



PROYECTANDO ENFOQUES, SENTIDOS Y EXPERIENCIAS  
DE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA PARA UNA  
SOCIEDAD PARTICIPATIVA E INCLUSIVA

# XVIII JORNADAS DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

*24 - 25 noviembre 2014*

**UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE**  
Avenida Libertador Bernardo O'Higgins #3363  
Estación Central, Santiago, Chile

**COLABORAN**

Pedagogía en Matemática y Computación

Magister en Educación Matemática

Pedagogía en Física y Matemática

Pedagogía Básica en Matemática

Diplomados y Postítulos

Diplomado de Desarrollo Curricular Basado en Competencias

Postítulo de Especialización en Matemática para Profesores que ejercen en el primer ciclo de Enseñanza Básica

Postítulo de mención en Educación Matemática para profesores de segundo ciclo de Enseñanza Básica

Postítulo en Matemática para Profesores de Grado que se desempeñan en la Situación Media

Postítulo en Evaluación de Aprendizajes y Competencias

**MÁS INFORMACIÓN EN [WWW.SOCHIEM.CL](http://WWW.SOCHIEM.CL)**  
[jornadas18.edumat@usach.cl](mailto:jornadas18.edumat@usach.cl) • [daniela.cotua@usach.cl](mailto:daniela.cotua@usach.cl)  
**TÉLEFONOS 02 2718 2655 - 02 2718 2015**



## **CONVOCAN**

Sociedad Chilena de Educación Matemática, SOCHIEM  
Universidad de Santiago de Chile, USACH

## **COMISIÓN ORGANIZADORA**

### **PRESIDENTE**

Patricio Montero Lagos, USACH

### **VICEPRESIDENTE**

Carlos Silva Córdova, SOCHIEM

### **SECRETARIA GENERAL**

Daniela Soto Soto, USACH

## **COMITÉ ORGANIZADOR**

Patricio Montero Lagos, USACH

Rosa Barrera Capot, USACH

Rosa Montaña Espinoza, USACH

Fredi Palominos Villavicencio, USACH

Ricardo Santander Baeza, USACH

Héctor Silva Crocci, USACH

Daniela Soto Soto, USACH

## **COMITÉ CIENTIFICO**

### **PRESIDENTE**

Fidel Oteiza Morra

### **Vicepresidente**

Carlos Silva Córdova, SOCHIEM

Rosa Barrera Capot, USACH

Lorena Espinoza Zalfate, USACH

Patricio Montero Lagos, USACH

Héctor Silva Crocci, USACH

Daniela Soto Soto, USACH

Roberto Vidal Cortez, U. Alberto Hurtado

Miguel Díaz Flores, U. Alberto Hurtado

Carlos Caamaño Espinoza, Universidad Católica del Maule

Miguel Friz Carrillo, Universidad del Bio-Bio

Raimundo Olfos Ayarza, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Fidel Oteiza Morra, Fun Learning

Alonso Quiroz Meza, Universidad Católica Silva Henríquez

Francisco Rojas Sateler, Pontificia Universidad Católica

Carlos Silva Córdova, Universidad de Playa Ancha,

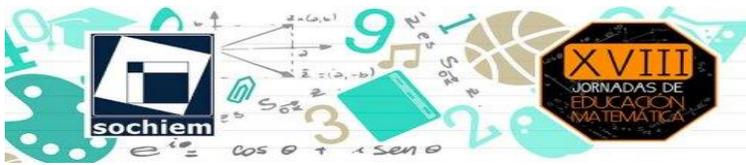
Horacio Solar Bezmalinovic, Pontificia Universidad Católica

Rosa Eugenia Trumper Margulis, SOCHIEM

María del Valle Leo, Universidad de Concepción

Roberto Vidal Cortes, Universidad Alberto Hurtado

Pierina Zanocco Soto, Universidad Santo Tomás



## COLABORADORES

Jeannette Venegas  
Claudio Farías

### **Equipo colaboración**

Yanina Rojas A.  
Vania Peña R.  
Paloma Meneses P.  
María del Mar Moraga  
Margarita Vásquez  
Karla Torres  
Josefa Arancibia  
Jorge Labra P.  
Javiera Herrera  
Francisco Moya.  
Francisco Guerrero  
Francisca Rojas  
Fernanda Meriches  
Darío Valenzuela  
Cinthya Rojas  
Andrea Campos  
Alejandra Alarcón



# ÍNDICE

- 1.- Programa
- 2.- Índice de conferencias plenarias
- 3.- Índice de conferencias especiales
- 4.- Índice de talleres
- 5.- Índice de ponencias
- 6.- Ponencias por autor
- 7.- Resúmenes conferencias plenarias
- 8.- Resúmenes conferencias especiales
- 9.- Resúmenes talleres
- 10.- Resúmenes ponencias



# 1.- Programa

**Lunes 24 de Noviembre 2014**

08:00-9:00	Inscripción y acreditación/ Patio Central							
09:00-9:30	Inauguración/Sala Fröemel y Quezada							
09:30-9:50	Presentación documento base: Dr. Patricio Montero /Sala Fröemel y Quezada							
09:50-10:50	<b>Conferencia Plenaria: Dr. Pedro Gómez /Sala Fröemel y Quezada</b>							
10:50-11:20	<b>CAFÉ</b>							
11:20-12:00	Ponencia	Ponencia	Ponencia	Ponencia	Ponencia	Ponencia	Ponencia	Ponencia
salas	Fröemel	Audit.Mat.	VC Citecamp	Quezada	Sala C VM	Sala B VM	Citecamp 252	Citecamp 253
	1	6	11	16	21	26	31	33
	2	7	12	17	22	27		34
12:00-13:00	Conferencia Especial		Conferencia Especial		Conferencia Especial		Conferencia Especial	
salas	Sala Quezada		VC Citecam		Fröemel		sala C (VM)	
	Dr. Fidel Oteiza		Dra. María Aravena		Dra. Daniela Soto		Dr. Horacio Solar	
13:00-14:00	<b>COLACIÓN</b>							
14:00-15:30	Taller		Taller		Taller		Taller	
salas	Fröemel		VC Citecamp		Sala Quezada		Sala C (VM)	
	T01		T02		T03		T04	
15:30-16:00	<b>CAFÉ</b>							
16:00-17:00	Ponencia	Ponencia	Ponencia	Ponencia	Ponencia	Ponencia		
	Fröemel	Prof. Mate	VC Citecam	Quezada	Sala C VM	Sala B VM		
	3	8	13	18	23	28		
	4	9	14	19	24	29		
	5	10	15	20	25	30		
17:00-18:00	<b>Plenaria - P. Sochiem: Dr. Arturo Mena /Sala Fröemel y Quezada</b>							
18:00-19:00	Asamblea SOCHIEM							
21:00 -	Cena - adhesión							



**Martes 25 de Noviembre 2014**

08:00-9:40	Taller		Taller		Taller		Taller	
salas	Sala Fröemel		VC Citecamp		Sala Quezada		Sala C (VM)	
	T05		T06		T07		T08	
09:40-10:40 <b>Plenaria: Rochelle Gutiérrez /Fröemel y Quezada</b>								
10:40-11:00 <b>CAFÉ</b>								
11:00-12:00	Ponencia	Ponencia	Ponencia	Ponencia	Ponencia	Ponencia		
salas	Fröemel	Citecam 252	VC Citecam	Quezada	sala C VM	sala B VM		
	35	38	48	57	67	77		
	36	39	49	58	86	78		
	37	40	50	59	87	79		
12:00-13:00	Conferencia Especial		Conferencia Especial		Conferencia Especial		Conferencia Especial	
salas	Sala Quezada		VC Citecamp		Sala Fröemel		Sala C (VM)	
	Dra. Gabriela Buendía		Dr. Francisco Rojas		Dr. Héctor Silva		Dra. Lorena Espinoza	
13:00 -14:00 <b>COLACIÓN</b>								
14:00-15:40	Ponencia	Ponencia	Ponencia	Ponencia	Ponencia	Ponencia		
	Fröemel	sala B VM	VC Citecamp	Quezada	Sala C VM	Citecamp 253		
	41	51	60	70	80	88		
	42	52	61	71	81	89		
	43	53	62	72	82	90		
	44	54	63	73	32	91		
15:20-15:40 <b>CAFÉ</b>								
15:40-17:00 <b>Seminario Taller: Dr. Patricio Montero / Sala Fröemel</b>								
17:00-18:00	Ponencia	Ponencia	Ponencia	Ponencia	Ponencia	Ponencia		
	Fröemel	Prof. Mate	VC Citecamp	Quezada	Sala C VM	Sala B VM		
	45	55	64	74	83	92		
	46	56	66	75	84	93		
	47		95	76	85	94		
18:00-19:00 <b>Cierre</b>								

salas	Fröemel	Quezada	sala C VM	sala B VM
Ubicación	Edificio vinculación con el medio			
Salas	prof. Mate= sala de profesores tercer piso			
Ubicación	Edificio Matemáticas y Cs. Computación			
Salas	253	252	Video conferencia (VC)	
Ubicación	Citecamp			



## 2.- Índice de conferencias plenarias

**PAPEL DE LAS SECUENCIAS DE CAPACIDADES EN LA CARACTERIZACIÓN DE OBJETIVOS DE APRENDIZAJE, LA MEJORA DE TAREAS Y LA EVALUACIÓN EN EL AULA DE MATEMÁTICAS**

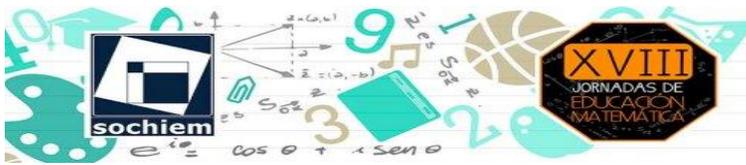
Pedro Gómez

**LA IMPORTANCIA DEL PODER E IDENTIDAD EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA**

Rochelle Gutiérrez, University of Illinois at Urbana-Champaign, USA

**DESARROLLOS RECIENTES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA Y SUS PROYECCIONES**

Arturo Mena Lorca



## 3.- Índice de conferencias especiales

**CE1.- UNA VISIÓN ACERCA DE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN CHILE:** *Cómo caracterizar su presente, los principales hitos del proceso de llegar allí y cómo pensar el futuro*  
Fidel Oteiza Morra

**CE2.- LA MODELACIÓN MATEMÁTICA EN CHILE. UNA TAREA PENDIENTE EN EL SISTEMA EDUCATIVO**  
María Aravena Díaz

**CE3.- EXCLUSIÓN-INCLUSIÓN: UN FENÓMENO DIALÉCTICO EN EL PROFESOR DE MATEMÁTICAS**  
Daniela Soto S.

**CE4.- ROL DE PROFESOR PARA PROMOVER LA COMPETENCIA DE ARGUMENTACIÓN EN LA CLASE DE MATEMÁTICAS**  
Horacio Solar Bezmalinovic

**CE5.- SIGNIFICADOS PARA LA MATEMÁTICA ESCOLAR A PARTIR DEL USO DE LAS GRÁFICAS**  
Gabriela Buendía Abalos

**CE6.- ¿CÓMO PERCIBEN LOS ESTUDIANTES PARA PROFESOR DE MATEMÁTICA LA COHERENCIA INSTRUCCIONAL DE SUS FORMADORES?**  
Francisco Rojas, Eugenio Candía

**CE7.- MATEMÁTICA EDUCATIVA, LATINOAMÉRICA, ADHERENCIA E IDENTIDAD DISCIPLINAR**  
Héctor Silva Crocci

**CE8.- CALIDAD Y EQUIDAD EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE MATEMÁTICO: HACIA UN MARCO PARA EL ANÁLISIS Y LA ACCIÓN**  
Lorena Espinoza



## 4.- Índice de talleres

**T01- TALLER DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS BASADA EN EL PENSAMIENTO CRÍTICO**

Claudia Vargas Díaz

**T02- TALLER: COSTRUCCIONES GEOMÉTRICAS, DEL PAPEL AL SOFTWARE GEOMÉTRICO.**

Héctor Ramírez, Gonzalo Olguín.

**T03- CONSTRUCCIÓN DE CONCEPTOS BASALES: SUMAS DE RIEMANN Y LA TANGENTE**

Gonzalo Espinoza Vásquez, Macarena Flores González, Elizabeth Montoya Delgadillo, Diana Zakaryan

**T04- TALLER DE CÁLCULO DEL ÁREA Y PERÍMETRO UTILIZANDO EL TANGRAMA CHINO DESDE QUINTO AÑO BÁSICO A PRIMER AÑO MEDIO.**

YohanaSwears Pozo

**T05- SECUENCIAS DE CAPACIDADES EN LA PRÁCTICA DOCENTE DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS**

Pedro Gómez Guzman, María José González e Isabel Romero

**T06- UTILIZANDO EL TANGRAM CHINO Y EL JUEGO DE LOS OCHO ELEMENTOS PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO**

Martha Cecilia Mosquera Urrutia

**T07. INVESTIGACIONES DE LA MATEMÁTICA EDUCATIVA PARA LA INCLUSIÓN**

Daniela Soto S., Lianggi Espinoza

**T08- TALLER GEOGEBRA 3D**

Sergio Rubio, Osvaldo Baeza



## 5.- Índice de ponencias

### **001.- LOS PROBLEMAS EN CONTEXTO DE LA FUNCIÓN LINEAL**

David Gutiérrez Faúndes y Alejandra Besa Undurraga.

### **002.- LA TRANSFORMACIÓN DE FRACCIÓN A DECIMAL Y DE DECIMAL A FRACCIÓN EN LOS LIBROS DE TEXTO ESCOLAR DE MATEMÁTICAS EN CHILE EN EL PERÍODO 1981 – 2013**

María del Pilar Merino Gómez - Roberto Vidal Cortes

### **003.- ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS EN LIBROS DE TEXTOS ACERCADE LAS PROPIEDADES DE LAS POTENCIAS DE BASE RACIONAL Y EXPONENTE ENTERO**

Pamela Araya Gallardo y Roberto Vidal Cortés

### **004.- ¿LA PROPORCIONALIDAD O LO PROPORCIONAL?, UNA MIRADA DE LA PRÁCTICA INSTITUCIONAL EN CHILE**

Luis Rolando Muñoz Garay

### **005.- CAMBIO DEL PROFESOR Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE FINAL ABIERTO**

María Victoria Martínez Videla

### **006.- GENERALIZACIÓN COMO ESTRATEGIA COGNITIVA PARA EL APRENDIZAJE EN TÉCNICAS DE CONTEO**

Alejandro Nettle Valenzuela, Isabel Maturana Peña, Marcela Parraguez González

### **007.- MODELO MULTIDIMENSIONAL DE LA CONCEPTUALIZACIÓN DE LAS FRACCIONES EN 4º GRADO**

Raimundo Olfos, Tatiana Goldrine, Soledad Estrella

### **008.- INNOVACIÓN EN EL AULA A TRAVÉS DE LA TEATRALIZACIÓN DE CONCEPTOS MATEMÁTICOS**

Catalina Cvitanic Abarca

### **009.- APRENDIZAJE COOPERATIVO – UNA EXPERIENCIA DE AULA**

María del Pilar Merino Gómez

### **010.- FACTORES EXPLICATIVOS CLAVES DE LA INTENCIÓN DE COMPORTAMIENTO EN MATEMÁTICAS DE ESTUDIANTES DE ENSEÑANZA MEDIA**

Marjorie Lagos Jeria, Claudia Montero Liberona, Patricio Montero Lagos,

### **011.- ¿ES POSIBLE TRABAJAR CON GRÁFICOS ESTADÍSTICOS EN PREESCOLAR?**

Carmen Cervilla Rodríguez, Pedro Arteaga Cezón y Danilo Díaz-Levicoy

### **012.- CONOCIMIENTOS PARA LA ENSEÑANZA DEL NÚMERO EN EDUCADORAS DE PARVULOS EN FORMACION DOCENTE INICIAL**

Tatiana Goldrine Godoy, Raimundo Olfos Ayarza, Soledad Estrella Romero

### **013.- INNOVACIÓN CURRICULAR ASIGNATURA DE DESARROLLO PENSAMIENTO LÓGICO ESCUELA DE AUDITORIA UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO**

Roberto Araya Luan, Víctor Vilches Contreras



**014.- SOBRE EL CONCEPTO DE LA RESOLUCIÓN EN LAS INECUACIONES DE SEGUNDO GRADO. EN ESTUDIANTES CHILENOS Y RUSOS**

Natalia Shcherbakova.

**015.- NIVEL DE RAZONAMIENTO Y CAPACIDADES LOGRADAS POR LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE ENSEÑANZA MEDIA EN EL APRENDIZAJE DE LAS ISOMETRÍAS**

Autores: Cinthia Iglesias Mancini, Carlos Caamaño Espinoza

**016.- DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA: DESDE LA EPISTEMOLOGÍA A LO EMPÍRICO**

Adolfo I. González Brito, Carlos A. Pérez Arriagada

**017.- HABILIDADES MATEMÁTICAS EN PROFESORES EN FORMACIÓN: UNA EXPERIENCIA EN EL PROYECTO DEL FONDO DE FORTALECIMIENTO DE HABILIDADES MATEMÁTICAS UMCE**

Paulina Peña, Diego Escobar, Pedro Muñoz, Claudia Valenzuela, Leidy Bautista

**018.- DESCUBRIENDO LA RAZÓN CON BASE EN LA ACTIVIDAD**

Nicolás González, Jesús Ortega, Jorge Tapia y Leonora Díaz

**019.- LA NOCIÓN DE FRACCIÓN EN SU FACETA DE MEDIDA**

Margarita Cortés T.; Enio Rivas M., Guisell Sepúlveda G., Leonora Díaz M.

**020.- APRENDIZAJES LOGRADOS Y ERRORES ASOCIADOS AL EJE DE ALGEBRA AL FINALIZAR EL CICLO DE ENSEÑANZA GENERAL BÁSICA**

María Celia Urzúa Olivares

**021.- UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA COMPRESIÓN DE LA FUNCIÓN DERIVADA EN SECUNDARIA DESDE LA TAD**

Daniela Bonilla Barraza, Jocelyn Díaz Pallauta

**022.- APROXIMACIÓN INTUITIVA A LA ALEATORIEDAD. EL CASO DE ALUMNOS DE 12 A 14 AÑOS**

Teresita Méndez Olave, Ismenia Guzmán Retamal

**023.- ANÁLISIS DE ERRORES ASOCIADOS A LA RESOLUCIÓN DE ECUACIONES DE PRIMER GRADO. UNA APROXIMACIÓN DESDE LA ZONA DE DESARROLLO PRÓXIMO**

Nicolás Sánchez Acevedo

**024.- UNA EPISTEMOLOGÍA DE USOS DE LA OPTIMIZACIÓN**

Tamara Del Valle Contreras, Astrid Morales Soto, Francisco Cordero Osorio

**025.- EL SISTEMA CARTESIANO: SU CONSTRUCCIÓN Y RESIGNIFICACION DESDE UNA MIRADA SOCIOEPISTEMOLÓGICA.**

Angélica Aravena Bauzá, Marcela Guerra Castro, Elizabeth Godoy Pérez

**026.- APLICACIÓN DE UNA INGENIERÍA DIDÁCTICA DEL CONCEPTO LÍMITE DESDE SU EPISTEMOLÓGICA A ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE INGENIERÍA EN LA UCSC-CHILE**

Orellana, Eduardo R.

**027.- SIGNIFICADO DE REFERENCIA DEL OBJETO MATEMÁTICO ANTIDERIVAD**

Wilson Gordillo Thiriati; Luis R. Pino-Fan



**028.- CLICKERAS: UNA HERRAMIENTA PARA LA EVALUACIÓN Y LA CONSTRUCCIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO**

Claudio Gaete Peralta, Marta Araya Wersikowsky,

**029.- ASOCIACIÓN ENTRE PERCEPCIONES DE ESTUDIANTES DE 6° AÑO BÁSICO Y LA PREDICCIÓN DE SUS RESULTADOS EN ÁLGEBRA ELEMENTAL**

Solange A. Leyton

**030.- ANÁLISIS DE LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES DE LOS FUTUROS PROFESORES DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA. UN ESTUDIO DE CASO: LA CLASE DE MATEMÁTICAS**

Nataly Pincheira Hauck, Claudia Vásquez Ortiz

**031.- EL DESARROLLO DE LA ETNOMATEMÁTICA EN CHILE: POTENCIALES APORTES A LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA**

Pilar Alejandra Peña-Rincón, Anahí Huencho

**032.- PROPUESTA DE INNOVACIÓN EN DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA: CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO DE LOS NÚMEROS COMPLEJOS A TRAVÉS DE LA ARGUMENTACIÓN GRÁFICA**

Juan José Núñez Fernández

**033.- INGENIEROS Y PROFESORES DE MATEMÁTICA: UNA EXPERIENCIA DESDE LA DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA CON PROFESORES EN FORMACIÓN**

Víctor Michael Pérez Fernández

**034.- IMPLEMENTACIÓN DE LA GEOMETRÍA TOPOLÓGICA EN AULA DE NIVEL INICIAL CON ESTUDIANTES EN FORMACIÓN MEDIANTE UN ESTUDIO DE CLASES**

Víctor Huerta y Soledad Estrella

**035.- DISEÑO DE UN INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL CONOCIMIENTO DIDÁCTICO Y MATEMÁTICO EN PROFESORES DE PRIMARIA PARA LA ENSEÑANZA DE LA PROBABILIDAD**

Claudia Vásquez Ortiz, Angel Alsina i Pastells

**036.- LAS MATEMÁTICAS, SU ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE: CONCEPCIONES DE FUTUROS PROFESORES EN FORMACIÓN**

Esteban Candia L, Fabiola Sepulveda U, Rodrigo Panes Ch, Miguel Friz C.

**037.- DESEMPEÑOS PROFESIONALES EN PRÁCTICAS INICIALES PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA IDENTIDAD PROFESIONAL DEL FUTURO PROFESOR DE MATEMÁTICA**

Carolina Henríquez R., Silvana Gómez O., Patricio Montero L., Rogelio Riquelme S.

**038.- EXPERIENCIA DEL GRUPO DE ESTUDIO DE CLASES INSUCO EN LA ELABORACIÓN DE LA LECCIÓN “REGULARIDADES NUMÉRICAS EN EL TRIÁNGULO DE PASCAL”**

Sergio Morales Candia, Fabiola Zúñiga, Pablo Chamorro, Eduardo Vargas, Edith Estay, Diana Pino, Jorge Stumptner.

**039.- LA IMPORTANCIA DE LA PRÁCTICA EDUCATIVA**

Juanita Ramírez Moreno, Mauricio barrios Gómez, Dayana Medina Sandoval

**040.- DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN CURSO DE PRECÁLCULO: OBJETO Y PRODUCTO DE UNA COMUNIDAD DE PRÁCTICA DE PROFESORES**



**041.- EL TEOREMA DE TALES EN LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE EDUCACIÓN MEDIA: EL TRÁNSITO ENTRE LOS ENFOQUES SINTÉTICO Y VECTORIAL**

Daniel Farías Rojas, Carolina Henríquez Rivas.

**042.- FORTALECIENDO LA IDENTIDAD DEL FUTURO PROFESOR DE MATEMÁTICA MEDIANTE EL CURSO DE INTRODUCCIÓN DE LA PEDAGOGÍA EN MATEMÁTICA Y COMPUTACIÓN**

Patricio Montero Lagos, Rogelio Riquelme Sanfeliu

**043.- ELEMENTOS PARA LA CONFIGURACIÓN DE UN ESPACIO DE TRABAJO MATEMÁTICO EN EL ÁLGEBRA**

Mauricio Gamboa Inostroza, Arturo Mena-Lorca

**044.- ESTIMACIÓN DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN FUNCIÓN DE ALGUNOS FACTORES**

María Jose Zavala Castillo, Rodolfo Godoy Sinn.

**045.- EFECTO DE UN DISPOSITIVO DE FORMACIÓN INICIAL DOCENTE SOBRE EL SISTEMA DE PRÁCTICAS DE UN ESTUDIANTE Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO DE CONCEPTOS Y PROCEDIMIENTOS MATEMÁTICOS, EN ALUMNOS DE PRIMARIA**

Hernán Morales Paredes, Ricardo González Méndez

**046.- EL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO PARA ENSEÑAR MOVILIZADO EN SITUACIONES DE CONTINGENCIA**

Alicia Zamorano Vargas

**047.- EFECTOS DE LAS ESTRATEGIAS ESTUDIO DE CLASES Y DE CASOS EN PLANIFICACIONES DE MATEMÁTICA PROPUESTAS POR ESTUDIANTES DE LA CARRERA PEDAGOGÍA EN EDUCACIÓN BÁSICA**

Pierina Zanocco Soto, Constanza Ripamonti Zañartu

**048.- MODELANDO TABULARMENTE**

José A. Hernández jeria, Jorge Hernández Jeria, Leonora Díaz Moreno.

**049.- HACIA EL DISEÑO DE UN MODELO PARA EL APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE LOS VECTORES EN TRES DIMENSIONES (3D) MEDIANTE EL APOYO DE LA HERRAMIENTA CABRI PARA EL CÁLCULO DE VOLÚMENES**

Luís Albeiro Zabala Jaramillo, Marcela Parraguez González

**050.- DESPLAZAMIENTO DE PRÁCTICAS SOCIOESCOLARES CON BASE EN UNA EXPERIENCIA DE MODELACIÓN**

Camila Contreras, Daniela González, Patricio Rodríguez.

**051.- ELEMENTOS PRECURSORES DE LO CUADRÁTICO QUE EMERGEN CON UN DISEÑO DE MODELACIÓN**

Sebastián Arce, Nicole Guerrero, Daniela González, Natalia Ortiz, Patricio Rodríguez.

**052.- MODELACIÓN DE UN MÓVIL SOBRE UNA TRAYECTORIA EN ESPIRAL, MODULANDO LA AMPLITUD DE MODELOS SENOSOIDALES**

Francisco Jofré Vidal, Carolina Wa Kay Galarza, Jaime Arrieta Vera

**053.- ALGUNAS RELACIONES ENTRE LAS CREENCIAS Y LA MODELIZACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS**

Guerrero-Ortiz, Carolina Mena-Lorca, Jaime



**054.- MODELAR FIGURANDO**

Byron Miranda, José D. Hernández, Carol Aracena, Leonora Díaz

**055.- Actividades asociadas a la construcción *objeto* conjunto solución de una ecuación lineal homogénea desde la teoría APOE**

Miguel Alejandro Rodríguez Jara; Marcela Parraguez

**056.- INTERPRETACIÓN DE LA CONCEPCIÓN DINÁMICA DE LÍMITE EN EL MARCO TEÓRICO APOE**

Paula Jouannet Ortiz, Marcela Parraguez González

**057.- CONSTRUCCIONES MENTALES PARA EL USO DE CONCEPTOS BÁSICOS DEL ÁLGEBRA LINEAL**

Marcela Parraguez González, Raúl Jiménez Alarcón

**058.- COMPRENSIÓN DEL PRODUCTO VECTORIAL DESDE LOS MODOS DE PENSAMIENTO A PARTIR DE UN ANÁLISIS HISTÓRICO-EPISTEMOLÓGICO**

Rosario Guerra Martínez, Marcela Parraguez González

**059.- CONCEPCIONES PRESENTES SOBRE LA FACTORIZACIÓN EN ESTUDIANTES DE 15 A 16 AÑOS**

Alberto Leyton Cerda; Cecilia Rojas Pardo

**060.- CONSTRUCCIONES MENTALES PREVIAS PARA EL CONSTRUCCIONES MENTALES PREVIAS PARA EL APRENDIZAJE DEL OBJETO VALORES Y VECTORES PROPIOS EN  $\mathbb{R}^2$**

Andrés Yáñez Pérez, Marcela Parraguez González

**061.- ESTILOS DE PENSAMIENTO COMO HERRAMIENTA PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA**

Jaime Huincahue Arcos<sup>a</sup> y Claudio Gaete Peralta<sup>b</sup>

**062.- COMPRENSIÓN DE LAS CÓNICAS A TRAVÉS DE LOS MODOS DE PENSAMIENTO SINTÉTICO-GEOMÉTRICO, ANALÍTICO-ARITMÉTICO Y ANALÍTICO-ESTRUCTURAL**

Miguel Astorga Araya, Marcela Parraguez González

**063.- APOE Y EL ESQUEMA DEL CONCEPTO TRANSFORMACION LINEAL.**

Isabel Maturana Peña. Marcela Parraguez González. Maria Trigueros Gaisman

**064.- SOBRE EL APRENDIZAJE DEL CONDICIONAL EN CURSOS DE PRIMER AÑO EN LA UNIVERSIDAD**

Eduardo Mario Lacués Apud

**066.- LA DEMOSTRACIÓN EN EL CURRÍCULUM DE EDUCACIÓN BÁSICA**

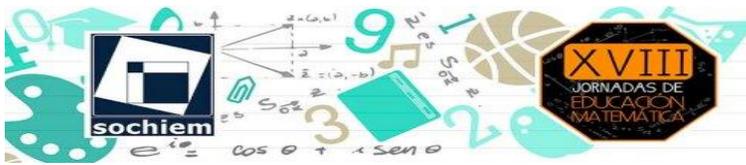
Albornoz Cinthya, Fernández Daniel, Lagos Glenny, Salas Carolina, Vergara César.

