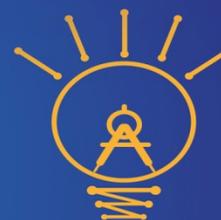


XXI Jornadas Nacionales de EDUCACIÓN MATEMÁTICA

La Eterna Primavera de la Educación Matemática



Departamento de Matemática
Campus Saucache
Universidad de Tarapacá

5 y 6 de
abril de
2018



XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

PROGRAMACIÓN JUEVES 5 DE ABRIL			
12:00 - 12:30: COMUNICACIONES BREVES			
TITULO	AUTORES	SALA	PAGINA
Errores Comunes en el aprendizaje ee patrones, una experiencia en aula de primaria	Nicole Farías, Macarena Valenzuela	C-203	
Transmitir, internalizar y extender: las justificaciones disciplinares de los profesores al hacer resolución de problemas en educación superior	Valentina Toro Vial, Sergio Celis Guzmán	C-101	
Transformar para aprender, aprender a transformar	Tamara del Valle, Gustavo González	C-304	
Una situación a-didáctica para el tratamiento de la variable aleatoria	Valeria Biset Leyton, Daniela Araya Tapia, Elíizabeth Ramos Rodríguez	C-204	
Aprendizaje Matemático en contextos multilingües	Atif Lodhi	C-206	
Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de niveles iniciales de la carrera Pedagogía en Matemática y Estadística de la Universidad Central de Chile	Sebastián Contreras Rojas, Alejandra Díaz Guzmán, Jorge Jara Cañamero	C-105	
Tareas matemáticas para el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de educación básica, secundaria y media	Edna Rocío Trujillo Alarcón, Johnny Fernando Alvis Puentes	C-107	
La función exponencial basado en el estudio de clases	Carlos Andrés Ledezma Araya	C-205	
Quién puede más: un juego de aleatoriedad basado en la teoría de situaciones didácticas	Teresita Méndez Olave	C-303	

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Estrategias en la resolución de inecuaciones lineales y racionales en educación superior desde la teoría APOE	Marcela Fuentes González, Elizabeth Ramos Rodríguez	C-103	
Elaboración de instrumento para diagnosticar las creencias y conocimientos de estudiantes de pedagogía básica sobre la matemática escolar, su aprendizaje y enseñanza	María Victoria Martínez Videla, Francisco Rojas Sateler, Eugenio Chandía Muñoz, Andrés Ortiz Jiménez, Josefa Perdomo Díaz, Cristin Reyes Reyes, Rodrigo Ulloa Sánchez	C-106	
PROGRAMACIÓN JUEVES 5 DE ABRIL			
17:40 - 18:10: COMUNICACIONES BREVES			
TITULO	AUTORES	SALA	PAGINA
Elementos de inferencia presentes en libros de texto de matemáticas en el tema de estadística. Un estudio exploratorio	Nicolás Sánchez Acevedo, Blanca Ruiz Hernández	C-103	
La resignificación del conocimiento matemático en la formación del técnico topógrafo	Lorena Rosas Toro, Astrid Morales Soto	C-206	
Análisis ontosemiótico de la dispersión en el currículo escolar chileno	J. Pallauta, F. Ruz, V. Bisset	C-203	
Un instrumento para medir el nivel de razonamiento geométrico basado en el modelo de Van Hiele	Sofía Carrasco, Ángela Castro	C-101	
Impacto que tiene la estrategia de transversalidad como componente en la malla curricular de las carreras de educación de la Universidad Santo Tomás Santiago, en el desarrollo del pensamiento lógico matemático	Pierina Zanocco Soto, Claudia Hormeño H., Patricio Pino C., Marcelo Zúñiga H.	C-303	
Utilización de las herramientas en el espacio de trabajo matemático y el conocimiento especializado del profesor de	Paula Verdugo Hernández, Gonzalo Espinoza Vásquez	C-105	

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

matemáticas			
Dificultades, obstáculos y errores asociados al infinito en estudiantes de último año de pedagogía en matemática	C. Bustos Tiemann	C-304	
De la argumentación intuitiva a la argumentación matemática: un estudio desde la tipología de pruebas y niveles de razonamiento geométrico	Ginette Gallegos, Marcos Barra	C-107	
Significados intuitivo y clásico de la probabilidad: un estudio de clase	Soledad Estrella, María Isabel Gazmuri, Milka Obregon, Constanza Quiroz, Pedro Vidal Zsabó, Carlos Zuleta	C-106	
Construcción cognitiva del Espacio Vectorial R2	Miguel Rodríguez, Marcela Parraguez, María Trigueros	C-204	
PROGRAMACIÓN VIERNES 6 DE ABRIL 09:10 - 09:40: COMUNICACIONES BREVES			
TITULO	AUTORES	SALA	PAGINA
Caracterización del conocimiento especializado del profesor de matemática en el desarrollo del pensamiento proporcional: un estudio de casos de la subdimensión conocimiento de los temas	Jésica Torres Astudillo, Pablo Suazo Huerta, María del Valle Leo	C-303	
Estudio de clases sobre el conjunto solución de sistemas de ecuaciones lineales de 2x2 y 3x2 a partir de su representación gráfica desde los modos de pensamiento	Samuel Campos Cid	C-103	
Experiencia de metodologías de investigación en la clase de matemática	Marcela Ojeda Castillo, Elizabeth Cañete	C-304	
Variables didácticas-matemáticas para el abordaje de la noción piagetana de clasificación en educación parvularia	José Meza	C-204	

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Los procesos de reflexión de la paráctica docente: de la teoría a la práctica	Fabián Quiroga Merino, María del Valle Leo, Verónica Yáñez Monje	C-107	
Situación de modelación matemática para la división de fracciones	Macarena Valenzuela Molina, Elizabeth Ramos Rodríguez	C-203	
Caracterización de la capacidad de enseñanza de la estadística de un profesor en una clase de análisis exploratorio de datos	Sergio Morales, Soledad Estrella, Raimundo Olfos	C-106	
La derivada como velocidad instantánea desde el espacio de trabajo matemático	María Verónica Ángel Cerdea	C-206	
Factores que inciden en la enseñanza de la lectura del reloj: un análisis de práctica en un colegio de Arica	Noemí Pizarro Contreras	C-105	
Espacio de trabajo en modelización matemática para la carrera de ingeniería civil: avance de investigación	Saúl Ernesto Cosmes Aragón	C-205	
Proyecto aprendiendo a estudiar las clase de matemáticas "optimización de áreas"	Yaneth Tovar Castrillón, Martha Cecilia Mosquera Urrutia	C-101	

PROGRAMACIÓN VIERNES 6 DE ABRIL			
11:10 - 11:40: COMUNICACIONES BREVES			
TITULO	AUTORES	SALA	PAGINA
Errores en el aprendizaje de la multiplicación de fracciones en estudiantes de sexto básico	Katherine Parra, Macarena Valenzuela	C-303	
Juego y codocencia, talleres SEP para fortalecer habilidades del pensamiento matemático	Sandra Fuentes Mardones, Nadia Donoso Pavez	C-101	
Análisis de la complejidad matemática de la inequación en los textos escolares de Chile	Yerka Monje Fernández, María José Seckel Santis	C-205	
Visualización espacial en estudiantes de séptimo básico	Yasmín Llanquimán, Edith García	C-106	
Ideas fundamentales de estadística relacionadas a medidas de tendencia central	Carmen Gatica Riquelme	C-206	
Desarrollo del pensamiento estadístico y probabilístico bajo una perspectiva enactivista y socioepistemológica: una experiencia con estudiantes de 2° básico.	Karina López Fuentealba	C-204	
Examinando criterios funcionales en la selección de aplicaciones móviles para la enseñanza de la estadística y/o probabilidades	R. Subiabre, C. Álvarez, M. Ojeda, F. Almuna	C-105	
Elementos claves para el diseño didáctico situado en contexto indígena	Sonia Salas Salinas, Segundo Quintriqueo	C-304	
Construcción cognitiva del sistema de los números complejos: un estudio de caso	Jonathan Briones Donoso, Kevin Escobar Cabrera, Mauricio Gamboa Inostroza	C-107	

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Un modelo de formación para apoyar la evaluación docente	Elizbeth Ramos Rodríguez, Betzabé González Yáñez	C-203	
Las creencias sobre la matemática de los estudiantes de primer año de Pedagogía en Educación Básica en Chile: Validación de un cuestionario	María Victoria Martínez Videla, Rodrigo Ulloa Sánchez, Josefa Perdomo Díaz, Francisco Rojas S.	C-101	
PROGRAMACIÓN VIERNES 6 DE ABRIL			
11:50 - 12:20: COMUNICACIONES BREVES			
TITULO	AUTORES	SALA	PAGINA
Estrategias de los estudiantes en la resolución de problemas: un análisis a través de las variedades didácticas	Pamela Valencia, Yhony Villa-Ochoa	C-101	
Lógicas y prácticas institucionales: desafíos para la formación de profesores de matemática	Patricio Montero Lagos, Claudia Montero Liberona, Rogelio Riquelme Sanfeliu	C-107	
Estrategias del sentido numérico en estudiantes de pedagogía en matemáticas y física	Javiera Henríquez Olmedo, Cinthia Iglesias Mancini	C-204	
Nociones sobre resolución de problemas y modelación matemática de profesores en formación	Claudia Cornejo, Patricio Rodríguez, Leonora Díaz	C-303	
Un sentido numérico para el sistema complejo en el nivel técnico-superior	Patricia Fuentes A., Fabián Quiroga M.	C-205	
Construcción del área por medio de la resolución de problemas: una propuesta de innovación para su comprensión desde la teoría de las situaciones didácticas	Mayra Cerda Montecinos	C-106	
La trayectoria hipotética de aprendizaje en matemática a nivel universitario: un caso en álgebra lineal	A. Cárcamo, C. Fuentealba	C-206	

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Experimento de enseñanza para el tratamiento del mínimo común múltiplo en alumnos de 15 y 16 años	Claudia Martínez Espíndola, Elizabeth Ramos Rodríguez	C-203	
Una propuesta para evaluar el conocimiento de los profesores sobre diversificación de la enseñanza	Camila Palma, Ángela Castro, Ximena Oyarzo	C-304	
Fases y estrategias de resolución de problemas de matemática en textos escolares de educación básica: un estudio de caso	Juan Luis Piñeiro, Ricardo Martínez	C-105	
Sobre cómo la toma de decisiones bajo incertidumbre genera pensamiento proporcional asociado a la probabilidad	Andea Vergara Gómez	C-103	
PROGRAMACIÓN VIERNES 6 DE ABRIL 17:40 - 18:10: COMUNICACIONES BREVES			
TITULO	AUTORES	SALA	PAGINA
Modelación matemática en la formación inicial de profesores de matemática	María Aravena Díaz	C-204	
Estudio de clases que aborda la resolución de problemas contextualizados a localidades rurales	Claudia Araya Carocca, Belén Ríos Valdivia, Elizabeth Ramos Rodríguez	C-105	
La formación de una ciudadanía crítica a través de la enseñanza de la matemática	Alicia Zamorano Vargas, Gabriel Villalón Gálvez	C-203	
Conocimiento didáctico-matemático de profesores chilenos: un estudio de caso sobre la noción de función potencia	Yocelyn Parra Urrea, Luis Pino Fan	C-206	
Innovación curricular: asignatura de desarrollo pensamiento lógico a seis años de su implementación, escuela de auditoría Universidad de Valparaíso	Roberto Araya Luan, Víctor Vilches Contreras	C-304	

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

La ejemplificación en el nivel secundario y su relación con el conocimiento especializado	Nicolás Sánchez Acevedo, Luis Carlos Contreras, Leticia Sosa Guerrero	C-103	
Conocimiento pedagógico sobre la resolución de problemas y reflexión instruccional de profesores de educación básica chilenos	Farzaneh Saadati, Eugenio Chandía	C-101	
Indicadores de idoneidad epistémica para valorar procesos de instrucción en didáctica de la estadística	F. Ruz, J. Contreras, J. Núñez	C-106	
Trastorno específico del aprendizaje con dificultad matemática	Leandro Navas Martínez	C-107	
Modelando la distancia de frenado de un auto mediante la función cuadrática, una actividad de tercero medio	Marcelo Ozimica Pérez	C-303	
Caracterización del conocimiento matemático escolar (CME) en estudiantes de Pedagogía Básica de primer año	Francisco Rojas, Andrés Ortiz, Eugenio Chandía, Cristian Reyes, María Victoria Martínez	C-205	

<p align="center">PROGRAMACIÓN PÓSTERS</p> <p align="center">JUEVES: 17:00 - 18:00</p> <p align="center">SEGUNDO PISO AULARIO C</p>		
TITULO	AUTORES	PAGINA
Redes sociales y descanso apropiado: CLAVES para mejor aprendizaje en matemáticas	Mary Santa Cruz, Fiorella Sciaraffia, Romina Poblete	
Taller robótica y programación en la Escuela héroes de yungay.	Iván Pérez, Caroline Salazar, Nezah Fuentes, Marcela Agurto	
Hacia un modelo de articulación del conocimiento MATEMÁTICO mapuche y el escolar	Salas-Salinas Sonia, Quintriqueo Segundo	
Problemas contextualizados de física en la enseñanza de matrices	Milko Estrada. Universidad de Antofagasta (dpto. de física) y Universidad de las Américas.	
Estudio de la habilidad resolución de problemas en la formación inicial de profesores de matemáticas en la Región de la Araucanía	Danilo Herrera Cerezo, Carolina Henríquez Rivas	
La Formación inicial y Aprender a “Mirar profesionalmente” la enseñanza de la matemática. Una línea de investigación emergente	Guerrero C., Oscar	

PROGRAMACIÓN TALLERES			
JUEVES: 15:00 - 16:00			
VIERNES: 08:00 - 09:00 y 15:00 - 16:00			
TITULO	PROFESORES	SALA	PAGINA
Trabajo matemático en el proceso de modelización.	Jesús Flores, Saúl Cosmes, Elizabeth Montoya: Pontificia Universidad Católica del Perú, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	C - 101	
Construcción geométrica para comunicar y argumentar.	María Soledad Montoya González: Universidad Alberto Hurtado	C - 103	
¿Cómo enfrentar la evaluación docente?	Elizabeth Ramos, Betzabé González: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	C - 105	
Situaciones de aula para la enseñanza de la matemática de educación superior.	Patricia Vásquez, Elizabeth Ramos, Diego Romero, Alejandra Pollio, Flor Carrillo, Cristian Trujillo: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Universidad Católica de Uruguay, Pontificia Universidad Católica del Perú	C - 106	

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Avanzando en la comprensión del conocimiento especializado del profesor de matemáticas.	Gonzalo Espinoza, Diana Zakaryán, José Carrillo: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Universidad de Huelva	C - 107	
Derivadas sin límites... 'de lo sintético geométrico a lo algebraico en la derivada de una función' .	Martha Mosquera, Johnny Alvis: Universidad Surcolombiana	C - 203	
¿Cómo mirar una clase sobre volumen en 8° básico? Elementos didácticos y disciplinarios.	Noemí Pizarro, Alicia Zamorano: Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Universidad de Chile	C - 204	
Dos tipos de tareas que aportan al desarrollo del pensamiento algebraico.	Miguel Díaz: Universidad Alberto Hurtado	C - 205	
Desarrollo de discursos matemáticos en el aula versus discursos de construcción de conocimiento con APPs.	José Klener, Jaime Mena: Universidad Andrés Bello, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	C - 206	
El desarrollo de habilidades del pensamiento matemático desde la construcción social.	Héctor Silva, Daniela Soto: Universidad de Santiago	C - 303	
Diseñar proyectos en Educación Infantil desde las Matemáticas.	Blanca Arteaga: Universidad de Alcalá	C - 304	TALLER INVITADO

CONFERENCIAS PLENARIAS: SALA OVIDIO SOTOMAYOR

RICARDO CANTORAL CINVESTAV, MÉXICO	Jueves, 09:30 - 11:30
CONFERENCIA INAUGURAL	

BLANCA ARTEAGA UNIVERSIDAD DE ALCALÁ, ESPAÑA	Jueves, 16:10 - 17:10
LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO ESPACIO DE APRENDIZAJE Y REFLEXIÓN	

ALAIN KUZNIAK UNIVERSIDAD DE PARIS - DIDEROT, FRANCIA	Viernes, 10:00 - 11:00
HERRAMIENTAS Y MODELIZACIÓN EN EL TRABAJO MATEMÁTICO: UNA MIRADA DESDE LOS ESPACIOS DE TRABAJO MATEMÁTICO.	

BLANCA RUIZ TECNOLÓGICO DE MONTERREY, MÉXICO	Viernes, 16:10 - 17:10
LA VINCULACIÓN ENTRE LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS Y LA ESTADÍSTICA: UN RETO PARA LA INVESTIGACIÓN EN ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS	

CONFERENCIAS ESPECIALES: AULARIO A

MARCELA PARRAGUEZ PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO	Jueves, 09:30 - 11:30
MIRADAS DIDÁCTICAS AD HOC EN PROBLEMAS ESPECÍFICOS DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMATICAS	
MIGUEL FRIZ UNIVERSIDAD DEL BIOBIO	Jueves, 16:10 - 17:10
CONFIGURACIONES DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO QUE DESARROLLAN PROFESORES EN CONTEXTOS DE INTERCULTURALIDAD EN CHILE	
HORACIO SOLAR PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE	Viernes, 10:00 - 11:00
¿PUEDE APORTAR LA ARGUMENTACIÓN A LOS PROCESOS DE MODELACIÓN? PUENTES ENTRE DOS PERSPECTIVAS	
ROBERTO ARAYA UNIVERSIDAD DE CHILE	Viernes, 16:10 - 17:10
ESTUDIO CONTROLADO ALEATORIAZADO CON 24 ESCUELAS DURANTE TODO UN AÑO DE USO DE TECNOLOGÍA EN MATEMÁTICAS DE CUARTO MEDIO	
RAIMUNDO OLFOS PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO	Viernes, 10:00 - 11:00
TENSIONES ENTRE EL APRENDIZAJE DE LA ARITMÉTICA ESCOLAR Y EL USO DE TECNOLOGÍAS	

**ERRORES COMUNES EN EL APRENDIZAJE DE PATRONES, UNA
EXPERIENCIA EN AULA DE PRIMARIA**

Nicole Farías, Macarena Valenzuela

Universidad Alberto Hurtado

A partir de una experiencia de implementación de una secuencia didáctica en matemática en un 5° año de primaria, hemos realizado un estudio pedagógico y didáctico del tema matemático y de los alumnos que componen el curso en el cual se trabajará. Para ello se ha realizado el Método de análisis didáctico propuesto por Rico (2013), que consta de cinco análisis: conceptual, contenido, cognitivo, instrucción y actuación. Para esta contribución nos enfocamos en el análisis cognitivo, específicamente en los errores que se evidenciaron en las respuestas de los estudiantes a ciertas tareas planteadas, evidenciando la presencia de errores investigados a priori, además de otros que surgen durante la intervención.

Errores, secuencia didáctica, patrones y secuencia

From an experience of implementation of a didactic sequence in mathematics in a 5th year of primary school, we have made a pedagogical and didactic study of the mathematical theme and of the students that make up the course in which we will work. To this end, used the didactic analysis method proposed by Rico (2013). For this contribution we focus on the errors that were evidenced in the students' responses to certain tasks, evidencing the presence of errors a priori investigated, as well as others that arise during the intervention.

Referencias

- Flick, U. (2004) *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid: Morata.
- Gómez, P. (2002). Análisis didáctico y diseño curricular en matemáticas. *Revista EMA*, 7(3), 251-293.
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2010) *Metodología de la Investigación*. 5ta Edición. México, México D.F.: Editorial McGraw Hill.
- Lupiañez, J.; Rico, L. (2006). Análisis didáctico y formación inicial de profesores: competencias y capacidades en el aprendizaje de los escolares. En P. Bolea, M. J, González y M. Moreno (Eds.): *X Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática* (pp. 225-236). Instituto de Estudios Aragoneses. Huesca
- MINEDUC. (2013). Programa de Estudio para Quinto Año Básico. En MINEDUC, *Matemáticas, Programa de Estudio para Quinto Año Básico*. Santiago.
- Ortega, M. (2012). *Unidad didáctica. Sucesiones matemáticas. Progresiones aritméticas y geométricas*. Trabajo de fin de máster.

