y Félix (2009) muestran que estudiantes del nivel superior presentan dificultades al trabajar problemas de la función cuadrática. El presente reporte, es un recorte de la investigación de Carrillo (2013) que tiene como objetivo describir y analizar las organizaciones matemáticas en torno a la función cuadrática en los libros de texto de enseñanza universitaria en la escuela de Economía. Los textos analizados son Alpha C. Chiang y Kevin Wainwright (2006) y Knut Sydsaeter, Peter Hammond y Andrés Carbajal (2012). En base a ellos, identificamos y describimos la organización praxeológica (tareas, técnicas y tecnologías) relacionadas con el objeto en estudio. Para construir una organización matemática de referencia (OMR) nos basamos en las investigaciones de García (2005), Ibarra et al. (2011) y Parra (2006) dicha OMR la emplearemos para la valoración de los textos analizados. En cuanto a la valoración de la organización matemática de nuestro estudio presente en los libros de texto, tomamos la investigación de Fonseca (2004) que muestra los indicadores de completitud en una organización matemática local. De acuerdo a este estudio podemos concluir lo siguiente: con respecto al libro de

texto de Alpha C et al. (2006) encontramos la ausencia de dos tipos de tareas en relación a nuestra organización matemática de referencia, identificamos la presencia de técnicas para siete de diez tipos de tareas y cuatro de diez tareas muestran justificación, siendo este un indicador de una organización matemática local más o menos completa; con respecto al libro de texto Knut S. et al. (2012) presenta nueve tareas de diez de acuerdo a nuestra OMR, ocho de diez tareas muestran técnica alguna y tres de diez tareas muestran justificación, siendo este un indicador que se trata de una organización matemática local más o menos completa. Por tal motivo, se sugiere para ambos libros de texto describir por lo menos una técnica y una tecnología para cada tarea.

# REPORTES DE INVESTIGACIÓN GRUPO 5

## VISUALIZACIÓN DE LA DERIVADA PARCIAL DE FUNCIONES DE DOS VARIABLES POR MEDIO DE UNA SITUACIÓN DIDÁCTICA CON ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

**Katia Vigo Ingar**

Pontificia Universidad Católica del Perú  
Perú

**María José Ferreira da Silva**

Pontificia Universidad Católica de Sao Paulo  
Brasil

### **Resumen**

En las últimas dos décadas, el estudio de las funciones de dos variables está teniendo un progresivo desarrollo, como muestran los trabajos de Yerushalmy (1997); Imafuku (2008); Kabael (2009), Montiel et al (2009) y Martínez-Plannel y Trigueros (2009-2011). Por su lado Alves (2011) y Xhonneux y Henry (2011) estudian las derivadas parciales de este tipo de funciones y su aplicación a problemas de optimización. Sin embargo, son escasos los estudios sobre Visualización de ese tipo de funciones y, en general, en el área del cálculo en dos variables. Los autores, anteriormente mencionados, coinciden al afirmar que los estudiantes tienen problemas en la transición del estudio de funciones de una variable para el caso de dos, con respecto a las variables dependientes e independientes y a la interdependencia entre ellas, al dominio y al gráfico de funciones, a la relación entre el gráfico del dominio y el

gráfico de la función, y con relación a las derivadas parciales de primer orden, su representación simbólica y su representación gráfica. El presente artículo trata del estudio del proceso de visualización desde la perspectiva de Duval(1999) porque creemos que la visualización no es solo intuir o representar mentalmente un objeto matemático, sino, como afirma el autor, la visualización es una actividad cognitiva básicamente semiótica, siendo esta actividad de representación y no solo de percepción. Para el investigador, la visualización es basada en la producción de una representación semiótica porque muestra organizaciones de relaciones entre unidades representacionales. Así, el objetivo del artículo es analizar el proceso de visualización de la derivada parcial de funciones de dos variables en el aprendizaje del punto de silla por medio de una situación didáctica, además de estudiar detalladamente las dialécticas movilizadas por los estudiantes, en esta situación didáctica, en el aprendizaje de este objeto matemático. Para los análisis, utilizamos como metodología la Ingeniería Didáctica, la cual nos permite conocer cómo se presenta el proceso de visualización y las dialécticas movilizadas en la situación didáctica por los estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería de Alimentos. Presentamos en este artículo, la cuarta situación didáctica correspondiente al cuarto encuentro con los estudiantes del grupo 01. Los análisis nos permiten afirmar que la situación didáctica propuesta provocó en los estudiantes un desequilibrio cognitivo, porque creían que la anulación de las derivadas parciales, en un punto de una función de dos variables, indicaba siempre la presencia de valor máximo o valor mínimo.