**067.- EL AJEDREZ COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES COGNITIVAS MATEMÁTICAS, EN ESTUDIANTES DE ENSEÑANZA MEDIA DE LA CIUDAD DE TALCA**

Marta Mora C.; Laura Norambuena C.; Verónica Tapia M.; Elizabeth Vásquez L

**070.- CONSTRUCCIONES MENTALES PARA EL APRENDIZAJE DE LA FUNCIÓN DE CUANTÍA: EL CASO DE LA DISTRIBUCIÓN BINOMIAL**

Andrea Vergara Gómez, Marcela Parraguez González



**071.- JUEGOS DE AZAR DIACRÓNICOS: UN ESPACIO PARA EL ENCUENTRO ENTRE LAS CREENCIAS SUBJETIVAS Y LAS PROBABILIDADES CONDICIONALES**

Raimundo Elicer C. - Eduardo Carrasco H.

**072.- HABILIDADES EN MATEMÁTICAS: UNA EXPERIENCIA DESDE EL TALLER DE MATEMÁTICAS DEL PROPEDEÚTICO UMCE**

Víctor Michael Pérez Fernández

**073.- EN BUSCA DEL DULZOR Y LA RAZÓN CON ESTUDIANTES DE ENSEÑANZA MEDIA**

Ary Briones Retamal; Melissa Mejías Guerra; Leonora Díaz Moreno.

**074.- REPRESENTACIONES SEMIÓTICAS DEL ALGORITMO DE LA DIVISIÓN**

Francisco Norambuena Rubio.

**075.- UNA APROXIMACIÓN A LOS MOVIMIENTOS EN EL PLANO A TRAVÉS DE LOS TESELADOS**

Angie Lorena garzón, Dilza Judith Duarte, Marisol Rengifo Soto y Camilo Sua Flórez

**076.- USO DE LA SUMATORIA PARA ACERCARSE AL CONCEPTO DE INTEGRAL COMO SUMA DE RIEMANN**

José Daniel Galaz Arraño

**077.- LA RAZÓN OLVIDADA**

María Farías Muñoz; Aldo Campusano Pellissa

**078.- DESDE EL DULZOR A LA RAZON MATEMATICA**

Nayadeth Curiqueo; Patricia Muñoz; Sebastián Olmedo; Leonora Díaz

**079.- LOS NÚMEROS RACIONALES: UNA MIRADA DESDE LA TEORÍA LOS MODOS DE PENSAMIENTO EN LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES**

Daniela Bonilla Barraza, Marcela Parraguez González

**080.- EL JUEGO DEL CHOCOLATE CLUB DE CIENCIAS AWKANTU**

Ana Inés Vega Salgado

**081.- FORMACIÓN DE PROFESORADO: CONCEPTUALIZACIÓN DEL USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN EDUCACIÓN MEDIA COMO PARTE DE LA DIDÁCTICA DE LA DISCIPLINA**

Monika Dockendorff, Horacio Solar Bezmalinovic

**082.- LEXMATH UN HIPERMEDIO ADAPTATIVO PARA EL AUMENTO DEL LEXICO EN MATEMATICA**

Pedro Salcedo Lagos, Ociel López Jara, María del Valle

**083.- INTEGRACIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN EDUCACIÓN MEDIA: ELABORACIÓN DE INSTRUMENTOS DIDÁCTICOS EN EL ENTORNO DEL SOFTWARE GEOGEBRA**

Monika Dockendorff Aguilera

**084.- ¿FUNCIÓN  $F(x)$  O CONSTRUCCIÓN FUNCIONAL?**

Nicolás Alarcón Relmucao, Marta Araya Wersikowsky



**085.- CLAVEMAT: COMUNIDAD VIRTUAL PARA EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA**  
Emilio Cariaga, Elías Colipe

**086.- PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN UN CURSO DE PROGRAMACIÓN DE VIDEOJUEGOS**  
Rafael Miranda Molina

**087.- CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO MATEMÁTICO EN iBOOK: UNA EXPERIENCIA QUE SE PERFECCIONA CONTINUAMENTE**  
Jaime Mena Lorca, Astrid Morales Soto

**088.- LAS COMPETENCIAS COMPUTACIONALES DEL PROFESOR DE MATEMÁTICA, MUCHOS MÁS QUE TIC: LA EXPERIENCIA DE LA PEDAGOGÍA EN MATEMÁTICA Y COMPUTACIÓN DE LA USACH**  
Fredri Palominos Villavicencio, Rogelio Riquelme Sanfelíu

**089.- ROBOTICA EDUCATIVA EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS E INTEGRACIÓN TRANSVERSAL DE ASIGNATURAS CIENTIFICAS Y HUMANISTAS.**  
Iván Esteban Pérez

**090.- LA PROPUESTA DIDÁCTICA DEBE SER EL PUNTO DE PARTIDA PARA LA SELECCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS**  
Graciela L. Andreani, Gabriela C. Marijan, Adrián B. Ortega, Luz bella C. Patton, Silvia A. Cordoba

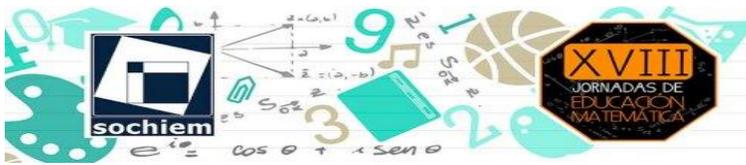
**091.- INVESTIGACIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA: RESULTADOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE GREI EN TORNO A PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE MATEMÁTICOS**  
Paula Olguín, Juan Pablo Ruz, Lorena Espinoza, Joaquín Barbé

**092.- DISEÑO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS**  
Fanny Waisman, Joaquim Barbé, Juan Pablo Ruz, Lorena Espinoza

**093.- MULTIPLICACIÓN DE NÚMEROS COMPLEJOS: MAS QUE UN TRATAMIENTO ALGEBRÁICO**  
Macarena Flores, Mónica Illanes, Constanza Uribe

**094.- SISTEMAS DE TRES ECUACIONES LINEALES CON TRES INCÓGNITAS, COMPRENSIÓN, SECUENCIACIÓN Y APLICACIÓN**  
Carolina Wa Kay Galarza, Christian Yáñez Villouta

**095.- DUVAL EN LA VIRTUALIDAD: UN APOYO REAL PARA LOS ESTUDIANTES Y AUMENTAR LA RETENCIÓN EN UNIVERSIDADES DELCRUCH.**  
Nicolás Alarcón, José Klenner, Liliana Hernández.



## 6.- Ponencias por autor

Ponencias por autor y por orden alfabético		
Ponencia	Autor	Coautor
16	Adolfo I. González Brito	Carlos A. Pérez Arriagada
59	Alberto Leyton Cerda	Cecilia Rojas Pardo
66	Albornoz Cinthya	Fernández Daniel, Lagos Glenny, Salas Carolina, Vergara César
6	Alejandro Nettle Valenzuela	Isabel Maturana Peña, Marcela Parraguez
46	Alicia Zamorano Vargas	
80	Ana Inés Vega Salgado	
70	Andrea Vergara Gómez	Marcela Parraguez González
60	Andrés Yáñez Pérez	Marcela Parraguez González
25	Angélica Aravena Bauzá	Marcela Guerra Castro, Elizabeth Godoy Pérez
73	Ary Briones Retamal	Melissa Mejías Guerra; Leonora Díaz Moreno
54	Byron Miranda	José D. Hernández, Carol Aracena, Leonora Díaz
50	Camila Contreras	Daniela González, Patricio Rodríguez
52	Carolina Wa Kay Galarza	Francisco Jofré Vidal, Jaime Arrieta Vera
94	Carolina Wa Kay Galarza	Christian Yáñez Villouta
8	Catalina Cvitanic Abarca	
15	Cinthia Iglesias Mancini	Carlos Caamaño Espinoza
43	Mauricio Gamboa Inostroza,	Arturo Mena-Lorca
41	Daniel Farías Rojas	Carolina Henríquez Rivas.
40	Daniel Moreno Caicedo <sup>1</sup>	Sandra Evely Parada Rico <sup>2</sup>
21	Daniela Bonilla Barraza	Jocelyn Díaz Pallauta
79	Daniela Bonilla Barraza	Marcela Parraguez González
11	Danilo Diaz	Pedro Arteaga Cezón
1	David Gutiérrez Faúndes	Alejandra Besa Undurraga
64	Eduardo Mario Lacués Apud	
85	Emilio Cariaga	Elías Colipe
36	Esteban Candia L	Fabiola Sepulveda, Rodrigo Panes, Miguel Friz
92	Fanny Waisman	Joaquim Barbé; Juan Pablo Ruz; Lorena Espinoza
74	Francisco Norambuena Rubio.	
88	Fredi Palominos Villavicencio	Rogelio Riquelme Sanfeliu
90	Graciela L. Andreani,	Gabriela C. Marijan, Adrián B. Ortega, Luz bella C. Patton, Silvia A. Cordoba
53	Guerrero-Ortiz, Carolina	Mena-Lorca, Jaime
45	Hernán Morales Paredes	



Ponencias por autor y por orden alfabético		
Ponencia	Autor	Coautor
63	Isabel Maturana Peña	Marcela Parraguez González. María Trigueros
89	Iván Esteban Pérez	
61	Jaime Huincahue Arcos <sup>a</sup>	Claudio Gaete Peralta
87	Jaime Mena Lorca	
48	José A. Hernández Jeria	Jorge Hernández Jeria, Leonora Díaz Moreno.
76	José Daniel Galaz Arraño	José Daniel Galaz Arraño
32	Juan José Núñez Fernández	Juan José Núñez Fernández
39	Juanita Ramírez Moreno	Mauricio Barrios, Dayana Medina
49	Luis Albeiro Zabala Jaramillo	Marcela Parraguez González
4	Luis Rolando Muñoz Garay	
93	Macarena Flores	Mónica Illanes – Constanza Uribe
57	Marcela Parraguez González	Raúl Jiménez Alarcón
19	Margarita Cortés T	Enio Rivas; Guisell Sepúlveda; Leonora Díaz
20	María Cecilia Urzúa Olivares	
9	María del Pilar Merino Gómez	
2	María del Pilar Merino Gómez	Roberto Vidal Cortes
77	María Farías Muñoz	Aldo Campusano Pellissa
5	María Victoria Martínez	
75	Marisol Rengifo Soto	Angie Lorena, Dilza Duarte, y Camilo Sua
10	Marjorie Lagos	Claudia Montero Liberona, Patricio Montero
28	Marta Araya Wersikowsky	Claudio Gaete Peralta
67	Marta Mora	Laura Norambuena; Verónica Tapia ; Elizabeth Vásquez
35	Claudia Vásquez Ortiz	Angel Alsina i Pastells
55	Miguel Rodríguez Jara	Marcela Parraguez
62	Miguel Astorga Araya	Marcela Parraguez González
81	Monika Dockendorff	Horacio Solar Bezmalinovic
83	Monika Dockendorff Aguilera	
14	Natalia Shcherbakova	
44	Rodolfo Godoy Sinn	María José Zavala Castillo
84	Nicolás Alarcón Relmucao	Marta Araya Wersikowsky
18	Nicolás González	Jesús Ortega, Jorge Tapia y Leonora Díaz
23	Nicolás Sánchez Acevedo	
26	Orellana, Eduardo R.	
3	Pamela Araya Gallardo	Roberto Vidal Cortés
42	Patricio Montero Lagos	Rogelio Riquelme Sanfeliu
56	Paula Jouannet Ortiz	Marcela Parraguez González
91	Paula Olgúin	Juan Pablo Ruz, Lorena Espinoza, Joaquín Barbé
17	Paulina Peña	Diego Escobar, Pedro Muñoz, Claudia Valenzuela, Leidy Bautista



<b>Ponencias por autor y por orden alfabético</b>		
<b>Ponencia</b>	<b>Autor</b>	<b>Coautor</b>
82	Pedro Salcedo Lagos	Ociel López Jara, María del Valle
47	Pierina Zanocco Soto	Constanza Ripamonti Zañartu
31	Pilar Alejandra Peña-Rincón,	Anahí Arlette Huencho Ramos
86	Rafael Miranda Molina	
71	Raimundo Elicer C.	Elicer C. - Eduardo Carrasco H.
7	Raimundo Olfos	Tatiana Goldrina, Soledad Estrella
13	Roberto Araya Luan	Víctor Vilches Contreras
30	Nataly Pincheira Hauck	Nataly Pincheira Hauck, Claudia Vásquez Ortiz
37	Rogelio Riquelme S.	Patricio Montero, Carolina Henríquez., Silvana Gómez.
58	Rosario Guerra Martínez	Marcela Parraguez González
51	Sebastián Arce	Nicole Guerrero, Daniela González, Natalia Ortiz, Patricio Rodríguez
78	Sebastián Olmedo	Nayadeth Curiqueo; Patricia Muñoz; Leonora Díaz
38	Sergio Morales Candia	Fabiola Zúñiga, Pablo Chamorro, Eduardo Vargas, Edith Estay, Diana Pino, Jorge Stumptner.
29	Solange A. Leyton	
24	Tamara Del Valle Contreras	Astrid Morales Soto, Francisco Cordero Osorio
12	Tatiana Goldrine Godoy	Raimundo Olfos Ayarza, Soledad Estrella
22	Teresita Méndez Olave	Ismenia Guzmán Retamal
34	Víctor Huerta	Soledad Estrella
33	Víctor Michael Pérez Fernández	
72	Víctor Michael Pérez Fernández	
27	Wilson Gordillo Thiriat	Luis R. Pino-Fan



## 7.- Resúmenes conferencias plenarias

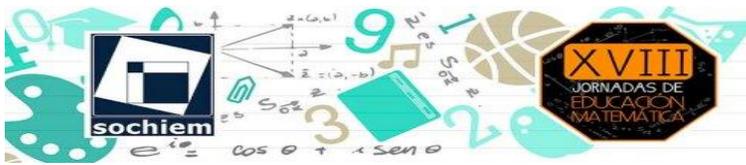
### **PAPEL DE LAS SECUENCIAS DE CAPACIDADES EN LA CARACTERIZACIÓN DE OBJETIVOS DE APRENDIZAJE, LA MEJORA DE TAREAS Y LA EVALUACIÓN EN EL AULA DE MATEMÁTICAS**

Pedro Gómez Guzmán, María José González e Isabel Romero

Para planificar la enseñanza de cualquier tema de las matemáticas escolares, los profesores debemos establecer lo que esperamos aprendan nuestros estudiantes. Para ello, formulamos objetivos de aprendizaje por medio de frases cortas cuyo significado suponemos evidente. Sin embargo, en muchas ocasiones, no constatamos la complejidad de esas formulaciones. Con el propósito de abordar esta complejidad, introducimos las nociones de secuencia de capacidades y de camino de aprendizaje de una tarea. Los caminos de aprendizaje de una tarea son las previsiones del profesor sobre la actuación del estudiante en términos de las capacidades que los escolares pueden activar y los errores en los que ellos pueden incurrir al abordar esa tarea. Una secuencia de capacidades hace referencia a un procedimiento concreto dentro del proceso de resolución de una tarea que es posible distinguir y caracterizar.

Con base en estas nociones, presentamos un procedimiento para caracterizar un objetivo de aprendizaje en términos de un grafo de secuencias de capacidades. Mostramos la utilidad de este tipo de caracterización en dos aspectos de la práctica del profesor de matemáticas: el análisis de la contribución de una tarea y una secuencia de tareas al logro de un objetivo de aprendizaje; y la recolección y análisis de información para la evaluación del aprendizaje. Mostramos cómo él puede determinar en qué medida una tarea contribuye al logro del objetivo de aprendizaje y a la superación de los errores. Con esta información, el profesor puede decidir reformular la tarea de cara a que ella contribuya a la superación de otros errores, consolide la activación de ciertas secuencias de capacidades o promueva la activación de otras; diseñar otras tareas con esos propósitos; y, finalmente, diseñar una secuencia de tareas que, en conjunto, induzca a los escolares a activar las secuencias de capacidades y abordar los errores que caracterizan el objetivo de aprendizaje. Las nociones de grafo de un objetivo y camino de aprendizaje también son útiles para llevar a cabo una evaluación focalizada en el aprendizaje de los estudiantes. Mostramos el potencial que tiene la noción de grafo de un objetivo de aprendizaje a la hora de realizar este tipo de evaluación. Concretamente, exponemos de qué manera el profesor puede usarlo para: (a) compartir las expectativas de aprendizaje con los estudiantes; (b) obtener información sobre el modo en que los estudiantes progresan en la resolución de las tareas e interpretarla; (c) utilizar dicha información para mejorar su enseñanza; y (d) valorar el progreso de los estudiantes en la consecución de los objetivos de aprendizaje.

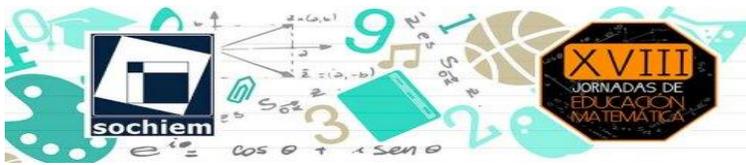
Ejemplificaremos estas cuestiones con un tema de las matemáticas escolares de secundaria.



## LA IMPORTANCIA DEL PODER E IDENTIDAD EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Rochelle Gutiérrez  
University of Illinois at Urbana-Champaign, USA  
rg1@illinois.edu  
Estudios Socioculturales en Educación Matemática

Este trabajo presenta un marco teórico que considera una definición más amplia del concepto de equidad, que va más allá de las nociones convencionales de “oportunidad de aprender” o “logro” en las pruebas estandarizadas (Gutiérrez, 2002). En particular, esta ponencia explora la equidad desde cuatro dimensiones: acceso, logro, identidad y poder, las que deben ser consideradas por profesionales e investigadores al momento de interactuar con los estudiantes. Más aún, se propone la constitución de dos ejes: por una parte, el eje dominante constituido por las dimensiones de acceso, entendido como los recursos que los estudiantes tienen para participar en matemática, y la dimensión de logro, concebido como los resultados tangibles de los estudiantes de todos los niveles de matemáticas tales como la participación en clases o los resultados de pruebas estandarizadas; y, por la otra, el eje crítico, el más importante y que contiene las dimensiones de identidad, entendida como lo que los alumnos son y en lo que pueden convertirse, y la dimensión de poder, conceptualizada como la capacidad de impactar tanto en la sala de clases como en el mundo externo, ambas fundamentales para la transformación de la sociedad. En lugar de solo remitirse a la entrega de ejemplos por dimensión o a su aplicación práctica, este documento subraya las tensiones existentes entre ellas. Es así como más allá de los conocimientos y las habilidades, los profesores necesitan de una "postura de la participación" que les motive a abrazar estas tensiones y trabajar el equilibrio de las cuatro dimensiones durante el transcurso del año escolar. Sin embargo, porque la matemática es un campo de alto estatus que conlleva pruebas rigurosas, abordar cuestiones de identidad y poder no siempre son fáciles (Gutiérrez, 2012). Como respuesta, a veces los profesores necesitan participar de una “insubordinación creativa,” con el fin de convertirse en defensores de sus estudiantes, cuyos ejemplos son incluidos en este trabajo. Nuestra labor como investigadores en educación matemática es considerar cómo nuestras definiciones de equidad impactan a estudiantes y profesores. Equidad significa algo más que solo hacer que los estudiantes tomen más cursos de matemática y les vaya bien en ellos. Equidad significa una forma más humanizada de enseñar la matemática y de aprendizaje para todos los estudiantes.



## 8.- Resúmenes conferencias especiales

**CE1.- UNA VISIÓN ACERCA DE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN CHILE:** *Cómo caracterizar su presente, los principales hitos del proceso de llegar allí y cómo pensar el futuro*

Fidel Oteiza Morra

Santiago, Chile, noviembre 2014

¿Cómo caracterizar la situación actual de la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática en Chile?, ¿Es posible, en pocas palabras, describir lo que a juicio de este autor, son los principales hitos, condiciones y fenómenos que podrían explicar ese presente?, y, ¿Qué nos enseña esta búsqueda? La respuesta no es historia ni representa nada más que la visión de quién escribe. La respuesta es, por lo tanto, parcial y está signada por la experiencia de un educador que ha tenido la oportunidad de ser observador y actor en varios decenios del proceso que describe e interpreta. La respuesta es una oportunidad para explicitar los lentes con los que se mira la Educación y la Educación Matemática en Chile en un lapso de cerca de cincuenta años de experiencia. También, es la oportunidad de reflexionar y ofrecer a otros la oportunidad de hacer explícita su propia mirada. Eugene Meehan, en su particular forma de hacer filosofía dice “estamos en la realidad como el botero que rema de espalda al lugar al que se dirige y usa los signos y datos de lo que deja atrás para anticipar lo que viene” (E. Meehan, 1981). Agrega, “estamos en el presente, el futuro es opaco, sólo lo podemos anticipar usándolos signos del pasado a la luz del presente”, “el pasado no existe sino en lo que queda de sus efectos y, todo lo que nos importa está en el futuro”. ¿Qué nos enseña el camino recorrido, las expectativas cumplidas y las que no se dieron a la realidad, los aciertos y los errores? Reflexionar, hacer explícitas nuestras visiones y compartirlas, es una contribución de los actores de hoy a un futuro más rico en posibilidades para los niños, niñas y jóvenes que se inician en la aventura de aprender y de hacer Matemática.

Luego de una breve descripción de algunos de los descriptores más visibles del presente de la Educación Matemática en Chile, se hace una reseña acerca de los hitos, situaciones, decisiones e intervenciones que, a juicio del autor, explican o hacen comprensible aspectos centrales de esa imagen de presente. En la medida que consideró pertinente, se mencionan experiencias específicas o bien puntos de vista del autor, para dar las coordenadas desde las que se hace una afirmación o interpretación. Para finalizar con una reflexión acerca de los principales desafíos que enfrenta hoy la Educación y la Educación Matemática en el país.



## **CE2.- LA MODELACIÓN MATEMÁTICA EN CHILE. UNA TAREA PENDIENTE EN EL SISTEMA EDUCATIVO**

María Aravena Díaz  
maravenadiaz@gmail.com

Depto. de Matemática. Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Católica del Maule. Talca, Chile.

La incorporación de modelos ha sido una de las reformas más importantes en numerosos países, rompiendo con la atomización de los currículos tradicionales de la matemática. En todos los niveles del sistema educativo chileno, salvo contadas excepciones, el trabajo con modelos es aún una situación pendiente, donde la formación matemática sigue estando centrada en mecanismos, con escasas aplicaciones. La propuesta de trabajo, basada en la modelización y proyectos, entrega orientaciones para el diseño e implementación en el aula tomando como base la teoría de la actividad y unos principios matemáticos-didácticos que ayude a fomentar, en los alumnos, el desarrollo de capacidades, habilidades y destrezas matemáticas (Davidov, 1998, Aravena, Caamaño & Giménez, 2008). Además, se coloca el énfasis en reconocer estrategias y criterios válidos para su evaluación y regulación que permita valorar el trabajo matemático de los alumnos. A nivel de resultados, se destaca que esta metodología posee una serie de ventajas frente a otras metodologías, se evidencia que los alumnos desarrollan la capacidad de resolver problemas con soluciones múltiples; los prepara a usar la matemática en contextos; fomenta el análisis crítico del rol de la matemática en la sociedad y ayuda a la comprensión de los conceptos y métodos (Niss; 1989, 2011; Gómez, 2007; Aravena & Caamaño, 2007; Aravena; 2001, Aravena, Caamaño & Giménez, 2008; English, 2013).



### CE3.- EXCLUSIÓN-INCLUSIÓN: UN FENÓMENO DIALÉCTICO EN EL PROFESOR DE MATEMÁTICAS

Daniela Soto S.  
daniela.soto.s@usach.cl  
Universidad de Santiago de Chile

El estudio que presentamos pretende dar visibilidad, desde la teoría Socioepistemológica, a la dialéctica exclusión – inclusión en el campo de la Matemática Escolar. En particular, estudiaremos las prácticas del profesor de matemáticas de enseñanza media cuando transita, en un ir y venir, entre la *Construcción Social del Conocimiento Matemático (CSCM)* y el *discurso Matemático Escolar (dME)*. Utilizaremos una perspectiva metodológica poco explorada en Matemática Educativa conocida como *Análisis Crítico del Discurso (ACD)*.

Este estudio parte de la hipótesis de que el *dME* “nos” excluye de la *CSCM* (Soto y Cantoral, 2014, en prensa). Para profundizar sobre este hecho, decidimos ampliar la perspectiva preguntándonos cómo se representa la *inclusión* desde una perspectiva Socioepistemológica. De esta forma construimos “categorías” para el análisis de los discursos del profesor de matemáticas. Dichas categorías, que en un principio tomaban una forma dicotómica simple ubicando al profesor como un reproductor del *dME* o como un innovador que se aproxima a las ideas de la *CSCM*, fueron evolucionando hacia posturas más dialécticas.

La idea dicotómica de la exclusión y la inclusión fue desvanecida ante la toma de datos, pues el profesor transita en todo momento entre la *CSCM*, que es representada por cinco categorías: pluralidad, transversalidad, funcionalidad, centración en las prácticas y desarrollo de usos, y el *dME*, caracterizado por: hegemonía, la falta de marcos de referencia, el utilitarismos, la Atomización en objetos y el carácter lineal y acabado del conocimiento. De esta forma, concluimos que la relación entre estas categorías contrarias era dialéctica.

El análisis del profesor de matemáticas de bachillerato se desarrolló a partir de la noción de campo de Bourdieu (2008). Por una parte, se caracterizó el campo del profesor de matemáticas a través de datos estadísticos que proporcionó la muestra de estudio. Y por otra, se desarrolló un estudio de caso para el análisis cualitativo a profundidad del discurso, con la técnica del ACD.

Los resultados de esta investigación muestran el tránsito vivido por el profesor de matemáticas entre la *CSCM* y el *dME*, donde la confrontación entre argumentaciones, la interacción entre argumentaciones, significaciones y procedimientos, y la institucionalización- resignificación como mecanismos, se conjugan para hacer funcionar esta dialéctica en torno al conocimiento matemático. Asimismo, se identificaron tres condiciones que propician el tránsito: la economía como principio en la construcción de situaciones, la jerarquización del pensamiento matemático y el empoderamiento del profesor.



## **CE4.- ROL DE PROFESOR PARA PROMOVER LA COMPETENCIA DE ARGUMENTACIÓN EN LA CLASE DE MATEMÁTICAS**

Horacio Solar Bezmalinovic  
hsolar@uc.cl  
Pontificia Universidad Católica de Chile. Chile

En base a un seminario con profesores que tiene como propósito la gestión de la argumentación en el aula de matemáticas, presentamos el caso de una clase en que se describen los procesos de argumentación utilizando el modelo de Toulmin, y se analiza la gestión de la argumentación docente por medio de estrategias comunicativas. Con ellos se discute de que maneras las estrategias comunicativas promueven la argumentación en al aula de matemáticas.