UNA SITUACIÓN A-DIDÁCTICA PARA EL TRATAMIENTO DE LA VARIABLE ALEATORIA

Valeria Bizet Leyton, Daniela Araya Tapia, Elisabeth Ramos Rodriguez

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

We present a school task for teaching and learning process of the random variable, which was designed from the didactic issues theory. An a priori and a posteriori task analysis has allowed to conclude, in relation with the construction of knowledge corresponding to the random variable (from its functional character), that presents some difficulties in high school students (from 15 to 16 years old). Furthermore the identification of a micro-didactic variable; number of elements that the sample space possesses.

Variable aleatoria, situación a-didáctica, teoría de situaciones didácticas, educación media.

Referencias

- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la estadística*. Granada: Universidad de Granada.
- Batanero, C., Chernoff, E., Engel, J., Lee, H. & Sánchez, E. (2016). *Research on Teaching and Learning Probability*. New York: Springer.
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- Fernández, F., Andrade, L., Montañez, J., Beltrán, J. y Zamora, S. (Junio, 2011). Hacia una posible aproximación comprensiva de la variable aleatoria. En XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática (XIII CIAEM), Recife, Brasil.
- Jiménez, L. y Rupín, P. (2013). *Matemática 2º Medio Guía didáctica del docente*. Santiago: Ediciones SM
- MINEDUC (2009). *Objetivos fundamentales y contenidos mínimos obligatorios de la educación básica y media*. Santiago: autor.
- Panizza, M. (2003). Conceptos básicos de la teoría de situaciones didácticas. En M. Panizza, *Enseñar matemática en el nivel inicial y primer ciclo de EGB: Análisis y propuestas*. Buenos Aires: Paidós.
- Pérez, B. y Parraguez, M. (2013). Construcciones mentales de los conceptos aleatorios y determinista a partir de la regresión lineal. En R. Flores (Ed.) *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 26, 589-598. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Ruiz, B. (2006). *Un acercamiento cognitivo y epistemológico a la didáctica del concepto de variable aleatoria* (Tesis de maestría no publicada). CINVESTAV-IPN, México.
- Vásquez, C. y Alsina, A. (2014). Enseñanza de la probabilidad en educación primaria. Un desafío para la formación inicial y continua del profesorado. *Números*, 85, 5-23.

QUIÉN PUEDE MÁS: UN JUEGO DE ALEATORIEDAD BASADO EN LA TEORÍA DE SITUACIONES DIDÁCTICAS

Teresita Méndez Olave

Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación

Este artículo presenta episodios de una clase centrada en la construcción de la noción de aleatoriedad, en un curso de 20 niñas de 10 y 11 años. El análisis de las producciones de las niñas se apoya en las nociones de contrato didáctico, medio y devolución de la Teoría de Situaciones Didácticas (TSD). La situación que se plantea es un juego, que es el medio por el cual accedes a estas nociones, en una situación adictiva. La metodología de investigación es cualitativa y considera algunas fases de la ingeniería didáctica. Uno de los resultados es que el modelo de gestión de clase demuestra diferentes fases que permiten a las niñas reconocer en el lenguaje de los niños la naturaleza aleatoria del juego.

situación adidáctica, azar, toma de decisiones, incertidumbre, aleatoriedad.

This article presents episodes of a class focused on the construction of the notion of randomness, in a course of 20 girls of 10 and 11 years. The analysis of the productions of the girls is based on the notions of didactic contract, medium and return of the Theory of Didactic Situations (TSD). The situation that arises is a game, which is the means by which you access these notions, in an addictive situation. The research methodology is qualitative and considers some phases of didactic engineering. One of the results is that the class management model demonstrates different phases that allow girls to recognize in the children's language the random nature of the game.

Situación adidáctica, azar, toma de decisiones, incertidumbre, aleatoriedad

Referencias

- Azcárate, P., Cardeñoso, J.M. Porlán, R. (1998). Concepciones de futuros profesores de primaria sobre la noción de aleatoriedad. *Enseñanza de las Ciencias* 16 (1), 85 – 97.
- Brousseau, G. (1989), *Theorie des situations didactiques*. RDM. La Pensee Sauvage. Grenoble.
- Groupe Élémentaire IREM de Franche Comté, 2007, ¿Qui peut le plus? Introduction de l'aleatoire en cycle 3, Grand N N° 80, pp. 43 – 58,
- Méndez, T. Guzmán, I. (2016). Aproximación Intuitiva a la Aleatoriedad, el caso de Alumnos de 13 y 14 años de un Liceo Municipal. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 30, n. 56, p. 1145- 1164.
- Mineduc 2012 Bases Curriculares ciclo básico - Programas de curso ciclo básico.
- Olfos, R.; Estrella, S.; Guzman, I. (2014). Gestión Didáctica en Clases y su Relación con las Decisiones del Profesor: el caso del Teorema de Pitágoras en séptimo grado. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 28, n. 48, p. 341-359.

**TRANSFORMAR PARA APRENDER, APRENDER A
TRANSFORMAR**

Tamara Del Valle, Gustavo González

Universidad Católica Silva Henríquez

Teaching Relationships: Uniting Students and Teachers (TRUST) es un proyecto internacional de investigación colaborativa (McIntyre, 2008), donde participan investigadores, maestros y estudiantes de Chile y Estados Unidos, quienes persiguen transformar las prácticas docentes en la clase de matemáticas a partir de las relaciones recíprocas entre todos los actores participantes. Dichas relaciones permiten conocer al otro, generando nuevas transformaciones y aprendizajes. Particularmente en esta comunicación se presentará el enfoque del proyecto y algunos resultados de la colaboración entre investigadores, profesores y estudiantes de Chile y Estados Unidos al explicarse como la fracción está en su cotidiano.

Teaching Relationships: Uniting Students and Teachers (TRUST) is an international collaborative research project (McIntyre, 2008), involving researchers, teachers and students from Chile and the United States, who seek to transform teaching practices in the mathematics class from the reciprocal relationships between all the participating actors. These relationships allow knowing the other, generating new transformations and learning. Particularly in this communication will be presented the focus of the project and some results of the collaboration between researchers, professors and students of Chile and the United States to explain how the fraction is in their daily lives.

Construcción social de conocimiento matemático, inclusión, justicia social, reconocimiento, colaboración.

Referencias

- Dominguez, H. (2014). Reconocer: Recognizing resources with english learner in mathematics. In *TODOS*, Research Monograph 3.
- Fraser, N. & Honneth, A. (2006). *¿Redistribución o reconocimiento? Un debate político-filosófico*. Madrid, España: Ediciones Morata S. L.
- Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento*. Barcelona, España: Gedisa S. A.
- Cordero, F. (2016). Modelación, funcionalidad y multidisciplinaridad: el eslabón de la matemática y el cotidiano. En J. Arrieta y L. Díaz (Eds.), *Investigaciones latinoamericanas de modelación de la matemática educativa* (pp. 59-88). Barcelona, España: Gedisa.
- Fraser, N. (2008). *Escalas de justicia*. Barcelona: Herder.

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

- Honneth, A. (1997). *La lucha por el reconocimiento: por una gramática moral de los conflictos sociales*. Barcelona: Editorial Crítica.
- McIntyre, A. (2008). *Participatory action research*. Los Angeles, USA: SAGE Publications. Qualitative research methods series, 52.
- Rawls, J. (2010). *Teoría de la Justicia*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Sen, A. (2011). *La idea de la justicia*. Buenos Aires, Argentina: Aguilar, Altea, Taurus, Alfaguara,
- Soto, D. y Cantoral, R. (2014). El discurso Matemático Escolar y la Exclusión. Una visión Socioepistemológica. *Bolema- Boletim de Educação matemática* 28 (50.), pp. 1525 – 1544.
- Taylor, C. (2003). *El multiculturalismo y “la política del reconocimiento*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Vygotsky, L. S. (1979). Consciousness as a problem in the psychology of behavior. *Soviet Psychology*, 17(4), 3-33.

LA FUNCIÓN EXPONENCIAL BASADO EN EL ESTUDIO DE CLASES

Carlos Andrés Ledezma Araya

Instituto de Matemáticas, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

El presente estudio tiene por objetivo estudiar las características didácticas que debe tener una clase para que los estudiantes de segundo año medio (15 a 16 años) sean capaces de alcanzar las etapas del proceso de modelización matemática. Para ello, se diseñó una secuencia de tres clases con el objeto función exponencial, estructuradas según el modelo didáctico-cognitivo de Blomhøj y Jensen para el proceso de modelización matemática, con el cual, en conjunto con elementos de la Teoría APOE, se analizaron los resultados de tres intervenciones que se implementaron con el primer plan de clase de la secuencia. Los resultados evidenciaron los logros de los grupos de estudiantes con respecto al proceso de modelización, y las construcciones mentales en determinadas fases del mismo, permitiendo proyectar el estudio para futuras implementaciones y reformulaciones.

Estudio de clase, función exponencial, modelización matemática

Referencias

- Bassanezi, R. y Biembengut, M. S. (1997). Modelación matemática: Una antigua forma de investigación – un nuevo método de enseñanza. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 32, 13-25. Obtenido desde <http://www.sinewton.org/numeros/numeros/32/Articulo02.pdf>
- Blomhøj, M. (2004). Mathematical Modelling: A Theory for Practice. En B. Clarke, D. M. Clarke, G. Emanuelsson, B. Johansson, D. V. Lester, A. Wallby y K. Wallby (Eds.), *International Perspectives on Learning and Teaching Mathematics* (pp. 145-159). Gotemburgo, Suecia: National Center for Mathematics Education.
- Blomhøj, M. y Jensen, T. (2003). Developing mathematical modelling competence: conceptual clarification and educational planning. *Teaching Mathematics and its Applications: An International Journal of the IMA*, 22(3), 123-139. doi:10.1093/teamat/22.3.123
- Blum, W., Alsina, C., Biembengut, M. S., Bouleau, N., Congrey, J., Galbraith, P., ... Henn, H. W. (2003). ICMI Study 14: Applications and modelling in mathematics education – discussion document. *Educational Studies in Mathematics*, 51(1/2), 149-171. doi:10.1023/a:1022435827400
- Dubinsky, E. (1991). Reflexive Abstraction in Advanced Mathematical Thinking. En D. Tall (Ed.), *Advanced Mathematical Thinking* (pp. 95-123). Dordrecht, Países Bajos: Kluwer Academic Publishers.
- Ledezma, C. (2017). *Estudio de la Modelación con Función Exponencial para Estudiantes de Segundo Año Medio, según el Modelo de Blomhøj y Jensen* (Tesis de magíster no publicada). Instituto de Matemáticas de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

- Ministerio de Educación de Chile. (2011). *Matemática. Programa de Estudio para Segundo Año Medio*. Santiago, Chile: Autor.
- Ministerio de Educación de Chile. (2016). *Bases Curriculares 7° básico a 2° medio*. Santiago, Chile: Autor.
- Vargas, J. (2012). *Análisis de la práctica del docente universitario de precálculo. Estudio de casos en la enseñanza de las funciones exponenciales* (Tesis doctoral, Universidad de Salamanca, Salamanca, España). Obtenido desde <http://hdl.handle.net/10366/121430>

APRENDIZAJE MATEMÁTICO EN CONTEXTOS MULTILINGÜES

Atif Lodhi

Universidad Católica del Maule

Se presentan algunos resultados de la experiencia del taller sobre resolución de problemas realizado en la tesis doctoral “El aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes paquistaníes en Cataluña”, realizada en un Instituto de Educación Secundaria de Barcelona. El taller promueve el trabajo cooperativo, la creatividad del alumnado y el debate sobre sus estrategias de resolución de problemas, en un espacio de estudiantes paquistaníes escolarizados en Cataluña. Hemos analizado el cambio de lengua durante la resolución de actividades matemáticas, así como las dificultades que presenta el alumnado y las estrategias alternativas que utiliza.

Estrategias alternativas, aproximaciones, bilingüismo, etnomatemáticas, resolución de problemas.

Referencias

- Castro, E. (2008). Resolución de problemas: ideas, tendencias e influencias en España. En Luengo, R. Gómez, B.; Camacho, M.; Blanco, L. (Eds.) *Investigación en educación matemática XII* pp. 130-140. Badajoz, Sociedad Española de educación matemática SEIEM
- Clarkson, P.C. (1992). Language and mathematics: A comparison of monolingual bilingual. *Educational Studies in Mathematics*, Vol. 23, nº 4, pp. 417-429
- Goetz, J. y LeCompte, M. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid. Ed. Morata
- Planas, N.; Setati, M. (2009). Bilingual students using their languages in the learning of mathematics. *Mathematics Education Research Journal*, Vol. 21, nº 3, pp 36-59
- Planas, N.; Civil, M. (2013). Language-as-resource and language-as-political: tensions in the bilingual mathematics classroom. *Mathematics Education Research Journal*, Vol. 25, nº 3, pp. 361-378.
- Polya, G. (1945, 2nd, edition 1957). *How to solve it*. Princeton. Princeton
- Polya, G. (1954). *Mathematics and plausible reasoning*. Vol.1. Induction and analogy in mathematics. Vol. 2. Patterns of plausible inference. Princeton. Princeton Press

**ESTRATEGIAS EN LA RESOLUCIÓN DE INECUACIONES
LINEALES Y RACIONALES EN EDUCACIÓN SUPERIOR DESDE
LA TEORÍA APOE**

Marcela Fuentes-González y Elisabeth Ramos-Rodríguez

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Desde la teoría APOE, nos centramos en estudiar los mecanismos mentales que se requieren para activar las construcciones mentales de los alumnos en una clase diseñada un Estudio de Clases para el tratamiento de las inecuaciones racionales, cuyos polinomios asociados tienen grado menor o igual a dos en alumnos de Educación Superior de nivel Técnico Profesional . Al implementar la clase, se observa que los alumnos carecen de conocimientos previos como coordenadas cartesianas, lo que les impide transitar entre el registro gráfico y el algebraico, por lo que no logran llegar al proceso esquema, pero permite reformular la clase más precisa y coherente con el objetivo propuesto.

Inecuaciones racionales, APOE, secuencia didáctica, registro gráfico.

From APOE theory, we focus on studying the mental mechanisms that are required to activate the mental constructions of students in a class designed a Class Study for the treatment of rational inequations, whose associated polynomials are less than or equal to two in Higher Education students of Professional Technical level. When implementing the class, it is observed that students lack previous knowledge as Cartesian coordinates, which prevents them from moving between the graphic and algebraic records, so they do not reach the schematic process, but it allows to reformulate the most precise and coherent class with the proposed objective..

Referencias

- Barbosa, K. (2008). *Inecuaciones: un análisis de las construcciones mentales de estudiantes universitarios* (Tesis de Doctorado publicada). Instituto Politécnico Nacional Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, México.
- Isoda, M., Arcavi, A., y Mena, A. (2012). *El Estudio de clases japonés en perspectiva*. Valparaíso: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Monje, Y. (2017). *Tratamiento de la inecuación en el contexto escolar de Chile y Rusia* (Tesis de Magíster). Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción.
- Torres, R. (2013). Aplicación del Enfoque Gráfico en la enseñanza de Inecuaciones: Una revisión de la experiencia didáctica desde la perspectiva ontosemiótica. *El cálculo y su enseñanza*, 4, 83-102.

**TRANSMITIR, INTERNALIZAR Y EXTENDER: LAS
JUSTIFICACIONES DISCIPLINARES DE LOS PROFESORES AL
HACER RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EDUCACIÓN
SUPERIOR**

Valentina Toro Vidal, Sergio Celis Guzmán

Universidad de Chile

Este trabajo busca entender cómo la matemática como disciplina influye en la toma de decisiones de profesores de educación superior, en el contexto de actividades de resolución de problemas. Los profesores entienden transmitir, internalizar y extender como parte de su rol y, al juntar estos tres motores, logran abordar contenidos matemáticos de forma crítica y profunda.

This study tries to understand how mathematics as a discipline influences the decision making of higher education teachers, in the context of problem solving activities. Teachers understand transmit, internalize and extend as part of their role and, by putting these three engines together, they manage to address mathematical contents in a critical and deep way.

Toma de decisiones, resolución de problemas, obligaciones profesionales.

Referencias

- Andrews, T., & Lemons, P. (2014). It's Personal: Biology Instructors Prioritize Personal Evidence over Empirical Evidence in Teaching Decisions. *CBE-Life Sciences Education*, 14 (págs. 1-18).
- Braun, V., & Clarke, V. (2012). Thematic Analysis. En H. Cooper, *Handbook of Research Methods in Psychology* (Vol. 2, págs. 57-71). American Psychological Association.
- Chiu, M. (2004). Adapting teacher interventions to student needs during cooperative learning: How to improve student problem solving and time on-task. *American Educational Research Journal*, 41, 365-399.
- Freeman, S., Eddy, S., McDonough, M., Smith, M., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111.
- Hayward, C., Kogan, M., & Laursen, S. (2015). Facilitating Instructor Adoption of Inquiry-Based Learning in College Mathematics. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, 2 (págs. 59 – 82).
- Herbst, P., & Chazan, D. (2011). Research on Practical Rationality: Studying the justification of actions in mathematics teaching. *The Mathematics Enthusiast*, 8(3), 405-462.
- Hill, H., Ball, D., & Schilling, S. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39(4), 372-400.

- Kunter, M., & Voss, T. (2013). The model of instructional quality in COACTIV: A multicriteria analysis. En *Cognitive Activation in the Mathematics Classroom and Professional Competence of Teachers* (págs. 97-124).
- Lakatos, I. (1976). *Proofs and refutations: The logic of mathematical discovery*. New York: Cambridge University Press.
- Schoenfeld, A. (2016). Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition and Sense Making in Mathematics. *Journal of Education*, 196 (págs. 1-38).
- Sfard, A. (2001). There is more to discourse than meets the ears: Looking at thinking as communicating to learn more about mathematical learning. *Educational Studies in Mathematics*, 46, 13-57.
- Turpen, C., Dancy, M., & Henderson, C. (2016). Perceived affordances and constraints regarding instructors' use of Peer Instruction: Implications for promoting instructional change. *Physical Review Physics Education Research*.
- Yackel, E., & Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27, 458-477.

ESTILOS DE APRENDIZAJE Y RENDIMIENTO ACADÉMICO EN ESTUDIANTES DE NIVELES INICIALES DE LA CARRERA PEDAGOGÍA EN MATEMÁTICA Y ESTADÍSTICA DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DE CHILE.

Sebastian Contreras Rojas, Alejandra Díaz Guzmán, Jorge Jara Cañamero

Universidad Central de Chile

La transición entre la Enseñanza Media y la Educación Superior es en muchas ocasiones un proceso complejo para los estudiantes, pues se enfrentan a un mundo nuevo; también lo es para las instituciones educativas, por el rendimiento académico de los estudiantes. El propósito de este estudio es determinar los diferentes Estilos de Aprendizaje que poseen los estudiantes de primer año de la carrera de Pedagogía en Matemática y Estadística de la Universidad Central de Chile y determinar si existe relación con el Rendimiento Académico que tienen en las asignaturas de niveles iniciales, con el fin de poder intervenir posteriormente. La presente investigación se aplica a una muestra de estudiantes de primer año, el instrumento utilizado para medir los Estilos de Aprendizaje es el cuestionario Honey - Alonso sobre Estilos de Aprendizaje (CHAEA) y para analizar el Rendimiento Académico se analizan los informes de calificaciones de la carrera. Se utilizará la fórmula de correlación de Pearson para ver si existe una correlación entre las variables cuantitativas que se están estudiando.