# **EDUCAÇÃO FINANCEIRA E ESTATÍSTICA: BUSCA NAS ESTRUTURAS DE LETRAMENTO E PENSAMENTO PARA POSSÍVEIS RELAÇÕES.**

**Franco Deyvis**

**Cileda de Queiroz e Silva Coutinho**

Pontifícia Universidad Católica de Sao Paulo

Brasil

## **Resumen**

É cada vez mais evidente a necessidade de desenvolver capacidade de reflexão sobre situações de natureza financeira. Diversas pesquisas ressaltam, dentre outros aspectos, que grande parte da população tem crenças inadequadas acerca de seu bem-estar financeiro, o que prejudica as condições de tomada de decisões para a gestão de seu orçamento, conforme indicam os resultados de pesquisas sobre endividamento populacional. Nesse contexto, a educação financeira configura-se como ferramenta “fundamental para que o cidadão aprenda a importância das finanças em seu cotidiano e possa usar racionalmente seus recursos para obter e melhorar a qualidade de vida” (TEIXEIRA, 2015, p. 13). Para tratar de educação financeira é necessária uma abordagem que vise o letramento financeiro como habilidade fundamental ao cidadão. Quanto mais desenvolvido o letramento de um indivíduo, maior será a expectativa dele estar preparado a tomada de decisões diante de situações que envolvam finanças. Da mesma forma, destacamos a necessidade do desenvolvimento do letramento estatístico dos indivíduos, uma vez que este é uma ferramenta importante para leitura de mundo: informações das mais diversas naturezas são apresentadas a todo momento por meio de linguagem estatística (tabelas, gráficos e infográficos, medidas, entre outras). Neste aspecto, conjecturamos que o letramento financeiro e as estruturas estabelecidas para desenvolvimento do pensamento e

Letramento estatístico, encontram-se, de certa forma, alinhados em objetivos mútuos (fomentar uma capacidade de análise e interpretação críticas, mediante determinado contexto, e uma decisão consciente de como agir mediante este cenário). Para evidenciar elementos que nos permitam validar ou não nossa hipótese, delineamos como eles estão configurados, de modo que esta exposição possibilite levantar novas conjecturas acerca da relação entre os pressupostos estabelecidos. A análise aqui proposta é parte de pesquisa de mestrado em andamento, cuja questão principal é: “Que elementos do Pensamento e Letramento Estatístico, podem ser identificados na mobilização de conhecimentos relativos ao Letramento Financeiro? ” Esperamos com essa proposta permitir uma compreensão mais profunda acerca de que estratégias podem ser utilizadas para desenvolver letramento financeiro em situações que envolvam também o desenvolvimento do letramento estatístico. Ressaltamos que não encontramos na literatura consultada até o momento uma formulação de estrutura que apreenda uma classificação das etapas necessárias para desenvolver um letramento financeiro em sua forma mais ampla e sofisticada, o que pode ser denominado como o “real” letramento financeiro, tomando como base a definição de Shamos (1995) para o verdadeiro letramento científico.