## **CE5.- SIGNIFICADOS PARA LA MATEMÁTICA ESCOLAR A PARTIR DEL USO DE LAS GRÁFICAS**

Gabriela Buendía Abalos  
buendiag@ hotmail.com  
Colegio Mexicano de Matemática Educativa

El papel de las gráficas y la graficación en la escuela suele estar basado en lograr su objetivación; esto es, por ejemplo, lograr la construcción de una gráfica cartesiana como la representación de una función de tal manera que posteriormente puede ser interpretada a la luz de algún problema contextualizado. Es factible ampliar este horizonte a través de competencias de graficación no sólo de interpretación sino de argumentación. Sin embargo, la propuesta de este trabajo de investigación se fundamenta en que no es necesario conocer al objeto en toda su complejidad para que sea factible usarlo, y a través de ese uso, significar y resignificar continuamente el conocimiento matemático escolar asociado.

Así, se busca darle al uso del conocimiento matemático, de las gráficas en particular y a la luz de la práctica de graficación, un estatus epistemológico en la construcción del saber matemático. Son las diferentes formas y funcionamientos de una gráfica en situaciones específicas lo que permitirá hablar de un desarrollo de usos favoreciendo una matemática - en uso- funcional y articulado.



## **CE6.- ¿CÓMO PERCIBEN LOS ESTUDIANTES PARA PROFESOR DE MATEMÁTICA LA COHERENCIA INSTRUCCIONAL DE SUS FORMADORES?**

Francisco Rojas, Eugenio Candía  
frojass@uc.clechandia@uc.cl  
Pontificia Universidad Católica de Chile (Chile)

Una de las cuestiones que los futuros profesores chilenos sostienen sobre sus formadores es la falta de coherencia entre las prácticas instruccionales de estos y las formas en que se pretende que ellos enseñen matemáticas en la escuela (MINEDUC, 2005). De hecho, investigaciones recientes han hecho ver que las prácticas instruccionales del formador, tanto a nivel de las actividades matemático-didácticas que diseña e implementa como a nivel de la gestión de las mismas en el aula universitaria, y la construcción del conocimiento inicial sobre la enseñanza de los futuros profesores, mantienen una fuerte interrelación (Rojas y Deulofeu, 2014, en prensa). El alineamiento entre los modelos teóricos y didácticos del formador, y la práctica instruccional que lleva a cabo en el aula universitaria, permitiría conocer cómo los formadores pueden llegar a ser modelos para los futuros profesores, entendiendo modelamiento como la práctica desplegada intencionadamente con el propósito que el futuro profesor logre determinados aprendizajes (Lunenberg, Korthagen & Swennen, 2007). Por lo tanto, un formador mostrará Coherencia Instruccional cuando en sus prácticas modele las acciones didáctico-matemáticas que espera que los estudiantes para profesor desarrollen.

A partir de aquí, nos preguntamos cómo caracterizar dicha Coherencia Instruccional de los formadores, y en particular la manera en que los estudiantes la perciben. Para ello nos preguntamos por la relación entre las oportunidades de aprendizaje que otorga el formador y las actitudes profesionales que se espera construyan los futuros profesores, así como por cuáles son los fundamentos que tiene el formador para desarrollar determinadas actividades didáctico-matemáticas en el aula universitaria. Para indagar en las percepciones que tienen los estudiantes sobre la coherencia instruccional de sus formadores, se invitó a participar a estudiantes y formadores pertenecientes a programas de formación de profesores de matemática de niveles secundarios de universidades chilenas. Se aplicó un cuestionario con tres escalas Likert, centrando los indicadores en sus creencias sobre los modelos de enseñanza de los estudiantes, en la utilidad de replicar las prácticas instruccionales observadas de los formadores, y el tipo de modelamiento observado. Los datos se analizaron por conglomerados jerárquicos, a través del índice de Jaccard, el cual permite determinar la homogeneidad que pueda existir entre dos indicadores, los cuales corresponden a cada una de las características de los modelos de enseñanza de las matemáticas bajo los marcos que los definen.

Al comparar las dimensiones, se aprecian relaciones que nos llevan a sostener que cuando el formador gestiona su clase de manera tal que relaciona sus acciones didáctico-matemáticas con el aula escolar, el estudiante considera relevantes dichas acciones, porque son justamente aquellas que son parte de su modelo de enseñanza. En términos de coherencia instruccional percibida, los estudiantes consideran coherentes a sus formadores cuando estos evidencian es su práctica su modelo de enseñanza.



## CE7.- MATEMÁTICA EDUCATIVA, LATINOAMÉRICA, ADHERENCIA E IDENTIDAD DISCIPLINAR

Héctor Silva Crocci  
hector.silva.c@usach.cl  
Universidad de Santiago de Chile

Los matemáticos educativos en formación, latinoamericanos, están en desventaja ante un fenómeno que provoca de manera natural aferrarse a los conceptos, metodologías o teorías del campo de la Matemática Educativa sin cuestionar ni preguntar, por ejemplo, ¿cómo se construyó? y ¿para qué se construyó?

Asumiendo que estos procesos disciplinares son una construcción social producto de la organización del humano, el foco de la presentación se dirige hacia aspectos que son intrínsecos a la función de la Matemática Educativa entendida como una disciplina científica inserta en la cultura latinoamericana. En este sentido, se presentan tres categorías que sintetizan los asuntos referidos a la organización de un *programa de investigación*, esto es: contar con un objeto de estudio, que suministre una problemática y así poder conformar líneas de investigación; constituir y usar diferentes espacios académicos, que brinden escenarios de difusión y vinculación de la producción; así como el organizar programas académicos en la formación de los matemáticos educativos latinoamericanos con cierta intencionalidad, para que desde este hito de formación ya sean actores directos en la expansión y desarrollo de la disciplina en la región. A esta triada que consideramos básica para hacer alusión a la organización de una disciplina científica en Latinoamérica, le hemos llamado *quehacer disciplinar*. De este modo habláramos de la *identidad disciplinar* y la *adherencia* a la luz del quehacer disciplinar de la Matemática Educativa en Latinoamérica.



## CE8.- CALIDAD Y EQUIDAD EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE MATEMÁTICO: HACIA UN MARCO PARA EL ANÁLISIS Y LA ACCIÓN

Lorena Espinoza  
Universidad de Santiago de Chile

La relevancia y complejidad del *análisis de clases* es reconocida internacionalmente, en particular en el caso de la enseñanza de las matemáticas (Chevallard, 2006; Ball, 2003; Shoenfeld, 1999). Dicha complejidad es aún mayor cuando el interés está puesto no solo en comprender y determinar la *calidad* de los procesos de enseñanza y aprendizaje observados, sino que además la *equidad* de dichos procesos en términos del *acceso* que logran las y los estudiantes al conocimiento matemático de valor. ¿Qué conocimientos matemáticos son facilitados en el aula para qué tipo de estudiantes? ¿Cómo se distribuyen las oportunidades para aprenderlos?, son cuestiones claves para el análisis de la equidad (Dowling, 2007).

Como ya ha sido ampliamente mostrado por la investigación en este ámbito, la (o las) perspectiva teórica asumida para realizar dichos análisis juega un papel central; de ella depende el tipo de fenómenos didácticos que se determine, así como el tipo de explicaciones que se desarrollen.

En el presente trabajo proponemos una *integración local* (Prediger et al., 2008) de dos perspectivas teóricas distintas pero complementarias, que permite abordar ambos aspectos de los procesos de enseñanza de las matemáticas, calidad y equidad. Por un lado, el Enfoque Epistemológico en Didáctica de las Matemáticas (Chevallard, 2004; Brousseau, 1997) y, por otro, el Enfoque Sociológico de la Educación (Bernstein, 1996).

Considerando que, pese a los importantes esfuerzos de las políticas públicas de los últimos tiempos, la desigual distribución social de oportunidades y de los resultados educativos sigue persistiendo en nuestro sistema educativo, esta nueva línea de investigación científica adquiere un especial interés a nivel nacional. En efecto, a través de la integración de la perspectiva didáctica con la perspectiva sociológica sobre las desigualdades en el aula, ha sido posible complejizar y enriquecer la comprensión de los fenómenos vinculados a la enseñanza de las matemáticas, especialmente aquellos referidos a los mecanismos de reproducción de la inequidad en el aula.

Presentaré aquí el *lenguaje de descripción* construido para el análisis integrado de clases como resultado de nuestro trabajo meta-teórico (Gellert, Espinoza y Barbé, 2013a), así como los resultados de su utilización en una investigación realizada en Chile (Gellert, Barbé, y Espinoza, 2013b).

## 9.- Resúmenes talleres

### T01- TALLER DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS BASADA EN EL PENSAMIENTO CRÍTICO

Claudia Vargas Díaz

Departamento de Matemática, Universidad del Bío-Bío, Chile

[cvargas@ubiobio.cl](mailto:cvargas@ubiobio.cl)

Formación de Profesores e Investigadores en Educación Matemática.

Presentamos la metodología de resolución de problemas APRENC-Mates que tiene su origen en ideas del pensamiento crítico desarrolladas por Roberto Ennis. El método se diseñó como un aporte para la formación de maestros de primaria, pero se puede considerar un aporte del pensamiento crítico a la resolución de problemas para la enseñanza de la matemática. Destacamos el énfasis que pone el pensamiento crítico en dar explicaciones claras y precisas acerca de la solución de un problema a otros (compañeros de clase, el profesor hacia sus alumnos, amigos que disfruten de la resolución de problemas).

APRENC-Mates es un acrónimo que significa Aprendo Matemáticas. APRENC es aprendo lengua catalana y Mates es Matemáticas coloquialmente en España y surge a partir de una investigación (Vargas, 2008) donde se consideró el efecto de la teoría del pensamiento crítico para la enseñanza de las ciencias en el caso específico de la matemática.

Robert Ennis en *Critical Thinking* (Ennis, 1996) introduce lo que considera los seis elementos básicos del pensamiento crítico “La aproximación FRISCO”: Focus, Reasons, Inference, Clarity, Situation y Overview, que ayuda a hacer una checklist mental para el pensamiento crítico y está desarrollada para juzgar ideas o crear nuevas ideas.

La similitud de FRISCO con los métodos de resolución de problemas nos llevó a considerarlo como base para desarrollar una adaptación de él para la resolución de problemas de matemática.

En el taller se tratarán problemas clásicos donde se graficará el uso del método y las ventajas del pensamiento crítico en la resolución de problemas de matemática.

Palabras clave: resolución de problemas, pensamiento crítico, matemática.



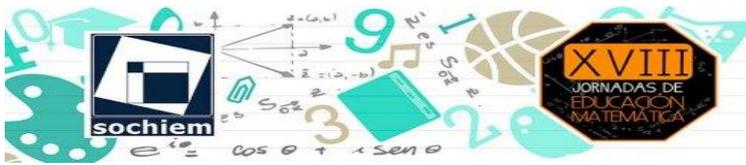
## **T02- TALLER: COSTRUCIONES GEOMÉTRICAS, DEL PAPEL AL SOFTWARE GEOMÉTRICO.**

Héctor Ramírez, Gonzalo Olgún.

Universidad de los Lagos, Magíster en Educación Matemática, (Chile)

Pensamiento Geométrico, Educación Básica.

Este taller tiene por objetivo fortalecer la construcción de elementos y figuras geométricas, para potenciar habilidades docentes y brindar herramientas que contribuyan con la visualización y la comprensión de la geometría a nivel escolar. En la geometría escolar muchas veces se los contenidos son abordados desde la medición confinando el estudio geométrico a aspectos métricos, en ocasiones descontextualizados de la realidad. La tendencia a tratar los temas con excesivo uso numérico dando énfasis a la adquisición de procesos algorítmicos ha contribuido con el distanciamiento que podría presentar un estudiante con el tema, por lo cual el taller propone estrategias de construcción de elementos geométricos tanto en papel como en software geométrico, fomentando de esta forma el uso de TICs en la escuela para la enseñanza de la geometría.



### **T03- CONSTRUCCIÓN DE CONCEPTOS BASALES: SUMAS DE RIEMANN Y LA TANGENTE**

Gonzalo Espinoza Vásquez, Macarena Flores González, Elizabeth Montoya Delgadillo, Diana Zakaryan

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. (Chile)

gonzalo.espinoza.v@gmail.com, prof.macarena.flores@gmail.com, emontoya@ucv.cl,  
diana.zakaryan@ucv.cl

Pensamiento Matemático, Nivel Superior

El propósito de este taller es invitar a los participantes a analizar y reflexionar sobre el espacio de trabajo matemático personal de estudiantes de primer año universitario en el contexto de un curso de cálculo.

Se presentarán actividades proporcionadas –con y sin tecnología– como para asentar y construir nociones basales para la integral de Riemann como partición y sumas de Riemann; y de derivada como la noción de tangente; la cual se manifiesta como un conocimiento débil para la noción de la derivada. Además, se presentan y analizarán un set de preguntas y actividades de evaluación en línea que fueron diseñadas como evaluaciones formativas. Se pretende reflexionar sobre la importancia que es proponer a los estudiantes el uso de tecnologías, tanto para manipulación gráfica en la clase misma, como también en ejercicios y evaluaciones en línea de modo que exista una autoevaluación.

Serán analizados la activación de elementos epistemológicos y cognitivos a partir de las tareas propuestas. Se realizará una puesta en común donde los participantes podrán discutir sobre los alcances y las implicancias de la pertinencia y dificultades de las actividades para robustecer el *espacio de trabajo personal* del estudiante.

Este taller permitirá cuestionar y reflexionar bajo el constructo de la teoría de los Espacio de Trabajo Matemático (Kuzniak, 2011) aspectos que muchas veces provocan malos entendidos en el aprendizaje y en la enseñanza de la matemática. En términos teóricos, la puesta de este taller es que sería deseable que los profesores articularan (intencionadamente) el plano epistemológico con el plano cognitivo, las circulaciones y activación de génesis de manera de promover la construcción de un ETM adecuado en sus alumnos.



#### **T04- TALLER DE CÁLCULO DEL ÁREA Y PERÍMETRO UTILIZANDO EL TANGRAMA CHINO DESDE QUINTO AÑO BÁSICO A PRIMER AÑO MEDIO.**

YohanaSwears Pozo

Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología.Chile

yswears@gmail.com

Temática: Razonamiento Matemático (geométrico)

Hoy en día la enseñanza de las matemáticas y en especial la enseñanza de la geometría se ha volcado hacia la mecanización, entrega de fórmulas más que propiciar una reflexión de contenidos y mucho menos realizar una construcción, articulación, apropiación de saberes matemáticos. En este trabajo se toma como Marco Teórico la Teoría de Situaciones Didácticas de Guy Brousseau para enseñar los conceptos de Área y Perímetro con la utilización del Tangrama Chino.

El presente taller busca que los estudiantes mediante distintas actividades de descubrimiento, exploración, formulación y cálculos de estos conceptos básicos en geometría como lo son Superficie, Contorno, puedan construir e integrar otros contenidos. La mayoría de las veces la enseñanza de estos conceptos está centrado en la utilización de fórmulas sin saber lo que realmente se está realizando, lo que dificulta realizar otros problemas de la vida diaria donde se necesita de estos conceptos como también cálculos.

En forma concreta se diseña distintas situaciones didácticas, para la construcción de los conceptos de área y perímetro. Los resultados esperados son que los estudiantes puedan reflexionar acerca de los conceptos como también desarrollar un pensamiento geométrico funcional y poder integrar los conceptos de área y Perímetro a la vida diaria como en otros conceptos posteriores.



## **T05- SECUENCIAS DE CAPACIDADES EN LA PRÁCTICA DOCENTE DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS**

Pedro Gómez

Universidad de los Andes de Colombia

En este taller, los participantes se organizarán en grupos de cuatro personas. Cada grupo seleccionará un tema de las matemáticas escolares y un nivel educativo en el que se enseña ese tema. El grupo propondrá un objetivo de aprendizaje para ese tema y ese nivel educativo y lo caracterizará en términos de su grafo de secuencias de capacidades. Para ello, el grupo propondrá dos o tres tareas prototípicas que singularicen el objetivo de aprendizaje y producirán el grafo de secuencias de capacidades de cada tarea. Con base en el grafo de secuencias de capacidades del objetivo de aprendizaje, cada grupo analizará una tarea de aprendizaje para el tema y determinará en qué medida y de qué forma esa tarea contribuye al logro del objetivo de aprendizaje. Se reflexionará sobre el papel de las nociones de camino de aprendizaje y secuencias de capacidades para la mejora y reformulación de tareas de aprendizaje.



## **T06- UTILIZANDO EL TANGRAM CHINO Y EL JUEGO DE LOS OCHO ELEMENTOS PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO**

Martha Cecilia Mosquera Urrutia

Universidad Surcolombiana Colombia

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile

martha.mosquera@usco.edu.co

Educación básica y Media. Pensamiento Matemático y La enseñanza y el aprendizaje de la matemática

En el taller “UTILIZANDO EL TANGRAM CHINO Y EL JUEGO DE LOS OCHO ELEMENTOS PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO” trabajo aspectos fundamentales sobre cuatro tipos de pensamiento: el pensamiento numérico y los sistemas numéricos, el pensamiento espacial y los sistemas geométricos, el pensamiento métrico y los sistemas de medida y el pensamiento variacional y los sistemas algebraicos y analíticos. El objetivo central del taller, es el de motivar entre los asistentes la reflexión sobre qué tan pertinente es el uso de un material didáctico para introducir, reforzar o concretar un concepto; rescatando la importancia de la geometría y el sentido espacial intuitivo, como parte fundamental para el desarrollo del pensamiento matemático.

Para lograrlo, he dividido el cursillo en cuatro partes: en la primera presento algunos de los inconvenientes que he tenido al tratar de implementar el uso del tangrams en el aula de clase y la forma como los he resuelto; en las otras tres a partir de la pregunta: ¿para qué quiero este tangram?, explico una forma de utilizar el tangram para desarrollar habilidades de pensamiento y construcción de conceptos como: variables y constantes, expresiones algebraicas, método de razonamiento para construir demostraciones utilizando el tangram, construcción de algunas soluciones (razonamiento espacial), del razonamiento numérico al geométrico espacial y para ilustrar este último, encontramos lo referente a tangrams reticulares, conexos, divisibles y subtangrams. Durante el taller y a manera de apunte presento algunos aspectos teóricos que podrán ser ampliados o discutidos posteriormente por aquellos que estén interesados en la reflexión sobre nuestro quehacer como profesores de matemáticas.



## T07. INVESTIGACIONES DE LA MATEMÁTICA EDUCATIVA PARA LA INCLUSIÓN

Daniela Soto S., Lianggi Espinoza r.

Universidad de Santiago de Chile, Chile.

Cinvestav-IPN, México.

daniela.soto.s@usach.cl; leanggi@gmail.com

Nivel educativo: Todos. Categoría: Estudios socioculturales en Educación Matemática.

En este taller pretendemos reflexionar acerca de la *inclusión* en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas desde la teoría Socioepistemológica. Partiremos por problematizar el conocimiento matemático a través de un acercamiento al fenómeno de exclusión que ha provocado el *discurso matemático escolar*. Nos preguntaremos cómo desde la perspectiva de la *construcción social del conocimiento matemático* proponemos una visión para la inclusión. Para responder consideraremos diferentes investigaciones que han problematizado nociones de la matemática escolar en diferentes contextos, como escenarios de diversidad cultural, en prácticas profesionales, en contextos históricos-epistemológicos y escenarios cotidianos. Discutiremos estos ejemplos de investigación y analizaremos cómo han contribuido a conformar un marco de referencia que hoy nos permite hablar de inclusión.



### **T08- TALLER GEOGEBRA 3D**

Sergio Rubio, Osvaldo Baeza

sergio.rubio@usach.cl, osvaldo.baeza@usach.cl

Universidad de Santiago de Chile, Chile

Nivel Educativo: Básica, Media, Superior, Categoría: Enseñanza y Aprendizaje de la Matemática

El propósito de este taller es descubrir las nuevas bondades del modelador matemático GeoGebra para la geometría 3D a partir de su reciente lanzamiento de la versión 5.0 de este software.

Este taller está dirigido a docentes de enseñanza básica y media, así como también estudiantes de pedagogía con el objeto de entregar herramientas necesarias para conducir a sus alumnos en el estudio de la geometría en tres dimensiones.

GeoGebra 3D entrega la posibilidad de analizar la construcción de poliedros a través de su desarrollo o malla, modelar la generación de las cónicas a partir de la intersección de un cono circular con planos de distinta inclinación, relacionar construcciones de las vistas gráficas 2D y 3D, así como la creación de herramientas (macros) en 3D, incluso extrapolar el famoso teorema de Pitágoras al espacio con las *cuaternas pitagóricas*, entre muchos otros ejemplos.

El taller comienza con una introducción al programa y su nueva interfaz 3D, para avanzar hacia la construcción de ejemplos en el uso de esta nueva característica, para finalizar con un desafío propuesto a los asistentes.



# 10.- Resúmenes ponencias

## 001.- LOS PROBLEMAS EN CONTEXTO DE LA FUNCIÓN LINEAL

David Gutiérrez Faúndes y Alejandra Besa Undurraga.

Universidad Alberto Hurtado, Chile.

rexdiv@gmail.com; abu@mi.cl

Nivel educativo: Enseñanza Básica. Categoría: Análisis de libro de texto

### Resumen

Se sabe que los textos escolares son uno de los recursos en el proceso de la enseñanza y aprendizaje más representativos de la actividad educativa, se consideran por tradición como los principales encargados de plasmar el saber y la cultura. Es, por lo tanto, un hecho que el profesorado en la actualidad utiliza el libro de texto como uno de los elementos centrales y básicos en el trabajo diario en las escuelas (Gimeno, 1991, 1994; Newton, 1991; Westbury, 1991; Martínez, 1992; Rosales, 1992; De Pablos y Otros, 1992; Area, 1991, 1994; y Güemes y Padrón, 1990), según cita de Güemes (1993). Es en él en donde los docentes encuentran actividades de contenido disciplinar basadas en el currículum, pero ¿qué tipo de actividades son?, ¿de qué forma se hace emerger un concepto?, en específico, ¿Qué tipo de problemas en contexto se encuentran para hacer emerger el concepto de función lineal?. Es así como bajo el enfoque de la Educación Matemática Realista (EMR), los estudiantes aprenden dicha disciplina por medio del desarrollo y aplicación de conceptos y herramientas matemáticas en situaciones cotidianas y/o reales que tengan sentido para ellos (al hablar de realidad, no tan solo se refiere a lo cotidiano, sino también a aquellas situaciones en las cuales el estudiante las puede imaginar en su mente). Estas situaciones significativas, son matematizadas con el objeto de formar relaciones formales y estructuras abstractas, las cuales se conocen como la matematización horizontal y vertical, siendo la primera en la cual se presentan herramientas que se utilizan para organizar y resolver un problema de la vida diaria y en la segunda, representa todo tipo de reorganizaciones y operaciones hechas por los alumnos dentro del sistema matemático en sí.

Este estudio pretende identificar y caracterizar los problemas en contexto presentadas en los textos escolares entre los años 2009 y 2014 de séptimo y octavo año básico que hacen emerger el concepto de función lineal. La metodología que sustenta el estudio es de corte cualitativa, puesto que no se pretende cuantificar, sino, recoger información y describir lo que sucede. Es por ello que se considera un estudio de caso descriptivo, puesto que éste permite describir y analizar en detalle unidades sociales o entidades educativas únicas (Yin 1989). Por otro lado, Stake (1998) menciona que es el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias concretas. Dado que se analizarán textos escolares, se considera cada uno de ellos como un caso y la unidad de análisis son los problemas en contexto que se presentan.



## **002.- LA TRANSFORMACIÓN DE FRACCIÓN A DECIMAL Y DE DECIMAL A FRACCIÓN EN LOS LIBROS DE TEXTO ESCOLAR DE MATEMÁTICAS EN CHILE EN EL PERÍODO 1981 – 2013**

María del Pilar Merino Gómez - Roberto Vidal Cortes  
Universidad Alberto Hurtado – Chile  
pmerinog@hotmail.com, rvidal@uahurtado.cl  
Análisis de libros de texto – Educación Media

### **Resumen**

El propósito de esta ponencia es presentar una investigación en curso la cual analiza el tipo de tareas y técnicas que están presentes en los libros de texto sobre la transformación de fracción a decimal y viceversa.

El concepto de número racional es uno de los temas que está presente a lo largo del curriculum del sistema escolar chileno, el que aparece a partir de 4° año Básico, con la noción de fracción y número decimal y culmina en I año de enseñanza Media con la formalización del Conjunto de los Números Racionales y sus distintas representaciones.

Dentro de los tipos de representación escritas del número racional, están la fraccionaria y decimal, que los estudiantes deben conocer, caracterizar y resolver operaciones con cada una de ellas.

Los libros de texto son un medio de transmisión del conocimiento, son un apoyo y guía para los docentes en la planificación de sus clases, es por esto que este estudio se focaliza en analizar cómo se presenta esta transformación, de decimal a fracción y viceversa, en los libros de texto de 8° y I Medio entre los años 1981 y 2013, ya que los datos empíricos muestran que este contenido causa dificultad de comprensión en los estudiantes, como se evidencia en los resultados de las pruebas estandarizadas SIMCE y TIMSS.

Esta investigación está enmarcada en la Teoría Antropológica de lo Didáctico TAD, la cual permite describir y analizar las tareas y técnicas relativas a este contenido, como las tecnologías asociadas a cada una de ellas.



### **003.- ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS EN LIBROS DE TEXTOS ACERCA DE LAS PROPIEDADES DE LAS POTENCIAS DE BASE RACIONAL Y EXPONENTE ENTERO**

Pamela Araya Gallardo y Roberto Vidal Cortés

Universidad Alberto Hurtado, Chile.

pamearayag@gmail.com - rvidal@uahurtado.cl

Nivel educativo: Enseñanza básica y media - Temática: Análisis de libros de texto.

#### **Resumen**

Esta ponencia tiene como objetivo dar a conocer una la investigación en curso acerca de cómo ha sido presentado el contenido propiedades de las Potencias, en el transcurso de los años 1981 – 2013, considerando diversos períodos limitados por cambios del currículo oficial. Para el desarrollo de la investigación se trabaja trabajará con un enfoque cualitativo por medio de un Estudio de Casos, pues permite la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes.

La Técnica de análisis e interpretación que se utiliza es la de Análisis de Contenido, en torno al contenido “Potencias” situado como objeto de estudio en los niveles escolares de 8° año básico y 1° año medio. Esta técnica combina intrínsecamente, la observación, producción y la interpretación o análisis de los datos (Andréu, 2001). En este estudio, se analizan y describen los libros de textos escolares con la Teoría Antropológica de lo didáctico (TAD).



#### 004.- ¿LA PROPORCIONALIDAD O LO PROPORCIONAL?, UNA MIRADA DE LA PRÁCTICA INSTITUCIONAL EN CHILE

Luis Rolando Muñoz Garay

Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología, Chile

rmunoz@uibero.cl

Nivel educativo: Básica – Media. Categoría: Análisis de libros de textos.

##### Resumen

Observando la importancia de las proporciones en el desempeño de cualquier profesional en el área técnica científica y la distancia que se toma de la enseñanza formal de la proporcionalidad y las dificultades para “aplicar” esos conceptos a la realidad profesional, además teniendo la oportunidad de observar un trabajo hecho bajo la socioepistemología, que consideraba las prácticas sociales asociadas al estudio de la periodicidad de las funciones (Buendía, Gabriela 2004) me dieron la guía para realizar el estudio de lo proporcional y la proporcionalidad, y las prácticas sociales asociadas al desarrollo de este saber y la práctica institucional de su enseñanza en Chile.

Para lograr esto se seleccionaron dos Textos de estudio de Matemáticas oficiales provistos por el ministerio de educación para estudiantes de primer año medio entregados los años 2005 y 2009, en los que se encontraron elementos de contraste didáctico en su construcción, sobre todo reparando en la diferencia del perfil profesional de los autores. En el primer caso, se trata de profesionales con post-grado en didáctica de la matemática de la P. Universidad Católica de Valparaíso, que lograron introducir una visión constructiva de la enseñanza de la proporción a partir del estudio de las variaciones proporcionales. En cambio, en el segundo Texto, los autores son profesionales de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile, uno de ellos Doctor en Matemática, que comprueban un apego a la obra matemática conceptual definida tras la proporcionalidad, desplegando una visión del conocimiento matemático tradicional en un sector de la educación matemática desde la reforma a la educación en Chile los años sesenta, que privilegió la enseñanza de la matemática formal.