CHAEA, Estilos de Aprendizaje, Rendimiento Académico

Referencias

- Alonso García, C. M., & Gallego Gil, D. J. (2011). Los Estilos de Aprendizaje una propuesta pedagógica.
- Alonso, C.M.; Gallego, D.L. y Honey, P. (1995) Los Estilos de Aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora. Bilbao: Ediciones Mensajero.
- Barbosa, C. P., Gutiérrez, R. M. L., & Rondón, A. K. P. (2008). Estilos de Aprendizaje y Rendimiento Académico en estudiantes universitarios. Duazary, 5(2), 99.
- Blumen, S., Rivero, C., & Guerrero, D. (2011). Universitarios en educación a distancia: Estilos de Aprendizaje y Rendimiento Académico. Revista de Psicología (PUCP), 29(2), 225-243.
- Cantú, I. L. (2004). "El estilo de aprendizaje y la relación con el desempeño académico de los estudiantes de los estudiantes de arquitectura de la UANL". Ciencias UANL. VII (001), 72-79.
- Cauas, D. (2015). Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación. Bogotá: biblioteca electrónica de la universidad Nacional de Colombia.
- Correa Bautista, J. (2006). Identificación de los Estilos de Aprendizaje en los estudiantes de fisiología del ejercicio de la Facultad de Rehabilitación y Desarrollo Humano. Revista Ciencias de la Salud, 4 (Esp), 41-53.

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

- Garbanzo Vargas, G. M. (2007). Factores asociados al Rendimiento Académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. *Educación*, 31(1).
- Garay, J. (2011). Estilos y estrategias de aprendizaje en el Rendimiento Académico de los estudiantes de la universidad peruana “Los Andes” de Huancayo–Perú. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 8(8), 149-184.
- Granados, L. F. M., Iglesias, E. M. S., Mora, D. M., Bueno, R. A. B., De Granados, G. E. R., & González, E. C. V. (2009). El acompañamiento como estrategia pedagógica en el aprendizaje exitoso de las matemáticas. *Entre Ciencia e Ingeniería*, (6), 33-59.
- Esguerra Pérez, G., & Guerrero Ospina, P. (2010). Estilos de Aprendizaje y Rendimiento Académico en estudiantes de Psicología. *Diversitas: Perspectivas en psicología*, 6(1), 97-109.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2005). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill
- López, J. M. B., & Velásquez, F. R. (2008). Los Estilos de Aprendizaje y el locus de control en estudiantes que inician estudios superiores y su vinculación con el Rendimiento Académico. *Investigación y postgrado*, 23(3), 199-215.

**ELABORACIÓN DE INSTRUMENTO PARA DIAGNOSTICAR LAS
CREENCIAS Y CONOCIMIENTOS DE ESTUDIANTES DE
PEDAGOGÍA BÁSICA SOBRE LA MATEMÁTICA ESCOLAR, SU
APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA**

Ma. Victoria Martínez Videla¹, Francisco Rojas Sateler², Eugenio Chandía Muñoz¹,
Andrés Ortiz Jiménez³, Josefa Perdomo Díaz⁴, Cristian Reyes Reyes¹, Rodrigo Ulloa
Sánchez³

¹Universidad de Chile, ²Pontificia Universidad Católica de Chile, ³Universidad Católica de
la Santísima Concepción, ⁴Universidad de La Laguna

En el presente trabajo compartimos el desarrollo del proyecto FONIDE FX11624, cuyo objetivo principal fue generar un instrumento válido capaz de identificar las creencias y conocimientos de estudiantes de pedagogía básica sobre la matemática escolar, su enseñanza y aprendizaje al comienzo de su formación inicial. Por medio de una metodología mixta (entrevistas en profundidad para el apartado de creencias y validación de expertos para ítems de conocimiento), se logró construir la primera versión del instrumento, que fue aplicada a un total de 511 estudiantes de primer año de pedagogía básica de un total de 14 universidades del país. Compartimos el proceso de elaboración del instrumento detallando el trabajo realizado para los ítems de creencias y de conocimiento y la composición final del instrumento como resultado de dicha validación.

Educación matemática, Formación inicial docente, Creencias, Conocimiento matemático

Referencias

- Kaiser, G., & Maaß, K. (2007). Modelling in lower secondary mathematics classroom—problems and opportunities. In *Modelling and applications in mathematics education* (pp. 99-108). Springer US.
- Lord, F. M. (1980). *Applications of item response theory to practical testing problems*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Martínez Videla, M. V., Perdomo-Díaz, J. y Ulloa Sánchez, R. (2017). Diseño y análisis de entrevistas en profundidad para identificar creencias respecto de la matemática de profesores en formación. *Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa (RELME)* 31.
- Martínez, M. V., Rojas, F., Chandía, E., Ortiz, A., Perdomo-Díaz, J., Reyes, C. y Ulloa, R. (por aparecer). Diagnóstico de las creencias y conocimientos iniciales de estudiantes de Pedagogía Básica sobre la matemática escolar, su aprendizaje y enseñanza. *Informe FONIDE*. Mineduc: Gobierno de Chile.
- MINEDUC. (2012). Proyecto de ley que establece el Sistema de Promoción y Desarrollo Profesional Docente del Sector Municipal. Mensaje 456 – 359. Santiago Chile.

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Novick, M. R. (1965). The axioms and principal results of classical test theory. ETS Research Report Series, 1965(1), p i-31.

Zumbo, B. D., Gadermann, A. M., & Zeisser, C. (2007). Ordinal versions of coefficients alpha and theta for Likert rating scales. *Journal of modern applied statistical methods*, 6(1), 4.

**TAREAS MATEMÁTICAS PARA EL DESARROLLO DE
COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE
EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA Y MEDIA.**

Edna Rocío Trujillo Alarcon, Johnny Fernando Alvis Puentes

Universidad Surcolombiana, Colombia.

The purpose of this document is to report the Research Project's partial results. It seeks to design, implement and evaluate Mathematical Tasks to improve students' performance level in regard to the development of Mathematical Competences. Theoretically, it is supported in the theoretical model by Solar (2009) which proposes mathematical tasks, cognitive processes and levels of increasing complexity, for the development of mathematical competences. Methodologically, the analysis adopts a qualitative approach in order to describe, interpret and understand the relationships and meaning of social phenomena based on the meaning people have created themselves about those occurrences. In that way, through some tools that permit to collect information such as open interviews and participant observation, we expect to analyze the students' critical and reflexive actions when solving contextualized mathematical tasks.

Competencias matemáticas, formulación y resolución de problemas, tareas matemáticas.

Referencias

- Bericat, E. (1988). *La integración de los métodos cuantitativos y cualitativos en la investigación social*. Barcelona: Ariel.
- Espinoza, L., Mitrovich, D., Solar, H., & Olgún, P. (2009). Análisis de las competencias matemáticas en NB1. Caracterización de los niveles de complejidad de las tareas matemáticas.
- García, B. Q. (2013). Componentes de un modelo teórico para el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes. *Amazonia Investiga*, 2(2).
- Husén, T. (1988). *Paradigmas de la investigación en Educación: Un informe del estado de la cuestión*. Madrid: Narcea.
- Kilpatrick, J., Gómez, P., & Rico, L. (1998). *Educación matemática. Errores y dificultades de los estudiantes. Resolución de problemas. Evaluación. Historia: una empresa docente*.
- Rico, L., & Lupiañez, J. L. (2008). *Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular*. España: Alianza Editorial.
- Solar, H. (2009). *Competencias de modelización y Argumentación en Interpretación de Gráficas Funcionales: Propuesta de un modelo de Competencia Aplicado a un Estudio de un Caso*. (Tesis de Doctorado), Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona.

ANÁLISIS ONTOSEMIÓTICO DE LA DISPERSIÓN EN EL CURRÍCULO ESCOLAR CHILENO

Pallauta, J.^a, Ruz, F.^b, Bizet, V.^c

^{a,b} Universidad de Granada, ^c Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

In this research, we report the outcomes of analyzing the treatment given by the Chilean school curriculum to the notion of dispersion, by means of the theoretical tools provided by the Onto-Semiotic Approach (OSA). In this way, through the technique of Content Analysis, we identify a variety of epistemic configurations about dispersion progressively developed along curricular guidelines, and characterize them according to the topic of the statistics in which they are framed. Finally, we highlight the importance of developing this variety of configurations at the appropriate levels to guarantee the meaningful learning process for our students and project the results as a basis for future textbook analysis of the respective scholar levels.

Dispersión Estadística, Enfoque Ontosemiótico, Currículo Escolar Chileno.

Referencias

- Batanero, C., González, I., López, M., y Contreras, J. (2015). La dispersión como elemento estructurador del currículo de estadística y probabilidad. *Elipson*, 32(2), 7-19.
- delMas, R. (2004). A comparison of mathematical and statistical reasoning. En D., Ben-Zvi & J., Garfield (Eds.), *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking*, 79-95. Kluwer Academic Publishers.
- Ekol, G., & Sinclair, N. (2016). Undergraduate students' conceptions of variability in a dynamic computer-based environment. En Ben-Zvi, D. & Makar, K. (Eds.), *The Teaching and Learning of Statistics* (pp.193-203). Berlín: Springer.
- Godino, J. (2002). Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 22(2/3), 237-284.
- Godino, J., Batanero, C. y Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39(1-2), 127-135.
- MINEDUC. (2009). *Objetivos fundamentales y contenidos mínimos obligatorios de la educación básica y media*. Santiago: autor.
- MINEDUC. (2012). *Bases curriculares educación básica*. Santiago: autor
- Moore, D. S. (1990). Uncertainty. En L. A. Steen (Ed.), *On the shoulders of giants: New approaches to numeracy*. Washington, D. C.: National Academy Press.
- Sánchez, E. (2013). *Elementos de estadística y su didáctica a nivel bachillerato*. Distrito Federal: Subsecretaría de Educación Media Superior.

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Wild, C. J., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67, 223–265.

CONSTRUCCIÓN COGNITIVA DEL ESPACIO VECTORIAL \mathbf{R}^2

Miguel Rodríguez – Marcela Parraguez – María Trigueros

Universidad de Playa Ancha (Chile) – Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
(Chile) – Pontificia Universidad Católica Valparaíso – Instituto Tecnológico Autónomo de
México (México)

Presentamos antecedentes sobre la validación de un modelo cognitivo para el aprendizaje del espacio vectorial \mathbf{R}^2 . Como hallazgo, destacamos el papel que desempeña asociar un par de números reales a una ecuación lineal homogénea (de dos incógnitas) para inducir estructura algebraica a su conjunto solución. Además, se entrega evidencia de cómo el uso de un parámetro, para escribir una solución de una ecuación lineal homogénea, es un factor importante que pone de relieve a la ponderación de una solución por un escalar como una operación que se asocia al conjunto solución de una ecuación lineal homogénea. Todo lo anterior en estrecha relación con la construcción del espacio vectorial \mathbf{R}^2 .

Modelo cognitivo, espacio vectorial \mathbf{R}^2 , ecuación lineal homogénea, conjunto solución, teoría APOE.

We present background information on the validation of a cognitive model for the learning of the vector space \mathbf{R}^2 . As a result, we highlight the role played by the association of a pair of real numbers to a homogeneous linear equation (with two unknowns) to induce an algebraic structure to the solution set. Furthermore, we present evidence of how the use of a parameter to write a solution of a homogeneous linear equation, is an important factor that highlights the product of a solution by a scalar as an operation that is associated with the solution set of an homogeneous linear equation. All of this has a close connection with the construction of the vector space \mathbf{R}^2 .

Cognitive model, vector space \mathbf{R}^2 , homogeneous linear equation, solution set, APOS theory.

Referencias

- Arnon, I., Cottril, J., Dubinsky, E., Oktaç, A., Roa, S., Trigueros, M. y Weller, K. (2014). *APOS Theory. A framework for research and curriculum development in mathematics education*. New York: Springer.
- Artigue, M. (2003). ¿Qué se puede aprender de la investigación educativa en el nivel universitario? *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, 10(2), 117-132.
- Dorier, J. L. (1995). A general outline of the genesis of vector space theory. *Historia Mathematica*, 22(3), 227-261.

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

- Dorier, J. L. (Ed.). (1997). *L'enseignement de l'algèbre linéaire en question*. Grenoble: La pensée Sauvage.
- Dorier, J. L. (2000). Epistemological analysis of the genesis of the theory of vector spaces. In J-L. Dorier (ed.). *On the teaching of linear algebra*. Dordrecht: *Kluwer Academic Publishers*, 23, 3-81.
- Dorier, J. L. y Sierpinska, A. (2002). The teaching and learning of mathematics at university level new ICMI. *Study Series*, 7(3), 255-273
- Dubinsky, E. (1996). Aplicación de la perspectiva piagetiana a la educación matemática universitaria. *Educación Matemática*, 8(3), 24 – 41.
- Harel, G. (2000). Principles of learning and teaching mathematics, with particular reference to the learning and teaching of Linear Algebra: Old and new observations. In J-L. Dorier (Ed), *On the teaching of linear algebra*, (pp. 177-189). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers
- Parraguez, M. & Oktaç, A. (2010). Construction of the vector space concept from the viewpoint of APOS theory. *Linear Algebra and its Applications*, 432(8), 2112-2124.
- Stake, R.E. (2010). *Investigación con estudio de casos*. Barcelona: Labor.
- Trigueros, M. y Oktaç, A. (2005). La théorie APOS et l'enseignement de l'algèbre linéaire. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives* 10, 157-176.

**IMPACTO QUE TIENE LA ESTRATEGIA DE TRANSVERSALIDAD
COMO COMPONENTE EN LA MALLA CURRICULAR DE LAS
CARRERAS DE EDUCACIÓN DE LA UNIVERSIDAD SANTO
TOMÁS SANTIAGO, EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO
LÓGICO MATEMÁTICO**

Pierina Zanocco Soto; Claudia Ormeño H; Patricio Pino C; Marcelo Zúñiga H.

Universidad Santo Tomás (UST)

Esta comunicación tiene el propósito de dar a conocer cómo la Escuela de Educación ha logrado disminuir la brecha entre los conocimientos y habilidades de entrada de nuestros estudiantes que llegan a primer año. La estrategia seleccionada ha sido la implementación, en todas sus carreras, de un rediseño curricular donde la transversalidad, a lo largo de toda la carrera, da respuesta, por un lado, al cambio de paradigma en la enseñanza de las habilidades del desarrollo del pensamiento lógico matemático promoviendo la capacidad reflexiva, el desarrollo del pensamiento crítico, y, por otro atender a la diversidad de las conductas de entrada del alumnado.

La metodología se adhiere al paradigma positivista. El método de recolección de datos es (i) cuasi-experimental ex post facto para los datos cuantitativos, ya que el método de muestreo es no probabilístico intencional tanto para el grupo de control como para el grupo experimental, y (ii) de aplicación única a través de un grupo focal en el caso de los datos cualitativos. Se aplicó un instrumento para medir conocimientos matemáticos básicos y resolución de problemas. (alfa de Cronbach 0.80). Los t de Student reflejan una significatividad a favor de los Grupos Experimentales vs Grupos controles..

Formación de profesores, Pensamiento Lógico Matemático, Retención, Estrategia de transversalidad

Referencias

- Ávalos, B. (2014). La formación inicial docente en Chile: Tensiones entre políticas de apoyo y control. *Estudios Pedagógicos*, 15(1), 11-28.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Boston: Pearson Education.
- Flick, U. (2014). *An introduction to qualitative research* (5th ed.). California: Sage.
- Korkmaz, Ö. (2012). The impact of critical thinking and logico-mathematical intelligence on algorithmic design skills. *Journal Of Educational Computing Research*, 46(2), 173-193.
- Leal Huise, S., & Bong Anderson, S. (2015). La resolución de problemas matemáticos en el contexto de los proyectos de aprendizaje. *Revista De Investigación*, 39(84), 71-93.

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Peñalva Rosales, L. P. (2010). Las matemáticas en el desarrollo de la metacognición. *Política y Cultura*, (33), 135-151.

**DIFICULTADES, OBSTÁCULOS Y ERRORES ASOCIADOS AL
INFINITO EN ESTUDIANTES DE ÚLTIMO AÑO DE PEDAGOGÍA
EN MATEMÁTICA**

Bustos-Tiemann, C.

Universidad Alberto Hurtado

Esta comunicación tiene por objeto mostrar los resultados obtenidos en el trabajo final de graduación de Magíster en Didáctica de la Matemática el cual consistió en un estudio de las dificultades, los obstáculos y los errores en dos grupos de estudiantes de último año de Pedagogía en matemática de dos universidades chilenas con respecto al infinito. Para tal efecto se aplicó un instrumento con diferentes problemas en los que está involucrado dicho objeto matemático. Los principales resultados obtenidos demuestran una fuerte tendencia de reconocer solo el infinito potencial, especialmente en situaciones en las que el infinito en lo pequeño se manifiesta. Por otro lado se reconoce el obstáculo epistemológico de la intuición geométrica en los procesos infinitos de divisibilidad y en la noción de límite. Además emergen obstáculos asociados a la generalización de las propiedades de los procesos finitos a los infinitos y a considerar el valor de un límite como una aproximación.

Infinito potencial, infinito actual, obstáculo epistemológico, divisibilidad infinita, noción de límite.

This communication aims to show the results obtained within the Master's Degree in Mathematics' Didactics final graduation work, which consisted in a study of the difficulties, obstacles and errors in two groups of Mathematics' Pedagogy senior students from two Chilean universities in regard to infinity. To reach such purpose, an instrument was applied with different problems in which said mathematical object is involved. The main results obtained show a strong tendency to recognize only the potential infinity, particularly in situations where infinity in the small manifests. On the other hand, there is a reckoning of the epistemological obstacle of geometric intuition in the infinite processes of divisibility and in the notion of limit. Additionally, obstacles emerge associated both with the generalization of the properties of finite processes to infinity and with the consideration of the value of a limit as an approximation.

Potential infinity, actual infinity, epistemological obstacle, infinite divisibility, notion of limit

Referencias

Artigue, M. (1995). *La enseñanza de los principios del Cálculo: problemas epistemológicos, cognitivos y didácticos*. En P. Gómez (Ed.), *Ingeniería Didáctica en Educación Matemática*. Bogotá, Colombia: Grupo Editorial Iberoamericana.

- Artigue, M. (1998). Enseñanza y aprendizaje del análisis elemental: ¿qué se puede aprender de las investigaciones didácticas y los cambios curriculares? *LRelime*, 1(1), 40-55.
- Crubellier, M. (1994). La raison et l'infini. *Repères-IREM*, 17, 13-28.
- Dubinsky, E., K. Weller, K. Stenger y d. Vidakovic. (2008). Infinite iterative processes: the tennis Ball Problem. *European Journal of Pure and Applied Mathematics*, 1(1), 99-121.
- Garbin, S. (2005). ¿Cómo piensan los alumnos entre 16 y 20 años el infinito? La influencia de los modelos, las representaciones y los lenguajes matemáticos. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa (RELIME)*, 8(2), 169-193.
- Montoro, V. (2005). Al infinito y más acá: concepciones de estudiantes universitarios. *Infancia y Aprendizaje*, 28(4), 409-427.
- Sierpiska, A. (1985). Obstacles épistemologiques relatifs à la notion de limite. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 6(1), 5-67.
- Sierpiska, A. (1994). *Understanding in Mathematics*. Studies in Mathematics Education Series. London: The Falmer Press.
- Socas, M. (1997). Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las matemáticas en la Educación Secundaria. *La educación matemática en la enseñanza secundaria* / coord. Por Luis Rico Romero, 1997, ISBN 84-85840-65-8, págs. 125-154
- Tall, D. (2002). Natural and formal infinities. *Educational Studies in Mathematics*, 48 (2 y 3), 129-136.

LA RESIGNIFICACIÓN DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO EN LA FORMACIÓN DEL TÉCNICO TOPÓGRAFO

Lorena Rosas Toro₁, Astrid Morales Soto₂

Universidad Tecnológica de Chile INACAP sede Puente Alto₁, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso₂.

En Chile, la Educación Superior contempla principalmente a dos instituciones encargadas de la formación de profesionales de las carreras técnicas: los Institutos Profesionales y los Centros de Formación Técnica. Estos profesionales, en su período de formación transitan entre la teoría y la práctica; entre la matemática y la especialidad, con el fin de adquirir conocimientos y habilidades que apunten a su productividad en el sector económico, una vez egresados. La presente investigación se cuestiona la existencia de diálogo en dos escenarios del técnico en Topografía: el escenario profesional y el de formación profesional, desde la Teoría Socioepistemológica.

Construcción Social del Conocimiento Matemático; Educación Superior Técnica Profesional, trigonometría, topografía.