# **LA DERIVADA PARCIAL DE FUNCIONES DE DOS VARIABLES: ANÁLISIS DE LA TEORÍA DE REGISTROS DE REPRESENTACIÓN SEMIÓTICA Y LA TEORÍA ANTROPOLÓGICA DE LO DIDÁCTICO**

**Katia Vigo Ingar**

**Cintya Gonzáles Hernández**

Pontificia Universidad Católica del Perú

Perú

## **Resumen**

En base a estudios realizados en educación matemática con respecto a la enseñanza y aprendizaje de funciones de dos variables reales, por ejemplo los realizados por Trigueros y Martínez-Planell (2010), Alves (2011), Ingar (2014), entre otros, se ha mostrado que los estudiantes presentan algunos problemas en su aprendizaje, como por ejemplo, la relación entre las variables, la identificación del dominio de una función de dos variables, su representación gráfica, la conversión entre las representaciones propias al estudio de las funciones de dos variables, etc. Con respecto, a una de las aplicaciones de las derivadas parciales, Xhonneux y Henry (2011) realizan el estudio del teorema de Lagrange bajo la perspectiva de la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD) y presenta un modelo epistemológico de referencia para comparar las organizaciones matemáticas de ese objeto en dos libros de texto. En este sentido, pensamos que este artículo es relevante puesto que, un análisis praxeológico del texto utilizado por los estudiantes de ingeniería seguido del análisis apoyado en la teoría de registros de representación semiótica (TRRS) sería relevante puesto que, la TAD nos daría una visión institucional de la construcción del conocimiento matemático y la TRRS nos permite identificar en el libro texto qué registros, tratamientos y conversiones entre

registros se encuentran con la finalidad de cómo vive ese objeto matemático en la institución (I). El objetivo de este artículo es presentar una organización matemática de referencia respecto al uso de derivadas parciales en problemas de optimización, así mismo hacer un diálogo con la teoría de registros de representación semiótica presentados en los bloques teórico-práctico y tecnológico-teórico observados en dos libros de texto utilizados por los estudiantes de ingeniería. Dado que, la TAD es una teoría que nos permite describir como son presentados los conocimientos matemáticos en los libros de texto, es que coincidimos con Xhonneux y Henry (2011) cuando afirman que una de las características de esta teoría es su poder descriptivo, asimismo esta teoría permite describir y analizar tanto las organizaciones matemáticas como las didácticas. Nuestra investigación es cualitativa de tipo bibliográfica porque usa los textos como fuente de análisis, además según Gil (2002) permite al investigador cubrir una amplia gama de fenómenos y ésta se amplía mucho más porque se puede buscar directamente. De los resultados obtenidos, afirmamos que en los libros de texto se aplica directamente los teoremas de la derivada de primera orden y la prueba de la segunda derivada, promoviendo el tratamiento en el registro algebraico sin embargo la conversión entre este registro y el registro gráfico es escasa. Además, las organizaciones matemáticas encontradas en los textos analizados son diferentes.

# REPORTES DE INVESTIGACIÓN GRUPO 6

## IMPACTO DE UNA INTERVENCIÓN INTERDISCIPLINARIA EN LA ACTITUD HACIA LAS CIENCIAS Y LAS MATEMÁTICAS DE ESTUDIANTES DEL NIVEL SUPERIOR.

**Roxana Auccahuallpa Fernandez**

Universidad Nacional de Educación-UNAE

Ecuador

### **Resumen**

En una era dominada por las ciencias, matemáticas, ingeniería y tecnología (Educación STEM, por sus siglas en inglés) es esencial que los maestros estén equipados con el conocimiento y destrezas requeridas para enseñar de manera significativa las ciencias y las matemáticas a sus estudiantes. Al preparar los estudiantes de hoy para que mañana sean individuos exitosos, los maestros de ciencias y matemáticas necesitan asegurarse que su enseñanza es efectiva. Aunque existe un reconocimiento general de la importancia y utilidad económica de tener conocimiento científico y obtener carreras relacionadas a las ciencias y matemáticas para el futuro económico de las naciones (Dearing 1996; Roberts, 2001; National Commission on Mathematics and Science Teaching for the 21st Century 2000), estudios sostienen que hay un descenso en el interés de los jóvenes en continuar carreras relacionadas a las ciencias y matemáticas (Department of Education, 1994; Smithers and Robinson, 1988, Osborne, 2003). Al usar un currículo integrado o interdisciplinario se provee oportunidades a los aprendices