## 005.- CAMBIO DEL PROFESOR Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE FINAL ABIERTO

María Victoria Martínez Videla

Centro de Investigación Avanzado en Educación, Universidad de Chile. Chile

[mariavictoria.martinez@ciae.uchile.cl](mailto:mariavictoria.martinez@ciae.uchile.cl)

Superior. Creencias en Matemáticas

### Resumen

El foco es comprender y describir el cambio del profesor desde su propia perspectiva en torno a la resolución de problemas. Se considera el cambio del profesor como un proceso interno y externo, que implica el sistema de creencias y actitudes y cambios a nivel cognitivo. Por lo anterior, y mediante el uso de entrevistas utilizando viñetas como herramienta metodológica, se trabajó en la identificación de elementos que favorecen el cambio en el sistema de creencias y la forma de trabajar la resolución de problemas en un grupo de 10 profesores, que han participado en un proyecto implementando la resolución de problemas de final abierto a lo largo de tres años. Hemos observado que los profesores identifican y declaran los cambios en la forma en que trabajan la resolución de problemas y, a partir de ello, ha sido posible elaborar una categorización de estos cambios que responden a los diversos componentes del cambio del profesor: creencias sobre el aprendizaje, la enseñanza, la práctica el cambio, y el conocimiento matemático para la enseñanza, entre otros.



## 006.- GENERALIZACIÓN COMO ESTRATEGIA COGNITIVA PARA EL APRENDIZAJE EN TÉCNICAS DE CONTEO

Alejandro Nettle Valenzuela, Isabel Maturana Peña, Marcela Parraguez González  
Universidad de Playa Ancha, Chile; Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile  
anettle@upla.cl, isamatup@hotmail.com, marcela.parraguez@ucv.cl  
Superior, Aprendizaje Matemático.

### Resumen

Basados en la teoría APOE (Arnon, Cottril, Dubinsky, Oktaç, Roa, Trigueros, Weller, 2014), proponemos para este taller: una descomposición genética como modelo interpretativo de estrategias cognitivas para el aprendizaje de los procesos de generalización —en tres situaciones de conteo a partir de configuraciones figurales—, y una construcción como propuesta de enseñanza con el propósito de modelar la problemática de aprendizaje referida a las técnicas de conteo. Mostraremos algunos de los resultados obtenidos con nuestra propuesta aplicada a estudiantes de educación secundaria y superior.



## 007.- MODELO MULTIDIMENSIONAL DE LA CONCEPTUALIZACIÓN DE LAS FRACCIONES EN 4º GRADO

Raimundo Olfos, Tatiana Goldrine, Soledad Estrella  
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.

Raimundo.olfos@ucv.cl, Tatiana.goldrine@ucv.cl, soledad.estrella@ucv.cl

Nivel básico, aprendizaje matemático

### Resumen

A partir del estudio de los avances y logros de alumnos de cuarto básico ( $n=1532$ ), se analizó la pertinencia de un modelo multidimensional para explicar la conceptualización de las fracciones. El modelo contempla 4 dimensiones: a) Origen, con las categorías: división o reparto y medición, b) representación con dos categorías: pictórica y numérica, c) evolución, con las categorías: pre y en la noción, y noción profunda y más allá. Por último, d) efecto con las categorías conceptos en juego y resolución de problemas. Los hallazgos muestran que el modelo es consistente con los datos y que las categorías de la conceptualización son pertinentes para explicar la conceptualización de las fracciones.



## 008.- INNOVACIÓN EN EL AULA A TRAVÉS DE LA TEATRALIZACIÓN DE CONCEPTOS MATEMÁTICOS

Catalina Cvitanic Abarca

cvitanic@userena.cl

Universidad de La Serena, Chile.

Aprendizaje Matemático: Recursos para enseñanza básica, media y universitaria

### Resumen

El objetivo de este proyecto consiste en poner a disposición de los docentes y estudiantes, metodologías innovadoras para la enseñanza de la matemática a través de la teatralización, mostrando que el teatro puede convertirse en un nexo concreto entre el arte y otras disciplinas y que utilizado como herramienta pedagógica permite influir positivamente en la formación integral de los estudiantes transmitiendo a la par conocimientos y valores.

El producto generado consiste en una batería de material didáctico para complementar las clases efectuadas en el aula. Específicamente se trata de guiones teatrales que recrean conceptos matemáticos, guías de ejercicios innovadoras y video cápsulas educativas que reproducen dramatizaciones de los guiones de conceptos matemáticos para que el docente trabaje con sus estudiantes, ya sea en una mesa de diálogo o una puesta en escena.



## 009.- APRENDIZAJE COOPERATIVO – UNA EXPERIENCIA DE AULA

María del Pilar Merino Gómez  
Colegio Alemán de Santiago, Chile  
pmerinog@hotmail.com  
Básica - Aprendizaje Matemático

### Resumen

Esta ponencia tiene el propósito de dar a conocer una experiencia de aula en la que se incorporó la metodología del aprendizaje cooperativo, a través de una secuencia de actividades que se desarrollaron en la asignatura de matemáticas, en el nivel de 7° Básico (12 a 13 años) durante la unidad de Potencias para abordar el tema Propiedades de las Potencias de base racional y exponente natural.

El aprendizaje cooperativo es un enfoque que se basa en la interacción y aporte de los integrantes de un grupo en la construcción del conocimiento. Éste es un sistema de interacciones cuidadosamente diseñado que organiza e induce la influencia recíproca entre los integrantes de un equipo. Se desarrolla a través de un proceso gradual en el que cada miembro y todos se sienten mutuamente comprometidos con el aprendizaje de los demás generando una interdependencia positiva que no implique competencia (Johnson y Johnson, 1999).

El aprendizaje cooperativo intenta desarrollar habilidades socio-afectivas: los alumnos deben ayudarse entre ellos, y así lograrán los objetivos. Si uno avanza todos avanzan.



## 010.- FACTORES EXPLICATIVOS CLAVES DE LA INTENCIÓN DE COMPORTAMIENTO EN MATEMÁTICAS DE ESTUDIANTES DE ENSEÑANZA MEDIA

Marjorie Lagos Jeria, Claudia Montero Liberona, Patricio Montero Lagos,  
marjorie.lagos@usach.cl; clmonter@gmail.com; patricio.montero@usach.cl

### Resumen

Uno de los propósitos vinculados con la enseñanza de la matemática es el logro de numerosos comportamientos, por parte de los estudiantes, relacionados con contenidos matemáticos. Entre otros, se espera que ellos puedan conceptualizar, calcular, resolver problemas, conjeturar, argumentar, modelar y demostrar. Mediante distintas formas de enseñanza y el uso de estrategias didácticas matemáticas, los profesores ansían que sus estudiantes demuestren los comportamientos esperados. Sin embargo, muchas veces los logros de los alumnos están muy por debajo de las expectativas, interpretándose posibles discrepancias desde diferentes perspectivas teóricas relacionadas con diversos factores sociales, epistemológicos, culturales y económicos.

Ante el problema de cómo interpretar la intención de los comportamientos de los estudiantes, variadas experiencias internacionales relacionadas con estudiantes y la Teoría del Comportamiento Planeado - TCP (Ajzen, 1991) sustentan la importancia y el rol que juegan factores personales y sociales (Kovac, Cameron y Høigaard, 2014; Arditzoglou y Crawley III, 1992). De acuerdo a esta teoría de psicología social, la ejecución de una conducta está afectada por las actitudes de los individuos que están sustentadas por sus creencias, las normas sociales que están basadas en las percepciones sobre lo que los demás esperan de ellos, y por la percepción de control del comportamiento vinculada a la propia auto capacidad y autonomía de los estudiantes por ejecutar una conducta (Ajzen, 1991). En Chile, en el contexto de educación matemática no se han reportado investigaciones que hayan puesto a prueba las variables de este modelo.

Este estudio explora la importancia de los factores incluidos en la TCP en relación a algunos aprendizajes matemáticos de estudiantes en Chile. Frente a tres diferentes perspectivas globales (matemática, números y algebra) y tres situaciones matemáticas contenidas en el currículum escolar se indagaron posibles asociaciones entre la intención de comportamientos matemáticos con las actitudes, normas subjetivas y percepciones de control que manejan los estudiantes sobre sí mismos. Considerando las sugerencias metodológicas propuestas por el autor de esta teoría (Ajzen, 2004), se elaboraron cuestionarios que fueron aplicados a 63 estudiantes de primero y segundo año medio, todos pertenecientes a un mismo colegio de la Región Metropolitana. Los resultados confirmaron la destacada importancia de la creencia sobre su desempeño y la percepción de control y el escaso efecto de las normas sociales. Se finaliza con algunas proyecciones para la investigación e intervenciones en educación matemática.



## 011.- ¿ES POSIBLE TRABAJAR CON GRÁFICOS ESTADÍSTICOS EN PREESCOLAR?

Carmen Cervilla Rodríguez, Pedro Arteaga Cezón y Danilo Díaz-Levicoy

Universidad de Granada (España)

parteaga@ugr.es, dddiaz01@hotmail.com

Nivel educativo: preescolar. Categoría: Educación matemática en preescolar

### Resumen

En este trabajo se presenta el diseño y puesta en práctica de un proyecto educativo que tiene como objetivo la incorporación de contenidos de estadística, en particular de gráficos estadísticos y tablas de doble entrada, en las aulas de preescolar. Para hacer atractivo el proyecto para los niños se eligió un tema de interés para su formación como es el consumo de frutas en el recreo cada mañana, ya que se recomienda que en esta etapa educativa los aprendizajes sean interdisciplinarios y globalizados (Alsina, 2012).

El desarrollo de este proyecto se llevó a cabo con alumnos de entre 4 y 5 años en un aula de preescolar en Granada (España), quienes en una primera sesión construían las gráficas relacionadas con las frutas que comieron un determinado día.

Los resultados de la puesta en práctica muestran que, aunque los contenidos de estadística se trabajan muy poco en el periodo educativo de preescolar, si a los niños se les motiva con un tema de su interés estos son capaces de realizar tablas y gráficos estadísticos a partir de los cuales son capaces de argumentar en base a los datos que observan e incluso realizar suposiciones en base a la lectura e interpretación de los distintos gráficos, lo cual es una base para el fomento de una actitud crítica de los alumnos ante informaciones presentes a través de gráficos y tablas.



## 012.- CONOCIMIENTOS PARA LA ENSEÑANZA DEL NÚMERO EN EDUCADORAS DE PARVULOS EN FORMACION DOCENTE INICIAL

Tatiana Goldrine Godoy, Raimundo Olfos Ayarza, Soledad Estrella Romero  
tatiana.goldrine@ucv.cl  
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile  
Educación Matemática en Preescolar

### Resumen

La investigación en formación docente inicial ha evidenciado en los futuros profesores conocimientos insuficientes para la enseñanza. En este contexto, se investigó el efecto de un curso de didáctica de la matemática en el conocimiento de futuras educadoras de párvulos para la enseñanza del número. El curso se basó en un constructo sobre el conocimiento docente que incluye el conocimiento de la educadora sobre lógica, número, etapas del aprendizaje del niño y organización de la enseñanza. Se utilizaron metodologías que integran teoría-práctica en la formación inicial, como el análisis de videos, el estudio de caso y el estudio de clase. Se usó un enfoque mixto, un diseño cuasi experimental con un test de conocimientos antes y después del curso, mapas conceptuales y entrevistas; constatándose diferencias significativas a favor del curso. El estudio provee un marco conceptual y metodologías para la formación inicial docente de Educadoras de Párvulos en didáctica de la matemática.



### **013.- INNOVACIÓN CURRICULAR ASIGNATURA DE DESARROLLO PENSAMIENTO LÓGICO ESCUELA DE AUDITORIA UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO**

Roberto Araya Luan, Víctor Vilches Contreras  
Roberto.araya@uv.cl; Víctor.vilches@uv.cl  
Universidad de Valparaíso, Chile  
Educación superior

#### **Resumen**

La mayoría de los alumnos que ingresan a la Carrera de Auditoria de la Universidad de Valparaíso provienen de Colegios Técnicos (Mención Contabilidad), Colegios Municipalizados y Colegios Subvencionados de nivel socioeconómico medio-bajo, donde lamentablemente su aprendizaje matemático ha estado orientado a la reproducción de ciertas formulas y procedimientos que en nada contribuyen a un desarrollo de habilidades cognitivas y a un desarrollo de su pensamiento creativo; lo que es un obstáculo al enfrentarse a ciertas situaciones problemas que requieren de análisis y razonamiento deductivo. Esta problemática no solamente se presenta en las asignaturas de matemáticas sino también en asignatura como contabilidad y Administración.

La dirección de la Carrera de Auditoria consciente de esta problemática, ha tratado de buscar estrategias posibles para dar solución real y efectiva a dicha problemática, implementando a partir del año 2005, tutorías, ayudantías y programas especiales de nivelación, pese a todos los esfuerzos realizados, no ha sido posible disminuir la tasa de reprobación y de deserción en las asignaturas mencionadas. Los conocimientos insuficiente, “errores”, no son superados por los alumnos lo que significa que son un obstáculo en la generación de nuevos aprendizajes y conducen irremediamente al fracaso académico.

Alineándose con la innovación curricular propuesta por la Universidad de Valparaíso la dirección de la Carrera de Auditoria a partir del año 2012 ha reestructurado su malla curricular, dándole una orientación por competencias, lo que ha implicado reestructurar planes y programas de estudios. Dentro de este proceso de reestructuración se ha implementado la asignatura de Desarrollo del Pensamiento Lógico como única asignatura de matemáticas el primer semestre de la Carrera, cuyo objetivo es proporcionar a los alumnos que se inician en la Carrera de Auditoria un conjunto de conocimientos y experiencias que le permitan reestructurar cognoscitiva y conceptualmente su aprendizaje matemático previo, mediante la implementación de actividades y estrategias que favorezcan el razonamiento y el desarrollo de habilidades y destrezas para afrontar con éxito las asignaturas de matemáticas posteriores y en general su formación académica y su desenvolvimiento futuro, tanto en el mundo laboral como en su vida diaria.

## 014.- SOBRE EL CONCEPTO DE LA RESOLUCIÓN EN LAS INECUACIONES DE SEGUNDO GRADO. EN ESTUDIANTES CHILENOS Y RUSOS

Natalia Shcherbakova.  
nmshcherbakova@gmail.com  
Universidad Alberto Hurtado. Chile.  
Enseñanza Media

### Resumen

El presente proyecto de tesis pretende investigar acerca del concepto de la resolución en las inecuaciones de segundo grado en estudiantes chilenos y rusos, bajo la postura cognitiva de la teoría de los modos de pensamiento de Ana Sierpinska, que he adoptado para el efecto de esta tesis como marco teórico. Me apoyo en esta teoría porque permite pensar sobre el objeto matemático de diferentes maneras.

Se citan en los antecedentes de esta tesis, a algunos autores que se refieren al tema y que ayudan a comprender y dan contexto a la problemática de mi tesis. Entre ellos a Cifuentes (2011) con una aproximación a la teoría de los modos de pensamiento de Anna Sierpinska, a Alson (1989) que considera dos métodos alternativos para enseñar el tema: el método gráfico y el algebraico. También los investigadores Eugenia, Polola, Fernández, Bertolotti y Ecalle (2002) se consultan, ya que ellos determinan algunas causas de la incomprensión de las inecuaciones de los estudiantes, tema también estudiado por Garrote Hidalgo y Blanco, (2004). Barbosa (2003) y Núñez (2012) en sus trabajos respectivamente se refieren al análisis didáctico.

Como problemática de esta tesis se propone conocer las diferencias en los métodos de resolver las inecuaciones de segundo grado que se observan en Chile y en Rusia. Me apoyo en esta investigación como Marco Teórico en el punto de vista de Sierpinska (2000) sobre Modos de Pensamiento. Necesito elementos teóricos de este tipo para poder comprender las concepciones de los estudiantes y encontrar explicaciones a la problemática estudiada. Los modos de pensamiento descritos por Sierpinska (2000), Sintético –geométrico, analítico –aritmético y aritmético-estructural, son una buena herramienta para responder a las preguntas que se han formulado y también para interpretar los resultados de la investigación.

Esta tesis plantea 5 pasos metodológicos de la investigación: 1) Análisis epistemológico y Matemático de Inecuaciones de 2° grado 2) Elaboración del instrumento y el análisis a priori 3) Estudio Exploratorio o Pilotaje (la validación) 4) Rediseño y aplicación de las actividades del cuestionario sobre inecuaciones de 2° grado 5) Análisis de los resultados.



## 015.- NIVEL DE RAZONAMIENTO Y CAPACIDADES LOGRADAS POR LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE ENSEÑANZA MEDIA EN EL APRENDIZAJE DE LAS ISOMETRÍAS

Autores: Cinthia Iglesias Mancini, Carlos Caamaño Espinoza  
camilaiglesias13@gmail.com  
Universidad Católica del Maule, Chile  
Enseñanza Media, Razonamiento y Aprendizaje Matemático

### Resumen

Esta investigación determinó el Nivel de Razonamiento y las Capacidades logradas por estudiantes de Primer Año de Enseñanza Media, en el contexto del aprendizaje de la unidad Transformaciones Isométricas. Se consideró como objetivo general: Analizar el avance en los niveles de razonamiento geométrico y desarrollo de capacidades, que alcanzan los alumnos y alumnas de Primero Medio, de un Liceo Municipalizado de alta vulnerabilidad de la comuna de Talca, producto de la aplicación de una unidad de aprendizaje basada el modelo de los Van-Hiele.

El marco teórico en el que se basa esta investigación es en el Modelo de Razonamiento de los Van Hiele, quien propone una teoría de enseñanza y aprendizaje de la matemática, más específicamente de la geometría, secuenciando niveles de razonamiento por los que debe transitar el estudiante. Además, se sustenta en el sistema de evaluación de grados de adquisición de los distintos niveles de razonamiento propuestos por Adela Jaime (1993), clasificados en base a tipos de respuestas dadas por los estudiantes. El modelo de preparación de la Enseñanza se basó el Plan de Clases del Modelo Japonés (Isoda, Arcavi y Mena, 2007), además de la incorporación de un estudio Histórico Epistemológico de las Transformaciones Isométricas, como objeto matemático de estudio.

En relación a los métodos de investigación son de tipo cuali-cuantitativo de corte cuasi-experimental, ya que existió un grupo de control y un grupo experimental (anteriormente establecidos) en la cual se manipuló de manera intencionada una variable independiente (Unidad de Transformaciones Isométricas basada en los Niveles de Razonamiento de los Van Hiele, y el Plan de clases del Modelo Japonés), para ver cómo influye en una variable dependiente (Nivel de Razonamiento en que quedan los alumnos tras la implementación de la Unidad), de pre y post test.



## 016.- DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA: DESDE LA EPISTEMOLOGÍA A LO EMPÍRICO

Adolfo I. González Brito, Carlos A. Pérez Arriagada  
adolfo.gonzalez@ufrontera.cl; c.perez10@ufromail.cl  
Universidad de La Frontera, Chile  
Enseñanza Media

### Resumen

En nuestra realidad país, existe la carencia de un modelo que refuerce un tipo de pensamiento multilateral, y lo que es aún más preocupante, en el currículo del profesor existe también este vacío. El problema de la formación geométrica se arrastra desde la década de los setenta, especialmente en Latinoamérica, donde prácticamente se dejó de lado su enseñanza, en particular en la formación del profesorado y tal como lo plantea Cantoral (1995) ha sido difícil de revertir tanto a nivel conceptual como metodológico, ya que se privilegia un trabajo algebraico eminentemente algorítmico, sin aplicaciones y alejada de los contextos.

Este tema tiene un carácter epistemológico clave que tiene implicancia no solo en el currículo sino también en la didáctica y evaluación de la enseñanza de la matemática.



## 017.- HABILIDADES MATEMATICAS EN PROFESORES EN FORMACIÓN: UNA EXPERIENCIA EN EL PROYECTO DEL FONDO DE FORTALECIMIENTO DE HABILIDADES MATEMATICAS UMCE

Paulina Peña, Diego Escobar, Pedro Muñoz, Claudia Valenzuela, Leidy Bautista  
paulina.pena@umce.cl; diego.escobar@umce.cl, academiapedro@gmail.com  
claudia\_e\_vg@yahoo.com; leidyxcbg@gmail.com  
Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación  
Media-Superior, Enseñanza y Aprendizaje de la Matemática

### Resumen

El presente trabajo constituye una experiencia en torno a la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el marco del Proyecto Fondo de Fortalecimiento Institucional de la UMCE; el cual propone un taller, con el propósito de mejorar las competencias relacionadas con el pensamiento matemático en estudiantes de primer año de las diferentes carreras de Pedagogía de la Universidad.

Este taller se presentó como una alternativa a la diversidad de niveles en las competencias académicas de los estudiantes que ingresan a nuestra Universidad, lo que se ha diagnosticado como un factor importante en la reprobación y deserción de estudiantes, así como en el atraso en los tiempos de titulación. Para esto, se propone abandonar el “enfoque basado en contenidos”, para redirigirlo a un enfoque que busca que los y las estudiantes superen dificultades propias del aprendizaje de las matemáticas, adquiriendo seguridad y autonomía en el enfrentamiento de temas que involucran el razonamiento matemático, con el fin de que puedan hacer uso de éste en cada situación, de la vida cotidiana o profesional, que se requiera.

Una vez realizada la experiencia quedó en los estudiantes la percepción de que la matemática no era lo complicada que ellos pensaban, ya que algunos manifestaron que era la primera vez que podían resolver un problema por sí solo. Planteaban que en la clase el profesor siempre va a la par de los que *saben* y ellos alumnos un tanto rezagados se limitaban a copiar la respuesta o en su defecto aprendérselas por si salía un problema parecido al de la clase (cuando no era aprenderse la fórmula).

Importante fue el hecho de tomar consciencia de que la relación que tenga un niño o joven con las matemáticas depende en gran medida de rol del docente, aspecto que se espera que tengan presente en cualquier sea la disciplina que les corresponda enseñar.



## 018.- DESCUBRIENDO LA RAZÓN CON BASE EN LA ACTIVIDAD

Nicolás González, Jesús Ortega, Jorge Tapia y Leonora Díaz  
nicolas.gonzalez@alumnos.uv.cl ; jorge.tapia@alumnos.uv.cl ; jesus.ortegauv@gmail.com;  
leonora.diaz@uv.cl  
Universidad de Valparaíso, Chile  
Enseñanza y aprendizaje de la matemática

### Resumen

Se exploran el conocimiento y uso sobre la razón matemática de estudiantes por medio de un experimento llevado a cabo por una pareja de estudiantes de inicio del ciclo medio. Se analiza si mediante el proceso de mezclar agua con azúcar, saborean el dulzor de una muestra testigo y establecen la razón de cantidades de agua y azúcar que están en juego por medio de sus papilas gustativas y de la réplica de tres mezclas de las que conocen su razón de cantidades. Los estudiantes responden a la pregunta ¿Qué es para ti la razón? Y se les solicita un ejemplo de ella en la vida cotidiana. Se entrega un análisis pormenorizado de las respuestas dadas por las estudiantes individualmente y luego en conjunto. Llama la atención que, en pareja, no infieren de sus mezclas anteriores y levantan nuevas.



## 019.- LA NOCIÓN DE FRACCIÓN EN SU FACETA DE MEDIDA

Margarita Cortés T.; Enio Rivas M., Guisell Sepúlveda G., Leonora Díaz M.  
m.cortes.toledo@gmail.com;eniorivas.m@gmail.com;guisell.s.g@gmail.com,  
Universidad Central de Chile  
Educación Superior. Enseñanza y aprendizaje de la matemática

### Resumen

Esta ponencia reporta dificultades en el aprendizaje de los estudiantes con respecto a las facetas de fracciones. Varios autores las tipifican, asociando a la fracción las facetas de parte-todo, cociente, razón, operador y medida. El estudio que se reporta se enfoca en la faceta de medida. Con base en la aplicación de preguntas a estudiantes de 7° y 8° básico escogidos aleatoriamente, se evidenció dificultades en la faceta de fracción, siendo las de parte-todo y operador las facetas más vistas en las aulas, mientras que, la faceta de medida suele ser marginada en el proceso de enseñanza. La problemática se aborda desde una pregunta orientadora ¿Cómo ayuda a los estudiantes a configurar la noción de fracción cuando trabajan midiendo? Las respuestas de los estudiantes a las preguntas con respecto a la faceta de medida fueron disímiles. Tras los resultados obtenidos por medio de reactivos planteados se logró evidenciar el escaso conocimiento de ésta faceta, sin embargo los registros de los estudiantes logran representar el concepto básico de la fracción a partir de la medida de un objeto. Esta investigación invita a plantear preguntas que aborden más a indagaciones profundas, relacionadas con la faceta medida aportando alternativas para su enseñanza. Este estudio se propone abordar más adelante la respuesta a la pregunta ¿Cómo los estudiantes se enfrentan a la valoración de magnitudes como la velocidad, tiempo y temperatura, tras trabajar con la faceta de medida?



## 020.- APRENDIZAJES LOGRADOS Y ERRORES ASOCIADOS AL EJE DE ALGEBRA AL FINALIZAR EL CICLO DE ENSEÑANZA GENERAL BASICA

María Celia Urzúa Olivares

murzuao@uautonoma.cl

Universidad autónoma de Chile, Talca, Chile

Educación Básica. Enseñanza y Aprendizaje del Álgebra

### Resumen

En este artículo se dan a conocer los resultados de una investigación, realizada en colegios de la comuna de Talca, con la intención de dar respuesta a las siguientes interrogantes: ¿En qué nivel(es) de segundo ciclo básico, los estudiantes no logran los aprendizajes esperados en Lenguaje Algebraico?, ¿Qué tipo de errores comenten los estudiantes de forma recurrente? Y ¿Existe continuidad en la progresión del aprendizaje?,

Investigación llevada a cabo con estudiantes de enseñanza básica y análisis de los aprendizajes esperados propuestos por el MINEDUC para el eje de Algebra en el segundo ciclo.

Se teoriza sobre el concepto de Algebra, los errores frecuentes asociados al aprendizaje del Lenguaje Algebraico detectados en alumnos del segundo Ciclo Básico, los propósitos y Aprendizajes Esperados que declara el MINEDUC para el aprendizaje del Algebra en este ciclo.

El análisis de los resultados obtenidos en colegios de la comuna de Talca al término del 8° año de enseñanza básica, muestran que los estudiantes no alcanzan los aprendizajes propuestos y se identifican los errores frecuentes que están asociados al aprendizaje del Algebra

Los datos obtenidos sugiere reflexionar sobre las causales que provocan las diferencias entre los porcentajes de logro en los diferentes niveles de este ciclo, las características de las prácticas docentes, la metodología utilizada y las estrategias didácticas que el profesor pone a disposición de los alumnos con el objetivo de generar instancias de aprendizaje significativo.



## 021.- UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA COMPRESION DE LA FUNCIÓN DERIVADA EN SECUNDARIA DESDE LA TAD

Daniela Bonilla Barraza. Jocelyn Díaz Pallauta  
danielabonillab@gmail.com, jocelyndiazpallauta16@gmail.com  
Colegio Tamelcura , Católico Atacama , Chile  
Media, Enseñanza y el aprendizaje de la Matemática.

### Resumen

La propuesta consiste en el diseño de una secuencia didáctica, donde se aproxima a los estudiantes de último año de enseñanza media al concepto de derivada, por medio del estudio de la función derivada de una función polinómica.

En el diseño se utiliza como marco teórico, elementos de la Teoría Antropológica de lo Didáctico (Chevallard, Y), y como referente metodológico, estudio de casos (Arnal, J., del Rincón, D., y La Torre, A).

Para alcanzar los propósitos de investigación, se propone construir una organización matemática, que consiste en determinar la función derivada  $f$  de una función polinomial  $g$ , a través del tránsito de la gráfica de las rectas tangentes a la curva de la función  $g$  hacia la caracterización y gráfica de la función derivada asociada  $f$ , para su puesta en práctica se utiliza el software de geometría dinámica, geogebra.



## 022.- APROXIMACIÓN INTUITIVA A LA ALEATORIEDAD. EL CASO DE ALUMNOS DE 12 A 14 AÑOS

Teresita Méndez Olave, Ismenia Guzmán Retamal  
tmendez@ucm.cl; Ismenia.guzman@ulagos.cl  
Universidad de Católica del Maule, Universidad de Los Lagos, Chile  
Básica, Enseñanza y el aprendizaje de la Probabilidad

### Resumen

Investigamos sobre el pensamiento probabilístico en educación primaria buscando identificar situaciones aleatorias que permiten aprovechar el potencial de las intuiciones de niños de 12 a 14 años para aportar a los enfoques curriculares actuales. Nuestros referentes teóricos consideran el juego como elemento dinamizador, para poner en funcionamiento creencias e intuiciones estudiantiles al describir elementos de aleatoriedad.