Referencias

- Cantoral, R. y Farfán R. (2003) Matemática educativa: una Visión de su evolución. Revista latinoamericana de Investigación en Matemática educativa 6 (01) pp. 26 - 40.
- Cordero, F. (2016). Modelación, funcionalidad y multidisciplinaridad: el eslabón de la matemática y el cotidiano. En J. Arrieta y L. Díaz (Eds.), Investigaciones latinoamericanas de modelación de la matemática educativa (59-88). Barcelona, España: Gedisa
- Covián, O. y Romo-Vázquez, A. (2015). Análisis del contexto topográfico para el diseño de actividades didácticas para el Bachillerato. En Memorias del XIV Conferencia Interamericana de Educación Matemática (XIV CIAEM). Mayo, Chiapas, México.
- De Benito, B. y Salinas, J.M. (2016). La investigación basada en diseño en Tecnología Educativa. RIITE. Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa, 0, 44-59.
- Ministerio de Educación de Chile (2012). Bases curriculares 2012. Matemática Educación Básica. Santiago: MINEDUC.
- MINEDUC (2014). Educación técnica profesional en Chile: Antecedentes y claves de diagnóstico. Centro de estudios. División de planificación y presupuesto. Santiago: MINEDUC.
- Universidad Tecnológica de Chile INACAP (2017). Programa de estudio matemática.

**ELEMENTOS DE INFERENCIA INFORMAL PRESENTEN EN
LIBROS DE TEXTO DE MATEMÁTICAS EN EL TEMA DE
ESTADÍSTICA. UN ESTUDIO EXPLORATORIO**

Nicolás Sánchez Acevedo; Blanca Ruiz Hernández

CICATA-IPN; Tecnológico de Monterrey

La formación en estadística se debe proyectar desde los primeros niveles escolares con la intención de que estudiantes la utilicen para analizar datos en diversos fenómenos. Desde la perspectiva de la inferencia informal, se podría, incluso hacer inferencias sobre estos fenómenos con base en datos. Este tipo de inferencias y explicaciones no se da por sí sola, sino que emerge de un trabajo guiado con distintos recursos, profesores, libros de texto, tecnologías, etc. El libro de texto es uno de los recursos más usados por los profesores para diseñar, planificar y ejercitar. Tiene, por tanto, un rol central en la enseñanza y aprendizaje. En este trabajo presentamos resultados preliminares del análisis de dos libros de texto de 8° grado. Utilizamos dos categorías de análisis para este trabajo (i) de inferencia informal (Makar y Rubin, 2009) y (ii) de contexto (Pfanckuch, 2011). Los resultados preliminares muestran que los problemas, en su mayoría tienen características nemotécnicas y centradas en la ejercitación, dejando de lado razonamientos e inferencias. Sobre los contextos, en su mayoría son de aprendizaje experiencias, los que buscan solo una rutinización de las prácticas.

Libro de texto, inferencia informal, estadística, problemas

Training in statistics should be planned from the first school levels with the intention that students use it to analyze data on various phenomena. From the perspective of informal inference, one could even make inferences about these phenomena based on data. This type of inferences and explanations does not occur by itself, but emerges from a guided work with different resources, teachers, textbooks, technologies, etc. The textbook is one of the most used resources by teachers to design, plan and exercise. It has, therefore, a central role in teaching and learning. In this paper we present preliminary results of the analysis of two 8th grade textbooks. We use two categories of analysis for this work (i) of informal inference (Makar and Rubin, 2009) and (ii) of context (Pfanckuch, 2011). The preliminary results show that the problems, mostly have mnemonic characteristics and focused on the exercise, leaving aside reasoning and inferences. On the contexts, they are mostly learning experiences, which seek only a routinization of practices.

Textbook, informal inference, statistics, problems

Referencias

- Bakker, A., y Derry, J. (2011). Lessons from inferentialism for statistics education. *Μαθηματικάλ Τηνικινγ ανδ Λεαρνινγ*, 13(1-2), 5-26.
- Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J. M. y Roa, R. (2013). El sentido estadístico y su desarrollo. *Números*, 83, 7-18.
- Mclean, J., y Doerr, H. (2015). The development of informal inferential reasoning via resampling. En *Noveno Congreso de la Sociedad Europea de Investigación en Educación Matemática (CERME 9)* (pp. 785-786).
- Makar, K., & Ben-Zvi, D. (2011). The role of context in developing reasoning about informal statistical inference. *Mathematical Thinking and Learning*, 13(1-2), 1-4.
- Makar, K., y Rubin, A. (2009). A framework for thinking about informal statistical inference. *Statistics Education, Research Journal*, 8(1), 82-105.
- Meletiou-Mavrotheris, M., & Papanastasiou, E. (2015). Developing students' reasoning about samples and sampling in the context of informal inferences. *Educational Studies in Mathematics*, 88, 385-404.
- MINEDUC. (2015). Bases curriculares 7° básico a 2° Medio. Ministerio de educación. Chile.
- NCTM (2000). "Principles and standards for school mathematics. Reston, VA ".NCTM. <http://standards.nctm.org/>.
- Pfannkuch, M. (2006). Informal inferential reasoning. In A. Rossman & B. Chance (Eds.), *Working cooperatively in statistics education: Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching Statistics*, Salvador, Brazil. [CDROM]. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute. [En línea: http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/17/6A2_PFAN.pdf].
- Zieffler, A., Garfield, J., Delmas, R., & Reading, C. (2008). A framework to support research on informal inferential reasoning. *Statistics Education Research Journal*, 7(2), 40-58.

UN INSTRUMENTO PARA MEDIR EL NIVEL DE RAZONAMIENTO GEOMÉTRICO BASADO EN EL MODELO DE VAN HIELE

Sofía Carrasco, Angela Castro

Universidad Austral de Chile

Presentamos parte de un instrumento que evalúa el nivel razonamiento geométrico de estudiantes de Primer Año Medio, basado en el Modelo de van Hiele. Para ello, (i) realizamos una progresión de los objetivos de aprendizaje propuestos en el eje de Geometría de Educación Básica; (ii) identificamos los conocimientos claves que los alumnos de deberían poseer al momento de finalizar la Educación Básica; (iii) comparamos los conocimientos claves identificados con los conocimientos necesarios para el eje de Geometría según los planes y programas de Primer Año Medio; y (iv) elaboramos preguntas basadas en los niveles de razonamiento de van Hiele. Esta propuesta ofrece una herramienta para que los profesores determinen el nivel de razonamiento geométrico con el que inician sus alumnos la enseñanza media, permitiéndoles diseñar secuencias metodológicas más eficaces.

Palabras clave: *Razonamiento geométrico, niveles de razonamiento, educación media, cuestionario*

We present part of an instrument that assesses the geometric reasoning level of First Year Middle School students, based on the Van Hiele Model. We (i) made a progression of the learning objectives proposed in the Basic Education Geometry; (ii) identify the key knowledge that students should have at the time of completing Basic Education; (iii) compare the key knowledge identified with the knowledge required for the Geometry axis according to the plans and programs of the First Year of the Year; and (iv) we elaborated questions based on van Hiele's reasoning levels. This proposal offers a tool for teachers to determine the level of geometric reasoning with which their students start their secondary education, allowing them to design more effective methodological sequences.

Key words: *Geometric reasoning, reasoning levels, secondary education, questionnaire*

Referencias

- Agencia de Calidad de la Educación. (2016). *Informe técnico SIMCE 2014*. Santiago de Chile: Agencia de Calidad de la Educación.
- Aravena, M., & Caamaño, C. (2013). Niveles de razonamiento geométrico en estudiantes de establecimientos municipalizados de la Región del Maule. Talca, Chile. *RELME*, 16 (2), 139-178.

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

- Cabello, A.B., Sánchez, A.B. y López, R.(2013). Significatividad de la implementación curricular del modelo de van Hiele. En A. Berciano, G. Gutiérrez, A. Estepa y N. Climent (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVII* (pp. 193-207). Bilbao: SEIEM.
- Davis, P. J. (1993). Visual Theorems. *Educational Studies in Mathematics* 24 (4), 334.
- Fuys, D., Geddes, D., & Tischler, R. (1988). The Van Hiele Model of thinking in geometry among adolescents. *Journal for Research in Mathematics Education*, 3, 82. doi:10.2307/749957
- Jaime, A., y Gutiérrez, A. (1990). Una propuesta de fundamentación para la enseñanza de la geometría: El modelo de van Hiele. En S. Llinares, y M.V. Sánchez, *Teoría y práctica en educación matemática* (pp. 306-311). Sevilla: Alfar. Obtenido de <https://www.uv.es/angel.gutierrez/archivos1/textospdf/JaiGut90.pdf>
- Jaime, A., y Gutiérrez, A. (1993). *Aportaciones a la interpretación y aplicación del modelo de van Hiele: la enseñanza de las isometrías del plano. La evaluación del nivel de razonamiento*(tesis doctoral). Universidad de Valencia, Valencia, España.
- Jara, L., & Gaita, R. (2017). Caracterizaciones de los paralelogramos para el primer grado de secundaria según el modelo de Van Hiele. *Revista de Producción Discente en Educación Matemática* 6 (1), 15-26.
- MINEDUC. (2013). *Bases curriculares 7° básico a 2° medio*. Santiago de Chile: Ministerio de Educación.
- MINEDUC. (2016). *MATEMÁTICA Programa de estudio Octavo Básico*. Santiago de Chile: Ministerio de Educación.
- Vargas, G., & Gamboa, R. (2013). El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría. *Uniciencia*, 27(1),77-94.

UTILIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS EN EL ESPACIO DE TRABAJO MATEMÁTICO Y EL CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS

Paula Verdugo-Hernández , Gonzalo Espinoza-Vásquez

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Este trabajo considera los modelos del Espacio de Trabajo Matemático (ETM) y del Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas (MTSK) para estudiar la relación entre las herramientas teóricas y operacionales con el conocimiento de conexiones entre objetos matemáticos. Para ello, se proponen dos ejemplos en donde el uso de ciertos teoremas permite estudiar, desde ambos modelos, el rol y el conocimiento acerca de ellos tratando de este modo de profundizar el análisis de la actividad matemática. Concluimos que esta investigación podría generar una complementariedad entre los subdominios del MTSK y las componentes del ETM, afinando el estudio que se puede realizar en cada modelo.

ETM, MTSK, herramientas, conexiones, sucesiones de números reales.

This work considers the models of Mathematical Working Space (MWS) and Mathematical Teacher's Specialized Knowledge (MTSK) to study the relationship between the theoretical and operational tools with the knowledge of connections between mathematical objects. For make so, two examples on the use of certain theorems are proposed which allows to study, from the viewpoints of both models, the role and the knowledge of them trying in this way of deepening the analysis of mathematical activity. We conclude that this research could generate a complementarity between the subdomains of MTSK and the components of MWS, tuning the study that can be made within each model.

MWS, MTSK, tools, connections, sequences of real numbers.

Referencias

- Carrillo, J., Climent, N., Contreras, L. C., & Muñoz-Catalán, M. C. (2013). Determining Specialized Knowledge for Mathematics Teaching. *Proceedings of the VIII Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 8)*, 2985–2994.
- Carrillo, J., Contreras, L.C., Climent, N., Escudero-Avila, D., Flores-Medrano, E., & Montes, M. A. (2014). *Un marco teórico para el conocimiento especializado del profesor de matemáticas*. Huelva: Universidad de Huelva Publicaciones.
- Denzin, N. (1970). *Sociological Methods: a Source Book*. Aldine Publishing Company. Chicago.
- Gómez-Chacón, I., Kuzniak, A., Nikolantonakis, K., Philippe, R., & Vivier, L. (2016). Espacio de Trabajo Matemático. *Actas Quinto Simposio Internacional ETM* (pp. 1–507). Florina, Grecia: University of Western Macedonia.

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

- Kuzniak, A. (2011). L'Espace de Travail Mathematique et ses Genèses. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*, 16, 9–24. Retrieved from http://www.irem.univ-paris-diderot.fr/~kuzniak/publi/ETM_FR/Annales_16.pdf
- Kuzniak, A., Nechache, A., & Drouhard, J. P. (2016). Understanding the development of mathematical work in the context of the classroom. *ZDM*. <http://doi.org/10.1007/s11858-016-0773-0>
- Kuzniak, A., & Richard, P. (2014). Espacios de trabajo matemático. Puntos de vista y perspectivas. *Revista Latinoamericana de Investigacion En Matematica Educativa*, 1–8.
- Spivak, M. (2003). *Calculo Infinitesimal*. (B. Frontera, Ed.) (Reverté S.). Barcelona, España.
- Verdugo-Hernández, P. (2017). *Espacio de Trabajo Matemático del Análisis: Enseñanza de las sucesiones en los primeros años de universidad*. (Tesis Doctoral). Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Ciencias, Chile.

**SIGNIFICADOS INTUITIVO Y CLÁSICO DE LA PROBABILIDAD:
UN ESTUDIO DE CLASE**

Soledad Estrella, María Isabel Gazmuri, Milca Obregon, Constanza Quiroz, Pedro Vidal-Szabó, Carlos Zuleta.

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Este trabajo presenta una experiencia de enseñanza de la Probabilidad llevada a cabo por un grupo de futuros profesores mediante un Estudio de Clase. El Plan de Clase construido por el grupo fue mejorado tras dos implementaciones en distintos establecimientos educacionales de la V Región. Los resultados muestran cómo los estudiantes de séptimo año básico se aproximan al concepto de probabilidad, utilizando el diagrama de árbol, por medio de una enseñanza que ha considerado los significados intuitivo y clásico, estableciendo una relación entre la puntualidad en la vida cotidiana y el cálculo de la probabilidad laplaciana.

Estudio de clase, Significados de la probabilidad, Diagrama de árbol.

This study presents a teaching experience about Probability carried out by a group of prospective teachers through a Lesson Study. The Lesson Plan created by the group was improved after two implementations in different schools of the Valparaiso Region. The results show how seventh grade students approach the concept of probability, using tree diagram, through a teaching that has considered the intuitive and classical meanings, establishing a relationship between the punctuality in everyday life and calculation of Laplacian probability.

Class Study, Meanings of probability, Tree diagram.

Referencias

- Batanero, C. (2005). Significados de la probabilidad en la educación secundaria. RELIME. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa, 8(3), 247-264
- Estrella, S., Olfos, R., Alvarado, H., y Retamal, L. (2018). Desarrollo de la alfabetización probabilística: textos argumentativos de estudiantes. magis, Revista Internacional de Investigación en Educación. (en edición).
- Isoda, M., Arcavi, A. y Mena, A. (2007). El estudio de clases japonés en Matemáticas. Su importancia para el mejoramiento de los aprendizajes en el escenario global. Ediciones Universitarias de Valparaíso: Chile.
- MINEDUC (2016). Matemática, Programa de Estudio, Séptimo Básico. Santiago: Ministerio de Educación de Chile.

**DE LA ARGUMENTACIÓN INTUITIVA A LA ARGUMENTACIÓN
MATEMÁTICA: UN ESTUDIO DESDE LA TIPOLOGÍA DE
PRUEBAS Y NIVELES DE RAZONAMIENTO GEOMÉTRICO**

Gallegos, Ginette., Barra, Marcos.

Colegio Madre Ana Eugenia, Universidad Alberto Hurtado

Este trabajo se configura como investigación exploratoria y busca convertirse en una herramienta para docentes e investigadores en torno al trabajo de la argumentación en las clases de matemática. Atiende a la necesidad de establecer el estado inicial de la argumentación de los estudiantes para proyectar en futuros trabajos, diseños que permitan promover el desarrollo argumentativo. Para ello, se estudia la Argumentación Intuitiva (AI), la Argumentación Matemática (AM) y el Tránsito entre ambas, en base a los Niveles de Razonamiento de Van Hiele y la tipología de prueba de Nicolás Balacheff, al usar el tópico geométrico: “teorema de Euclides”, contextualizado en II Medio.

This paper is based on an exploratory research and seeks to become a pedagogical tool for teachers and researches who work with argumentation on mathematical lessons. This investigation addresses the need to establish an initial status of student's argumentation to map future works out and designs which allow promoting the argumentation development. To this effect, Intuitive Argumentation, Mathematic Argumentation and the transit between them are studied, based on Van Hiele Levels of Reasoning and Nicolas Balacheff Typology of proof using the geometric topic: “Euclid's theorem” contextualized for 10th grade students.

Argumentación Intuitiva, Argumentación Matemática, Niveles de Razonamiento, Tipología de Prueba

Referencias

- Araujo, J., Giménez, J., & Rosich, N. (2006). Afectos y demostraciones Geométricas en la formación inicial docente. *Enseñanza de las ciencias*, 24(3), 371-386.
- Balacheff, N. (2000). Procesos de prueba en alumnos de matemáticas. Colombia: Centro de Impresión Digital Cargraphics S.A.
- Bunge, M. (1996). Intuición y razón. Madrid: Editorial Tecnos.
- Cantoral, R.; Reyes-Gasperini, D.; Montiel, G., (2014) Socioepistemología, Matemáticas y Realidad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(3), 91-116
- Crespo, C. (2008). Intuición y razón en la construcción del conocimiento matemático. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 21, 717-727

- Crespo, C., Farfán, R. M., Lezama, J. (2010). Argumentaciones y demostraciones: una visión de la influencia de los escenarios socioculturales. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 13(3), 283-306
- Corberán, R., Huerta, P., Garrigues, J., Peñas, A. y Ruiz, E. Didáctica de la geometría Modelo de Van Hiele. España: Edición Castella.
- De Gamboa, G.; Planas, N.; Edo, M. (2010). Argumentación matemática: prácticas escritas e interpretaciones. *SUMA-Revista sobre la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas*, 64, 35-44
- De Villiers, M (1993). El papel y la función de la demostración en matemáticas. *Epsilon: Revista de la Sociedad Andaluza de Educación Matemática "Thales"*, 26, 15-30
- Duval, R. (1999). Argumentar, demostrar, explicar: ¿continuidad o ruptura cognitiva? México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Fouz, F. & De Donosti, B. (2005). Modelo de Van Hiele para la didáctica de la geometría. *Un paseo por la geometría.*, 2004/2005, 67-82
- Goizueta, M. y Planas, N. (2013). El papel del contexto en la identificación de argumentaciones matemáticas por un grupo de profesores. *PNA*, 7(4), 155-170.
- Ibañes, M. y Ortega, T.; (2005). *Dimensiones de la demostración matemática en bachillerato*. Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas, 61, 19-40
- Meece, J. (2000) Desarrollo del niño y del adolescente. Compendio para educadores, SEP, México, D.F.
- Moreira, L.; Chico, J.; Bobadilla, E.; Planas, N. (2012). Problemas ricos en argumentación para secundaria: reflexiones sobre el pensamiento del alumnado y la gestión del profesor. *SUMA-Revista sobre la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas*, 70, 9-20
- Pedemonte B., (2007) How can the relationship between argumentation and proof be analysed?, *Educational Studies in Mathematics*, 66, 23–41.

SITUACIÓN DE MODELACIÓN MATEMÁTICA PARA LA DIVISION DE FRACCIONES

Macarena Valenzuela Molina, Elisabeth Ramos Rodríguez

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Indagamos en las situaciones que involucran modelos matemáticos propuestos para la división $1\frac{3}{4} : \frac{1}{2}$, por un grupo de futuros profesores de educación básica. Estudiamos dichos modelos, a través de los contextos y los significados de la fracción que involucran. Desde el paradigma cualitativo evidenciamos que todos casos estudiados presentan una situación que no modela la división propuesta por el investigador, aportando solo contextos personales y que involucran únicamente el significado de parte todo de la fracción. Esto nos lleva a cuestionarnos cómo afrontar la formación de futuros profesores para que puedan contar con mayores herramientas para la modelación matemática, los contextos y los significados de la fracción.

Modelación matemática, división de fracciones, profesores en formación

We investigate situations that involve mathematical models proposed for division $1\frac{3}{4} : 1/2$, by a group of future teachers of basic education. We study these models, through the contexts and the meanings of the fraction that they involve. From the qualitative paradigm we show that all cases studied present a situation that does not model the division proposed by the researcher, contributing only personal contexts and that only involve the meaning of part of the fraction. This leads us to question how to deal with the training of future teachers so that they can count on greater tools for mathematical modeling, the contexts and the meanings of the fraction.