de experiencias más relevantes, menos fragmentadas y más estimulantes (Frylholm & Glasson, 2005; Koirala & Bowman, 2003; Jacobs, 1989). Integrar ciencias y matemáticas en las escuelas ha sido punto de discusión por organizaciones tales como School Science and Mathematics Association (SSMA), la National Council of Teacher of Mathematics (NCTM), la American Association for the Advancement of Sciences (AAAS) y la National Research Council (NRC) (Furner & Kumar, 2007). Tomando lo anteriormente expuesto en consideración, maestros de ciencias y matemáticas del nivel secundario, participantes de un programa de desarrollo profesional basado en la integración de las mejores prácticas educativas y contenido de ciencias y matemáticas, juntos, han sido preparados y apoyados para integrar efectivamente el tema del manejo de los desperdicios sólidos en sus clases, el cual es uno de los problemas que más afecta nuestro ambiente. Se seleccionó la estrategia del Aprendizaje Basado en Proyecto (ABP), como la intervención educativa en la sala de clases para abordar el tema de los desperdicios sólidos y conocer su impacto en la actitud de los estudiantes hacia las ciencias y las matemáticas. El ABP aparenta ser especialmente efectivo apoyando el desarrollo de interés e identidad, sugiriendo que experiencias integradoras (Science, Technology, Engineering and Mathematics, por sus siglas STEM) pueden ser herramientas poderosas para construir el interés e identidad de los estudiantes en las áreas de ciencia, matemáticas, ingeniería y tecnología (National Academy of Engineering (NAE) and National Research Council (NRC) of the National Academies, 2014). Para la investigación, a los estudiantes de los maestros en el proyecto, se les administró un cuestionario de sus actitudes hacia las ciencias y matemáticas antes y después de participar en el ABP. Los resultados reflejaron lo siguiente: (1) los estudiantes de los maestros de matemáticas, mostraron un aumento estadísticamente significativo de sus actitudes hacia las ciencias, y (2) los estudiantes de los maestros de ciencias, mostraron un aumento estadísticamente significativo de sus

actitudes hacia las matemáticas. Estos resultados sugieren que pueda deberse al enfoque del trabajo interdisciplinario de integrar las ciencias y matemáticas en la intervención del proyecto escolar.

# **DEL ANÁLISIS MATEMÁTICO AL USO DE LA CALCULADORA EN EL APRENDIZAJE DEL CÁLCULO EN INGENIERÍA**

**Fernando Hoyos**

Universidad de Lima

Perú

## **Resumen**

En la enseñanza superior es prioritaria la revisión periódica del plan curricular, para actualizarla según: su pertinencia, el avance de la ciencia y el desarrollo vertiginoso de los medios de la comunicación y de la información. Con este fin, el presente trabajo busca estimar el impacto que el uso intensivo de la calculadora tendría en el proceso enseñanza aprendizaje de las asignaturas de matemática en las carreras de Ingeniería. El plan curricular de las asignaturas de matemática en Ingeniería fue objeto de cambios en función sobre todo al desarrollo conceptual del Cálculo, pues, según Cantoral y Farfán (2004) los criterios de verdad, rigor, validación y las metodologías empleadas evolucionan junto con los conceptos mismos dentro de un esquema teórico más amplio que la matemática en sí. Así, mientras que en la década de los 70 y 80 del siglo pasado, la metodología de enseñanza se caracterizó por la demostración deductiva a fin de reforzar la capacidad de análisis y abstracción, en la década de los 90, la propuesta didáctica giró en torno a la resolución de problemas contextualizados, donde prevaleció el valor social (utilitario) de la matemática frente a su valor epistemológico como ciencia, Goñi (2008). Los cambios descritos significaron el pasó de las asignaturas de Análisis Matemático a las de Cálculo, a la par que su enseñanza buscaba adaptarse al desarrollo de las tecnologías de la comunicación y de la información para explorar, según Arellano y Sagarduy (2009), situaciones prácticas que ayuden al estudiante a descubrir