En nuestro estudio hemos diseñado una secuencia didáctica de 6 situaciones apoyadas en formato visual, que nos han permitido capturar, en las expresiones estudiantiles, la influencia de la certeza o incertidumbre.

En el curso de esta investigación hemos aplicado cuatro de las situaciones diseñadas. Las primeras observaciones muestran un alto porcentaje de estudiantes que asignan significados desde suposiciones subjetivas. Un porcentaje menor otorga significados de aleatoriedad que les han permitido reconocer la incertidumbre en esas situaciones.



### **023.- ANÁLISIS DE ERRORES ASOCIADOS A LA RESOLUCIÓN DE ECUACIONES DE PRIMER GRADO. UNA APROXIMACIÓN DESDE LA ZONA DE DESARROLLO PRÓXIMO**

Nicolás Sánchez Acevedo

Colegio Pedro Apóstol – Universidad de las Américas – Chile

nsancheza83@hotmail.com

Nivel: Educación Media – Categoría: Errores, obstáculos y dificultades en la Enseñanza y el aprendizaje de la Matemática

#### **Resumen**

El presente trabajo tiene por objetivo analizar tipos de errores que comete una estudiante en la resolución de ecuaciones de primer grado en primer año de secundaria de una institución educativa. La investigación se enmarca como un diseño de estudio de caso, utilizando como aproximación teórica la zona de desarrollo próximo (ZDP) de aprendizaje sociocultural de Vigotsky. Los resultados evidencian la potencialidad de esta aproximación teórica, dado que los errores cometidos en la resolución de ecuaciones de primer grado disminuyeron considerablemente. Los errores encontrados se presentaron en la mayoría de las ecuaciones propuestas y estas se atribuyen principalmente a errores que se dan en la prioridad de operaciones y confusión de inversos aditivos y multiplicativos.



## 024.- UNA EPISTEMOLOGÍA DE USOS DE LA OPTIMIZACIÓN

Tamara Del Valle Contreras, Astrid Morales Soto, Francisco Cordero Osorio  
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (Chile). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (México).

tamaradc.mat@gmail.com, astrid.nicr@gmail.com, fcordero@cinvestav.mx.  
Superior, Estudios socioculturales en Educación Matemática.

### Resumen

En el *discurso Matemático Escolar (dME)* existe una mayor centración en los objetos matemáticos utilizados en la aplicación de métodos de optimización, que en sus *usos*, donde la optimización es un proceso desprovisto de significaciones, procedimientos y argumentaciones.

En esta investigación se justifica la formulación de un *Marco de Referencia (MR)* de los *usos de optimización U(op)* para valorar la justificación funcional que demandan otros dominios de conocimiento. De esta manera, se busca estrechar la distancia existente entre la matemática escolar y el cotidiano.

La problemática de este trabajo se encuentra inmerso bajo el fenómeno de la *opacidad* de la vida cotidiana en los *MR* utilizados en la matemática escolar. Es por ello que se propone un *MR* a la luz de una epistemología de *U(op)*, que nos permite su resignificación en función del cotidiano de un grupo de ingenieros en oficio y de la obra matemática de Joseph-Louis Lagrange.

Este nuevo *MR* nos invita a formular un diseño de situación, donde la *selección* toma un rol protagónico en su construcción, ya que es la situación de *selección* la que genera argumentaciones de *optimización*, haciendo evidente las significaciones y procedimientos que se ponen en juego en su aplicación.



## **025.- EL SISTEMA CARTESIANO: SU CONSTRUCCION Y RESIGNIFICACION DESDE UNA MIRADA SOCIOEPISTEMOLÓGICA.**

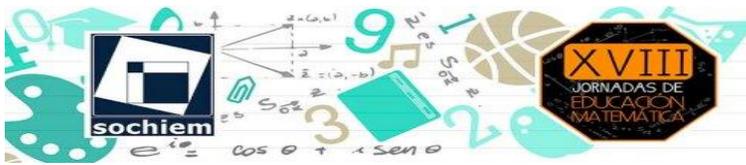
Angélica Aravena Bauzá, Marcela Guerra Castro, Elizabeth Godoy Pérez  
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.

angelica.bauza@gmail.com; marcela.guerra.castro@gmail.com; elizabethgodoyperes@gmail.com  
Estudios socioculturales en Educación Matemática, Enseñanza básica y media.

### **Resumen**

La dificultad en la comprensión de las gráficas -entre ellas las gráficas estadísticas- ha sido evidenciada por docentes al momento de trabajar con éstas en el aula. Una de las razones es que la introducción de los ejes cartesianos no tiene sentido para los estudiantes, ya que su uso es establecido por el profesor. Además, los objetivos de aprendizaje, en torno a la ubicación espacial son reducidos a una utilización adecuada del lenguaje. Existe una ruptura de lo propuesto en los primeros niveles de enseñanza, desde el preescolar hasta 6<sup>to</sup> básico, con las actividades propuestas en los siguientes niveles, debido a que estos últimos se ajustan más a la enseñanza tradicional de la matemática; obedeciendo a la matemática ya construida y no a la necesidad de ese conocimiento.

La siguiente investigación, presenta el avance del estudio socioepistemológico en la construcción y resignificación de los ejes cartesianos a nivel funcional. Este se logra con un diseño de situaciones que permite, mediante argumentaciones del cotidiano, dar significado a los ejes que emergen, quedando de esta forma el sistema de referencia a nivel funcional.



## 026.- APLICACIÓN DE UNA INGENIERÍA DIDÁCTICA DEL CONCEPTO LÍMITE DESDE SU EPISTEMOLÓGICA A ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE INGENIERÍA EN LA UCSC-CHILE

Orellana, Eduardo R.

Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile  
eorellana@ucsc.cl

Nivel Educativo Superior, Historia y epistemología, Ponencia

### Resumen

El presente trabajo se inserta desde una investigación previa de indagación hecha entre la comparación de la evolución histórico-epistemológica del concepto límite y el currículo de primer año de ingeniería en la UCSC y UNICIT Chile presentada en congreso 2012 de la SOCHIEM y que tiene como objetivo describir y analizar los avances en el aprendizaje del concepto límite de estos estudiantes presentado desde su epistemología y su uso en la posterior aplicación de una ingeniería didáctica.

La propuesta nos permite describir y analizar las principales variables que son necesarias para la construcción del concepto de límite y su inserción en el currículo. En este trabajo se presentan las conclusiones que obtenemos al realizar dicha aplicación para determinar los conceptos y procesos matemáticos desarrollados por estudiantes de ingeniería de la UCSC.

El trabajo utiliza herramientas de la metodología cualitativa y cuantitativa que nos permita describir los principales errores y dificultades que los estudiantes de primer año de ingeniería tienen, en relación a esos conceptos y procesos matemáticos presentes en la construcción del concepto de límite.

Los resultados serán utilizados para realizar diferentes propuestas desde la epistemología del concepto que mejoren el currículo correspondiente y que puedan ser utilizadas en el aula para obtener mayores aprendizajes del concepto límite.



## 027.- SIGNIFICADO DE REFERENCIA DEL OBJETO MATEMÁTICO ANTIDERIVAD

Wilson Gordillo Thiriat; Luis R. Pino-Fan

Universidad Distrital-Colombia; Universidad de Los Lagos-Chile

wgordillot@udistrital.edu.co; luis.pino@ulagos.cl

Superior- Epistemología e Historia de las Matemáticas

### Resumen

En este trabajo se presenta resultados parciales de una investigación más amplia, a través del cual se identificaron diversas prácticas que abordaron los matemáticos en la historia y que dieron paso al surgimiento y evolución de la noción antiderivada. Luego de identificar las prácticas, éstas se analizan con las herramientas teórico-metodológicas que nos proporciona el marco teórico denominado Enfoque Ontosemiótico (EOS), con el fin de determinar los significados parciales que a lo largo de la historia ha adoptado la antiderivada. Cada significado parcial identificado, refieren a significados de referencia de la antiderivada, que no deben dejarse de lado en la enseñanza actual de esta noción.



## 028.- CLICKERAS: UNA HERRAMIENTA PARA LA EVALUACIÓN Y LA CONSTRUCCIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO

Claudio Gaete Peralta, Marta Araya Wersikowsky,  
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile  
claudio.gaetep@gmail.com, profematw@gmail.com

Nivel Educativo: Enseñanza Media y Superior. Categoría: Evaluación en Ed. Matemática.

### Resumen

El presente taller tiene como finalidad, dar a conocer de una forma teórico - práctica, las ventajas y potencialidades de herramientas tecnológicas, llamadas Clickeras, que permiten obtener de forma instantánea, información sobre el progreso de los participantes. En base a esto, pueden ser utilizadas para evaluar, desde el paradigma de la toma de decisiones, diversas actividades matemáticas. En esta ocasión, trabajaremos en torno a las llamadas Ecuaciones Irracionales, en donde las operaciones algebraicas no entrega necesariamente la solución de esta ecuación, sino más bien, soluciones “espurias”, es decir, que se obtienen de la resolución cuando se realizan transformaciones, pero que no necesariamente satisfacen la igualdad en la ecuación original. A partir de esto, resulta importante abordar su resolución desde otro enfoque.

Cabe señalar que dichas actividades están diseñadas en base a la teoría de la Socioepistemología, y que con esta actividad buscamos dotar a dicha teoría de aspectos relacionados con la evaluación. Además, esta herramienta ayuda a generar un ambiente que propicia las prácticas sociales, las cuales son vistas como generadoras de resignificaciones de conocimiento matemático.



## 029.- ASOCIACIÓN ENTRE PERCEPCIONES DE ESTUDIANTES DE 6° AÑO BÁSICO Y LA PREDICCIÓN DE SUS RESULTADOS EN ÁLGEBRA ELEMENTAL

Solange A. Leyton  
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.  
solandre2@hotmail.com

### Resumen

A partir de los resultados logrados en las evaluaciones nacionales (SIMCE 2014) e internacionales (PISA 2009, 2012; TIMSS 2011) se observó que los estudiantes presentan bajos resultados en matemáticas, particularmente en los ítems de álgebra. Por otra parte además existe poca información respecto de si son los factores externos los que están más asociados o los factores internos a la habilidad algebraica. Por lo que el objetivo primordial de este trabajo es medir asociación entre algunas percepciones de los estudiantes de 6° Año Básico y los resultados en un test de prognosis de álgebra elemental.

Los hallazgos muestran que los factores internos están más asociados a las expectativas de éxito en el álgebra que los factores externos.

### **030.- ANÁLISIS DE LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES DE LOS FUTUROS PROFESORES DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA. UN ESTUDIO DE CASO: LA CLASE DE MATEMÁTICAS**

Nataly Pincheira Hauck, Claudia Vásquez Ortiz

npincheirah@uc.cl

Pontificia Universidad Católica de Chile (Chile)

Formación del Profesorado

#### **Resumen**

Durante los últimos años existe un alto interés por mejorar la calidad de la educación escolar, especialmente en matemáticas, a través del desarrollo de investigaciones orientadas a identificar y analizar el tipo de conocimiento que los profesores requieren para lograr una enseñanza idónea de las matemáticas.

Es así como por medio de este reporte de investigación se plantea realizar un estudio, fundamentado en el modelo de conocimiento didáctico-matemático que permita describir en profundidad las prácticas pedagógicas de los futuros profesores de educación básica para enseñar matemáticas elementales. Cabe señalar que este estudio se encuentra en desarrollo, por lo que sus instrumentos de evaluación están siendo elaborados.

El proyecto incluye una componente cuantitativa y otra cualitativa. La primera contempla la aplicación de un test sobre conocimientos didáctico-matemáticos sobre matemática elemental a los alumnos de pedagogía en educación básica que se encuentran realizando su práctica profesional. Con respecto a la componente cualitativa, contempla la observación y análisis de clases, así como la revisión y análisis del material complementario utilizado por estos futuros profesores.

De esta manera, por medio del desarrollo de este proyecto, se obtendrá información en relación a los componentes del conocimiento didáctico-matemático que ponen en juego, en sus prácticas, los futuros profesores de educación básica para enseñar matemáticas elementales. Lo que nos permitirá valorar la idoneidad didáctica de sus prácticas pedagógicas, contando con información privilegiada acerca de la formación inicial recibida, y con esto generar una propuesta que permita mejorar este proceso.



### **031.- EL DESARROLLO DE LA ETNOMATEMÁTICA EN CHILE: POTENCIALES APORTES A LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA**

Pilar Alejandra Peña-Rincón, Instituto Politécnico Nacional de México.

Anahí Huencho Ramos, PUC- Chile

pilaralejandrapena@yahoo.es, aahuencho@uc.cl

Nivel Educativo Básico y Superior - Estudios socioculturales en Educación Matemática

#### **Resumen**

Esta comunicación tiene por objetivos mostrar los avances alcanzados del desarrollo de la Etnomatemática en Chile y señalar los potenciales aportes de este campo a la Educación Matemática de Chile. Para la recolección de la información, se accedió a la base de datos SciELO, el portal de tesis electrónicas chilenas que agrupa a 9 universidades del país, en los catálogos electrónicos de las bibliotecas de otras universidades chilenas, y de centros de documentación indígena. Además, rastreamos la información presente en la web y realizamos entrevistas a especialistas y autoridades vinculadas a la educación intercultural; la idea fundamental fue rescatar los documentos en donde se explicita el desarrollo de temáticas asociadas con matemática de diversos grupos socioculturales.

Para organizar y analizar la documentación recabada en Chile utilizamos cinco categorías a priori en las que es posible observar muestras del desarrollo de la Etnomatemática en Chile: política educativa, investigación, formación docente, encuentros académicos, y redes académicas.

Los principales hallazgos se centran en que tanto las propuestas del Ministerio de Educación como de los establecimientos educativos buscan contextualizar los CME en un grupo sociocultural principalmente étnico y que las investigaciones que abordan la etnomatemática hacen referencia al currículo o a propuestas didácticas que permiten cuestionar y relativizar las concepciones rígidas, estáticas, de las matemáticas deductivas, y en particular de las matemáticas escolares proponiendo seleccionar y organizar el currículum, y realizar la enseñanza considerando las prácticas matemáticas y las estructuras de pensamiento propias de los grupos socioculturales. En relación con el currículo advierte que la progresión de los niveles de complejidad tampoco es única, y depende de los usos culturales. En cuanto a la enseñanza propone promover la actividad matemática autónoma mediante la resolución de problemas, elaborar los conceptos de dificultad creciente mostrando su uso y su función en el razonamiento. Finalmente, se presentan pocas iniciativas orientadas al rescate de los CMC lo que dificulta el desarrollo de investigaciones que profundicen en su integración al aula y en la formación de docentes.



## **032.- PROPUESTA DE INNOVACIÓN EN DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA: CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO DE LOS NÚMEROS COMPLEJOS A TRAVÉS DE LA ARGUMENTACIÓN GRÁFICA**

Juan José Núñez Fernández

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.

juan.nunezf@umce.cl

Estudios socioculturales en Educación Matemática. Enseñanza Media y Superior.

### **Resumen**

El escrito que se reporta presenta un avance de investigación, el cual determina los elementos que permiten dar más significado y necesaria existencia a los Números Complejos para generar una Propuesta de Innovación en Didáctica de la Matemática para la enseñanza de los Números Complejos. Esta consiste en situaciones diseñadas en GeoGebra donde los alumnos deben desarrollar ecuaciones y responder preguntas abiertas que permiten desarrollar libremente sus ideas, dialogar e interactuar socialmente, fundamentando y explicando sus conjeturas construidas a partir de la manipulación de los applets de GeoGebra que representan los Grupos Multiplicativos de los Reales, Complejos y Complejos módulo uno, y a través de la práctica social, según Cantoral (2013), construir el conocimiento y resignificar la multiplicación de los Números Complejos a partir de la argumentación gráfica (Cordero, 2006).

La Propuesta se levanta gracias a una crítica al discurso Matemático Escolar (Cordero y Flores, 2007) presente en el Marco Curricular, actualización 2009, y en dos textos escolares de difusión nacional. También, toma como base un estudio histórico epistemológico y en lo que son los Números Complejos matemáticamente, tanto en su representación como en su función en la resolución de ecuaciones de grado superior.



### **033.- INGENIEROS Y PROFESORES DE MATEMÁTICA: UNA EXPERIENCIA DESDE LA DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA CON PROFESORES EN FORMACIÓN**

Víctor Michael Pérez Fernández  
Universidad Alberto Hurtado, Chile  
mperezfe@gmail.com  
Nivel Educativo: Superior, Categoría: Formación de Profesores

#### **Resumen**

Cuando miramos dentro del aula de matemáticas muchas veces esperamos encontrar a un profesor que ha formado especialmente para ejercer esta labor; así, pensamos en una persona que en su momento decidió realizar estudios de matemáticas o pedagogía y que ahora se dedica a la labor de enseñar. Sin embargo, muchas veces encontramos ingenieros en sistemas, en alimentos, economistas y hasta veterinarios que por diferentes circunstancias se han dedicado a esa labor.

Desde el curso de Didáctica de la Matemática del programa de Pedagogía para Profesionales de la Universidad Alberto Hurtado he tenido la experiencia de compartir con estos profesionales que por distintos motivos ahora se encuentran terminando su formación como docentes, y dentro de las distintas discusiones de clase y estudio de algunas de las teorías de propias de la Didáctica he encontrado valiosos elementos que valen la pena ser rescatados y compartidos con otros colegas con la idea de reflexionar de forma crítica respecto a nuestras propias prácticas, y con ellas enriquecerlas. En este artículo presento de manera breve una de las discusiones en torno a un objeto en apariencia simple y que es trabajado en distintos niveles escolares tanto de la básica como de la media. Además, a modo de contextualizar al lector, expongo de forma concreta la manera como abordamos el estudio de la Didáctica de la Matemática desde este programa.



#### **034.- IMPLEMENTACIÓN DE LA GEOMETRÍA TOPOLÓGICA EN AULA DE NIVEL INICIAL CON ESTUDIANTES EN FORMACIÓN MEDIANTE UN ESTUDIO DE CLASES**

Víctor Huerta y Soledad Estrella  
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile  
vhuertaherrera@gmail.com  
Educación Pre escolar, Formación de Profesores.

##### **Resumen**

Esta investigación tiene como propósito analizar la creación e implementación de una clase de geometría topológica (invariantes topológicos en geometría) en el aula de nivel inicial. Ello debido a la ausencia de ésta en los planes y programas del currículo oficial de Educación Infantil en Chile y en las mallas de formación, en comparación con la prevalencia de la geometría euclidiana. La creación e implementación de la clase se llevó a cabo ocupando la Teoría de las Situaciones Didácticas (TSD) como constructo didáctico y el Estudio de Clases (EC) como constructo metodológico. Las notas de campo, bitácoras y encuesta permitieron analizar y describir la acción didáctica de cinco educadoras de párvulos en formación, participantes de un Grupo de Estudio de Clases, y cómo estas prácticas docentes pueden mejorar a través de la metodología de Estudio de Clases.



### **035.- DISEÑO DE UN INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL CONOCIMIENTO DIDÁCTICO Y MATEMÁTICO EN PROFESORES DE PRIMARIA PARA LA ENSEÑANZA DE LA PROBABILIDAD**

Claudia Vásquez Ortiz, Angel Alsina i Pastells  
Pontificia Universidad Católica de Chile (Chile), Universidad de Girona (España)  
cavasque@uc.cl  
Educación continua, Formación de profesores.

#### **Resumen**

Con el fin de aportar información que permita transformar la práctica docente por medio de la mejora de la formación del profesorado de matemáticas de Educación Primaria (6-12 años), hemos diseñado un instrumento para evaluar el conocimiento didáctico-matemático para enseñar probabilidad. Para su elaboración consideramos el modelo de categorías de análisis del conocimiento didáctico-matemático del profesor, que contempla cuatro categorías de conocimientos fundamentales: a) conocimiento del contenido; b) conocimiento del contenido en relación a los estudiantes; c) conocimiento del contenido en relación a la enseñanza; y d) conocimiento del currículo y conexiones intra e interdisciplinarias. Estas categorías permiten identificar, clasificar, analizar y evaluar tanto los conocimientos que necesitan los profesores para la enseñanza como los que ponen en juego a la hora de enseñar un determinado contenido, en nuestro caso los vinculados a la enseñanza de la probabilidad en Educación Primaria. Estos conocimientos están siendo ampliamente investigados durante los últimos años en futuros profesores, sin embargo existen muy pocos datos de profesores en ejercicio sobre todo en países como Chile.

El análisis de los datos va a permitir, en primer lugar, describir las fortalezas y debilidades de las distintas categorías de los conocimientos del profesor involucradas en la enseñanza de la probabilidad; y en segundo lugar, se va a obtener información relevante para orientar la formación inicial y continua del profesorado en relación a los conocimientos necesarios para la enseñanza de la probabilidad.



### **036.- LAS MATEMÁTICAS, SU ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE: CONCEPCIONES DE FUTUROS PROFESORES EN FORMACIÓN**

Esteban Candía L, Fabiola Sepulveda U, Rodrigo Panes Ch, Miguel Friz C.

Universidad del Bío-Bío

mfriz@ubiobio.cl, rpanes@ubiobio.cl, fjsepulveda@alumnos.ubiobio.cl

Enseñanza Superior, Formación de Profesores- Creencias en la Matemática.

#### **Resumen**

Los propósitos del estudio fueron analizar las concepciones que estudiantes de primer año y quinto año de una escuela de formación de profesores de matemáticas manifiestan hacia lo que es la ciencia matemática, la utilidad de la matemática y los procesos de enseñanza y aprendizaje, para ello se adoptó un enfoque metodológico cuantitativo con diseño no experimental del tipo encuesta. El análisis de los datos se realizó a través del programa estadístico PSPP y las técnicas utilizadas fueron principalmente estadísticos descriptivos de tendencia central (media) y dispersión (desviación típica), cálculo de frecuencias, porcentajes y la prueba t para la comparación de medias entre grupos. Los resultados generales dan cuenta de una alta valoración hacia la matemática como ciencia que ayuda en el transcurso de nuestra vida a la solución de problemas cotidianos y su relación con las artes y la música. Así mismo los estudiantes valoran las actividades matemáticas que apelan a la motivación y la conexión con situaciones reales. Se encontraron diferencias significativas en los reactivos asociados al uso de reglas y operaciones en la matemática, en el valor formativo cultural e histórico de la matemática y en aquellas actividades matemáticas que desarrollan ejercicios y destrezas.



### 037.- DESEMPEÑOS PROFESIONALES EN PRÁCTICAS INICIALES PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA IDENTIDAD PROFESIONAL DEL FUTURO PROFESOR DE MATEMÁTICA

Carolina Henríquez R., Silvana Gómez O., Patricio Montero L., Rogelio Riquelme S.

Universidad de Santiago de Chile.

carohenriquezrivas@gmail.com,

silvana.gomez@usach.cl,

patricio.montero@usach.cl,

rogelio.riquelme@usach.cl

Formación de Profesores.

#### Resumen

El profesor de matemática como profesional se distingue, porque está en condiciones de gestionar y manejar situaciones complejas propias de su rol social. De acuerdo con Le Boterf (2003), el profesional en una situación compleja debe saber: a) actuar y reaccionar con pertinencia; b) combinar los recursos y movilizarlos; c) transferir; d) aprender y aprender a aprender; y, e) saber comprometerse. Su perfil profesional nos permite distinguir lo que es propio y lo que lo diferencia de otro profesional en la eficiencia de sus actuaciones en situaciones contextualizadas que requieren utilizar integradamente varios recursos personales y del ambiente. La Pedagogía y Licenciatura en Educación Matemática de la USACH posee ámbitos de acción y competencias profesionales que le permiten ser un referente social en las unidades educativas, planificar la enseñanza integrando varias decisiones, realizar su enseñanza utilizando variedad de enfoques y estrategias metodológicas, vincularse a la unidad educativa haciendo contribuciones significativas y, desarrollarse profesionalmente mediante una práctica profesional reflexiva en la acción y sobre la acción. Su perfil refleja una identidad profesional que lo distingue como educador matemático.

El plan de estudio de la carrera está organizado mediante una estructura curricular basada en hitos de desarrollo gradual del estudiante sustentados en escalamientos de competencias. La práctica profesional I, realizada en el cuarto semestre del plan de estudios, corresponde a un primer hito integrador de desarrollo del estudiante dirigido a que en contextos escolares reales cada alumno esté en condiciones de: analizar elementos de la institución centro de práctica, desde una perspectiva general, analizar prácticas docentes y sus efectos, considerando aspectos curriculares y fundamentos psicosociales y culturales del aprendizaje matemático y de computación. Este trabajo explora las relaciones entre los desempeños iniciales considerados en la práctica I en el desarrollo de la identidad profesional del profesor de matemática. Presenta antecedentes centrales de su planificación, ejecución y resultados. Finaliza con algunas conclusiones y proyecciones de la experiencia en que participaron, 25 estudiantes, 10 tutores y 5 supervisores en establecimientos escolares altamente heterogéneos.



### **038.- EXPERIENCIA DEL GRUPO DE ESTUDIO DE CLASES INSUCO EN LA ELABORACIÓN DE LA LECCIÓN “REGULARIDADES NUMÉRICAS EN EL TRIÁNGULO DE PASCAL”**

Sergio Morales Candia, Fabiola Zúñiga, Pablo Chamorro, Eduardo Vargas, Edith Estay, Diana Pino, Jorge Stumptner.

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso e Instituto Superior de Comercio Francisco Araya Bennett, Chile.

Sergio.morales.candia@gmail.com

Enseñanza media, Formación de profesores e investigadores

#### **Introducción**

Este trabajo da cuenta de la primera experiencia en Estudio de Clases, de un grupo de profesores de matemáticas que imparte clases en un liceo municipal de Valparaíso, que frente a las problemáticas institucionales decide investigar sobre cómo desarrollar mejores lecciones, dando paso así a un proceso de desarrollo profesional continuo al interior del establecimiento. En particular, este trabajo reporta y analiza la experiencia vivida por el grupo en las distintas etapas de su primer Estudio de Clases: diseño del plan de la lección, implementación y observación, y mejora de la lección. Este estudio de clases tenía por objetivo diseñar una clase en que los alumnos disfrutaran de una clase de matemática mientras identificaban y describían regularidades numéricas. El trabajo culmina con el análisis de las respuestas dadas por cada integrante del grupo respecto a preguntas sobre su experiencia, lo que permite evidenciar que los profesores reconocen un desarrollo de sus conocimientos disciplinares, en su capacidad para trabajar en equipo, en su capacidad crítica y auto crítica, así como también evidencian una valoración positiva respecto a las potencialidades de la implementación de Estudio de Clases. Esta experiencia forma parte de una serie de iniciativas de investigación en torno al estudio de clases, entre las cuales se destaca como producto, la publicación de un capítulo en libro NCTM, Nationak Council of Teachers of Mathematic durante el 2014.



### 039.- LA IMPORTANCIA DE LA PRÁCTICA EDUCATIVA

Juanita Ramírez Moreno, Mauricio barrios Gómez, Dayana Medina Sandoval.

Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia.

Juaniya1806@hotmail.com

Formación de Profesores e Investigadores, Educación Básica y Media

#### Resumen

Como docentes en formación y en pro de la mejora del sistema educativo, mediante este encuentro, de reflexión e intercambio de experiencias para abordar la complejidad, y considerando enfoques, significados, alcances de los estudios y experiencias en educación matemática, pretendemos dar a conocer y compartir nuestros procesos de práctica educativa vista y ejercida como una de las fases más importantes en la formación de docentes debido a la necesidad de un acercamiento e interacción con el ambiente educativo y la posibilidad de reconocer los sucesos de reconocimiento y proceso de planeación y desarrollo de una sesión de clases, y gestión en el aula estando pensada desde la capacidad del practicante ante la realización de una unidad didáctica en la cual de razón de una serie de actividades planeadas para sesiones con un grupo determinado de estudiantes, estando pensadas en la necesidad de formación y las solicitudes realizadas por el docente titular, bajo las evidencias presentadas por medio de los recursos utilizados para el desarrollo de las mismas. La necesidad de la presencia de un docente titular en el aula, parte de la disponibilidad horaria del practicante y la presencia de éste durante dos horas semanales frente a la realización de las primeras cinco prácticas, las cuales están definidas por énfasis de la siguiente manera: Énfasis en planeación, Énfasis en recursos, Énfasis de gestión, Énfasis de evaluación, Énfasis de currículo; relacionadas con la organización que plantea el proyecto curricular de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas de Bogotá – Colombia.