Mathematical modeling, division of fractions, teachers in formation

Referencias

- Blomhøj, M. (2008). Different perspectives in research on the teaching and learning mathematical modelling Categorising the TSG21 papers. Proceedings of ICME 11, pp. 1-13.
- Espinoza, L., Barbé, J. y Gálvez, G. (2011). Limitaciones en el desarrollo de la actividad matemática en la escuela básica: el caso de la aritmética escolar. Estudios Pedagógicos, XXXVII(1), 105-125.
- Flick, U. (2004). Introducción a la investigación cualitativa. Madrid: Morata.
- Ma, L. (2010). Conocimiento y enseñanza de las matemáticas elementales: la comprensión de las matemáticas fundamentales que tienen los profesores en China y los EE.UU. Santiago: Academia Chilena de Ciencias.
- MINEDUC (2015). Evaluación Inicia presentación de resultados 2014. Santiago: Ministerio de Educación de Chile, Santiago.

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

- OECD (2005). *Teachers Matter: attracting, developing and retaining effective teachers*. Paris: OECD.
- Tatto, M.T. (Ed.) (2013). *The Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-M): Policy, practice, and readiness to teach primary and secondary mathematics in 17 countries*. Technical report. Amsterdam: IEA.
- Von Hofe, R. (2015). *Nociones básicas*. Presentación en Seminario de Educación en la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Descargado de <http://www.pedagogiapucv.cl/wp-content/uploads/2015/11/Nociones-Basicas-2015-Rudolf-vom-Hofe.pdf>.

**VARIABLES DIDÁCTICAS-MATEMÁTICAS PARA EL ABORDAJE
DE LA NOCIÓN PIAGETANA DE CLASIFICACIÓN EN
EDUCACIÓN PARVULARIA**

José Meza

Universidad Diego Portales

El desarrollo de la noción de número, es un tema crucial en el aprendizaje de la matemática en los niveles iniciales. Uno de los enfoques que funda este aprendizaje, y el que es estudiado en este trabajo, se basa en el desarrollo de las nociones pre numéricas piagetanas, entre las cuales se encuentra la noción de clasificación. En este sentido se pretende, a modo exploratorio, reconocer algunas variables didácticas-matemáticas que permitirían hacer un estudio riguroso de esta noción, profundizando en los aspectos cualitativos involucrados, como un estudio previo a los aspectos cuantitativos vinculados a la noción de clasificación.

Nociones pre numéricas, clasificación, noción de número

Referencias

- Castorina, J., & Palau, G. (1981). *Introducción a la lógica operatoria de Piaget. Alcances y significado para la psicología genética*. Barcelona, España: Editorial Paidós.
- Chamorro, C. (Ed.), (2005). *Didáctica de la matemática. Colección infantil*. Madrid, España: Editorial Pearson.
- Fernandez, C., (2015). Análisis cognitivo de la secuencia numérica: procesamiento de la información y epistemología genética. *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana* 2015, 52(2), 172-188.
- Mineduc, 2005. *Bases Curriculares de Educación Parvularia*. Chile.
- Ormeño, C., Rodríguez, S. & Bustos, V. (2013). Dificultades que presentan las educadoras de párvulos para desarrollar el pensamiento lógico matemático en los niveles de transición. Pág. Educ. [online]. 2013, vol.6, n.2 [citado 2018-01-31], pp.55-71. Disponible en: <http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-74682013000200003&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1688-7468.
- Piaget, J., 1978. *La equilibración de las estructuras cognitivas. Problema central del desarrollo*. España: XXI Editores.
- Piaget., J & Inhelder B., (2007). *Psicología del niño*. Madrid, España: Morata. (Trabajo original publicado 1969)
- Treviño, E., Toledo, G. & Gempp, R. (2013). Calidad de la educación parvularia: las prácticas de clase y el camino a la mejora. *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana* 2013, 50(1), 40-62.

CARACTERIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL PROFESOR DE MATEMÁTICA EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO PROPORCIONAL: UN ESTUDIO DE CASOS DE LA SUBDIMENSIÓN CONOCIMIENTO DE LOS TEMAS.

Jessica Torres Astudillo, Pablo Suazo Huerta, Dra. María del Valle Leo

Universidad de Concepción

Con base en el modelo analítico para el estudio del conocimiento especializado del profesor de matemáticas (MTSK, por sus siglas en inglés), desarrollado por Carrillo y colaboradores (Carrillo et al, 2015) y considerando el enfoque ontosemiótico de Godino (Godino, Batanero y Font, 2007), se realiza una revisión bibliográfica que ofrece un marco de referencia para el análisis de las diferentes subdimensiones que ofrece el modelo MTSK en el desarrollo del pensamiento proporcional. A partir de un estudio de casos se recogen las concepciones de futuros profesores acerca del Conocimiento de los Temas (KoT) relacionados a las variaciones proporcionales. El resultado evidencia la importancia de la inclusión de un curso especializado de este tema con el fin de fortalecer alguna de las facetas del conocimiento del profesor necesario para enseñar matemáticas y específicamente para el desarrollo del pensamiento proporcional.

Pensamiento Proporcional, MTSK, KoT

Referencias

- Carrillo, J. (2015). *Conocimiento Especializado de un Profesor de Matemáticas de Educación Primaria al Enseñar los Números Racionales*. Bolema, Rio Claro (SP), v. 29, n. 51, p. 143-167, abr. 2015
- Obando Gilberto, (2013). *Enseñanza y aprendizaje de la razón, la proporción y la proporcionalidad: un estado del arte*. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa.
- Ponte, J. (2006) Estudos de caso em educação matemática. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 19, n. 25, p. 1-23, 2006. Disponible en: <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/1880/1657>>. Acceso en: 5 dic. 2017.
- Flores, E. (2016). *El Papel del MTSK como Modelo de Conocimiento del Profesor en las Interrelaciones entre los Espacios de Trabajo Matemático*. Bolema, Rio Claro (SP), v. 30, n. 54, p. 204- 221, abr. 2016.
- Rivas, M. (2013). *Análisis epistémico y cognitivo de tareas de proporcionalidad en la formación de profesores de educación primaria*. Tesis doctoral no publicada. Disponible en <http://www.ugr.es/~jgodino/Tesis_doctorales/Mauro_Rivas_tesis.pdf>. Acceso en 5 dic.2017.

EXPERIENCIA DE METODOLOGÍAS DE INVESTIGACIÓN EN LA CLASE DE MATEMÁTICAS

Marcela Ojeda Castillo y Elizabeth Cañete

Universidad Católica Silva Henríquez

La enseñanza de las matemáticas es y ha sido siempre un desafío para los docentes, lo anterior podría deberse al estilo tradicional de enseñanza. En la actualidad se han desarrollado técnicas de enseñanzas que responden a una mirada más integral de los estudiantes, en donde aspectos cotidianos y básicos del entorno de los estudiantes son lo esencial. El objetivo de esta comunicación, es presentar de manera breve las dificultades de la enseñanza de las matemáticas y describir dos metodologías de enseñanza innovadoras; Ingeniería Didáctica y Estudio de casos. Además, presentaremos nuestra experiencia al poner en práctica estas técnicas, ofreciendo nuestras reflexiones del ejercicio. Las principales conclusiones de este estudio son que es necesario intercambiar los métodos tradicionales de enseñanzas por aquellos en donde la vida cotidiana y el entorno de los estudiantes sea la principal herramienta para diseñar la metodología a utilizar, sin olvidar el rol de docente, que debe preocuparse constantemente de capacitarse y comprender lo más posible el entorno de sus estudiantes.

The teaching of mathematics is and has always been a challenge for teachers, this could be due to the traditional style of teaching. At present, teaching techniques have been developed that respond to a more comprehensive view of students, where everyday and basic aspects of the students' environment are essential. The objective of this communication is to briefly present the difficulties of teaching mathematics and describe two innovative teaching methodologies; Didactic Engineering and Case Studies. In addition, we will present our experience in putting these techniques into practice, offering our reflections on the exercise. The main conclusions of this study are that it is necessary to exchange traditional teaching methods for those where daily life and students' environment is the main tool to design the methodology to be used, without forgetting the role of teacher, who should be concerned constantly train and understand as much as possible the environment of their students.

Metodologías de enseñanza, Matemáticas, Ingeniería didáctica, Estudio de casos.

Referencias

Edison De Faria Campos,. (2006). INGENIERÍA DIDÁCTICA,. Costa Rica: Centro de Investigaciones Matemáticas y Meta-Matemáticas Universidad de Costa Rica. Asociación de Matemática Educativa. cuadernos de investigación y formación en educación matemática.

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

- Estadística, M. V. (2013). Situaciones de aprendizaje Pautas metodológicas para el desarrollo de competencias en el aula. . Ministerio de Educación de Guatemala.
- Jimenez. (2013). Pero si la matemáticas son tan difícl. EduGlobal red de sevicios para la educación., (págs. <http://www.eduglobal.cl/2013/02/06/pero-si-la-matematica-es-tan-difícil/>).
- Preiss, D. R. (2010). Patrones de Discurso Observados en el Aula de Matemática de Segundo Ciclo Básico en Chile.
- Socas, M. (2011). La enseñanza del algbra en educación obligatoria Aportaciones de las Investigaciones.

**ESPACIO DE TRABAJO EN MODELIZACIÓN MATEMÁTICA
PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL: AVANCE DE
INVESTIGACIÓN.**

Saúl Ernesto Cosmes Aragón

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

This paper present a research progress of doctoral project related to studying the rol of mathematical modelling in the training of engineering students. To this end, a review of literature related to the problem of engineering students training has been carried out under the competencies required by the graduate profiles of the universities. In addition, the theoretical –methodological elements to carry out the research are shown, considering a relationship between the model of the Mathematical Work Spaces (MWS) and the Blum-Borromeo cycle. This will allow us to characterize the mathematical work space in student modelling, by determining the different types of MWS (reference, suitable and personal). At the moment the reference and suitable MWS has been studied. Finally, some reflections on the rol of modelling in the training of engineers are presented.

Modelización matemática, ETM idóneo, formación

Referencias

- Alpers, B.A., Demlova, M., Fant, C.H., Gustafsson, T., Lawson, D., Mustoe, L. et al. (2013). A framework for mathematics curricula in engineering education. A report of the mathematics working group. Brussels: European Society for Engineering Education (SEFI).
- Artigue, M. (1995). Ingeniería didáctica. En P. Gómez (Ed.) Ingeniería didáctica en educación matemática. Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (pp. 33-59). México, Grupo Editorial Iberoamérica.
- Borromeo, R. (2013). Mathematical modelling in European education. *Journal for Mathematics Education at Teachers College*, 4, 18-24.
- Cordero, F. (2016). Modelación, funcionalidad y multidisciplinariedad: El eslabón de la matemática y el cotidiano. En Arrieta y Díaz (Ed.), *Investigaciones Latinoamericanas en Modelación Matemática Educativa* (pp. 139–162). Cd. de México, México: Editorial Gedisa.
- Kuzniak, A. & Richard, P. (2014). Espacios de Trabajo Matemático. Puntos de vista y perspectivas. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*. Vol. 17 (pp. 29-39). Cd. de México, México.
- Mena, J. (2016). Modelación matemática y la construcción de conocimiento matemático. En Arrieta y Díaz (Ed.), *Investigaciones Latinoamericanas en Modelación Matemática Educativa* (pp. 139–162). Cd. de México, México: Editorial Gedisa.
- Wake, G. (2014). Making sense of and with mathematics: The interface between academic mathematics and mathematics in practice. *Educational Studies in Mathematics*, 86(2), 271-290.

LA DERIVADA COMO VELOCIDAD INSTANTANEA DESDE EL ESPACIO DE TRABAJO MATEMÁTICO

María Verónica Ángel Cerda

Universidad Santo Tomás

En la presente investigación, enmarcada en un estudio de clase japonés, se ha diseñado una clase en torno al objeto derivada. La clase elaborada tiene como objetivo comprender a la derivada como velocidad instantánea a través de una aplicación a la física. Dicha clase fue implementada a un curso de primer año de universidad (18-20 años). En el análisis de resultados se estudia el Espacio de Trabajo Matemático personal de los estudiantes, donde se ha evidenciado que el plano privilegiado ha sido el semiótico instrumental. En cuanto a los errores, podemos mencionar que, los estudiantes confunden la noción de velocidad promedio con la de velocidad instantánea lo que da cuenta de una debilidad en cuanto a los conceptos que los alumnos dominan en torno a la física.

Derivada, velocidad instantánea, Espacio de trabajo matemático, Estudio de clase japonés.

In the present research, framed in a Japanese-class study, a class has been designed around the derived object. The elaborated class aims to understand the derivative as instantaneous velocity through an application to physics. This class was implemented in a first-year university course (18-20 years). In the analysis of results, we study the personal mathematical working space of students, where it has been shown that the privileged plane has been the semiotic instrumental. As for the mistakes, we can mention that, the students confuse the notion of average speed with the instantaneous velocity which gives an account of a weakness in terms of the concepts that the student dominates around Physics.

derivative, instant velocity, Mathematical working space, Japanese-class study.

Referencias

- Artigue, M. (1995). La enseñanza de los principios del cálculo: problemas epistemológicos, cognitivos y didácticos. En Artigue, M., Douady, R., Moreno, L., & Gómez, P. (Ed). *Ingeniería didáctica en educación matemática. Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza* (pp. 97-140). Bogotá, Colombia: una empresa docente & Grupo Editorial Iberoamérica, S.A. de C.V.
- Coutat, S. y Richard, P. (2011). Les figures dynamiques dans un espace de travail mathématique pour l'apprentissage des propriétés géométriques. *Annales de didactique et de sciences cognitives*, 16, 97-126.
- Isoda, A., Arcavi, A. y Mena, A. (2007). El Estudio de Clases Japonés en Matemáticas. Su importancia para el mejoramiento de los aprendizajes en el escenario global. Ediciones Universitarias de Valparaíso, Valparaíso.

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Kuzniak, A. (2011). L'espace de Travail Mathématique et ses genèses. In *Annales de didactique et de sciences cognitives*, 16, 9-24.

ESTUDIO DE CLASES SOBRE EL CONJUNTO SOLUCIÓN DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES DE 2×2 Y 3×2 A PARTIR DE SU REPRESENTACIÓN GRÁFICA DESDE LOS MODOS DE PENSAMIENTO

Samuel Campos Cid

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Esta investigación tiene por objetivo analizar los tipos de respuestas y estrategias que evidencian estudiantes de III medio frente a problemas de Sistemas de Ecuaciones Lineales (SEL) de 2×2 y 3×2 bajo la Teoría de los Modos de Pensamiento. Los principales hallazgos del estudio son dos. Por un lado se pudo constatar que los estudiantes analizados explicaban el conjunto solución del SEL asociado usando el mismo registro de representación en que estaba planteada la pregunta, no obstante hubo casos en que el registro no estaba en directa relación con la estrategia empleada, usando un registro gráfico pero argumentando con las ecuaciones o las relaciones aritméticas de las variables. En segundo lugar se pudo comprobar que la conexión entre los modos de pensamiento es dirigida, es decir que, un estudiante que conecte el modo analítico-aritmético (AA) con el sintético-geométrico (SG) no necesariamente puede hacer la conexión inversa. De hecho, se pudo comprobar que la conexión desde el modo SG hacia el modo AA en el estudio de los SEL era la que presentaba mayores dificultades en el alumnado observado.

Sistemas de ecuaciones lineales, conjunto solución, Modos de Pensamiento.

Referencias

- Marines, J. y Monroy, J. (1998). *Dificultades en la transición del pensamiento sintético y analítico en sistemas de tres ecuaciones lineales con tres variables* (tesina de especialidad). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.
- Ochoviet, C. (2009). *Sobre el concepto de solución de un sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas* (tesis de doctorado). CICATA-IPN, Ciudad de México, México.
- Sierpinska, A. (2000). On Some Aspects of Students' Thinking in Linear Algebra. En J.-L. Dorier (Ed.), *On the Teaching of Linear Algebra* (pp. 209-246). Dordrecht, Netherlands: Springer.

**PROYECTO APRENDIENDO A ESTUDIAR LAS CLASES DE
MATEMÁTICAS**

“OPTIMIZACIÓN DE AREAS”

Yaneth Tovar Castrillón, Martha Cecilia Mosquera Urrutia

Universidad Surcolombiana

Se presentan avances de investigación resultado de un estudio de clase realizado en el grado noveno de la Institución Educativa María Auxiliadora del municipio de Elías-Huila, cuyo objetivo consistió en que los estudiantes modelaran una situación de variación y cambio (optimización del área de un rectángulo), teniendo como base un problema del entorno de los estudiantes. La importancia de este tipo de clases se fundamenta en tomar el contexto como una herramienta para el aprendizaje de la matemática. Esta clase hace parte del proyecto aprendiendo a estudiar las clases de matemáticas realizado por estudiantes del semillero Club de Apoyo MATemático del Huila (CAMATH) con el objetivo de diseñar, implementar y evaluar una unidad didáctica para la enseñanza del concepto de área en contextos de variación, en una institución educativa del departamento del Huila.

La mirada a los procesos se realiza desde el marco teórico de los modos de pensamiento, propuesto por Sierpinska. Este marco es importante debido a que estos modos de pensamiento (sintético-geométrico, analítico-aritmético, analítico-estructural) que se consideran apropiados para interpretar los fenómenos relacionados con la forma de alcanzar un nivel superior de abstracción particularmente en conceptos del álgebra lineal, permiten determinar los diferentes significados que adquiere un objeto matemático según el modo en que sea abordado. En ese sentido para resolver el problema los estudiantes utilizaron varios modos lo que nos permitió concluir que alcanzaron un buen nivel de comprensión, durante la clase.

Modos de pensamiento, variación, cambio, estudio de clases.

Advances of research results from a study of class in the ninth grade of the Educational Institution Maria Auxiliadora in the municipality of Elias-Huila are shown, whose objective was that students will model a situation of variation and change (optimization of the area of a rectangle), on the basis of an environment problem students. The importance of this type of classes is based on taking the context as a tool for learning of mathematics. This class is part of the project learning to study mathematics classes conducted by students of the seedbed mathematical Support Club of the Huila (CAMATH) with the goal to design, implement, and evaluate an educational unit for teaching the concept of area in the context of variation, in an educational institution of the department of Huila.

The look at the processes is performed from the theoretical framework for the modes of thought, proposed by Sierpinska. This framework is important because these modes of thought (synthetic-arithmetic-geometric, analytical, analytical-structural) which are considered to be appropriate to interpret the phenomena related with the way to achieve a higher level of abstraction in particular concepts of linear algebra, allow you to determine the different meanings that acquires a mathematical object according to the way in which to be addressed. In that sense to resolve the problem the students used several ways which allowed us to conclude that reached a good level of understanding, during the class.

Key words: *modes of thought, variation, change, lesson study.*

Referencias

- Isoda, M., Arcavi, A., & Lorc, A. M. (2007). *El Estudio de Clases Japonés en matemáticas*. Valparaíso:Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias*.
- MEN. (2007). *mejoramiento del sistema de enseñanza de docentes de matemáticas y ciencias naturales*. CONVENIO MEN-JICA 2003-2008.
- MEN. (s.f.). *análisis a priori y resolución de problemas*. Obtenido de <http://portales.mineduc.cl/usuarios/basica/File/2015/anexon10PresentacionAnalisisAprioriyResoluciondeProblemas.pdf>
- Sierpinska, A. (2000). *On Some Aspects of Students' thinking in Linear Algebra*. En Dorier, J. L.(Eds.), *The Teaching of Linear Algebra in Question*. Netherlands: KluwerAcademic Publishers.

FACTORES QUE INCIDEN EN LA ENSEÑANZA DE LA LECTURA DEL RELOJ: UN ANÁLISIS DE PRÁCTICA EN UN COLEGIO DE ARICA

Noemí Pizarro Contreras

Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación

El estudio es a una investigación sobre la enseñanza para el aprendizaje de la lectura del reloj. Se analiza la práctica en miras a la reconstrucción del conocimiento para la enseñanza de un concepto abstracto y casi carente de investigación: el tiempo como magnitud. Se observa que es indispensable apropiarse a los estudiantes de los referentes de las unidades de tiempo y hacer énfasis en el funcionamiento del instrumento de medida.

The study is a research about teaching and learning to read the clock. Practice is analyzed in order to reconstruct pedagogical content knowledge about an abstract concept, which doesn't contain much research: time as a magnitude. It is observed that it is indispensable, that students understand the meaning of time unit and comprehend how the clock works

Conocimiento profesional, práctica, medición, tiempo.