conceptos y procedimientos. Con este fin, Sánchez (2012) recomienda el uso progresivo de los recursos tecnológicos para facilitar la comprensión de conceptos abstractos. Pero, utilizar adecuadamente los recursos tecnológicos en la enseñanza del Cálculo implica cambios en las estrategias didácticas, Abud y Lujambio (2013), y por ende en los objetivos de aprendizaje y en el sistema de evaluación. Actualmente el uso de la calculadora, por lo general, está restringido al cálculo aritmético, dejando de lado la posibilidad de utilizarla como medio para determinar la gráfica, la derivada o la integral de una función, que según Dal Bianco y otros(2001), Castellano y otros, (2012), facilitarían el aprendizaje de los conceptos y permitirían estudiar con mayor profundidad las aplicaciones. Esto, indudablemente mejorará significativamente el rendimiento académico, la actitud hacia la matemática y la valoración de la misma.

# **APROXIMACIÓN INTUITIVA A LA IDEA DE INTEGRAL A TRAVÉS DEL PROCESO DESARROLLADO POR ARQUÍMEDES PARA HALLAR EL ÁREA DE LA SUPERFICIE Y EL VOLUMEN DE LA ESFERA EN UN ENTORNO DE GEOMETRÍA DINÁMICA EN LA FORMACIÓN DOCENTE CONTINUA**

**María del Carmen Bonilla Tumialán**

**Rosa Cecilia Gaita Iparraguirre**

Pontificia Universidad Católica del Perú

Perú

## **Resumen**

El estudio del pensamiento analítico en la educación superior, en específico la noción de integral y por consiguiente la noción de límite, presenta muchas dificultades (Artigue, 1995, 1998). La investigación nace del deseo de ayudar a disminuir las dificultades que existen en el aprendizaje de la noción de integral y, dentro de ella, la noción de límite. Para lograrlo, se recurre a la historia de la matemática, específicamente al momento histórico en que surge la idea intuitiva de integral (Thiele, 2003). Según Dubinsky (1994), el desarrollo histórico de un tema matemático nos puede decir algo acerca de cómo una persona puede aprender- o no aprender- ese tema. En la historia del análisis, las primeras ideas del cálculo integral aparecen en el pensamiento de Arquímedes. Para determinar el volumen de la esfera (VE), Arquímedes recurrió al método mecánico, con el cual halló el VE por medios físicos, y posteriormente dedujo el área de su superficie. Una vez determinado el volumen y el área, demostró matemáticamente, primero el área de la superficie de la esfera y posteriormente su volumen. Dentro de estos procesos están implícitas ideas sobre integración y límites. Lo que se persigue es que los docentes

de formación continua, de los niveles secundario y superior, se aproximen a una idea intuitiva de la noción de integral a través del trabajo de Arquímedes, situación que favorecería la comprensión de la noción y de su formalización. La perspectiva epistemológica cuasi empírica y el estilo heurístico señalados por Lakatos (1976), sustentan el uso de la Geometría Dinámica del Cabri 3D para facilitar el estudio del proceso desarrollado por Arquímedes para determinar el volumen y el área de la superficie de la esfera, en tanto es posible dar movimiento a los objetos matemáticos a través del arrastre, permaneciendo invariantes las propiedades que permiten su construcción. Tanto el método mecánico como la demostración matemática serán traducidos al entorno informático del Cabri 3D, diseño didáctico que será aplicado experimentalmente en docentes matriculados en la Maestría en Enseñanza de las Matemáticas.