Con la finalidad de la preparación y adecuación del docente en formación para dar paso a la vivencia y desarrollo de la práctica intensiva, La práctica educativa de los docentes es una actividad de ejecución y reflexión, que comprende los acontecimientos ocurridos en la interacción entre maestro y alumnos en el aula de clase, la práctica docente aparece ligada a la influenciada por múltiples factores, como lo son la formación académica del docente y las singularidades del aula donde se realiza la práctica. Debiendo el docente desarrollar diferentes actividades como parte de su práctica profesional, frente a cuestiones concretas de conocimientos nulos y modificables. La enseñanza durante y mediante la práctica, es posible afirmar que el cambio para el docente es continuo, de actualización, adecuación y cumplimiento, frente a la respuesta del grupo asignado.

Las prácticas que aportan experiencia al docente y conocimientos específicos que mejoran la calidad educativa de los estudiantes, de maneras diferentes y dinámicas, apareciendo el docente como un ejecutor de procesos de investigación, puesto que las prácticas que se tornan objeto de una mirada particular.



#### **040.- DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN CURSO DE PRECÁLCULO: OBJETO Y PRODUCTO DE UNA COMUNIDAD DE PRÁCTICA DE PROFESORES**

Daniel Moreno Caicedo y Sandra Evely Parada Rico  
Colegio Técnico Vicente Azuero, Universidad Industrial De Santander, Colombia.  
dmorenoc@uis.edu.co, sparada@matematicas.uis.edu.co  
Superior, Formación de Profesores e investigadores.

##### **Resumen**

Presentamos aquí los antecedentes y el planteamiento de investigación aún en curso, cuyo objetivo es: Caracterizar los significados negociados (para concretar posibles aprendizajes) en una comunidad de práctica de educadores matemáticos que participan en un curso de precálculo, para estudiantes de nuevo ingreso a la Universidad.

El estudio en mención se desarrolla en la Universidad Industrial de Santander (UIS), en la cual se ha persistido durante varios años un alto porcentaje de reprobación del curso de Cálculo Diferencial. Ante dicha situación directivas institucionales han diseñado e implementado una serie de alternativas de atención, entre ellas se conformó una Comunidad de Práctica (CoP) de profesores que se propusieron diseñar y poner en marcha un curso de precálculo para estudiantes de nuevo ingreso a la UIS, Fiallo y Parada (2014) describen las características del curso de precálculo. La investigación se está orientando conceptual y metodológicamente por el modelo de Reflexión-y-Acción de Parada (2011) en el cual se reflexiona sobre la actividad matemática que se espera por parte de los estudiantes durante la clase- El modelo pretende coadyuvar los profesores para que reflexionen antes, durante y después de la clase sobre su: i) pensamiento matemático, en este caso nos referimos puntualmente al pensamiento variacional, el cual se entiende según el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006, p. 66) así: “ este tipo de pensamiento tiene que ver con el reconocimiento, la percepción, la identificación y la caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos, así como con su descripción, modelación y representación en distintos sistemas o registros simbólicos, ya sean verbales, icónicos, gráficos o algebraicos); ii) pensamiento didáctico (específicamente, analizando las problemáticas asociadas a los procesos de enseñanza y aprendizaje del cálculo diferencial) y, su iii) pensamiento orquestal (analizando el cuándo y el cómo incluir las tecnologías digitales para lograr la actividad matemática esperada).

El diseño de las actividades que orientan el curso de precálculo les ha permitido a los profesores repensar las maneras como se ha dirigido la comprensión de los objetos matemáticos también, a interesarse por las fortalezas y debilidades de sus estudiantes. Así mismo ha posibilitado en los profesores centrar su atención en la construcción de preguntas que puedan responderse mediante la exploración de fenómenos de variación con el apoyo de un ambiente de Geometría dinámica, todo lo anterior buscando desarrollar en los estudiantes habilidades propias del pensamiento variacional.

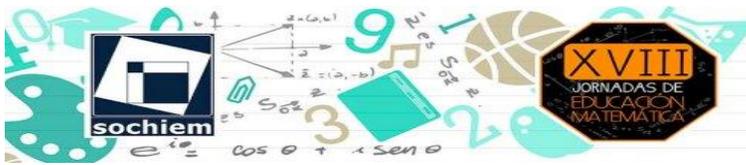


## 041.- EL TEOREMA DE TALES EN LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE EDUCACIÓN MEDIA: EL TRÁNSITO ENTRE LOS ENFOQUES SINTÉTICO Y VECTORIAL

Daniel Farías Rojas, Carolina Henríquez Rivas.  
Universidad Alberto Hurtado, Chile.  
dfariasr85@gmail.com, carohenriquezrivas@gmail.com  
Educación Superior, Formación de Profesores e Investigadores.

### Resumen

El propósito de este reporte es mostrar avances obtenidos en una investigación que trata sobre el aprendizaje del Teorema de Tales en la formación inicial de profesores de Matemática, en relación a la articulación entre los enfoques geométricos sintético y vectorial. El trabajo se sustenta en la teoría Espacio de Trabajo Matemático (ETM), específicamente se analiza el ETM de *referencia* del futuro profesor. Esta investigación pretende aportar en la formación inicial de profesores y entregar herramientas teóricas para el profesor de secundaria.



## **042.- FORTALECIENDO LA IDENTIDAD DEL FUTURO PROFESOR DE MATEMÁTICA MEDIANTE EL CURSO DE INTRODUCCIÓN DE LA PEDAGOGÍA EN MATEMÁTICA Y COMPUTACIÓN**

Patricio Montero Lagos, Rogelio Riquelme Sanfelio  
Universidad de Santiago de Chile  
patricio.montero@usach.cl, rogelio.riquelme@usach.cl

### **Resumen**

La identidad profesional del profesor de matemática se conecta con ser parte de una clase profesional cuyos miembros reconocen la especificidad de su hacer y de ser, de acuerdo a características que une a una profesión (De Sousa, 2014). Su análisis se basa en las cuatro categorías de análisis presentadas por Corvalán y Montero (2013) vinculadas con quienes practican la profesión, las utilizaciones de sus conocimientos y sus dimensiones éticas, los ámbitos o dominios de la profesión y, la existencia de grupos de interés que observan y demandan la profesión.

La Pedagogía y Licenciatura en Educación Matemática y Computación de la USACH, desde 1975, ha estado formando profesores de matemática con un proceso formativo dirigido a fortalecer una identidad como educador matemático. En la última actualización curricular de la Carrera se incluyó a partir del año 2012, en el primer semestre del plan de estudios, el curso “Introducción a la Pedagogía y Licenciatura en Educación Matemática y Computación”. A través de una metodología activa, con actividades centradas en el alumno, este curso, pretendió contribuir, al autoconocimiento de los estudiantes, de sus intereses, motivaciones, capacidades, habilidades, destrezas y disposiciones sobre aspectos centrales de la Carrera. Asimismo, pretendió que los estudiantes pudiesen analizar alternativas de desarrollo personal, profesional, laboral, continuación de estudios y de integración social con una identidad profesional distintiva de educador matemático.

Antecedentes previos (Montero y Riquelme, 2013) revelaron que el curso ha tenido efectos en las motivaciones y expectativas de los estudiantes para estudiar la carrera. En este estudio, las tendencias de las opiniones en las tres cohortes de estudiantes (2012, 2013 y 2014) y sus observaciones cualitativas, sustentan, confirman y recomiendan importantes contribuciones para su futura identidad profesional como un educador matemático, que cuenta con competencias profesionales distintivas para desempeñarse eficientemente en sus ámbitos profesionales.



### 043.- ELEMENTOS PARA LA CONFIGURACIÓN DE UN ESPACIO DE TRABAJO MATEMÁTICO EN EL ÁLGEBRA

Mauricio Gamboa Inostroza, Arturo Mena-Lorca  
Universidad de Concepción, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.  
maurigamboa@udec.cl; arturo.mena@ucv.cl  
Enseñanza Media y Superior, Formación de Profesores e investigadores.

#### Resumen

En el marco de una tesis doctoral en la cual se pretende dar cuenta de la factibilidad de configurar un “espacio de trabajo” en el dominio del álgebra de manera análoga a lo ya existente en la geometría, conocido inicialmente como Espacio de Trabajo Geométrico (Houdement & Kuzniak 1996, 2006; Kuzniak 2004, 2011) –actualmente llamado “Espacio de Trabajo Matemático” en algún “dominio  $D$ ” y denotado por  $ETM_D$ – se discutirá acerca de la idoneidad de considerar dicho “espacio de trabajo algebraico”, dando cuenta de algunas similitudes y diferencias que se generan al contrastar el trabajo algebraico con el geométrico. Para poder dar fuerza a la problemática se presentan algunos antecedentes histórico-epistemológicos acerca del álgebra, lo que nos muestra la presencia de distintos estadios en cuanto al trabajo algebraico que podrían “coincidir” (*sensu lato*) con la idea de paradigma presente en la teoría del Espacio de Trabajo Matemático.



#### **044.- ESTIMACIÓN DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN FUNCIÓN DE ALGUNOS FACTORES**

María Jose Zavala Castillo, Rodolfo Godoy Sinn.

Escuela de Matemática y Estadística, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad Central de Chile.

zavalacastillo@gmail.com, rgodoysinn@gmail.com

Pre-Universidad, Formación de Profesores e Investigadores.

##### **Resumen**

Se presenta un modelo que estima el rendimiento académico en asignaturas de primer año de universidad, tomando como predictores algunos factores traídos de la preparación pre-universidad. Se desarrolla la experiencia en la Carrera de Pedagogía en Matemática y Estadística de la Universidad Central de Chile, escogiendo para el análisis una de las tres asignaturas disciplinares del primer año, Geometría. Los predictores considerados son el rendimiento promedio de enseñanza media, el colegio de procedencia y el rendimiento en Prueba de Selección Universitaria en lenguaje y matemática. Se usó un modelo de expectativa condicionada, centrando análisis en su validez estadística; o sea, satisfacción de los supuestos que lo sustentan en el sentido amplio; esto es, esfericidad de los residuos y Multicolinealidad de las variables explicativas consideradas.

## **045.- EFECTO DE UN DISPOSITIVO DE FORMACIÓN INICIAL DOCENTE SOBRE EL SISTEMA DE PRÁCTICAS DE UN ESTUDIANTE Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO DE CONCEPTOS Y PROCEDIMIENTOS MATEMÁTICOS, EN ALUMNOS DE PRIMARIA**

Hernán Morales Paredes, Ricardo González Méndez

Facultad de Educación. Universidad Católica de la Santísima Concepción. Chile.

hmorales@ucsc.cl

Enseñanza Superior, Formación de Profesores e Investigadores.

### **Resumen**

La presente investigación se encuentra en su etapa de desarrollo y nos interesa dar cuenta de cuál parece ser el efecto de la formación inicial de profesores de matemáticas sobre el desarrollo de conceptos y procedimientos matemáticos en alumnos de Pedagogía Media en Matemáticas.

Para dar respuesta a la interrogante, se diseñó un dispositivo de formación que considera dos situaciones: un capítulo de un libro y un protocolo de gestión de aula. Este dispositivo se presenta como situación de formación (Brousseau, 1986) al estudiante en el aula universitaria, en la asignatura de Didáctica de la Geometría. Luego, cuando el estudiante realiza su Práctica Progresiva en la escuela, él se encuentra con los alumnos y debe realizar un proceso de enseñanza. En esta investigación interesa dar cuenta de qué aspectos de lo enseñado en la universidad, el estudiante lo aplica luego en la escuela.

El referente teórico para el proceso de formación en el aula universitaria es la Teoría Antropológica de lo Didáctico (Chevallard, 1999), y el proceso de enseñanza en el aula es la Teoría de las Situaciones Didácticas (Brousseau, 1986). La transición entre la universidad y la escuela es observada a través de la praxeología que tiene el estudiante respecto de la enseñanza de un objeto matemático  $P(ep,o)$  (Chevallard, 1999) (Bosch & Gascón, 2009).

El marco metodológico de la investigación, corresponde a la Teoría Basada en el Diseño (Cobb, Confrey, diSessa, Lehrer, & Schauble, 2003). Los resultados preliminares muestran que la adaptación de lo aprendido en la universidad a la escuela está fuertemente influenciada por la noosfera de la escuela; el estudiante repite lo que se hace en la escuela y deja en un plano secundario lo aprendido en la universidad.



## 046.- EL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO PARA ENSEÑAR MOVILIZADO EN SITUACIONES DE CONTINGENCIA

Alicia Zamorano Vargas  
Universidad Autónoma de Barcelona, España  
ali.zamorano@gmail.com  
Superior, Formación de profesores e investigadores.

### Resumen

Esta comunicación muestra el análisis de la práctica del profesorado de matemáticas a través de las situaciones de contingencia del Knowledge Quartet propuesto por Rowland. Para esto seleccionamos un episodio de clases y analizamos la gestión del profesorado describiendo los conocimientos para enseñar matemáticas que son movilizados en estas situaciones.

En particular podemos concluir que las situaciones de contingencia nos entregan información relevante sobre el conocimiento para enseñar qué moviliza el profesorado cuando enseña matemática.



## 047.- EFECTOS DE LAS ESTRATEGIAS ESTUDIO DE CLASES Y DE CASOS EN PLANIFICACIONES DE MATEMÁTICA PROPUESTAS POR ESTUDIANTES DE LA CARRERA PEDAGOGÍA EN EDUCACIÓN BÁSICA

Pierina Zanocco Soto, Constanza Ripamonti Zañartu  
pzanocco@santotomas.cl, mripamonti@santotomas.cl  
Universidad Santo Tomás- Santiago-Chile  
Educación Superior; Formación Inicial de Profesores.

### Resumen

La investigación “*Generación de ambientes reflexivos y decisiones pedagógicas fundamentadas, en la Didáctica de la Matemática: Estudio de casos y Estudio de clases*”, se focalizó en las dos asignaturas de Didáctica de la Matemática, del plan de formación de profesores de Pedagogía en Educación Básica. Se trabajó durante dos semestres con las estrategias mencionadas, privilegiando potenciar la generación de espacios reflexivos y toma de decisiones pedagógicas fundamentadas con marcos teóricos disciplinares, didácticos y pedagógicos referidos a la enseñanza y aprendizaje de la Matemática y relevando la importancia que tiene la planificación de clases en la preparación de profesores (Liping Ma, 2010) donde además, el trabajo colaborativo y reflexivo permite mejorar sus prácticas pedagógicas (Hiebert y Stigler, 1999).

Dada la relevancia de la planificación, esta ponencia presenta el análisis de sesenta planificaciones de clases de Matemática de diez estudiantes de la Práctica Profesional de la carrera de Educación Básica. Estas son representativas de dos momentos, tres planificaciones, por estudiante, corresponden al inicio de la Práctica anterior y otras tres pertenecen al momento terminal de la Práctica Profesional. Para su evaluación se contó con una Pauta de veinte indicadores, cuyo peso está dado por un conjunto de criterios, como por ejemplo, precisión conceptual, adecuación, relevancia, coherencia, suficiencia, precisión técnica. Este análisis permite evidenciar el impacto que las estrategias Estudio de Clases y Estudio de Casos han tenido en la formación inicial de profesores en las habilidades mencionadas en el párrafo anterior, relevando justificaciones que sustentan las decisiones de cada planificación. Se presentan resultados de orden cuantitativo y cualitativo.



#### 048.- MODELANDO TABULARMENTE

José A. Hernández Jeria, Jorge Hernández Jeria, Leonora Díaz Moreno.

Universidad de Valparaíso, Chile

Jose.Hernandezj@hotmail.es, Jorge.Hernandez.Jeria@gmail.com, Leonora.Diaz@uv.cl

Media, Modelación Matemática

#### Resumen

El estudio indaga como estudiantes de enseñanza media de la quinta región modelan tabularmente. Se suscribe una noción de modelación como una práctica que articula dos entidades, una llamada modelo y otra modelado. Donde el modelo actúa sobre lo modelado. En este estudio se busca responder a la cuestión que enseñanza y evaluación que propicia itinerarios de predicción al modelar tabularmente, para dar respuesta a esta pregunta se realizara un análisis de los desarrollos de la secuencia de experimentación y modelación realizada por estudiantes en donde se identifican que ellos utilizan diversas técnicas al modelar tabularmente. Entre estas técnicas recurren al uso de regla de tres, puntos medios, puntos cuartos, entre otros. Se realiza un análisis de las producciones de los estudiantes y contraste entre las respuestas de los estudiantes y las conjeturas previas, que da pasó a un re-diseño de la secuencia aplicada para favorecer el modelamiento tabular.



## **049.- HACIA EL DISEÑO DE UN MODELO PARA EL APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE LOS VECTORES EN TRES DIMENSIONES (3D) MEDIANTE EL APOYO DE LA HERRAMIENTA CABRI PARA EL CÁLCULO DE VOLÚMENES**

Luís Albeiro Zabala Jaramillo, Marcela Parraguez González  
Universidad de Medellín, Colombia; Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.  
lزابala@udem.edu.co, marcela.parraguez@ucv.cl  
Superior, Modelación Matemática.

### **Resumen**

La propuesta presenta un reporte de los aspectos Histórico-Epistemológico (Martínez y Benoit, 2008) sobre el que se sustenta la construcción del conocimiento matemático del producto vectorial. Como resultado de la indagación, se puede decir que dicho concepto matemático puede ser interpretado como elemento organizador de los sistemas simbólicos cartesianos, así también se puede concebir como un concepto geométrico de volumen (Ricardo, 2012), a partir de las diferentes figuras geométricas que se encuentran al interior del paralelepípedo. Estas dos interpretaciones sustentan construcciones y mecanismos mentales provistas en la Teoría APOE (Arnon et al, 2014) para implementar y diseñar un modelo para el aprendizaje del concepto de los vectores en tres dimensiones, en aprendices del álgebra lineal, mediados con software Cabri (Artigue, 2011).



## **050.- DESPLAZAMIENTO DE PRÁCTICAS SOCIOESCOLARES CON BASE EN UNA EXPERIENCIA DE MODELACIÓN**

Camila Contreras, Daniela González, Patricio Rodríguez.

ccontrerasbravo@gmail.com

Universidad Católica Silva Henríquez, Chile

Modelación Matemática, nivel educativo medio superior, Empírico/Experimental

### **Resumen**

El presente estudio se enmarca en el paradigma cualitativo y tiene como objetivo caracterizar prácticas socioescolares antes y después de una experiencia didáctica con base en prácticas de modelación. Se entiende por prácticas socioescolares a toda actividad humana que ocurre en la microecología escolar (Díaz, 2013).

Por otro lado, la actividad de modelación, para este estudio, corresponde a una práctica que articula dos entidades, con la intención de intervenir en una de ellas a partir de la otra (Arrieta y Díaz, 2013).

Es a través de las prácticas de modelación que se busca construir puentes entre la matemática de la vida y la escolar, respondiendo a problemáticas de sentido e intenciones de las matemáticas del aula y su democratización. Ellas aún juegan un rol de segregación.

El eje que orienta la investigación es la socioepistemología, entendida como una aproximación teórica de naturaleza sistémica que permite tratar los fenómenos de producción y difusión del conocimiento desde una perspectiva múltiple, al incorporar el estudio de las interacciones entre la epistemología del conocimiento, su dimensión sociocultural, los procesos cognitivos asociados y los mecanismos de institucionalización vía la enseñanza (Cantoral y Farfán, 2004).

A través de esta investigación, se consigue dar cuenta de que es posible que ocurran desplazamientos, desde prácticas socioescolares tradicionales naturalizadas, a unas nuevas, que por una parte, propician el cuestionamiento y la proyección de prácticas diferentes basadas en la interacción, el trabajo colaborativo, la experimentación y la argumentación y por otra parte propician la configuración de lo lineal en los estudiantes con base en las acciones de levantar conjeturas, predecir, realizar figuraciones, determinar variaciones y modos de variar.



## 051.- ELEMENTOS PRECURSORES DE LO CUADRÁTICO QUE EMERGEN CON UN DISEÑO DE MODELACIÓN

Sebastián Arce, Nicole Guerrero, Daniela González, Natalia Ortiz, Patricio Rodríguez.  
Universidad Católica Silva Henríquez, Chile.  
digonzalezc@miucsh.cl, prodriguez@miucsh.cl  
Enseñanza Media. Modelación Matemática.

### Resumen

Este artículo reporta la aplicación de un diseño de experimentación que explora fenómenos cuadráticos con base en modelación que ostentan estudiantes de primer año medio de Santiago de Chile. La perspectiva teórica en el cual se enmarca el trabajo es la socioepistemología, que aborda el conocimiento desde una perspectiva social y contextualizada. Se comprende, así mismo, a la modelación como la acción de articular dos entidades, con la intención de intervenir en una de ellas a partir de la otra. Se trata de una práctica que, llevada al contexto de aula, favorece establecer puentes entre las prácticas del entorno con la actividad matemática de los estudiantes en la escuela.

La secuencia es un rediseño del grupo repertorio modelación con-vivencia, propone provocar un aprendizaje significativo, retroalimentándolo desde y hacia el entorno, propio en todas las culturas. Está basado en una experimentación discursiva de la caída libre de un objeto, ya presente en los planes y programas del Ministerio de Educación pero, donde este es un acontecer, que diversos autores (Arrieta y Díaz, 2014) aluden a mundos ficticios, creados para dar la impresión de figurar la realidad, situación que no siempre ha llevado a un entendimiento claro del fenómeno en estudio, en el caso de los planes y programas se presenta la caída libre de un objeto a través de un gráfico con tiempos positivos y negativos.



## 052.- MODELACIÓN DE UN MÓVIL SOBRE UNA TRAYECTORIA EN ESPIRAL, MODULANDO LA AMPLITUD DE MODELOS SENOSIDALES

Francisco Jofré Vidal, Carolina Wa Kay Galarza, Jaime Arrieta Vera  
Universidad de Santiago de Chile, Chile. Universidad Autónoma de Guerrero, México.  
francisco.jofre@usach.cl, carolina.wakay@usach.cl, jaime.arrieta@gmail.com  
Medio Superior, Modelación Matemática

### Resumen

Este trabajo reporta el análisis de las producciones de estudiantes que participan en un diseño de aprendizaje basado en la modelación del movimiento de un móvil sobre una trayectoria espiral con velocidad constante por modelos senosoidales modulados por exponenciales. Se monta un arreglo experimental donde se filma el móvil y a partir de los datos recogidos con el software Tracker se ajustan gráficamente con el software LDM. Interesa analizar argumentos, herramientas y procedimientos de los estudiantes con la intención de caracterizar procedimientos para la modulación de la amplitud de modelos senosoidales. La metodología de esta investigación es la ingeniería didáctica y la perspectiva teórica en que sustentamos nuestro trabajo es la socioepistemología.



### **053.- ALGUNAS RELACIONES ENTRE LAS CREENCIAS Y LA MODELIZACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS**

Guerrero-Ortiz, Carolina Mena-Lorca, Jaime

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile

karo.curso@gmail.com; mena.jaimemena@gmail.com

Nivel Educativo: superior Categorías: Modelación Matemática, Formación de profesores, Creencias en matemáticas.

#### **Resumen**

En el contexto de la formación de profesores, desarrollamos una investigación que tiene como objetivo observar cuáles son las creencias de los futuros profesores de matemáticas respecto al papel de la modelización en la enseñanza de las matemáticas. Nos enfocamos en la observación de: a) el significado que otorgan a la modelización, b) las tareas relacionadas, c) la modelización en el aula de clase, d) el participante como profesor de matemáticas y e) los estudiantes al enfrentarse a la resolución de tareas que implican la construcción y/o estudio de modelos matemáticos.

En el marco de una investigación cualitativa (Miles & Huberman, 1994), analizamos mediante cuestionarios escritos y entrevistas, las creencias sostenidas por estudiantes del segundo año de la licenciatura en pedagogía de las matemáticas. Encontramos que los participantes asocian la modelización a una representación generalmente de carácter utilitario (Ernest, 1989) para obtener información respecto a una situación, pero al ponerse en el papel de profesor considerando la implementación de tareas que implican la construcción y/o análisis de modelos, le asignan el rol de una actividad facilitadora del desarrollo de habilidades cognitivas y desarrollo de un criterio de análisis más social. Los participantes desconocen el proceso o ciclo (Blomhøj & Jensen, 2003; Blum, 1993) por el que un individuo atraviesa para construir un modelo matemático, de manera que sus creencias respecto a la implementación de tareas que consideran la modelización están asociadas de forma paradigmática con una situación (realidad) por un lado y una representación matemática por otro lado, siendo así, la finalidad que ven de incluir la modelización en el aula de clase, es relacionada con su uso como un medio para el desarrollo de conceptos y como una estrategia de enseñanza, donde el producto final es la obtención y estudio del modelo matemático correspondiente a la situación.



#### **054.- MODELAR FIGURANDO**

Byron Miranda, José D. Hernández, Carol Aracena, Leonora Díaz.

Universidad de Valparaíso, Chile

jytremor@gmail.com, jose.2028@gmail.com, Carol.aracena.lopez@gmail.com,

Leonoradm@gmail.com

Media, Modelación Matemática

#### **Resumen**

Se reportan resultados de una experiencia de modelación que se obtuvieron para dar respuesta a la pregunta de investigación ¿Cómo un diseño de enseñanza y evaluación para los aprendizajes propicia que figuras de los estudiantes se constituyan en modelo? Desde una perspectiva teórica que entiende a la modelación como la articulación de dos entidades, una entidad es el fenómeno y la otra un modelo. Se exhiben evidencias de los desarrollos de una secuencia de experimentación y modelación realizada por estudiantes de tercer año de enseñanza media, en donde se identifican figuras, seudográficos e histogramas; muestran poca cercanía con el plano cartesiano. Elaboraron una figura con los datos dados por el diseño de enseñanza y otros predichos por ellos en la propia secuencia de experimentación, logrando modelar con su figura un modelo personal, la que les ayudó a dilucidar el comportamiento de la elasticidad del resorte. Con base en el análisis pormenorizado de las producciones de los estudiantes y el contraste con las conjeturas previas, se levanta un rediseño de una secuencia de modelación para propiciar el desplazamiento de las figuras estudiantiles a la gráfica cartesiana como modelo, incorporando instancias de evaluación auténtica.



**055.- Actividades asociadas a la construcción *objeto* conjunto solución de una ecuación lineal homogénea desde la teoría APOE**

Miguel Alejandro Rodríguez Jara; Marcela Parraguez; mrodriguez@upla.cl –  
marcela.parraguez@ucv.cl

Universidad de Playa Ancha; Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.  
Pensamiento Matemático

**Resumen**

Se presentan algunas actividades en el marco del diseño y validación de un modelo teórico denominado descomposición genética, (DG), en la cual se explicitan las construcciones los mecanismos mentales que permiten a un estudiante universitario construir un fragmento de conocimiento matemático. En particular se presenta una DG para la construcción objeto conjunto solución. El marco teórico que sustenta esta investigación –la Teoría APOE (Acción, Proceso, Objeto, Esquema) – permite poner en sintonía, los ingredientes cognitivos que se desprenden de dicho análisis, además de proveer elementos para interpretar y organizar los aspectos matemáticos que se pesquisaron.