Professional knowledge, practice, measurement, time.

Referencias

- Burny, E., Valcke, M., & Desoete, A. (2012). Clock reading: An underestimated topic in children with mathematics difficulties. *Journal of learning disabilities*, 45(4), 351-360.
- Chamorro, M. & Belmonte, J. (ed.) (2003). *Didáctica de las Matemáticas*. Madrid: Pearson-Prentice Hall.
- Clements, D., y Sarama, J. (2014). *Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children*. New York: Routledge.
- Climent, N., Escudero-Ávila, D., Rojas, N., Carrillo, J., Muñoz-Catalán, M.C., Sosa, L. (2014). El conocimiento del profesor para la enseñanza de la matemática. En J. Carrillo, N. Climent, L.C. Contreras, D. Escudero-Ávila, E. Flores-Medrano, M. Montes (Eds), *Un marco teórico para el conocimiento especializado del profesor de matemáticas, el MTSK*. Universidad de Huelva Publicaciones: Huelva
- Darling-Hammond, L., y Lieberman, A. (2012). Teacher education around the world: What can we learn from international practice. *Teacher education around the world: Changing policies and practices*. Routledge: London. 151-169.
- English, L. D., & Kirshner, D. (2016). Changing agendas in international research in mathematics education. In L. D. English & D. Kirshner (Eds.), *Handbook of international research in mathematics education* (Third, pp. 3–18). New York: Routledge..
- Hargreaves, A., & Fullan, M. (2014). *Capital Profesional* (1a Edición). Madrid: Editorial Morata.

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

- Russell, K. A., & Kamii, C. (2012). Children's Judgments of Durations: A Modified Replication of Piaget's Study. *School Science and Mathematics*, 112(8), 476-482.
- Shulman L.(1986).Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researche*,15(2), 4-14
- Williams, R.F. (2004). Making meaning from a clock: Material artifacts and conceptual blending in time-telling instruction. Doctoral dissertation.

CARACTERIZACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA DE UN PROFESOR EN UNA CLASE DE ANÁLISIS EXPLORATORIO DE DATOS

Sergio Morales, Soledad Estrella y Raimundo Olfos

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

En esta ponencia se presenta un análisis preliminar de aquellos elementos que pone en juego un profesor en la implementación de una clase de estadística inicial diseñada en el marco del Estudio de Clases, de las relaciones que se establecen entre estos elementos y de la manera en que se articulan para dar funcionalidad a la clase y contribuir al desarrollo del pensamiento estadístico. Para el análisis se optó por la perspectiva inductiva de la Teoría desde la Base con el objetivo de estudiar la implementación desde la complejidad de la enseñanza en aula, tomando en cuenta las distintas variables que influyen en el proceso de enseñanza de la Estadística en primer ciclo. Los resultados iniciales muestran consideraciones afectivas del profesor que le permiten modelar las actitudes de los estudiantes, favoreciendo la construcción de conocimientos estadísticos a nivel de toda la clase.

Enseñanza de la Estadística, Pensamiento Estadístico, Actitud matemática, Estudio de Clases, teoría desde la Base.

Referencias

- Chacón, I. (1997). Procesos de aprendizaje en matemáticas con poblaciones de fracaso escolar en contextos de exclusión social: Las influencias afectivas en el conocimiento de las matemáticas (tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid, España.
- Corcoran, D. (2008). Developing mathematical knowledge for teaching: A three-tiered study of Irish pre-service primary teachers (PhD thesis). University of Cambridge, Cambridge.
- Doyle, W. (1986). Classroom organization and management. In M. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 392 – 431). New York, NY: Macmillan.
- Escudero, I., & Sánchez, V. (2007). How do domains of knowledge integrate into mathematics teachers' practice?. *The Journal of Mathematical Behavior*, 26(4), 312-327.
- Escudero, D., Flores, E., & Carrillo, J. (2012). El conocimiento especializado del profesor de matemáticas.
- Fennema, E., Franke, M., Carpenter, T., & Carey, D. (1993). Using children's mathematical knowledge in instruction. *American educational research journal*, 30(3), 555-583.
- Glasser, B. G., & Strauss, A. L. (1967). The development of grounded theory. *Chicago, IL: Alden*. Green, T. (1971). *The activities of teaching*. New York: McGraw-Hill.
- Gómez-Chacón, I. (2000). Affective influences in the knowledge of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 43(2), 149-168.

- Grootenboer, P., & Marshman, M. (2016). *Mathematics, Affect and Learning*. Springer.
- Hill, H., Ball, D., & Schilling, S. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for research in mathematics education*, 37(2), 372-400.
- Hill, H., Rowan, B., & Ball, D. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal*, 42(2), 371-406.
- Katagiri, S. (2004). Mathematical thinking and how to teach it. *CRICED, University of Tsukuba*.
- Lee, C. (2007). The role of culture in academic literacies: Conducting our blooming in the midst of the whirlwind. New York: Teachers College Press.
- McLeod, D. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 575-596). New York: Macmillan.
- Rokeach, M. (1968). Beliefs, attitudes and values: A theory of organization and change.
- Rosebery, A. S., Warren, B., & Conant, F. R. (1992). Appropriating scientific discourse: Findings from language minority classrooms. *Journal of the Learning Sciences*, 2(1), 61-94.
- Rowland, T., & Zazkis, R. (2013). Contingency in the mathematics classroom: Opportunities taken and opportunities missed. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 13, 137 - 153. doi:10.1080/14926156.2013.784825
- Ryan, J., & Williams, J. (2007). Children's mathematics 4 - 15: Learning from errors and misconceptions. Maidenhead: Open University Press.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard educational review*, 57(1), 1-23.
- Smith, J., Lee, V., & Newmann, F. (2001). Instruction and achievement in Chicago elementary schools. Chicago: Consortium on Chicago School Research, Chicago Annenberg Research Project.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory. Sage Publications, Inc.
- Wild, C. J., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International statistical review*, 67(3), 223-248.

**LOS PROCESOS DE REFLEXIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE:
DE LA TEORÍA A LA PRÁCTICA**

Fabián Quiroga Merino, María del Valle Leo y Verónica Yáñez Monje

Universidad de Concepción

Los procesos de reflexión de la práctica docente en aula, “a priori” y “a posteriori” se observan como una estrategia que permite fortalecer la confianza de los profesores en su competencia profesional y desarrolla en ellos una autoestima positiva ante lo que planifica y pone en práctica en sus procesos de enseñanza para el aprendizaje de sus alumnos y alumnas en matemática.

Esta experiencia se ha tenido en el año 2017 a partir del desarrollo del “Postítulo de Especialización en Matemática, para docentes que ejercen en el Segundo Ciclo de Educación Básica, 2017-2018”, con un grupo de 58 profesores de las ciudades de Concepción y Chillán, con los cuales se ha iniciado un proceso de reflexión de su práctica que ha fortalecido distintos elementos de su rol profesional. Específicamente se observa que en el momento de requerir inferir explicaciones que subyacen a las decisiones pedagógicas que se toman en los procesos de enseñanza, los docentes han transitado desde una perspectiva Analítico-técnico dónde las explicaciones se basan en apreciaciones generales y consideraciones personales a una perspectiva Fenomenológico-hermenéutico en la cual los docentes explican las decisiones pedagógicas articulando dimensiones relevantes del proceso enseñanza-aprendizaje integrando aspectos teóricos y técnicos en las explicaciones entregadas.

práctica pedagógica, reflexión a priori, a posteriori, opinión participante.

The processes of reflection of the teaching practice in the classroom, “a priori” and “a posteriori” are observed as a strategy that allows strengthening the confidence of teachers in their professional competence and develops in them a positive self-esteem before what they plan and put in practice in their teaching processes for the learning of their students in mathematics.

This experience was taken in 2017 from the development of the “Postgraduate Specialization in Mathematics, for teachers who practice in the Second Cycle of Primary Education, 2017-2018”, with a group of 58 teachers from the cities of Concepción and Chillan, with whom a process of reflection of their practice has been initiated that has strengthened different elements of their professional role. Specifically it is observed that at

the moment of requiring inferring explanations that underlie the pedagogical decisions that are taken in the teaching processes, the teachers have gone from an analytical-technical perspective where the explanations are based on general appreciations and personal considerations to a phenomenological-hermeneutic perspective in which teachers explain pedagogical decisions articulating relevant dimensions of the teaching-learning process integrating theoretical and technical aspects in the explanations given

Referencias

- Black, Paul, Harrison, C., Lee, C., Marshall, B. and Wiliam, D. (2003). 'Assessment for Learning: Putting it into Practice'. Maidenhead: Open University Press.
- Black, P. and Wiliam, D. (2009). 'Developing a Theory of Formative Assessment', Educational Assessment Evaluation and Accountability, 21, 5–31.
- Black, P. and Wiliam, D. (2012). 'Assessment for Learning in the Classroom'. In John Gardner (ed.) Assessment and Learning (Assessment in Education). SAGE Publications. pp. 11-32.
- Bloom, D, Beirle, M, Grigorenko, M and Goldman, S. (2009) 'Learning over time: uses of intercontextuality, collective memories, and classroom chronotopes in the construction of learning opportunities in a ninth-grade language arts classroom', Language and education, 23:4, 313-334.
- Carrillo, J., Climent, N., Contreras, L.C., & Muñoz-Catalán, M. C. (2013). Mathematics teacher specialized knowledge. Proceedings of Eighth ERME Congress. Antalya, Turkey.
- Clarke, D. and Hollingsworth, H. (2002). 'Elaborating a model of teaching professional growth'. Teaching and Teacher Education, 18:8 , 947–967.
- Sadler, D.R. (1989). 'Formative Assessment and the Design of Instructional Systems'. Instructional Science. 18: 119–144.
- Sadler, D.R (2007) Perils in the meticulous specification of goals and assessment criteria, Assessment in education: Principles, Policy & Practice, 14:3,387-392.
- Sadler, D.R. (2010) Beyond feedback: developing student capability in complex appraisal, Assessment & Evaluation in Higher Education, 35:5,525-550.
- Swaffield, S.(2011) Getting to the heart of authentic Assessment for Learning, Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 18:4, 433-449.
- Torrance, H. and Pryor, J. (1998). 'Investigating Formative Assessment. Teaching, Learning and Assessment in the classroom'. Maidenhead: Open University Press.
- Torrance, H. and Pryor, J. (2001) 'Developing Formative Assessment in the Classroom: using action research to explore and modify theory'. British Educational Research Journal, 27:5, 616-631.

UN MODELO DE FORMACIÓN PARA APOYAR LA EVALUACIÓN DOCENTE

Elisabeth Ramos-Rodríguez; Betsabé González Yáñez

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Uno de los procesos evaluativos que debe someterse un profesor chileno que trabaja en el sistema público es la Evaluación Docente (ED), la que busca promover el desarrollo profesional y asegurar el cumplimiento de estándares para un desempeño de calidad y así mejorar los aprendizajes. Los docentes que obtienen un resultado deficitario en su ED deben participar en los Planes de Superación Profesional (PSP). En la literatura se identifican características que debe poseer un perfeccionamiento eficaz, evidenciando que los PSP se alejan de ellas. Se hace necesario encontrar mecanismos que permitan trabajar con profesores que están evolucionando para mejorar su práctica y conocimiento profesional, ganando con ello eficacia en su desempeño docente. Fruto de la investigación y nuestra experiencia en este ámbito, presentamos un modelo de formación para apoyar la ED. Entender qué elementos permiten asistir al docente en estos procesos puede abrir caminos hacia una educación de calidad.

Evaluación Docente, unidad didáctica, coherencia, evaluación de los aprendizajes

One of the evaluation processes that must be submitted by a Chilean professor working in the public system is the Teaching Evaluation (ED), which seeks to promote professional development and ensure compliance with standards for quality performance and thus improve learning. Teachers who obtain a deficit result in their ED must participate in the Professional Improvement Plans (PSP). The literature identifies characteristics that an effective improvement must possess, evidencing that PSPs move away from them. It is necessary to find mechanisms that allow working with teachers who are evolving to improve their practice and professional knowledge, thereby gaining efficiency in their teaching performance. As a result of the research and our experience in this field, we present a training model to support the ED. Understanding what elements allow to assist the teacher in these processes can open the way to a quality education.

Teacher Evaluation, didactic unit, coherence, evaluation of the learning

Referencias

- Cortés, F., Taut, S., Santelices, V. y Lagos, M.J. (2011). Formación continua en profesores y la experiencia de los Planes de Superación Profesional (PSP) en Chile: Fortalezas y debilidades a la luz de la evidencia internacional. Encuentro anual de la Asociación Chilena de Políticas Públicas, Santiago, Chile.
- Elliot, J. (2004). Using research to improve practice: the notion of evidence-based practice. En C. Day y J. Sachs (Eds.), International handbook of the continuing professional development of teachers (pp. 264-290). Milton Keynes: Open University Press.
- Flores, P., Gómez, P. y Marín, A. (2013). *Apuntes sobre análisis de instrucción. módulo 4 de mad.* Documento no publicado (documentación). Bogotá: Universidad de los Andes.

- Isoda, A., Arcavi, A. y Mena A. (2012). El estudio de clases japonés en matemáticas: Su importancia para el mejoramiento de los aprendizajes en el escenario global. Valparaíso: Ed. Universitarias Valparaíso.
- MINEDUC (2016). Resultados de la evaluación docente 2015. Santiago: Mineduc.
- Korthagen, F. A. (2011). Making teacher education relevant for practice: The pedagogy of realistic teacher education. *Orbis scholae*, 5(2), 31-50.
- Ponte, J. P. (2004). Problemas e investigaciones en la actividad matemática de los alumnos. En J. Giménez, L. Santos y J. P. Ponte (Eds.), *La actividad matemática en el aula* (pp. 25-34). Barcelona: Gráo.
- Ramos-Rodríguez, E. (2014). Reflexión Docente sobre la Enseñanza del Álgebra en un Curso de Formación Continua (Tesis doctoral). Universidad de Granada, Granada, España.
- Ramos-Rodríguez, E., Flores, P. y Ponte, J.P. (2017). Práctica y reflexión de profesores de matemáticas chilenos bajo la perspectiva del Estudio de Clases. *Quadrante*, XXVI (2), 69-97.
- Ramos-Rodríguez, E., Valenzuela, M. y Flores, P. (2018). El análisis didáctico como herramienta en la formación inicial y continua de profesores de matemática. En R. Olfos, E. Ramos y D. Zakaryan (Eds.). *Formación de profesores: Aportes a la práctica docente desde la Didáctica de la Matemática*. Valparaíso (aceptada).
- Rico, L., Lupiáñez, J. L. y Molina, M. (2013). *Análisis Didáctico en Educación Matemática: metodología de investigación, formación de profesores e innovación curricular*. Granada: Comares.
- Schön, D. (1983). *La formación de profesionales reflexivos: Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Madrid: Paidós.
- Sowder J. T. (2007). The mathematics education and development of teachers. In F.K. Jr. Lester (Ed.), *Second handbook on research on mathematic teaching and learning* (pp. 157-224). Charlotte: Information Age Publishing y National Council of Teachers of Mathematics.
- Stein, M. K. y Smith, M. S. (1998). Mathematical tasks as a framework for reflection: From research to practice. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3(4), 268-275.
- Taut, S. (2015). ¿Cómo se relacionan los resultados de la Evaluación Docente con el aprendizaje que alcanzan los estudiantes de profesores evaluados? *Midevidencias*, 2, 1-7.

**DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ESTADÍSTICO Y
PROBABILÍSTICO BAJO UNA PERSPECTIVA ENACTIVISTA Y
SOCIOEPISTEMOLÓGICA: UNA EXPERIENCIA CON
ESTUDIANTES DE 2° BÁSICO.**

Karina López Fuentealba.

Colegio Esperanza Joven, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

A la luz de los antecedentes teóricos entregados por enacción, se quiere aportar evidencia respecto de la importancia de este proceso cognitivo en el aprendizaje de estudiantes en sus primeros años de escolaridad y, más específicamente, en el desarrollo del pensamiento matemático. Además, tomando la mirada socioepistemológica, esta investigación observa la construcción social del conocimiento estadístico y probabilístico. Este trabajo muestra que la experiencia sensorio-motriz de niñas y niños pertenecientes a 2° básico, de un colegio municipal de la comuna de La Cisterna, trabajando en equipo y construyen este conocimiento.

Enacción, pensamiento estadístico, pensamiento probabilístico, socioepistemología.

Referencias

- Araneda, A., del Pin, G., Estrella, S., Icaza, G., & San Martín, E. (2011). *Recomendaciones para el currículum escolar del eje de Datos y Probabilidad*. Recuperado 29/01/2018 <http://www.soche.cl/archivos/Recomendaciones.pdf>
- Batanero, C. (2013). La comprensión de la probabilidad en los niños: ¿qué podemos aprender de la investigación? En J.A. Fernández, P. F. Correa, M. H. Martinho, & F. Viseu, (Orgs.), *Atas do III Encontro de Probabilidades e Estatística na Escola* (pp.9-21). Braga: Centro de InvestigaçãomEducaçao da Universidade do Minho.
- Bruner, J. (1996). *The Culture of Education*. Cambridge: Harvard University Press.
- Cantoral, R., Reyes-Gasperini, D., & Montiel, G. (2014). Socioepistemología, Matemáticas y Realidad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(1), 91-116.
- Lakoff, G., & Núñez. (2000). *Where the mathematics come from? How the embodied mind brings mathematics into being*. Nueva York: Basic Books.
- Libedinsky, N., & Soto-Andrade, J. (2015). On the role of corporeality, affect and metaphoring in Problem solving. In P. Felmer, J. Kilpatrick, & E. Pehkonen (Eds.), *Posing and Solving Mathematical Problems: Advances and New Perspectives* (pp.53-67).
- MINEDUC (2012). *Bases Curriculares para la Educación Básica*. Chile. Recuperado 29/01/2018 de http://www.curriculumenlineamineduc.cl/605/articles-22394_programa.pdf.
- OCDE (2012). *Estudiantes de bajo rendimiento: Por qué se quedan atrás y cómo ayudarles a tener éxito*. Recuperado 29/01/2018 de www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-Estudiantes-de-bajo-rendimiento.pdf

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

- Radford, R., & André, M. (2009). Cerebro, cognición y matemáticas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 12(2) 215-250.
- Serrano, L., Batanero, C., Ortiz, J., & Cañizares M.J. (1998). Heurísticas y sesgos en el razonamiento probabilístico de los estudiantes de secundaria. *Educación Matemática* 10(1), 7-25.
- Varela, F., Thompson, E., & Rosch, E. (1991). *The embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*. Cambridge, MA: MIT Press.

ERRORES EN EL APRENDIZAJE DE LA MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES EN ESTUDIANTES DE SEXTO BÁSICO

Katherine Parra - Macarena Valenzuela

Universidad Alberto Hurtado

A partir del trabajo realizado en la practica profesional se diseña una secuencia didáctica en un 6ºbasico, en donde se ha trabajado con Método de análisis didáctico propuesto por Rico (2013) y las características de las estudiantes que componen el grupo curso. Para esta contribución nos enfocamos en el análisis cognitivo, específicamente en la vinculación de lo procedimental y conceptual y los errores que se evidenciaron en las respuestas de los estudiantes a ciertas tareas planteadas, evidenciando la presencia de errores investigados a priori y otros que surgieron al analizar las respuestas de los estudiantes.

Errores, Fracciones, Multiplicación, Procedimental y Conceptual.

Referencias

- Godino, J.; Batanero, C. y Font, V. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Granada. Universidad de Granada.
- Godino, J; Contreras, Á.; Font, V. (2006). Análisis de procesos de instrucción basados en el enfoque ontológico semiótico de la cognición matemática. *Recherche en Didactique des Mathématiques*, 26, 39-88.
- MINEDUC. (2013). Programa de Estudio para Sexto Año Básico. En MINEDUC, Matemáticas, Programa de Estudio para Sexto Año Básico. Santiago.