# REPORTES DE INVESTIGACIÓN GRUPO 7

## RECONFIGURACIÓN DE TRIÁNGULOS Y TRAPECIOS POR DESCOMPOSICIÓN HETEROGÉNEA CON ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

**Isela Borja Rueda**

I.E. Andahuasi

Perú

**Verónica Neira Fernández**

Pontificia Universidad Católica del Perú

Perú

### Resumen

El área de matemática para segundo grado de secundaria, el diseño curricular nacional de la educación básica regular (Perú, 2009) considera el conocimiento matemático “Perímetro y área de figuras geométricas planas” y la capacidad “Resuelve problemas que implican el cálculo sistemático o con fórmulas del perímetro o del área de figuras geométricas planas”. Existen investigaciones que proponen una serie de estrategias como la composición y descomposición de la figura por medio de la malla cuadrículada (Silva, 2010), el uso del software Geogebra (Rodríguez, 2011), el uso del tangram (Arenas, 2012), la reconfiguración de figuras con el uso de material concreto y con el software Cabri (Secco, 2007) para estudiar la medida del área de figuras geométricas planas: cuadrados, triángulos, rectángulos, rombos y trapecios. Esta investigación es parte de una tesis de maestría (Borja, 2015) en la cual estudiamos

la reconfiguración de triángulos y trapecios para encontrar la medida del área de esas figuras con estudiantes del segundo grado de secundaria (12-15 años). El objetivo de este artículo es analizar las descomposiciones heterogéneas en las figuras según la Teoría de Registros de Representación Semiótica y utilizaremos como metodología aspectos de la Ingeniería Didáctica la cual, nos permite conocer cómo se presenta las descomposiciones heterogéneas de triángulos y trapecios. Presentamos en este artículo, la primera actividad desarrollada de manera individual por una estudiante. El análisis nos permite observar que la estudiante determina la medida del área del triángulo y del trapecio no solo con el uso de la fórmula, sino, también por medio de tratamientos en la figura como la operación de reconfiguración la cual se da con la descomposición heterogénea de dichas figuras.

# **SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES CON DOS VARIABLES: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA CON ESTUDIANTES DE SECUNDARIA**

**Rocío Elizabeth Figueroa Vera**

**Flor Isabel Carrillo Lara**

Pontificia Universidad Católica del Perú  
Perú

## **Resumen**

Este reporte presenta un recorte de la investigación de Figueroa (2013) que trata de sistema de ecuaciones lineales con dos variables, pues sabemos que es muy importante por su gran utilidad en muchos problemas contextualizados y su aplicación a otros campos como la economía, en donde es frecuente encontrar puntos de equilibrio, por ejemplo entre la oferta y la demanda sin embargo Garcés (2009), ha notado la desmotivación, el desinterés y la apatía de las nuevas generaciones frente a los modelos de formación y educación que el sistema tradicional les ha ofrecido. Están más orientados a resolver sistemas de forma rutinaria y algorítmica, usando los métodos de forma mecánica y resuelven problemas típicos y sin darle un sentido lógico a lo que están resolviendo.

Es así que, diseñamos una propuesta didáctica para fortalecer en los alumnos las habilidades de resolución de problemas relacionados a sistemas de ecuaciones lineales con dos variables en estudiantes del nivel secundario (15-16 años). Para ello se ha tomado aspectos de la Teoría de Situaciones Didácticas ya que como lo señala Segura (2004) se puede apreciar cómo se puede facilitar el aprendizaje de los sistemas de ecuaciones lineales planteando al estudiante actividades que lo induzcan a pasar por situaciones de acción, formulación y validación. Para los