## 056.- INTERPRETACIÓN DE LA CONCEPCIÓN DINÁMICA DE LÍMITE EN EL MARCO TEÓRICO APOE

Paula Jouannet Ortiz, Marcela Parraguez González  
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (Chile)  
paulajouannet@udec.cl, marcela.parraguez@ucv.cl  
Educación Superior, Pensamiento matemático

### Resumen

El presente trabajo de investigación se enmarca en una investigación mayor, la cual se propone atender la problemática subyacente de las dificultades y obstáculos en el aprendizaje y enseñanza del concepto de límite que merodean la dicotomía descrita por la concepción dinámica, entendiendo ésta en el sentido de Tall y Vinner (1981), y la definición formal de límite. Particularmente, en esta primera etapa de la investigación, se abordó la interpretación de la concepción dinámica de límite en términos de construcciones y mecanismos mentales, conceptos proporcionados por el marco teórico APOE. Esto se ha realizado mediante la indagación, complementándose con antecedentes de investigaciones en didáctica de la matemática y entrevistas semiestructuradas. Primeramente, se ha descrito la noción dinámica de límite como una organización compuesta de dos acercamientos, uno en el dominio y el otro en el recorrido, conectados mediante el concepto de imagen, a través de una implicancia. Posteriormente, se precisa progresivamente la ambigua idea de acercamiento, determinando características y asociando figuras en un principio, para luego identificarla con objetos matemáticos concretos. En definitiva, el acercamiento de una variable a un valor, se ha considerado posible de concebir como una sucesión finita o infinita de valores. También ha surgido la noción de acercamiento por vecindades a cierto valor. A su vez, los acercamientos pueden ser laterales, izquierdo o derecho, o bilaterales. Finalmente, se ha concebido la noción dinámica de límite como una organización susceptible a constituir un proceso, conformado por la coordinación de dos procesos de acercamiento de igual naturaleza, en el dominio y el recorrido de la función. La coordinación se efectúa mediante el concepto de imagen y el conectivo lógico condicional.



## 057.- CONSTRUCCIONES MENTALES PARA EL USO DE CONCEPTOS BÁSICOS DEL ÁLGEBRA LINEAL

Marcela Parraguez González, Raúl Jiménez Alarcón  
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Universidad Católica del Norte (Chile).  
marcela.parraguez@ucv.cl, rjimenez@ucn.cl  
Superior - Pensamiento Matemático

### Resumen

En el marco del proyecto FONDECYT N° 1140801 titulado: CONSTRUCCIONES y MECANISMOS MENTALES PARA EL USO DE LOS CONCEPTOS BÁSICOS DEL ÁLGEBRA LINEAL se propuso investigar desde una postura cognitiva el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos básicos del Álgebra lineal, en estudiantes universitarios; utilizando como marco teórico la TEORÍA APOE (Arnon, Cottril, Dubinsky, Oktaç, Roa, Trigueros y Weller, 2014) desarrollada por Dubinsky y sus colaboradores. En esta primera fase de la investigación reportamos cómo los estudiantes universitarios hacen evolucionar su esquema de tres conceptos básicos del Álgebra Lineal (espacio vectorial, combinación lineal y transformación lineal) a través de su uso.

Las descomposiciones genéticas que se han diseñado para tres conceptos básicos del AL, espacio vectorial (Parraguez & Oktaç, 2012), combinación lineal (Parraguez & Uzuriaga, 2014) y Transformación lineal (Maturana & Parraguez, 2014), han seguido la metodología que nos provee la teoría APOE, poniendo de relieve las construcciones mentales (Acciones, Procesos, Objetos y Esquemas) y mecanismos mentales (Interiorización Coordinación, Encapsulación, Desencapsulación y Asimilación) que los estudiantes ponen en práctica en la (re)construcción que hacen de estos tres conceptos básicos del AL. Los resultados que se derivan de estas tres últimas investigaciones, están relacionados, por un lado con el rol que juega la generalización de vector nulo en la evolución del esquema espacio vectorial (Parraguez & Oktaç, 2012), y por otro lado la posibilidad que los estudiantes trabajen los espacios vectoriales con operaciones diferentes a las usuales; contribuyendo ambos a consolidar la coherencia del esquema espacio vectorial, mostrada a través de los conceptos y propiedades relacionadas con el espacio vectorial (Parraguez, 2013).



## 058.- COMPRENSIÓN DEL PRODUCTO VECTORIAL DESDE LOS MODOS DE PENSAMIENTO A PARTIR DE UN ANÁLISIS HISTORICO-EPISTEMOLOGICO

Rosario Guerra Martínez, Marcela Parraguez González  
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (Chile)  
rosarioguerram@hotmail.com, marcela.parraguez@ucv.cl  
Pensamiento matemático. Enseñanza Media y Superior.

### Resumen

Se presenta aquí la primera de tres fases de investigación que se centra en la búsqueda de una comprensión profunda del objeto matemático “Producto vectorial”, utilizando el marco teórico de los modos de pensamiento de Ana Sierpinska (2000), que permite definir distintos modos de pensar el objeto y establecer el tránsito entre ellos, con base en una metodología de estudio de casos.

En esta fase inicial, se definen los modos de pensamiento del producto vectorial a partir de un análisis histórico-epistemológico de dicho producto, donde el significado de éste adquiere gran relevancia en el origen de la teoría de los cuaterniones, hasta el nacimiento del análisis moderno. Los modos que se precisan para una comprensión del producto vectorial son: el modo sintético-geométrico ( $(P \times Q)$  como el vector perpendicular al plano que forman  $P$  y  $Q$ ), el modo analítico-aritmético (como una expresión de la forma  $P \times Q = (a_2b_3 - a_3b_2, a_3b_1 - a_1b_3, a_1b_2 - a_2b_1)$ ) y el modo analítico-estructural (como un producto que tiene las propiedades (1) de la no-conmutatividad, y (2) si  $P \times Q = 0$ , si y solo si,  $P$  y  $Q$  son linealmente dependientes).



## 059.- CONCEPCIONES PRESENTES SOBRE LA FACTORIZACIÓN EN ESTUDIANTES DE 15 A 16 AÑOS

Alberto Leyton Cerda; Cecilia Rojas Pardo  
Universidad Alberto Hurtado, Chile  
leytonalberto@gmail.com; cerojas@uahurtado.cl  
Educación Media, Pensamiento Matemático

### Resumen

Debido a la constante utilización de la factorización, en cada uno de los niveles de enseñanza media, ya sea dentro del plan común de matemática u otro electivo, es que los jóvenes van desarrollando ideas propias con respecto al concepto, tales nociones asociadas a la factorización, son exteriorizadas por parte de ellos, al desarrollar problemas algebraicos y que requieren el manejo de polinomios cuadráticos, es que surge el objeto de este reporte, que actualmente se encuentra en desarrollo, para: indagar respecto a los esquemas que han construido estudiantes de tercer año de enseñanza media durante sus años de estudios, determinando así, sus concepciones en torno a la factorización, en particular de polinomios cuadráticos. Se utiliza, como referente la teoría de los campos conceptuales, debido a que desde esta teoría psicológica cognitivista se podrá estudiar las “continuidades y rupturas entre conocimientos desde el punto de vista de su contenido conceptual” (Vergnaud, 1990, Citado en Moreira, 2002, p. 2), mediante el análisis de las producciones al resolver una serie de actividades las cuales justificarán mediante una entrevista, permitiendo entender el proceso realizado en la construcción de sus esquemas del concepto en juego, considerando los teoremas en acto evidenciados durante su trabajo y el sentido que adquiere la factorización para dicha persona.



## 060.- CONSTRUCCIONES MENTALES PREVIAS PARA EL CONSTRUCCIONES MENTALES PREVIAS PARA EL APRENDIZAJE DEL OBJETO VALORES Y VECTORES PROPIOS EN $\mathbf{R}^2$

Andrés Yáñez Pérez, Marcela Parraguez González  
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (Chile)  
andres.yanezperez@gmail.cl, marcela.parraguez@ucv.cl  
Nivel Medio y Superior - Pensamiento Matemático

### Resumen

Este reporte corresponde a una investigación que se enmarca en el proyecto FONDECYT REGULAR No. 1140801 que está aún en desarrollo en el área de didáctica de la matemática, cuya indagación específica en esta oportunidad corresponde al objeto matemático, valores y vectores propios en  $\mathbf{R}^2$ , desde la mirada de la teoría APOE (Dubinsky, 1991), como marco teórico y metodológico. Para ello se presentarán las construcciones mentales previas, que muestran estudiantes de enseñanza media (Primero y Segundo Medio) y de educación superior (uno sin cursar aún Álgebra Lineal y otro con el curso rendido) para enfrentar problemas de valores y vectores propios. Desde estos casos de estudio (Stake, 2010) se levantan, las construcciones mentales previas que darán cuenta de elementos articuladores, para el abordaje de un problema que involucra los conceptos de valores y vectores propios en  $\mathbf{R}^2$ . Desde aquí que se plantea un primer diseño de una descomposición genética hipotética, de la cual emergen, elementos como lo siguientes: transformación lineal, operaciones como el producto escalar y ejemplos geométricos como la rotación en  $180^\circ$  con centro en el origen y la Homotecia.



## 061.- ESTILOS DE PENSAMIENTO COMO HERRAMIENTA PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

Jaime Huincahue Arcos<sup>a</sup> y Claudio Gaete Peralta<sup>b</sup>  
jaime.huincahue@upla.cl, claudio.gaete@ubo.cl

<sup>a</sup> Universidad de Playa Ancha - Campus San Felipe. Chile

<sup>b</sup> Universidad Bernardo O'Higgins. Chile

Nivel Educativo: Educación superior. Categoría: Pensamiento Matemático.

### Resumen

Este trabajo estudia el perfil cognitivo de la carrera de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad Bernardo O'Higgins, para indagar en como este puede ser considerado dentro de las asignaturas de Matemática que forman parte de su estructura curricular. Este estudio se analiza desde la Teoría del Autogobierno Mental de Sternberg (Sternberg,1997), en donde se realiza una comparación de la evolución de los estilos de pensamiento durante el tránsito de los estudiantes en esta carrera. Se concluye que las asignaturas de Matemática tienen las herramientas para poder guiar un estilo de pensamiento idóneo según el perfil de egreso y el proyecto educativo institucional.



## 062.- COMPRENSIÓN DE LAS CÓNICAS A TRAVÉS DE LOS MODOS DE PENSAMIENTO SINTÉTICO-GEOMÉTRICO, ANALÍTICO-ARITMÉTICO Y ANALÍTICO-ESTRUCTURAL

Miguel Astorga Araya, Marcela Parraguez González  
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (Chile)  
miguelastorgaaraya@hotmail.com, marcela.parraguez@ucv.cl  
Pensamiento matemático. Media y superior. Ponencia

### Resumen

Este documento, presenta una investigación en didáctica de la matemática, en su primera fase. La cual da cuenta de una problemática evidenciada en informantes de tercero y cuarto medio, a través de estudio de casos múltiples (Stake, 2010), del plan diferenciado de matemática, de dos realidades escolares distintas y docentes de matemática de una de estas realidades. La problemática esgrimida en este estudio, está relacionada con la forma de comprender las secciones cónicas, presentes en el currículum de la asignatura “Álgebra y modelos analíticos” (Mineduc 2005). En ella se determinan dos tendencias, una que da cuenta de la escasa relación y comprensión de las cónicas en distintos modos de pensar y otra que no se conciben las cónicas aisladas de la métrica usual, siendo esta última un obstáculo para alcanzar un grado mayor en la comprensión de dichos objetos matemáticos. Dado el carácter cognitivo de la problemática y propiciada por la forma de comprender los objetos de estudio, es que se escogió el marco teórico de los Modos de Pensamiento de Anna Sierpinska (2000), a partir del cual se interpretan tres modos de comprender las cónicas. El primero, en un modo sintético-geométrico (como una figura geométrica o intersección entre un plano y un cono). El segundo, analítico-aritmético (como una ecuación cartesiana) y el último, analítico-estructural (como el lugar geométrico de los puntos del plano que cumplen una característica dada y definida).



### 063.- APOE Y EL ESQUEMA DEL CONCEPTO TRANSFORMACION LINEAL.

Isabel Maturana Peña. Marcela Parraguez González. Maria Trigueros Gaisman  
PUCV, Chile. ITAM, México.  
isamatup@hotmail.com, marcela.parraguez@ucv.cl, trigue@itam.mx  
Pensamiento Matemático. Superior.

#### Resumen

Basándonos en la teoría APOE (Acciones, Procesos, Objeto y Esquemas) (Arnon, Cottril, Dubinsky, Oktaç, Roa, Trigueros y Weller, 2014) investigamos el esquema del concepto transformación lineal, entendiendo este como una articulación entre diferentes interpretaciones; las que hemos denominado interpretación funcional, matricial y geométrica. Fundamentamos un modelo multinterpretativo para el análisis del esquema del concepto transformación lineal, a partir de entrevistas semiestructuradas, desde donde se concluye, por ejemplo que el concepto de kernel es determinante en la evolución del esquema del concepto transformación lineal.



## 064.- SOBRE EL APRENDIZAJE DEL CONDICIONAL EN CURSOS DE PRIMER AÑO EN LA UNIVERSIDAD

Eduardo Mario Lacués Apud  
Universidad Católica del Uruguay (UCU); Uruguay  
elacues@ucu.edu.uy  
Educación superior; Razonamiento Matemático

### Resumen

Este trabajo presenta resultados de un estudio de caso acerca del conocimiento de estudiantes universitarios de primer año sobre el significado y el uso de las sentencias condicionales. Se usó una prueba de diagnóstico al ingreso para indagar en relación con los conocimientos previos que sobre el tema tenían ingresantes a carreras de Ingeniería. Al finalizar el primer semestre, se propuso una prueba final sobre estas mismas cuestiones a los alumnos de un curso de Matemática Discreta y a los de un curso de Cálculo Diferencial (estos conjuntos de estudiantes se eligieron disjuntos). Se encontró que los estudiantes del curso de Matemática Discreta mostraron en la prueba final un desempeño significativamente superior al del ingreso, en tanto los del grupo de Cálculo no mostraron progresos significativos. Por otro lado, aunque los grupos resultaron tener diferencias significativas en la prueba de diagnóstico inicial a favor del grupo de Cálculo, no se constataron diferencias significativas entre los grupos en la prueba final.



## 066.- LA DEMOSTRACIÓN EN EL CURRÍCULUM DE EDUCACIÓN BÁSICA

Albornoz Cinthya, Fernández Daniel, Lagos Glenny, Salas Carolina, Vergara César.

Universidad San Sebastián, Sede Concepción, Chile.

daniel.fernandez@uss.cl

Enseñanza Básica, Razonamiento Matemático.

### Resumen:

El presente trabajo busca entregar una propuesta didáctica, sustentada en la tipología de prueba de Nicolas Balacheff (2000), para desarrollar la habilidad de demostrar en el eje de Geometría. La propuesta responde tanto a los resultados deficientes en diferentes pruebas, nacionales e internacionales, que miden la calidad de la educación, como a la necesidad que surge por los ajustes curriculares realizados por el Ministerio de Educación (2012) que reubican el desarrollo de esta habilidad en la educación básica, y que antes se hacía presente inicialmente en la educación media y se profundizaba en la educación superior, según sea la carrera profesional escogida. Se espera contribuir a la comunidad docente con una herramienta didáctica innovadora diseñada para generar razonamiento en los estudiantes y así lograr la aprehensión conceptual.



## **067.- EL AJEDREZ COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES COGNITIVAS MATEMÁTICAS, EN ESTUDIANTES DE ENSEÑANZA MEDIA DE LA CIUDAD DE TALCA**

Marta Mora C.; Laura Norambuena C.; Verónica Tapia M.; Elizabeth Vásquez L. Universidad Católica del Maule. Chile  
eli.vasquez.61210@gmail.com

Nivel educativo: Media; Categoría: Aprendizaje matemático o Resolución de problemas

### **Resumen**

Dentro de la compleja situación que vive Chile en el ámbito educacional, la presente investigación, estudia el ajedrez como recurso educativo para el desarrollo de habilidades cognitivas matemáticas. Este estudio, está orientado a verificar que los estudiantes de enseñanza media de la ciudad de Talca que juegan ajedrez, tienen diferencias en algunas habilidades cognitivas que aquellos que no practican dicho deporte. Para tal efecto, se trabaja en los márgenes de una metodología mixta, con diseño explicativo secuencial y muestreo intencional.

De las mediciones realizadas, se observa, que la práctica del ajedrez se relaciona con el desarrollo de las habilidades cognitivas matemáticas en la resolución de problemas. Junto con esto, se concluye, que existen diferencias en el desarrollo de habilidades cognitivas matemáticas, análisis y síntesis, razonamiento lógico-matemático y visualización, en estudiantes de enseñanza media de la ciudad de Talca, que juegan ajedrez y aquellos que no practican este deporte.



## 070.- CONSTRUCCIONES MENTALES PARA EL APRENDIZAJE DE LA FUNCIÓN DE CUANTÍA: EL CASO DE LA DISTRIBUCIÓN BINOMIAL

Andrea Vergara Gómez, Marcela Parraguez González  
andrea.vergara.gomez@gmail.com; marcela.parraguez@ucv.cl  
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile  
Enseñanza media y Aprendizaje de las probabilidades

### Resumen

La investigación, que a continuación se reporta, está motivada por la reciente incorporación al currículum nacional chileno del estudio de las llamadas distribuciones de probabilidad o funciones de probabilidad, para la enseñanza media. De este modo, la indagación se centra en el concepto función de probabilidad y en los aspectos matemáticos más relevantes que lo componen, bajo un enfoque que provee la Didáctica de la Matemática. El marco teórico en el que se apoya este estudio es la teoría APOE (Acciones, Procesos, Objetos y Esquemas), que se hace cargo de la descripción de las construcciones y mecanismos mentales necesarios para que los estudiantes logren aprender conceptos matemáticos. Investigaciones preliminares señalan que la complejidad del significado y de la comprensión del concepto de distribución de probabilidad, no pueden reducirse a la definición de las mismas, sino que implican un sistema interrelacionado de elementos que los estudiantes deben reconocer y articular para la resolución de problemas afines (Tauber, 2001). Esto último ratifica las dificultades en el aprendizaje de las funciones de probabilidad.

No obstante lo anterior, el objetivo de esta investigación se centra en un tipo específico de funciones de probabilidad, aquellas inducidas por experimentos aleatorios en el ámbito discreto. En este sentido, se espera determinar elementos importantes para diseñar una Descomposición Genética del concepto función de cuantía, para el caso de la Distribución Binomial como objeto. De este modo, se precisarán principalmente construcciones y algunos mecanismos mentales que permiten alcanzar el estado de objeto para el Modelo Binomial, según lo evidencian informantes de enseñanza media.



## 071.- JUEGOS DE AZAR DIACRÓNICOS: UN ESPACIO PARA EL ENCUENTRO ENTRE LAS CREENCIAS SUBJETIVAS Y LAS PROBABILIDADES CONDICIONALES

Raimundo Elicer C. - Eduardo Carrasco H.

raimundo.elicer@uach.cl

Centro de Docencia de Ciencias Básicas para Ingeniería, Universidad Austral de Chile.

Enseñanza Media, Enseñanza y Aprendizaje de la Probabilidad

### Resumen

El presente taller busca poner en discusión el rol y posibilidad de incorporar juegos de azar en la enseñanza de la probabilidad y la estadística en la enseñanza media. Los participantes experimentarán y analizarán juegos de azar diacrónico, entendido como aquellos que tienen más de una etapa de decisión y acción, como herramienta didáctica para la enseñanza y el aprendizaje del concepto de probabilidad condicionada. Este concepto matemático formal se verá enfrentado a creencias del estudiantado que lo llevarían a asumir falsas predicciones de la distribución de posibles resultados, y por tanto a tomar decisiones menos favorables.

Asumimos la necesidad de incorporar en la enseñanza de la probabilidad la experimentación y análisis de juegos de azar con más de una etapa de decisión, es decir, situaciones diacrónicas. Ejemplos de ellos son el dilema del prisionero y el problema de Monty Hall. En este último, una vez que el jugador elige una de tres puertas, el animador descarta una de las puertas no elegidas y ofrece la posibilidad de cambiar la elección. De este modo, dependiendo de la etapa del juego en que se analice la pertinencia de una toma de decisión, cambia la percepción del espacio muestral, la independencia de los eventos y la asignación de probabilidades.

Proponemos una didáctica para que, en base a predicciones y toma de decisiones previas al juego por parte de los educandos, las posteriores experimentaciones vividas o simuladas producirán un conflicto cognitivo que lleve a una necesidad de una representación de la situación que se condiga con los resultados obtenidos. Sostenemos que este enfrentamiento puede transformarse en un encuentro.

El principal producto esperado de la experiencia es una reflexión en torno la lejanía entre las creencias y experiencias previas del educando con la preparación y dominio matemático del educador. Estos mundos pueden dialogar a través del juego y la proposición de hipótesis que expliquen sus resultados.



## 072.- HABILIDADES EN MATEMÁTICAS: UNA EXPERIENCIA DESDE EL TALLER DE MATEMÁTICAS DEL PROPEDÉUTICO UMCE

Víctor Michael Pérez Fernández

Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Chile

mperezfe@gmail.com

Nivel Educativo: Media, Categoría: Sistematización de Experiencias de Aula

### Resumen

Cuando hablamos de un Taller de Matemáticas, generalmente lo primero que pensamos en números, álgebra o geometría; y si además pensamos en alumnos que son considerados como los mejores de sus colegios, podemos pensar en profundizar aún más en aquellos conceptos que consideramos que ellos deberían saber, en particular si estos alumnos pronto serán estudiantes de carreras de pedagogía. Pero ¿Qué matemática deberían conocer estos alumnos? ¿Sobre qué profundizar? ¿Para qué hacer un taller de matemáticas si ninguno –o muy pocos– estudiarán carreras relacionadas con esto?

La actividad matemática va más allá de la realización de cálculo, que muchas veces se vuelven tediosos, e involucra aspectos como la comprensión y el razonamiento, además de habilidades como la *Resolución de Problemas*, la *Representación*, la *Modelación*, la *Argumentación* y la *Comunicación* relativas a la matemática. Teniendo en cuenta esto, en el Propedéutico de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación UMCE, se ha planteado el Taller de Matemáticas orientado hacia el desarrollo y fortalecimiento de estas habilidades.



### **073.- EN BUSCA DEL DULZOR Y LA RAZÓN CON ESTUDIANTES DE ENSEÑANZA MEDIA**

Ary Briones Retamal; Melissa Mejías Guerra; Leonora Díaz Moreno.  
Universidad de Valparaíso, Chile.  
aryescarleth@gmail.com- mejiasg.melissa@gmail.com  
Media. Experiencia de aula

#### **Resumen**

En este artículo se reporta el experimento “Del dulzor” realizada en el marco de un curso del sexto semestre de la carrera de Matemática de la Universidad de Valparaíso. Esta actividad consistió en replicar el dulzor de una muestra de agua. Con base en esta experiencia se explora de qué manera está presente la razón matemática como herramienta para medir el dulzor. Luego se desarrolló esta actividad a un estudiante que cursa segundo medio en un liceo de Valparaíso. Esta validación con pequeño grupo del experimento “Del dulzor” aporta elementos que se pueden tener en cuenta para volver la razón Matemática al aula.



## 074.- REPRESENTACIONES SEMIÓTICAS DEL ALGORITMO DE LA DIVISIÓN

Francisco Norambuena Rubio.

Universidad de los Andes, Chile.

francisco.norambuena@hotmail.com

Ponencia. Temática: Sistematizaciones de Experiencias de Aula. Nivel: Educación Básica.

### Resumen

La presente investigación es centrada en las representaciones semióticas para la comprensión del algoritmo de la división, aplicada a estudiantes de tercer año de enseñanza básica.

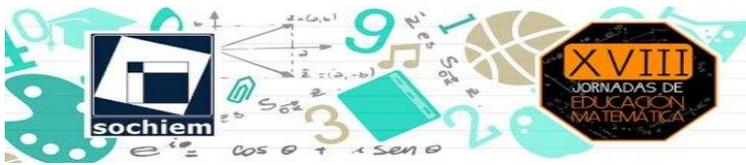
Cuando se define división, se habla formalmente de la operación inversa a la multiplicación, no obstante, Carlos Maza (1991) en su libro *Enseñanza de la Multiplicación y la División* indica que en sus orígenes la división no se encuentra relacionada con la multiplicación, sino más bien con la idea de reparto (Maza, 1991).

La experiencia con el reparto facilita la aparición del concepto de la división, de esta manera, cuando los niños o niñas tienen un esquema de acción para realizar una distribución equitativa, empiezan a comprender la división.

El mismo autor afirma que de esta manera, las actividades de repartir constituyen el primer paso en la adquisición del concepto de dividir, el que es fortalecido cuando los estudiantes cuentan con objetos concretos para representar las cantidades que aparecen en ejercicios y/o problemas.

La investigación se enmarca en la Teoría de las Representaciones Semióticas de Duval (1999), lo que permite comprender cómo se adquiere el concepto de un objeto matemático en particular y, a su vez, reconocer de qué manera intervienen las actividades cognitivas de formación, tratamiento y conversión (Duval, 1999).

Considerando que la presente investigación tiene como objetivo evaluar el impacto que tendrá en el aprendizaje de los estudiantes la introducción de estrategias didácticas frente al refuerzo de la comprensión del algoritmo de la división en el conjunto de los números naturales, se presenta una Metodología de Investigación de tipo Cualitativa basada en la Ingeniería Didáctica, Artigue (1989) señala que la ingeniería es ligada a las intervenciones didácticas o experimentaciones de las clases, tomando la forma de secuencia de lecciones; estas realizaciones se entienden como la encarnación o puesta de prueba de un trabajo teórico (Artigue, 1989).



## 075.- UNA APROXIMACIÓN A LOS MOVIMIENTOS EN EL PLANO A TRAVÉS DE LOS TESELADOS

Angie Lorena garzón, Dilza Judith Duarte, Marisol Rengifo Soto y Camilo Sua Flórez  
Universidad Pedagógica Nacional – Colombia  
jcsuaf@pedagogica.edu.co, dma\_agarzon936@pedagogica.edu.co  
Educación básica, categoría: sistematizaciones de experiencias de aula

### Resumen:

La experiencia en aula que se presenta a continuación, tuvo lugar en el desarrollo de una unidad didáctica que se diseñó en el marco de un espacio de práctica pedagógica, perteneciente a un programa de formación inicial de profesores de matemáticas. La unidad didáctica planteó como objetivo principal la enseñanza de los movimientos en el plano (rotación, transformación y reflexión) mediante la elaboración de teselados.

El trabajo aquí presentado se desarrolló con estudiantes de grado séptimo de educación básica en un colegio ubicado en Bogotá (Colombia). La propuesta consistió en diseñar un conjunto de actividades secuenciales cuyo objetivo general era la construcción de mosaicos; para ello se trabajó con material concreto, específicamente polígonos en cartón. A través de la construcción de los mosaicos con el material mencionado y la observación de las producciones que resultaban de tal trabajo, se realizó un acercamiento informal a movimientos en el plano y sus características principales.

La competencia matemática alcanzada correspondiente al pensamiento espacial y sistemas geométricos es “*predigo y comparo los resultados de aplicar transformaciones rígidas (traslaciones, rotaciones, reflexiones) sobre figuras bidimensionales en situaciones matemáticas y en el arte*” (MEN, 2006, pág. 84). Adicionalmente se trabajó el proceso de razonamiento y el proceso de comunicación (MEN, 2006, pág. 51), el primero se identifica en la formulación de conjeturas acerca de los movimientos en el plano, que hicieron los estudiantes, luego del análisis de los mosaicos construidos, en el cual identificaron características de los movimientos y las relacionaron con sus propios diseños. El segundo estuvo presente, considerando que los estudiantes tuvieron la oportunidad de mostrar sus resultados, lo que permitió dinamizar el objeto matemático involucrado gracias a la interacción grupal, tanto en la elaboración de los diseños como en las exposiciones, constituyéndose estas en valiosos aportes para el grupo en general y para el mejoramiento de la propuesta didáctica.



## **076.- USO DE LA SUMATORIA PARA ACERCARSE AL CONCEPTO DE INTEGRAL COMO SUMA DE RIEMANN**

José Daniel Galaz Arraño  
Universidad Central de Chile. (Chile)  
jose.galaz@uccentral.cl  
Nivel Medio - Sistematizaciones de Experiencias de Aula

### **Resumen**

Este escrito presenta una propuesta didáctica, la cual nace tras participar de una pasantía para profesores de matemática realizada en la Universidad de Salamanca – España, todo lo anterior enmarcado en el programa de Becas Chile. Dicha pasantía contempló: etapas de formación en la disciplina, en didáctica, en evaluación, etc.; observación directa del sistema escolar español y creación de una propuesta didáctica para su aplicación en Chile.