ELEMENTOS CLAVES PARA EL DISEÑO DIDÁCTICO SITUADO EN CONTEXTO INDÍGENA

Salas Salinas Sonia, Quintriqueo Segundo

Universidad de Granada, Universidad Católica de Temuco

En esta comunicación presentamos resultados parciales de nuestro trabajo de investigación sobre la articulación del conocimiento matemático mapuche y escolar en el marco de la Educación Intercultural Bilingüe (EIB) en Chile. El estudio preliminar, primera fase de una ingeniería didáctica basada en Enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos (EOS), nos permitió desarrollar un trabajo de campo etnográfico que luego nos reportó dos aspectos claves a tener en cuenta en la fase del diseño didáctico de la enseñanza de la matemática para escuelas situadas en contexto mapuche. Estos aspectos, articulación de conocimientos y significado de referencia para escuelas situadas, nos permiten fundamentar la noción de 'diseño didáctico matemático situado'.

Diseño didáctico, articulación, significados matemáticos.

Referencias

- Ardoino, J. (2005). *Complejidad y formación: Pensar la educación desde una mirada epistemológica*. Buenos Aires: Novedades Educativas.
- Ardoino, J. (1991). Sciences de l'éducation, sciences majeures. Actes de journées d'étude tenues a l'occasion des 21 ans des sciences de l'éducation. Issy-les-Moulineaux, EAP, *Collection Recherches et Sciences de l'éducation*, pp. 173-181.
- Caride, J. (2003). El pluralismo teórico como argumento epistemológico en el quehacer pedagógico-social. *Revista Interuniversitaria*, 10, 125-138.
- Godino, J. D. y Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en didactique des Mathématiques*, Grenoble, 14(3), p. 325-355.
- Godino, J. D., Batanero, C., y Font, V. (2007). Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39, 127-135.
- Godino, J. D., Batanero, C., Contreras, A., Estepa, A., Lacasta, E., y Wilhelmi, M. R. (2013). Didactic engineering as design-based research in mathematics education. In *Proceedings of the CERME. Vol. 8*.
- Leff, E. (2007). Complejidad, racionalidad ambiental y diálogo de saberes: hacia una pedagogía ambiental. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 16, 11-19.
- Paredes, J. (2014). Pensamiento epistémico y conocimiento social: emergencias y potencialidades en la investigación social. *Revista de Estudios Sociales*, 48, 125-138.
- Quilaqueo, D. (2012). Saberes educativos mapuche: racionalidad apoyada en la memoria social de los kimches. *Atenea*, 505, 70-102

- Quilaqueo, D., Quintriqueo, S., y Torres, H. (2016). Características epistémicas de los métodos educativos mapuches. *Revista electrónica de investigación educativa*, 18(1), 153-165.
- Quintriqueo, S., y Torres, H. (2012). Distancia entre el conocimiento mapuche y el conocimiento escolar en contexto mapuche. *Revista electrónica de investigación educativa*, 14(1), 16-33.
- Salas, S. S. (2014). *Etnomatemática y multiculturalidad en la educación básica en Chile. El caso de la aritmética mapuche*. Tesis de Máster. Documento no publicado, Universidad de Granada. España.
- Salas, S., Godino, J. D., y Oliveras, M. L. (2015). Números mapuches en el currículo de la lengua mapuzugun en la educación básica chilena. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 8(2), 194-213.
- Salas, S. S. y Godino, J. D. (2016). Potencial educativo de la aritmética mapuche en Chile. En Rosas, A. (Ed.). *Avances en Matemática Educativa. Tecnología y Matemática* (pp. 72-84). México: Instituto Politécnico Nacional.
- Salas, S. S., Godino, J. D. y Quintriqueo, S. (2016). Análisis Exploratorio de las Prácticas Matemáticas de dos Estudiantes Mapuches en Colegios con y sin Educación Intercultural Bilingüe. *Bolema*, 30(55), 481-501.
- Salas, S. S. (2017). Hacia un significado de referencia del sistema de numeración mapuche. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos*. Disponible en, enfoqueontosemiotico.ugr.es/civeos.html
- Wittgenstein, L. (1953). *Investigaciones filosóficas*. Barcelona, Crítica, 1988.
- Vithal, R., y Skovsmose, O. (1997). The end of innocence: a critique of 'ethnomathematics'. *Educational Studies in Mathematics*, 34(2), 131-157.

ANÁLISIS DE LA COMPLEJIDAD MATEMÁTICA DE LA INECUACIÓN EN LOS TEXTOS ESCOLARES DE CHILE

Yerka Monje Fernández, María José Seckel Santis

Universidad Católica de la Santísima Concepción, Universidad Católica del Maule.

El siguiente trabajo muestra un estudio de la inecuación a partir de su complejidad matemática. Se analizan ocho textos escolares chilenos para dar cuenta del tratamiento que se le otorga a dicho objeto matemático. Los datos permiten concluir que existen componentes de la inecuación que no son abordados en las actividades propuestas. Asimismo, se observa que existen niveles en que el objeto matemático en estudio se trata solo de manera implícita, y en el caso de cuarto año medio, se observa que las actividades planteadas son similares a las de séptimo y octavo año básico en cuanto a los componentes abordados y el grado de dificultad.

Inecuación, complejidad matemática, textos escolares chilenos.

The following research shows a study of the inequality based on its mathematical complexity. Eight Chilean textbooks were analyzed to give an account of the treatment given to the mathematical object. The data allowed us to conclude that there are components of the inequality that are not addressed in the proposed activities. Moreover, it is observed that there are levels in which, the mathematical object under study is only treated implicitly. Furthermore, in the case of the twelfth grade of high school, it is observed that the activities proposed are similar to those from the seventh and eighth grade of middle school, regarding the addressed components and the degree of difficulty.

Inequality, mathematical complexity, Chilean textbooks.

Referencias

- Catalán, D. Pérez, B. Prieto, C. y Rupin, P. (2016). *Textos del estudiante Matemática 8° básico*. Santiago, Chile: Editorial SM Chile S.A.
- Del Valle, J. Muñoz, G. y Santis, M. (2016). *Textos del estudiante Matemática 1° medio*. Santiago, Chile: Editorial SM Chile S.A.
- Espinoza, Y. y Cano, S. (2016). *Texto del estudiante Matemática 4° básico*. Santiago, Chile: Editorial Galileo Libros Ltda.
- Espinoza, Y. y Cano, S. (2016). *Texto del estudiante Matemática 5° básico*. Santiago, Chile: Editorial Galileo Libros Ltda.
- Espinoza, Y. y Cano, S. (2016). *Texto del estudiante Matemática 6° básico*. Santiago, Chile: Editorial Galileo Libros Ltda.

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

- Font, V., Breda, A., & Seckel, M.J. (2017). Algunas implicaciones didácticas derivadas de la complejidad de los objetos matemáticos cuando estos se aplican a distintos contextos. *Revista Brasileira de ensino de ciencia e tecnologia*, 10(2), 1-23.
- Merino, R. Muños, V. Pérez, B. y Rupin, P. (2016). *Textos del estudiante Matemática 7° básico*. Santiago, Chile: Editorial SM Chile S.A.
- Monje, Y. (2017). *Tratamiento de la inecuación en el contexto escolar de Chile y Rusia*. (Tesis Magister). Universidad Católica de la Santísima Concepción. Concepción, Chile.
- Monje, Y. Seckel, M. Breda, A. Tratamiento de la Inecuación en el Currículum y Textos Escolares Chilenos. *Revista Bolema*. (en prensa)
- Muñoz, G. Gutiérrez, V. y Muñoz, S. (2016). *Matemática IV medio Texto del estudiante*. Santiago, Chile: Editorial Santillana del Pacífico S. A.
- Muñoz, G. Rupin, P. y Jiménez, L. (2016). *Matemática 2° medio*. Santiago, Chile: Editorial SM Chile S.A.
- Rivas, H. (2014). *Idoneidad didáctica de procesos de formación estadística de profesores de educación primaria*. (Tesis doctoral). Universidad de Granada. Granada, España.
- Rondero, C., & Font, V. (Junio, 2015). Articulación de la complejidad matemática de la media aritmética. *Enseñanza de las Ciencias*. España, Barcelona. 33(2). 29-49.
- Saiz, O. y Blumenthal, V. (2016). *Texto del estudiante Matemática 3° medio*. Santiago, Chile: Editorial Cal y Canto.
- Vásquez, C. (2014). *Evaluación de los conocimientos didáctico-matemáticos para la enseñanza de la probabilidad de los profesores de educación primaria en activo*. (Tesis doctoral). Universidad de Girona. Cataluña, España.

**IDEAS FUNDAMENTALES DE ESTADÍSTICA RELACIONADAS A
MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL**

Carmen Gatica Riquelme

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Esta investigación tiene como objetivo presentar una secuencia didáctica que busca desarrollar conocimiento en estudiantes de 13 a 14 años, frente a la problemática de elegir el mejor representante de un conjunto de datos, en presencia de valores atípicos. La secuencia está compuesta por tres clases e involucra el uso de ideas fundamentales: representatividad, variabilidad y sentido del dato en contexto para lograr una real comprensión de los conceptos estadísticos.

Medidas de tendencia central, valores atípicos, ideas fundamentales.

The objective of this research is to present a didactic sequence that seeks to develop knowledge in students from 13 to 14 years old, facing up the problematic of choosing the best representative of a data set, in the presence of atypical values. The sequence is composed by three classes and involves the use of fundamental ideas: representativeness, variability and making sense of the data in context to achieve a real comprehension of statistical concepts.

Measures of central tendency, outliers, fundamental ideas.

Referencias

- Bakker, A. (2003). The early history of average values and implications for education. *Journal of Statistics Education*. 11,1-16.
- Batanero, C. y Díaz, C. (Ed.). (2011). *Estadística con Proyectos*. Granada, España: ReproDigital. Facultad de Ciencias.
- Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J. M. y Roa, M. (2013). El sentido estadístico y su desarrollo. *Números*, 83,7-18.
- Campbell, S. K. (1974). *Flaws and fallacies in statistical thinking*. New Jersey, Estados Unidos: Prentice Hall.
- Cobo, B. (2003). *Significados de las medidas de posición central para los estudiantes de secundaria* (Tesis doctoral no publicada). Universidad de Granada, España.
- Estrella, S. (2016). Comprensión de la media por profesores de educación primaria en formación continua. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 18(1), 1-22. Recuperado de <http://redie.uabc.mx/redie/article/view/635>.
- Garfield, J. & Ben-Zvi, D. (2008). *Developing Students' Statistical Reasoning: Connecting Research and Teaching Practice*. USA: Springer.

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

- Mokros, J. & Russell, S.J. (1995). Children's concepts of average and representative ness. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26, 20-39.
- Moore, D. (1990). Uncertainty. En L. A. Steen (Ed.), *On the shoulders of giants: New approaches to numeracy* (pp. 95-137). Washington, DC: National Academy Press.
- Plackett, R. (1970). Studies in the History of Probability and Statistics. VII The Principle of the Arithmetic Mean. *Biometrika*. 45, 130-135.
- Shaughnessy, J. M. (2007). Research on statistics learning and reasoning. En F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 957-1010). Greenwich, CT:Information Age y NCTM.
- Watson, J. M. (2006). *Statistical literacy at school: growth and goals*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

**JUEGO Y CODOCENCIA, TALLERES SEP PARA
FORTALECER HABILIDADES DEL PENSAMIENTO
MATEMÁTICO**

Sandra Fuentes Mardones, Nadia Donoso Pavez

Colegio Cardenal Raúl Silva Henríquez, Paillaco

En el colegio, se implementaron talleres SEP para el desarrollo de habilidades en matemática, los cuales fueron enfocados en el juego y cómo esta situación que genera placer y los aleja de lo académico, puede ser concientizada para desarrollar habilidades del pensamiento matemático, los materiales y estrategias fueron diversas, sudokus, tangramas, desafíos de ingeniería, situaciones problemáticas, competencias por equipos, entre otras y en todas el enfoque fue la resolución de problemas, modelización, argumentación y comunicación y representación, habilidades que deben desarrollarse de forma transversal al currículum de matemática de todos los niveles. Con la implementación de estos talleres se logró que los alumnos cambiaran la actitud frente a la asignatura de matemática.

Juego, Codocencia, Habilidades del Pensamiento Matemático.

At school, S.E.P workshops were implemented for developing mathematical abilities. They were focused on games, and how that situation, which generates pleasure and keeps the students away from the academic field can be used to increase awareness of using them to developing mathematical thinking skills. The materials and strategies were diverse, as sudokus, tangrams, engineering challenges, problem solving situations team contests, etc. In all of them, the problem solving, modeling, argumentation and representation were the main focus; which are abilities that must be developed as cross curricular subject in mathematics for all levels. By implementing those workshops, students were able to change their attitude towards the subject (mathematics).

Games, Co-teaching, mathematical thinking abilities.

Referencias

Jean Piaget (1946). la formación del símbolo, editorial FCE, México 1961

Ministerio de Educación del Gobierno de Chile (2012). Decreto 439 de 14 de abril de 2012, por el que se establecen las bases curriculares para la Educación Básica. Santiago, Chile.

**LA FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESOR DE MATEMÁTICA Y
LA COMPETENCIA “APRENDER A MIRAR
PROFESIONALMENTE” LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA**

Guerrero C., Oscar

Universidad Católica del Maule

En esta ponencia se examina sobre la formación de profesores de matemática como campo emergente de estudio e investigación. Se propone el diseño de entornos de aprendizaje (Sánchez-Matamoros, Fernández, Llinares, 2015), como estrategia en la formación inicial del docente de matemática y su aprendizaje como medio para promover la competencia docente llamada “mirar profesionalmente” o “una mirada profesional del profesor” los procesos de aprendizaje y enseñanza de la matemática. Finalmente se propone una línea de investigación llamada “mirar profesionalmente” o una “visión profesional” de los procesos de aprendizaje y enseñanza de la matemática.

Aprender a enseñar, formación inicial, “mirar profesionalmente” la enseñanza de la matemática.

In this article we study about the training of mathematics teachers as an emerging field of study and research. The design of learning environments is proposed (Sánchez-Matamoros, Fernández, Llinares, 2015), as strategy in the initial training of teacher of mathematics and its learning as a means to promote the pedagogical competence called "professionally noticing" or "a professional noticing" of the teacher "the processes of learning and teaching mathematics. Finally, a line of research called "professionally noticing" or a "professional vision" of the processes of learning and teaching of mathematics is proposed.

Learning to teach, initial training, “professionally noticing” the mathematics of teaching

Referencias

- Adler, J; Ball, D; Krainer, K.; Lin F. y Novotna, J. (2005). Reflections on an Emerging Field: Researching Mathematics Teacher Education. Educational Studies in Mathematics 60(3), 359–381.
- Even, R. y Ball, D. L. (Eds.). (2009). The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics. The 15th ICMI Study. USA: Springer.
- Fernández, C., Llinares, S. y Valls, J. (Junio, 2011). Aprendiendo a “mirar con sentido” el aprendizaje de la matemática. Trabajo presentado en XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática, Recife, Brasil.

- Guerrero, C. O. (2014). Construcción de conocimiento sobre la enseñanza de la matemática en estudiantes para profesores de matemática en debates en línea. Tesis Doctoral (mención publicación). Venezuela: Universidad de Los Andes.
- Llinares, S. (2012). Construcción de conocimiento y desarrollo de una mirada profesional para la práctica de enseñar matemáticas en entornos b-learning. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 1(2), 53-70.
- Llinares, S. (2013). El desarrollo de la competencia docente “mirar profesionalmente” la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. *Educar em Revista*, 50, p. 117-133.
- Llinares, S. (2014). Experimentos de enseñanza e investigación. Una dualidad en la práctica del formador de profesores de matemáticas. *Educación Matemática*, pp. 31-51.
- Llinares, S., y Krainer, K. (2006). Mathematics (student) teachers and teachers educators as learners. En A. Gutierrez y P. Boero (Eds.), *Handbook of research on the psychology of mathematics education: Past, present and future* (pp. 429–459). Rotterdam/Taipe: Sense Publishers.
- Llinares, S., Valls, J. y Roig, A. (2008). Aprendizaje y diseño de entornos de aprendizaje basado en videos en los programas de formación de profesores de matemática. *Educación Matemática*, 20 (3), 31-54.
- Mason, J. (2017). Probing beneath the surface of experience. En E. O. Schack, M. H. Fisher, & J. A. Wilhelm (Eds.) *Teacher Noticing: Bridging and Broadening Perspectives, Contexts, and Frameworks* (pp. 1-17). Cham, Suiza: Springer.
- Sanchez-Matamoros, G., Fernandez, C. & Llinares, S. (2015). Developing pre- service teachers' noticing of students' understanding of the derivative concept. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13, 1305- 1329. DOI: 10.1007/s10763-014-9544-y.
- Sánchez Matamoros, G., Fernández, C., Valls, J., García, M. y Llinares, S. (2012). Cómo estudiantes para profesor interpretan el pensamiento matemático de los estudiantes de bachillerato. La derivada de una función en un punto. En A. Estepa, Á. Contreras, J. Deulofeu, M. C. Penalva, F. J. García y L. Ordóñez (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVI* (pp. 497 - 508). Jaén: SEIEM.
- Sherin, M. G. (2001). Developing a professional vision of classroom events. En T., Wood; B., Nelson y J., Warfield (Eds.), *Beyond Classical Pedagogy: Teaching Elementary School Mathematics* (pp. 75-93). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Sherin, M. G. (2007). The development of teacher’s professional vision in video clubs. En R., Goldman; R., Pea; B., Barron y S. Derry (Eds.), *Video research in the learning sciences* (pp. 383-395). Londres: Routledge
- Skilling, K. (2001). It’s time to reflect on the benefits of reflective practice!. *Primary Educator*, 7(3), pp. 7-12.
- Van Es, E. y Sherin, M. (2010). The influence of video clubs on teachers’thinking and practice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 13 (2), 155–176.

LAS CREENCIAS SOBRE LA MATEMÁTICA DE LOS ESTUDIANTES DE 1ER AÑO DE PEDAGOGÍA EN EDUCACIÓN BÁSICA EN CHILE: VALIDACIÓN DE UN CUESTIONARIO.

Ma. Victoria Martínez Videla¹, Rodrigo Ulloa Sánchez², Josefa Perdomo-Díaz³, Francisco Rojas S.⁴

¹Universidad de Chile, ²Universidad Católica de la Santísima Concepción, ³Universidad de La Laguna, ⁴Pontificia Universidad Católica de Chile

Se presenta el proceso y los resultados de la validación de un cuestionario para determinar las creencias sobre la matemática, de una muestra de 511 estudiantes de 1er año de pedagogía en educación básica. El instrumento incorpora dos métodos de recolección de datos, y se validó por medio de análisis factoriales exploratorios y confirmatorios. Se hallaron 9 factores que permitieron distribuir a la muestra en 4 grupos, con una aparente base común de creencias, y que manifiestan diferencias en los énfasis de ciertas afirmaciones asociadas a los factores encontrados.

Educación Matemática, creencias sobre la matemática, formación inicial docente, análisis factorial.

Referencias

- Erkmen, B. (2012). Ways to uncover teachers' beliefs. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 47, 141-146.
- Hannula, M., Kaasila, R., Laine, A., Pehkonen, E. (2005). The structure of student teachers' view of mathematics at the beginning of their studies. Bosh, M. (Eds.) Proceedings of the Fourth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (Cerme 4). Sant Feliu de Guíxols, Spain, WG2, 205-214.
- Martínez, M., Rojas, F., Chandía, E., Ortiz, A., Perdomo, J., Reyes, C., Ulloa, R. (por aparecer). Diagnóstico de las creencias y conocimientos iniciales de estudiantes de pedagogía básica sobre la matemática escolar, su aprendizaje y enseñanza. *Informe final FONIDE FX11624*. Ministerio de Educación, Chile.
- Martínez, M., Perdomo, J., Ulloa, R. (2017). Diseño y análisis de entrevistas en profundidad para identificar creencias respecto de la matemática de profesores en formación. *Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa (RELME) 31*
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of educational research*, 62(3), 307-332.
- Voss, T., Kleickmann, T., Kunter, M., Hachfeld, A. (2013). Mathematics teachers' beliefs. In Cognitive activation in the mathematics classroom and professional competence of teachers (pp. 249-271). Springer US.
- Warfield, J, Wood, T., Lehman, J. D. (2005). Autonomy, beliefs and the learning of elementary mathematics teachers. *Teaching and Teacher Education*, 21 (4), 439-456.