análisis a priori y a posteriori de la investigación se ha tomado aspectos de la Ingeniería Didáctica y de la Teoría de Registros de Representación Semiótica. En la parte experimental se ha considerado la cuarta actividad que tiene como propósito estimular la creación de problemas sobre sistemas de ecuaciones lineales con dos variables, considerando los casos de una de las ecuaciones con función afín explícita, parámetros fijos y parámetros variables (variación de un término independiente), y el eventual uso de Geogebra. Como resultado de esta actividad afirmamos que los estudiantes presentan dificultades para expresar en forma verbal una ecuación con función afín implícita, sin embargo, para resolver el sistema de ecuaciones no tenían ninguna dificultad, por el contrario lo resolvían con mucha facilidad así como la facilidad que tienen para expresar enunciados verbales cuando el sistema tiene una función afín explícita. Como conclusión señalamos que la creación de problemas es una actividad que contribuye a estimular la habilidad de resolver problemas que involucren sistemas de ecuaciones. A pesar de no ser usual, la actividad es asumida con entusiasmo por los estudiantes, así mismo en el marco de los sistemas de ecuaciones lineales, el Geogebra puede usarse no sólo para visualizar las ecuaciones y para resolver los sistemas, sino para resolver problemas, contextualizados o no; en particular, problemas relacionados con la variación de los parámetros de las ecuaciones del sistema.

# **EXPERIENCIAS EN LA CREACIÓN Y APLICACIÓN DE PROBLEMAS EN ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD PARA EL CICLO III DEL NIVEL PRIMARIO DE LA EBR**

**Augusta Rosa Osorio Gonzáles**  
**Elizabeth Milagros Advíncula Clemente**  
Pontificia Universidad Católica del Perú  
Perú

## **Resumen**

Este trabajo lo estamos elaborando con la participación de los docentes de seis colegios nacionales de provincia, tres en Nuevo Chimbote y tres en Arequipa. Es un trabajo coordinado con las UGEL Santa y UGEL Arequipa Sur. La investigación nace de la necesidad que tienen los docentes en el apoyo para el trabajo en el área de Estadística y Probabilidad dentro del aula; la cual fue detectada durante los talleres de fortalecimiento en los contenidos de estas áreas que venimos aplicando en estas dos UGEL desde el 2014. El trabajo se ha iniciado con el nivel III y se espera que en los siguientes dos años se podamos estar trabajando con todo primaria. El trabajo que estamos desarrollando ha partido de un primer encuentro con los profesores involucrados y la revisión de los indicadores de desempeño para el ciclo III que comprenden los estándares nacionales en estas áreas. Hemos realizado un fortalecimiento de sus conocimientos en los contenidos del ciclo III para la competencia matemática relacionada con la Gestión de datos y la Incertidumbre. Luego procedimos a establecer con los profesores el ordenamiento de estos indicadores a lo largo del año escolar, para poder tener un marco para la creación de los problemas a trabajar en el aula. La creación de los problemas está siendo apoyada por especialistas de la PUCP en el área y consta de un proceso de revisión hasta que el problema y

la actividad que lo involucra estén listos para su aplicación. Posteriormente se revisará dicha aplicación y las evidencias recogidas para la mejora del problema. Lo que esperamos conseguir durante este año es que se creen y apliquen cuatro actividades para cada área, Estadística y Probabilidad, en cada uno de los colegios involucrados. Serían dos actividades por bimestre aplicadas y revisadas, que se pueden entregar a la UGEL respectiva para su difusión entre los otros docentes del nivel correspondiente

# AS CONTRIBUIÇÕES DA MODELAGEM MATEMÁTICA NA CONSTRUÇÃO DOS CONHECIMENTOS RELACIONADOS À MATEMÁTICA FINANCEIRA DOS ALUNOS DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