La propuesta se basa en el análisis de los programas curriculares chilenos y españoles, y tiene como fin relacionar temáticas propias de la educación superior con otras que tratan los estudiantes de educación media. Particularmente, se plantea la utilización de la sumatoria para acercarse al concepto de integral como Suma de Riemann.

En base a la ingeniería didáctica se diseña una serie de actividades, en las cuales el estudiante es partícipe de su propio aprendizaje, buscando diversas estrategias de resolución a las problemáticas planteadas. Se detalla el proceso de implementación, mostrando el análisis de cada una de las sesiones de trabajo, donde se pueden observar algunas de las producciones estudiantiles.



## 077.- LA RAZÓN OLVIDADA

María Farías Muñoz; Aldo Campusano Pellissa  
Universidad de Valparaíso Chile  
aldo.campusano@hotmail.com – maria.farias.munoz@gmail.com  
Media, Experimentación del aula

### Resumen

Este informe reporta los resultados de un experimento realizado a cuatro estudiantes que cursan primero y segundo medio de un liceo de la región de Valparaíso. El experimento indaga sobre el significado de la razón en el aula, que tanto saben ellos sobre la razón o si pueden reconocerla. Este experimento se evidenció antes en un curso de formación de profesorado de matemática. Las respuestas allí obtenidas muestran que la razón entra al aula superficialmente. Ello se corrobora con los desarrollos desplegados por los estudiantes de la experiencia que se reporta.

## 078.- DESDE EL DULZOR A LA RAZON MATEMATICA

Nayadeth Curiqueo; Patricia Muñoz; Sebastián Olmedo; Leonora Díaz  
Universidad de Valparaíso, Chile

Naa.yi@hotmail.com; patricia.munozv@alumnos.uv.cl; solmedo@live.cl;  
leonoradiazmoreno@gmail.com

Segundo año medio, Experiencia en el Aula

### Resumen

La experiencia de aula que se reporta busca que los estudiantes de segundo medio de un colegio de Valparaíso, utilicen la razón para lograr, en un vaso vacío, un dulzor similar al de un vaso de muestra. Los estudiantes comienzan probando la muestra y tratan de identificar el dulzor y replicar la razón, de cucharadas de azúcar y cucharadas de agua, dependiendo del dulzor que encontró cada estudiante. El propósito de esta actividad, se da a entender hasta el final de ella. Los estudiantes saben que tienen tres intentos para igualar el dulzor, cada intento los acerca a la razón de cantidades de agua y de azúcar de la muestra. Esta actividad comienza cuando los participantes del grupo prueban la muestra y discuten sus degustaciones sobre el dulzor de ésta, luego comienzan el primer intento de razón de cucharadas de agua y cucharadas de azúcar. Enseguida vuelven a probar, ahora en su segundo intento y lo comparan con la muestra. Vuelven a concluir respecto de la cercanía de esta segunda degustación al dulzor referente y comienzan el tercer intento ya con mejor aproximación al dulzor de la muestra. El análisis final para encontrar la razón correspondiente al dulzor de la muestra se lleva a cabo en este tercer intento y última acción del grupo con la que cierran su búsqueda afirmando haber llegado al dulzor de la muestra. Esta experiencia procura que el estudiante reconozca la razón matemática cuando vive en el aula y en la vida real.



## 079.- LOS NÚMEROS RACIONALES: UNA MIRADA DESDE LA TEORÍA LOS MODOS DE PENSAMIENTO EN LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES

Daniela Bonilla Barraza, Marcela Parraguez González  
Colegio Tamelcura (Chile), Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (Chile)  
danielabonillab@gmail.com, marcela.parraguez@ucv.cl  
Superior. Pensamiento matemático.

### Resumen

El siguiente reporte de investigación, tiene por objetivo mostrar evidencias, de las diferentes maneras de pensar que los profesores en formación inicial, ponen de relieve, para dar cuenta de la comprensión del sistema de los números racionales.

El marco teórico sobre el cual se basa este estudio es *los modos de pensamiento* de Anna Sierpinska; desde este referente comprendemos el sistema de los números racionales en tres perspectivas, (Analítico –Estructural): como un representante de una clase de equivalencia, (Analítico –Aritmético): como un cociente de dos números enteros (con divisor distinto de cero), y (Sintético- Geométrico): como un punto en la recta numérica. Los resultados de esta investigación, dan cuenta que los profesores en formación inicial privilegian los modo de pensar SG y AA por sobre AE, por lo tanto, es esencial crear actividades que promuevan la comprensión del sistema de los números racionales a través del tránsito entre los tres modos de pensar.



## 080.- EL JUEGO DEL CHOCOLATE CLUB DE CIENCIAS AWKANTU

Ana Inés Vega Salgado  
avega2009.3@gmail.com  
Instituto Comercial Osorno  
Enseñanza Media  
Sistematizaciones de Experiencias de Aula

### Resumen

La investigación en aula, constituye una exigencia para los docentes de todos los niveles y modalidades educativas, y es una experiencia que posibilita reconocerse partícipe del problema y de la solución o la posibilidad de proponer alternativas viables y efectivas a las necesidades educativas de los niños, adolescentes y adultos.

El objetivo de esta investigación fue promover el método científico y la divulgación matemática, a través de un Juego Combinatoria Imparcial, denominado «El Juego de Chocolate», que busca situar a los alumnos en la posición de un investigador matemático.

Esto se logró por medio de la creación de un Club de Ciencia denominado AWKANTU, juego en mapudungun, proyecto ganador de Explora, región de los Lagos.

El trabajo del club se dividió en 4 etapas:

- ☐ Familiarización y apropiación del problema: formar grupos de trabajo, manipular y familiarizarse con el problema.
- ☐ Hacia una simplificación y obtención de resultados: iniciar la búsqueda de estrategias de resolución y comenzar a realizar las primeras demostraciones de resultados.
- ☐ Puesta en común de los resultados: consiste en un la puesta en común y consolidación de los resultados obtenidos por el grupo.
- ☐ Difusión de los resultados: Exposición a los compañeros del colegio, presentación en ferias Científicas y congresos Escolares como Explora.



## 081.- FORMACIÓN DE PROFESORADO: CONCEPTUALIZACIÓN DEL USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN EDUCACIÓN MEDIA COMO PARTE DE LA DIDÁCTICA DE LA DISCIPLINA

Monika Dockendorff, Horacio Solar Bezmalinovic  
mdockend@uc.cl; hsolar@uc.cl  
Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile  
Tecnología y Educación Matemática, Enseñanza Media.

### Resumen

El *Programa de Formación Pedagógica* de la Pontificia Universidad Católica de Chile, forma como docentes a licenciados en matemática y áreas afines en un período de un año. En el contexto del proyecto PUC1201 de innovación en la formación de profesores, los cursos de Didáctica de la Matemática I y II contemplan actualmente una línea TIC. El propósito de este trabajo es caracterizar el sentido que ha ido adquiriendo la incorporación de los recursos informáticos a la enseñanza de la Matemática y la evolución en la conceptualización del uso de estas herramientas tecnológicas que han exhibido los futuros profesores durante su proceso formativo. Se busca describir en particular el proceso de reconocimiento del software Geogebra como un medio que favorece el desarrollo del ejercicio profesional del futuro docente y como un recurso que permite mejorar los aprendizajes de los estudiantes. La metodología aplicada considera tres etapas: (1) Exploración y uso de las aplicaciones del software por parte de los alumnos en formación. (2) Diseño e implementación de tareas matemáticas utilizando Geogebra en su práctica profesional. (3) Reflexión sobre el aprendizaje de las matemáticas mediante herramientas tecnológicas. Estas etapas se presentan por medio de un estudio de caso de uno de los profesores en formación.



## **082.- LEXMATH UN HIPERMEDIO ADAPTATIVO PARA EL AUMENTO DEL LEXICO EN MATEMATICA**

Pedro Salcedo Lagos, Ociel López Jara, María del Valle  
psalcedo@udec.cl; mdelvall@udec.cl; ociellopez@udec.cl  
Universidad de Concepción, Chile.  
Tecnología y Ed. Matemática, Enseñanza Superior.

### **Resumen**

Los sistemas hipermedia adaptativos, en el campo de la educación, son aquellos que utilizando técnicas de inteligencia artificial y conocimiento del usuario, son capaces de adaptar el contenido a entregar y la interfaz a las necesidades de cada usuario.

En este trabajo se presenta la herramienta LEXMATH, un sistema hipermedia adaptativo que utiliza el léxico disponible permite adaptar las actividades y contenidos.



### 083.- INTEGRACIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN EDUCACIÓN MEDIA: ELABORACIÓN DE INSTRUMENTOS DIDÁCTICOS EN EL ENTORNO DEL SOFTWARE GEOGEBRA

Monika Dockendorff Aguilera

Liceo Estación Central / Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

mdockend@gmail.com, mdockend@uc.cl

Educación Media, Tecnología y Ed. Matemática

#### Resumen

La revisión exhaustiva del currículum chileno vigente de Educación Matemática en secundaria, dio lugar a la identificación de 25 contenidos mínimos obligatorios (20% del total) que precisan para su aprendizaje del uso de la tecnología por parte de los alumnos. Con este fin se diseñaron 25 guías de trabajo digitales que abordan cada uno de estos contenidos de álgebra, geometría y datos & azar, y que se desarrollan en el entorno del software Geogebra. Para la elaboración de este material digital se han considerado los siguientes criterios:

**Visualización:** por medio de la visualización de los objetos matemáticos en sus múltiples representaciones y la superación de los obstáculos comunes, se facilita el aprendizaje de los contenidos.

**Comparación:** la identificación de los efectos que produce la modificación de parámetros y otras variables, que se distinguen mediante el color, favorece la verificación de conjeturas.

**Generalización:** a partir de la observación de las construcciones geométricas y/o representaciones gráficas realizadas en GeoGebra, se formulan preguntas que se responden en base a la comparación y la identificación de patrones y regularidades.

**Contextualización:** la incorporación de problemas de aplicación de los contenidos a la vida real favorecen el desarrollo de la habilidad de resolución de problemas y hacen más significativo el aprendizaje, favoreciendo las conexiones intradisciplinarias.

**Extensión:** las guías están diseñadas para ser resueltas en 90 minutos por los alumnos.

El objetivo del taller es compartir esta metodología que ha resultado exitosa a nivel de aula en Chile, tanto desde una perspectiva académica como motivacional.



#### 084.- ¿FUNCIÓN $F(x)$ O CONSTRUCCIÓN FUNCIONAL?

Nicolás Alarcón Relmucao, Marta Araya Wersikowsky  
nicolasalarcon147@hotmail.com; martaarayaw@hotmail.com  
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.  
Tecnología y Educación Matemática, Enseñanza Básica y Media

##### **Resumen**

El estudio de las funciones tiene gran importancia desde el último tiempo, manifestándose, por ejemplo, en los programas de estudio chilenos. El Discurso Matemático Escolar (dME) nos presenta el objeto función desde séptimo básico con un enfoque predominantemente algebraico, mostrando a la gráfica como una mera representación de una función. A través de la investigación se muestra cómo el uso de un software, promueve la construcción de conocimiento, permitiendo la resignificación del concepto de función, de manera que los alumnos, mediante la argumentación gráfica, pongan en relieve conceptos fundamentales de la definición de función, como lo es la relación entre variables, la de dominio y recorrido y la unicidad, a fin de lograr un conocimiento funcional.



## 085.- CLAVEMAT: COMUNIDAD VIRTUAL PARA EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

Emilio Cariaga, Elías Colipe  
ecariaga@uct.cl; ecolipe@uct.cl  
Universidad Católica de Temuco- Chile  
Tecnología y Educación Matemática, Enseñanza Media.

### Resumen

Clavemat: *Clase Virtual de Matemática y Tutoría*, es una iniciativa financiada por la Comisión Europea a través del programa ALFA III. Está dirigido a docentes de matemática y a estudiantes secundarios, de transición y del primer año de educación superior, que provengan principalmente de sectores vulnerables y/o rurales, que usualmente cuentan con poco o nulo acceso a recursos educativos de primer nivel. Clavemat tiene como objetivo fundamental incrementar la movilidad y cohesión social facilitando el acceso y la finalización exitosa de los estudios superiores. Clavemat es un consorcio formado por las siguientes instituciones de educación superior: Universidad Técnica de Berlín, Universidad Técnica de Delft, Escuela Politécnica de Ecuador, Universidad Nacional de Colombia, Universidad del Cauca, Universidad Granma de Cuba y Universidad Católica de Temuco.

El principal resultado de Clavemat ha sido la conformación de una comunidad virtual de aprendizaje y enseñanza de la matemática que posee más de 3600 integrantes entre docentes y estudiantes de enseñanza secundaria y terciaria. Un segundo resultado destacable es la adecuación de una plataforma informática, que utiliza sólo software de libre disposición. Finalmente, Clavemat ha ejecutado tres cursos virtuales dirigidos a docentes y un curso piloto dirigido a estudiantes en transición hacia la educación superior, junto con la implementación de un programa de tutorías virtuales y presenciales.



## 086.- PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN UN CURSO DE PROGRAMACIÓN DE VIDEOJUEGOS

Rafael Miranda Molina

mirandamolina@gmail.com

Universidad Católica de Chile, Chile.

Tecnología y Educación Matemática, Educación básica

### Resumen

En el contexto del Programa Educacional para Niños y jóvenes con Talento Académico, Penta UC, un programa de enriquecimiento extracurricular de la Universidad Católica de Chile, se analizan los problemas matemáticos que surgen en un curso de programación de videojuegos. A partir de la revisión de los juegos programados en las primeras 10 versiones del curso, se extraen problemas matemáticos y categorizan, para luego relacionarlos con estándares de educación matemática y así delinear estimar su potencial para el desarrollo del pensamiento matemático.



## 087.- CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO MATEMÁTICO EN iBOOK: UNA EXPERIENCIA QUE SE PERFECCIONA CONTINUAMENTE

Jaime Mena Lorca, Astrid Morales Soto  
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.

[jmena@ucv.cl](mailto:jmena@ucv.cl) ; [ammorale@ucv.cl](mailto:ammorale@ucv.cl)

Tecnología y Educación Matemática. Enseñanza media y superior.

### Resumen

Se presenta una experiencia de integración de distintos elementos en una propuesta que ayuda a la construcción del conocimiento matemático usando argumentación gráfica en un proceso continuo de resignificaciones y construcción de modelos gráficos definido por sus propiedades. Los fundamentos teóricos que sustentan la propuesta se basan en resultados de investigación y constructos de la Socioepistemología, principalmente los trabajos de Cordero (2006, 2007, 2008, 2010) en relación al uso de gráficas y los de Crespo (2010) sobre la argumentación y demostración. La propuesta se desarrolla en términos de la argumentación gráfica y de modelos gráficos que surgen vía experimentación y autoevaluación.

La fortaleza de la tecnología usada -de acceso libre- es que por un lado integra varios recursos de distintos ambientes tecnológicos, que puede ser continuamente modificada en sus partes de acuerdo a las nuevas evidencias que vengan de las investigaciones, quedando así la propuesta actualizada para ser compartida en su nueva versión.



## **088.- LAS COMPETENCIAS COMPUTACIONALES DEL PROFESOR DE MATEMÁTICA, MUCHOS MÁS QUE TIC: LA EXPERIENCIA DE LA PEDAGOGÍA EN MATEMÁTICA Y COMPUTACIÓN DE LA USACH**

Fredi Palominos Villavicencio, Rogelio Riquelme Sanfeliu  
fredi.palominos@usach.cl; rogelio.riquelme@usach.cl  
Universidad de Santiago de Chile, Chile.  
Tecnología y Educación Matemática, Educación Superior.

### **Resumen**

Considerando la evolución de la tecnología computacional, de información y comunicaciones actualmente disponible, en forma de herramientas de apoyo y de recursos para el proceso de enseñanza aprendizaje, en particular en la matemática, este trabajo presenta el conjunto de competencias computacionales que deben poseer los profesores de matemática, a fin de que puedan usar adecuadamente la tecnología disponible y de este modo, romper con las barreras culturales que estas herramientas han provocado en muchos profesores, en particular aquellos nacidos antes del advenimiento masivo de las tecnologías digitales.

El trabajo presenta además las competencias implícitas en el perfil del profesor de matemática y computación de la USACH y reflexiona sobre los fundamentos disciplinarios y los contenidos de computación, que debe incluir el plan de estudio, para que los futuros profesores alcancen dichas competencias.

Para lograr una efectiva integración de dichas competencias en el perfil del profesor de matemática y en particular en el profesor de matemática y computación, es necesario que el itinerario de formación de la carrera, permita que el desarrollo de dichas habilidades sean fruto del aprendizaje y avance en las diferentes líneas de asignaturas, en especial aquellas del ámbito de la educación.



## **089.- ROBOTICA EDUCATIVA EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS E INTEGRACIÓN TRANSVERSAL DE ASIGNATURAS CIENTIFICAS Y HUMANISTAS.**

Iván Esteban Pérez  
ivanestebanperez@gmail.com  
Universidad de las Américas, Chile  
Tecnología y educación Matemática, Enseñanza Media.

### **Resumen**

La velocidad tecnológica que envuelve a nuestros estudiantes nos hace un llamado a generar o incorporar metodologías de trabajo que permitan ir a la par con sus necesidades educativas, por ello Este trabajo busca caracterizar las diversas aristas que pueden intervenir en un proyecto de robótica escolar, cuya base son la matemática y la física, pero que durante el desarrollo va incorporando conocimiento de diversas áreas. Se incorpora el concepto de biomimética entendido como un aprendizaje de la naturaleza y las propuestas de diseño biomecánico de Theo Jansen. Se propone además un modelo de trabajo a utilizar y la posterior aplicación de este modelo con un grupo de estudiantes, utilizando la metodología de estudio de casos para permitir un mayor acercamiento. Todo lo anterior enmarcado en un gran paradigma denominado Construccinismo, propuesto por Seymour Papert (2002), quien se refiere a este como una evolución del constructivismo.



## **090.- LA PROPUESTA DIDÁCTICA DEBE SER EL PUNTO DE PARTIDA PARA LA SELECCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS**

Graciela L. Andreani, Gabriela C. Marijan, Adrián B. Ortega, Luz bella C. Patton, Silvia A. Cordoba

gracielaandreani@gmail.com

Universidad Nacional de Salta-Sede Regional Tartagal

Categoría del Trabajo: Tecnología y Educación Matemática

Nivel Educativo: Nivel Medio

### **Resumen**

Integrar la escuela a la cultura digital es sin lugar a duda un desafío fundamental del sistema educativo que se debe enmarcar en la relación entre tecnología y sociedad. Para ello es necesario repensar y reformular las prácticas institucionales, escolares, promover la apropiación cognitiva y creativa del currículum propuesto y las TICs desde una propuesta didáctica que favorezca la producción cooperativa y colaborativa.

Enmarcados en el aprendizaje activo, las actividades que proponemos a nuestros alumnos deben estar orientadas a la apropiación del contenido disciplinar propuesto y, aunque podamos apelar a diferentes propuestas didácticas, deben enmarcarse en un modelo que propicie la construcción del conocimiento en sentido amplio, esto es, que amplíe las situaciones donde ese conocimiento es aplicable y desecha aquellas en donde no funciona. Deben tomar en cuenta la complejidad del propio contenido disciplinar, los aspectos pedagógicos generales, la didáctica específica, los destinatarios, el contexto institucional.

No son las herramientas tecnológicas el punto de partida para el diseño de actividades, son estas las que deben estar al servicio del contenido y la propuesta didáctica, para ello el docente debe tener un amplio conocimiento de las herramientas tecnológicas existentes y la versatilidad de las mismas para seleccionar aquellas más adecuadas a la propuesta planteada.

En este trabajo presentamos el modelo TPACK para el diseño de actividades y el diseño de una unidad didáctica a partir del uso de *Glogster* aprovechando las posibilidades que ofrece para asimilar otras tecnológicas.



## **091.- INVESTIGACIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA: RESULTADOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE GREI EN TORNO A PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE MATEMÁTICOS**

Paula Olguín, Juan Pablo Ruz, Lorena Espinoza, Joaquín Barbé

paula.olguin@usach.cl

Centro Felix Klein de la Universidad de Santiago de Chile.

Enseñanza básica Tecnología y Ed. Matemática – Aprendizaje Matemático

### **Resumen**

En este trabajo presentamos los principales resultados obtenidos del seguimiento realizado a alumnos de 3° básico y sus respectivos docentes que usaron el Software GREI (Generador de Recursos Educativos Interactivos), desarrollado en el contexto del proyecto FONDEF D10I1229: "Metodología para el trabajo pedagógico en Educación Matemática mediada por el uso de Tic para profesores de Enseñanza Básica". El software los pueden revisar en [www.greimatematica.cl](http://www.greimatematica.cl).

Durante 2013, el GREI se implementó en 20 establecimientos de la Región Metropolitana; 8 establecimientos particulares subvencionados y 12 municipalizados. En total participaron 146 profesores de 1° a 4° básico, quienes elaboraron con el GREI 1.200 secuencias de actividades interactivas. La muestra para la investigación, quedó constituida por 36 profesores con sus respectivos estudiantes (1.680 en total).

Los fundamentos teóricos que sirvieron de base para diseñar el proceso investigativo, incluyendo la recogida de información y los correspondientes análisis son la Teoría Antropológica de lo Didáctico (Chevallard, 1992). Dentro de esta teoría se utilizaron particularmente la teoría de los momentos didácticos, la noción de praxeología didáctica del docente y del estudiante, praxeología matemática puntual, local y regional; la Teoría de Situaciones Didácticas (Brousseau, 1997). Dentro de esta teoría se utilizaron especialmente los tipos de situaciones didácticas y la noción de contrato didáctico y la Reproducción de la desigualdad social en el aula de matemáticas (Bernstein, 2000). En este marco utilizamos especialmente las nociones de enmarcamiento, y criterios de clasificación.

La investigación permitió concluir que aquellos estudiantes que usaron el GREI tuvieron mayores progresos en sus aprendizajes respecto de aquellos que no lo usaron. Con respecto a los docentes, pudimos concluir que la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje que usaron GREI fue mayor respecto de los procesos que no lo usaron. Finalmente se logró establecer que una de las variables que influyó más en la calidad de la gestión en aula de los recursos generados por los propios docentes con el GREI fue el grado de uso y adopción de las TIC de los docentes.



## 092.- DISEÑO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS

Fanny Waisman, Joaquim Barbé, Juan Pablo Ruz, Lorena Espinoza

fanny.waisman@usach.cl

Universidad de Santiago de Chile

Tecnología y Educación Matemática, Enseñanza Básica.

### Resumen

Con el objetivo de mejorar las habilidades de los estudiantes en la resolución de problemas aritméticos, se ha diseñado el software educativo KleinMat, software online para el trabajo 1 a 1 con recursos interactivos, que brinda a los estudiantes un espacio semanal en el que se estudian los principales temas de 3° y 4° básico relacionados con este campo de problemas, con la finalidad de que se apropien, consoliden y/o adapten los conocimientos y procedimientos matemáticos ya estudiados durante sus clases de matemáticas.



### 093.- MULTIPLICACIÓN DE NÚMEROS COMPLEJOS: MAS QUE UN TRATAMIENTO ALGEBRAÍCO

Macarena Flores, Mónica Illanes, Constanza Uribe  
prof.macarena.flores@gmail.com  
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile  
Educación Media, Visualización en Matemática

#### Resumen

La representación de la multiplicación en el sistema numérico de los Números Complejos, al momento de ser enseñada se suele presentar con un fuerte énfasis en lo algebraico, lo que lleva a una comprensión superficial de esta propiedad. A partir de lo anterior, en este trabajo se investiga y estudia sobre aprendizaje de la multiplicación de los números complejos, a partir de una secuencia de aprendizaje diseñada con el objetivo de enseñar este contenido privilegiando el registro gráfico y el registro de lenguaje natural.

La investigación se desarrolla en base a la teoría de Registros de Representación Semiótica, Duval (1995), y el análisis propuesto en la misma con respecto a los criterios de congruencias para conversiones.

En esta investigación de corte cualitativo y basada en la ingeniería didáctica de Artigue (1995), se ha implementado la propuesta de aprendizaje con 34 estudiantes de primer año universitario de ingeniería (18-19 años), donde gracias al análisis de resultados se evidencia que al momento de realizar tratamientos y conversiones entre los registros semióticos mencionados anteriormente, existe una mejor comprensión del objeto matemático en cuestión.

Para poder evidenciar la comprensión de los números complejos se necesita que el alumno conozca las distintas representaciones que posee este objeto matemático; una vez que conozca estas representaciones, el estudiante debe ser capaz de realizar la conversión entre los registros que conozca, de manera casi “natural”.

La representación gráfica aporta considerablemente en el aprendizaje de la multiplicación de los números complejos, ya que mientras más registros se conozcan del objeto matemático, mayor será la comprensión de este.

La problemática planteada tiene solución por medio del instrumento construido, no obstante, cabe mencionar la importancia que se le debiese dar a las representaciones en el contexto escolar, donde se hace mayor énfasis a un cálculo aritmético que a la representación e interpretación gráfica.



#### **094.- SISTEMAS DE TRES ECUACIONES LINEALES CON TRES INCÓGNITAS, COMPRENSIÓN, SECUENCIACIÓN Y APLICACIÓN**

Carolina Wa Kay Galarza, Christian Yáñez Villouta  
carolina.wakay@usach.cl, christian.yanez@usach.cl  
Universidad de Santiago de Chile, Chile  
Medio Superior, Visualización en Matemática

##### **Resumen**

La presente investigación reporta un seguimiento e implementación en base a los sistemas de tres ecuaciones lineales de primer grado con tres incógnitas. Como marco teórico se considera la teoría de los Modos de Pensamiento (sintético-geométrico (SG), analítico aritmético (AA), analítico-estructural (AE)) planteados por Sierpinska (2000), y como marco metodológico el Aprendizaje por Descubrimiento planteado por Bruner, junto con la Integración Curricular de Tecnologías de la Información (TIC's), para nuestro caso la utilización del procesador geométrico Geogebra 5.0 Beta que permite el trabajo en un ambiente tridimensional.

La investigación contempla un análisis curricular de la transición curricular del contenido. Pretende llevar al aula investigaciones hechas en el ámbito como métodos de enseñanza, mediante una propuesta de enseñanza que involucra los referentes teóricos expuestos anteriormente. Los resultados obtenidos son positivos, ya que reflejan el aporte de la aplicación de teorías actuales en el aula.



**095- DUVAL EN LA VIRTUALIDAD: UN APOYO REAL PARA LOS ESTUDIANTES Y AUMENTAR LA RETENCIÓN EN UNIVERSIDADES DELCRUCH.**

Nicolás Alarcón, José Klenner, Liliana Hernández,  
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, UNAB, UTA  
[nicolasalarcon147@hotmail.com](mailto:nicolasalarcon147@hotmail.com), [jose.klenner@gmail.com](mailto:jose.klenner@gmail.com),  
liliana.hernandez.uta@gmail.com  
Tecnología y Educación Matemática. Nivel superior

**Resumen**

Una de las dificultades que tienen las universidades es que cada año reciben un contingente de nuevos estudiantes, recién egresados de Enseñanza Media, provenientes de distintos lugares y colegios. Esto ha requerido que las universidades del consejo de rectores implementen distintas acciones tendientes a nivelar la formación de sus estudiantes para mejorar los índices de retención estudiantil, que las políticas públicas requiere. En relación a lo anterior, se presenta una alternativa de apoyo a los estudiantes que pretenden seguir estudios superiores que requieran matemática en su nueva carrera. Este trabajo tiene por objetivo divulgar experiencias exitosas logradas en plataforma virtuales, en donde el aprendiz puede acceder a un proceso de aprendizaje con retroalimentación. En general la propuestas asume la frase de Duval (1999) “no hay noesis sin semiosis”, de esta forma las propuestas han consistido en proveer de herramientas virtuales al estudiante, para que el transite entre distintos registros semióticos, propendiendo a que el estudiante realice los tratamiento y conversiones que le serán requeridas en los cursos de primer nivel de la universidad y que además el estudiante se puede someter a un proceso de autoevaluación con retroalimentación inmediata, que fue construida basada en los análisis didácticos del contenido. La fortaleza de la tecnología usada -de acceso libre- es que por un lado integra varios recursos de distintos ambientes tecnológicos, que puede ser continuamente actualizados.