**Vagner Tavares Ferreira**

**Lilian Brazile Trindade**

Pontifícia Universidad Católica de São Paulo

Brasil

## **Resumo**

Atualmente a Educação Financeira apresenta grande preocupação no Brasil, ressaltando a importância de uma educação relacionada às finanças pessoais para todas as idades, inclusive para crianças e adolescentes, os quais serão os adultos consumidores que apresentam forte tendência ao consumo imediato e sem planejamento e descontrolado, incentivado principalmente pelos veículos de comunicação. A Educação Financeira possibilita que o cidadão aprenda e entenda a importância do controle de suas finanças, criando uma conscientização que proporcionará mais tranquilidade e independência financeira no futuro. As mudanças na educação brasileira no âmbito da Educação Financeira, deverão ocorrer desde os primeiros anos de escolaridade, no Ensino Fundamental, pois os assuntos financeiros, estão presentes no cotidiano, independente da faixa etária. As crianças têm contato com o universo financeiro muito antes da matemática escolar, a qual deverá desenvolver habilidades e competências inclusive para os assuntos relacionados as finanças, e a manipulação de valores durante todas as

fases da vida, pois esses serão futuros consumidores com consciência para a tomada de decisões quanto aos gastos emergentes ou não na fase adulta. O principal objetivo dessa pesquisa é elencar elementos que possam contribuir para o desenvolvimento da aprendizagem do estudante do curso de licenciatura em matemática, mediando o processo que o conduz a perceber, por meio da modelagem matemática, a estreita relação que existe entre os problemas do mercado financeiro e a matemática, possibilitando a tomada de decisões sobre o fenômeno estudado, analisando e interpretando os resultados obtidos. A abordagem proposta poderá ser realizada mediante a mobilização de conhecimentos básicos, que envolvem a compreensão do valor do dinheiro na variação do tempo, princípio básico da educação financeira. Essa pesquisa utiliza a Teoria Antropológica do Didático (TAD) e a perspectiva ecológica como referencial teórico. Apresenta a hipótese de dois ecossistemas: o ecossistema do ensino da matemática financeira na educação básica e, o ecossistema do curso de licenciatura em matemática, uma perspectiva sobre os conhecimentos necessários dos estudantes (futuros professores), precisam saber de matemática financeira para conduzir seus alunos (educação básica) para que a aprendizagem da Educação Financeira seja significativa. A metodologia utilizada será a engenharia didática, devido ao processo de ensino e aprendizagem que a pesquisa apresenta, caracterizando um esquema experimental com bases em realizações didáticas em sala de aula.

Impreso en:  
**K&J Soluciones Gráficas**  
de: Elit V. León Atauqui  
Calle Santa Francisca Romana 395  
Lima-Perú  
Teléfono: 567-1260 e-mail: elit.leon@gmail.com  
Agosto, 2016.

# CIEM 2016

El libro reúne los trabajos que se presentaron en el VIII Coloquio Internacional sobre Enseñanza de las Matemáticas (CIEM 2016), evento organizado por la Universidad Nacional de Piura y la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), en el marco de las actividades de la Dirección de Relación con el Entorno del IREM-PUCP, de la iniciativa Matemáticas de la PUCP al Perú (4ta edición) y de la Maestría en Enseñanza de las Matemáticas de la PUCP.

El objetivo de los CIEMs es difundir las investigaciones recientes en el campo de la Didáctica de las Matemáticas y contribuir al fortalecimiento de la comunidad de educadores, comprometidos con la formación matemática, de las nuevas generaciones de estudiantes de nuestro país.

En total son 14 conferencias, 18 talleres, 18 reportes de investigación, 16 socializaciones de experiencias y 7 pósteres, correspondientes a las siguientes áreas temáticas: Influencia de la tecnología en la Educación Matemática, Desarrollo de la competencia didáctico matemático en profesores de matemática, Epistemología y secuencias didácticas, Visualización en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, Resolución y creación de problemas: su relación con el desarrollo del pensamiento matemático y estadístico en la enseñanza y aprendizaje.

<http://www.irem.pucp.edu.pe>

<http://www.ecsing.pucp.edu.pe>

[http://posgrado.pucp.edu.pe/maestria/  
ensenanza-de-las-matematicas/](http://posgrado.pucp.edu.pe/maestria/ensenanza-de-las-matematicas/)

ISBN: 978-612-46647-6-2