- Wilson, M. S., Cooney, T. J. (2002). Mathematics teacher change and development. In G. C. Leder, E. Pehkonen, & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (pp. 127-147). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Zumbo, B. D., Gadermann, A. M., Zeisser, C. (2007). Ordinal versions of coefficients alpha and theta for Likert rating scales. *Journal of modern applied statistical methods*, 6(1), 4.

EXAMINANDO CRITERIOS FUNCIONALES EN LA SELECCIÓN DE APLICACIONES MÓVILES PARA LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA Y/O PROBABILIDADES

Subiabre R., Álvarez C., Ojeda M., Almuna F.

Universidad Austral de Chile, Sede Puerto Montt.

El presente trabajo explora cuantitativamente como algunas características previas observables de una APP (i.e., valoración, idioma, tamaño de la APP, monitoreo de disponibilidad de la APP, y número de descargas) impactan en la selección de APPs para enseñanza de la Estadística y/o Probabilidades.

TICs, APPs, Estadística, Probabilidad, Educación.

This paper explores quantitatively how some observable App's features (i.e., users' ratings, language, size, availability, and number of downloads) impact on the selection of mobile applications for the teaching of Statistics and/or Probabilities.

ICT, APPs, Statistics, Probability, Education.

Referencias

McKenna, C. (2012). There's an App for That: How Two Elementary Classrooms Used iPads to Enhance Student Learning and Achievement. *Education*. 2. 136-142. 10.5923/j.edu.20120205.05.

Dunn, J. (2013). A crowdsourced list of the best iOS education apps. Recuperado de <http://www.edudemic.com/the-90-best-ios-apps-for-mobile-learning/>

VISUALIZACIÓN ESPACIAL EN ESTUDIANTES DE SÉPTIMO BÁSICO

Yasmín Llanquimán – Edith García

Universidad de los Lagos

El estudio que se presenta nace de la inquietud por conocer qué tan desarrollada tienen la habilidad de visualización espacial los estudiantes de séptimo año básico, de entre 12 y 13 años de edad y determinar si la aplicación de programas computacionales promueve el desarrollo de dicha habilidad. Se aplica un pre-test, seguido de un set de actividades divididas en las distintas tareas que menciona Gonzato (2013) para el desarrollo de visualización espacial, para luego evaluar con un post-test. En la sesión de refuerzo se utilizan programas de geometría dinámica, lo que permite una mejora cualitativa en la habilidad de visualización espacial.

The following study is made from the concern to investigate about the development of the spatial visualization skill in 7th grade students of ages 12 to 13 and to determine if the enforcement of computer softwares promotes the development of the skill. A pre-test is applied followed of a set of activities divided in different tasks based on Gonzato (2013) to develop the spatial visualization skill to then evaluate them in a post-test. Dynamic geometry programs are used in the reinforcement session which allows a qualitative improvement in the spatial visualization skill.

Visualización espacial, habilidad, geometría dinámica.

Referencias

- Andrade, M., Montecino, A. (2011). La problemática de la tridimensionalidad y su representación en el plano. En *Proceedings of XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática*. Recife, Brasil.
- Arrieta, M. (2003). Capacidad espacial y educación matemática: tres problemas para el futuro de la investigación. *Educación Matemática*, 15(3), 57-76
- Bishop, A. (1983). Space and Geometry. In R. Lesh, M. Landau (Ed.), *Acquisition of Mathematics Concepts and Process*. 175-203. New York: Academic.
- Contreras, L., Tristancho, J., Vargas, L. (2013). Evaluación de factores de entorno que afectan el desarrollo de habilidades espaciales en estudiantes de primer semestre en Ingeniería Industrial. *Revista Academia y Virtualidad*. 6(1), 17-32.
- Del Grande, J. (1990). Spatial sense. *Arithmetic teacher*, 37(6), 14-20.
- Delgado, M., Arrieta, X., Riveros, V. (2009). Uso de las TIC en educación, una propuesta para su optimización. *Omnia*, 15(3), 58-77

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

- Godino, J., Gonzato, M., Cajaraville, J., Fernández, T. (2012). Una aproximación ontosemiótica a la visualización en educación matemática. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 30(2), 109-130.
- Gonzato, M. (2013). *Evaluación de conocimientos de futuros profesores de educación primaria para la enseñanza de la visualización espacial*. (Tesis doctoral). Universidad de Granada, España.
- Gutierrez, A. (1998). *Tendencias actuales de investigación en Geometría y visualización*. Barcelona: TIEM.
- Larios, V. (2016). La internalización del software dinámico para el estudio de las matemáticas. En V. Larios, T. Guzmán, M. García (Ed.), *Escenarios y desafíos de la tecnología educativa*. México DF: Fontamara
- Suárez, W., León, O. (2016). La visualización espacial en niños y en niñas. *Revista Horizontes Pedagógicos*, 18(2), 110-119.

CONSTRUCCIÓN COGNITIVA DEL SISTEMA DE LOS NÚMEROS COMPLEJOS: UN ESTUDIO DE CASO

Jonathan Briones Donoso – Kevin Escobar Cabrera – Mauricio Gamboa Inostroza.

Universidad de Concepción

En base a la Teoría APOE (Acción, Proceso, Objeto y Esquema), desarrollada por Dubinsky y sus colaboradores (Asiala et al., 1996) se da cuenta de una investigación acerca de cómo los estudiantes universitarios de la carrera de Pedagogía en Matemática y Computación (PMyC) de la Universidad de Concepción, construyen el objeto matemático “Sistema de los números complejos”. Ahora bien, con el fin de dar respuesta a la pregunta de investigación, se utiliza el ciclo metodológico que nos provee la teoría y que viene aplicando exitosamente el grupo RUMEC (Research in Undergraduate Mathematics Education Community), para de esta forma elaborar y validar una Descomposición Genética (DG) de los números complejos, es decir, un modelo cognitivo que permite plasmar las construcciones y mecanismos mentales, que hipotéticamente un estudiante universitario debiese poner de manifiesto al comprender correctamente el objeto matemático en cuestión, y que permite a su vez, sacar conclusiones acerca de cómo los estudiantes de pedagogía están construyendo actualmente el concepto de número complejo.

Número complejo, APOE, Descomposición genética, Construcción mental.

Referencias

- Arnon, I., Dubinsky, E., Cottrill, J., Oktaç, A., Roa - Fuentes, S., Trigueros, M., Weller, K. (2014). *Apos theory a framework for research and curriculum development in mathematics education*. New York: Springer.
- Asiala, M., Brown, A., Devries, D., Dubinsky, E., Mathews, D. & Thomas, K. (1996). A Framework for Research and Curriculum Development in Undergraduate Mathematics Education. In J. Kaput, A. H. Schoenfeld & E. Dubinsky (Eds.), *Research in Collegiate Mathematics Education II* (pp.1–32). U.S.A.: American Mathematical Society.
- Dubinsky, E. (1996). Aplicación de la perspectiva piagetiana a la educación matemática universitaria. *Educación Matemática*. 8(3), 25 – 41.

EXPERIMENTO DE ENSEÑANZA PARA EL TRATAMIENTO DEL MÍNIMO COMÚN MÚLTIPLO EN ALUMNOS DE 15 Y 16 AÑOS

Claudia Martínez-Espíndola; Elisabeth Ramos-Rodríguez

Colegio Internacional Valparaíso – Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

El presente trabajo muestra los resultados de un experimento de enseñanza para enfrentar los procedimientos que estudiantes aplican ante el cálculo del mínimo común múltiplo y la mecanización que existe frente a este concepto. Para ello, se hace un análisis del objeto matemático presente en los programas de estudio chilenos y en textos para el alumno. El marco metodológico se enmarca en una Investigación de Diseño desde la perspectiva de los experimentos de enseñanza, con un enfoque cuantitativo experimental puro con grupo único y aplicación de pre y post test. La propuesta de enseñanza propone el uso de un método que hemos denominado “tabla de múltiplos”, la que al analizar los datos del experimento nos evidencian que el método propuesto favorece la conceptualización del mínimo común múltiplo por sobre la mecanización.

Mínimo común múltiplo, experimento de enseñanza.

The present work shows the results of a teaching experiment to face the procedures that students apply when calculating the least common multiple and the mechanization that exists in front of this concept. For this, an analysis of the mathematical object present in the Chilean study programs and texts for the student is made. The methodological framework is part of a Design Research from the perspective of teaching experiments, with a pure experimental quantitative approach with a single group and application of pre and posttest. The teaching proposal proposes the use of a method that we have called "table of multiples", which when analyzing the data from the experiment shows us that the proposed method favors the conceptualization of the least common multiple over mechanization.

Minimum common multiple, teaching experiment.

Referencias

- Egodawatte, G. (2011). *Secondary school student's' misconceptions in algebra*. department of curriculum, teaching and learning (Tesis doctoral). Universidad de Toronto, Toronto.
- MINEDUC (2012). *Orientaciones Didácticas para Matemáticas*. MINEDUC: Santiago.
- Plomp, T. (2010). Educational design research: An introduction. In T. Plomp, & N. Nieveen (Eds.), *An Introduction to Educational Design Research* (pp. 9-35). Enschede, the Netherlands: SLO.
- Salas, S. (2008). Enseñanza eficaz de la resolución de problemas en matemáticas. *Revista Educación*, 32(1), 123.

ESTRATEGIAS DEL SENTIDO NUMÉRICO EN ESTUDIANTES DE PEDAGOGÍA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA

Javiera Henríquez Olmedo – Cinthia Iglesias Mancini

Universidad Arturo Prat

Se presentan los resultados de una investigación sobre el sentido numérico de un grupo de estudiantes universitarios de Pedagogía en Matemáticas y Física de la Universidad Arturo Prat en Iquique, Chile. El objetivo de la investigación es identificar el grado de uso de estrategias asociadas al sentido numérico que manifiestan estos estudiantes al resolver problemas de fin de educación primaria. El enfoque en el que se adscribe esta investigación es cualitativo de tipo interpretativo. En concreto, se tradujo en la implementación de una prueba escrita obtenida de la investigación de Almeida, Bruno y Perdomo (2014). Los resultados de la aplicación dan cuenta que a pesar de la alta formación matemática de estos alumnos, manifiestan un mínimo éxito en las respuestas de situaciones numéricas cuando se les pide utilizar otro mecanismo que no sea la resolución algorítmica de un problema, por lo que se hace necesario diseñar e implementar un plan que permita enfrentar estas falencias.

The results of a research project regarding the numerical sense of a group of university students of the Mathematics and Physics Teaching Program at Universidad Arturo Prat in Iquique, Chile, are presented. The objective of the investigation is to identify the degree of use of strategies associated to the numerical sense that these students show when solving problems at the end of primary education. The focus in which this research is ascribed to is qualitative interpretive. Specifically, it was a written test taken from the research conducted by Almeida, Bruno and Perdomo (2014) that was given to these student. The results of the application show that despite the high mathematical training of these students, they show minimal success in the answers of numerical situations when they are asked to use a mechanism different the algorithmic resolution of a problem; hence, it is necessary to design and implement a plan that allows us to face these shortcomings.

Sentido Numérico, Estudiantes FID, Pedagogía en Matemática y Física

Referencias

- Almeida, R., Bruno A. y Perdomo J. (2014). Estrategias de sentido numérico en estudiantes del Grado en Matemáticas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas [online]*, Vol. 32, Núm. 2 , p. 9-34.
- Godino, J., Font, V. y Wilhemlmi, M. (2009). El sentido numérico como articulación flexible de los significados parciales de los números. En J. M. Cardeñoso y M. Peñas (2009), *Investigación en*

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

- el aula de Matemáticas. Sentido Numérico* (pp. 117- 184). Granada: SAEM Thales y Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.
- Markovits, Z. y Sowder, J. (1994). Developing number sense: an intervention study in grade 7. *Journal for Research in Mathematic Education*, 25(1), pp. 4-29.
- McIntosh, A., Reys, B.J. y Reys, R.(1992). A proposed framework for examining basic number sense. *For the learning of mathematics*, 12(3), pp. 2-8.
- Mineduc. (2009). *Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica y Media Actualización 2009*. Santiago: Mineduc.
- Mineduc (2012). *Bases curriculares Educación Básica*. Santiago: Mineduc.
- Mineduc (2015). *Bases curriculares 7° básico a 2° medio*. Santiago: Mineduc.
- NCTM (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- NCTM (2000). *Principles and Standars for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Sowder, J. (1992). Estimation and number sense. En D. Grouws (ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, pp. 245-275. MacMillan Publishing Company. New York.

**NOCIONES SOBRE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y
MODELACIÓN MATEMÁTICA DE PROFESORES EN FORMACIÓN**

Claudia Cornejo, Patricio Rodríguez, Leonora Díaz

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Universidad de Valparaíso

El presente reporte tiene como objetivo identificar, describir y caracterizar nociones de estudiantes de último año de pedagogía en matemáticas sobre la resolución de problemas y la modelación de una universidad chilena, y contrastarlas con las ideas propuestas por el Ministerio de Educación. La metodología asociada corresponde a un desarrollo cualitativo, de carácter descriptivo, donde el análisis de contenido permitirá categorizar las nociones de los profesores de matemática en formación asociadas a éstas habilidades. Una de las principales conclusiones se relaciona con una postura débil sobre estas dos habilidades que se expresa, entre otros aspectos, en ambigüedades al identificar similitudes y diferencias entre ellas

Modelación Matemática, Resolución de problemas, habilidades, currículo.

The purpose of this report is to identify, describe and characterize notions of students of last year of pedagogy in mathematics on the resolution of problems and the modeling of a Chilean university, and contrast them with the ideas proposed for the Ministry of Education. The associated methodology corresponds to a qualitative development, of a descriptive nature, when the content analysis allows to categorize the notions of the mathematics teachers in the training associated with the skills. One of the main conclusions is related to a weak position on these two skills that is expressed, among other aspects, in the ambiguities when identifying similarities and differences between them.

Mathematical modeling, problem solving, skills, curriculum.

Referencias

- Arrieta, A., Díaz, L. (2015) Una perspectiva de la modelación desde la socioepistemología. *Relime* Vol. 18 (1). <http://www.clame.org.mx/relime.html>
- Bardin, L. (1996). *Análisis de contenido* (Vol. 89). Madrid, España: Ediciones Akal.
- Bases Curriculares, Nuevas (2013). *Unidad de currículo y Evaluación*. Ministerio de educación. Santiago, Chile.
- Díaz, L., Quintanilla, M., y Labarrere, A. (2012). *Las Competencias de pensamiento Científico desde las "voces" del aula. Promoviendo sujetos competentes ante la ciencia y sus problemas. Análisis de micro diseños docentes de evaluación*. Bellaterra Ltda.: 83-100.
- Ministry of Education (2011). *The Singapore Model Method for Learning Mathematics*. Singapore: Marshall Cavendish.

UNA PROPUESTA PARA EVALUAR EL CONOCIMIENTO DE LOS PROFESORES SOBRE DIVERSIFICACION DE LA ENSEÑANZA

A proposal to evaluate Teacher's knowledge of diversification of teaching

Camila Palma, Angela Castro y Ximena Oyarzo

Universidad Austral de Chile

Presentamos parte de un estudio en curso, que tiene como objetivo determinar si los profesores de matemáticas de enseñanza media poseen los conocimientos necesarios para enfrentar adecuadamente el trabajo en un aula diversa e inclusiva. En concreto, presentamos parte de un instrumento que evalúa los conocimientos que poseen los profesores de matemática en torno a dos dimensiones: (i) diversidad en el aula y (ii) diversificación de la enseñanza. Considerando el concepto de diversidad como aquel que incluye las necesidades educativas especiales, la interculturalidad y los distintos niveles económicos de los estudiantes presentes en el aula, elaboramos un cuestionario de tipo mixto.

Conocimiento, diversidad, necesidades educativas especiales, inclusión, profesores de matemáticas.

We present a part of an ongoing study, which aims to determine if media mathematics teachers have the necessary knowledge to face work in a diverse and inclusive language. Specifically, we present the part of an instrument that assesses the knowledge that mathematics teachers have about two dimensions: (i) diversity in the classroom and (ii) diversification of teaching. Considering the concept of diversity as that which includes the special educational needs, interculturality and the economic components of the students present in the classroom, we elaborated a mixed questionnaire.

Knowledge, diversity, special educational needs, inclusion, math teachers.

Referencias

- Ainscow, M., Hopkins, D., Soutworth, G., & West, M. (2008). *Hacia escuelas eficaces para todos (2)*. Madrid: Narcea S.A.
- Blanco, R. (2005). Los docentes y el desarrollo de escuelas inclusivas. *Revista PRELAC*, 1(1), 174-177.

- Blanco, R. (2006). La Equidad y la Inclusión Social: Uno de los Desafíos de la Educación y la Escuela Hoy REICE. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 4(3), pp. 1-15
- Chiner, E. (2011). *Las percepciones y actitudes del profesorado hacia la inclusión del alumnado con necesidades educativas especiales como indicadores de uso de práctica educativas inclusivas en el aula*. Tesis doctoral. Universidad de Alicante.
- Corral Y. (2009). Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos. *Revista Ciencias de la Educación*, 19(33), 228-247.
- Creswell, J. W. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*, 3rd ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Flores, D., & Hernández, C. (2017). Capacitación Profesional Docente: Realidades de la Educación Inclusiva/Professional Teacher Training: Realities of Inclusive Education. *Cuaderno de Pedagogía Universitaria*, 13(26).
- Granada, M., Pomés, M., y Sanhueza, S. (2013). Actitud de los profesores hacia la inclusión educativa. *Papeles de trabajo del Centro de Estudios Interdisciplinarios en Etnolingüística y Antropología Sociocultural*, (25) Recuperado en 30 de junio de 2017, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S185245082013000100003&lng=es&tlng=e.
- MINEDUC. (2009). *Programa de Integración Escolar PIE: Manual de orientaciones y apoyo a la gestión (directores y Sostenedores)*. Santiago: MINEDUC
- MINEDUC. (2015). *Diversificación de la enseñanza. Decreto n°83/2015*. Santiago: Gobierno de Chile.
- MINEDUC. (2016). *La Reforma Educacional está en marcha: tu sueño, nuestro propósito*. Cuenta Pública 2015(1).
- Pegalajar, M. y Colmenero, M. (2017). Actitudes y formación docente hacia la inclusión en Educación Secundaria Obligatoria. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(1), 84-97.
- Sánchez, A., Díaz, C., Sanhueza, S., & Friz, M. (2008). Percepciones y actitudes de los estudiantes de pedagogía hacia la inclusión educativa. *Estudios pedagógicos*, XXXIV(2), 169-178.
- Tenorio, S. (2005). La integración escolar en Chile: Perspectiva de los docentes sobre su implementación. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación (REICE)*, 3(1), 823-83. Consultada 30 de junio de 2017. En: http://www.ice.deusto.es/RINACE/reice/Vol3n1_e/Tenorio.pdf [Links]

UN SENTIDO NUMÉRICO PARA EL SISTEMA COMPLEJO EN EL NIVEL TÉCNICO-SUPERIOR

Patricia Fuentes A., Mag. Ed. Fabián Quiroga M.

Universidad de Concepción

El proceso de enseñanza-aprendizaje que se lleva a cabo en la escuela para el Sistema numérico complejo está centrado en procedimientos algebraicos mecanizados, rompiendo la esencia transversal presente en los programas de estudio sobre el número en otros sistemas. En este escrito se presentan los avances de un estudio que tiene por objetivo observar un contexto de Enseñanza técnico-superior en que se trabaja con el número complejo como un modelo para cuantificar un fenómeno eléctrico asociado a la corriente alterna, identificando prácticas generadoras del sentido numérico del complejo en el discurso y producciones de docentes y estudiantes, considerando la teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Las primeras observaciones de un total de 20 horas de clases grabadas indican que los alumnos experimentan la necesidad de un objeto matemático que les permita justificar el comportamiento del sistema eléctrico y se evidencia el énfasis dado por los profesores a la esencia de número.

Número complejo, Enseñanza técnico-profesional, Socioepistemología.

The teaching-learning process that takes place during the school for the Complex Number System is focused on mechanized algebraic procedures, which breaks the transversal essence presented in the study programs related to the number in other systems. This paper presents the advances of a study aimed at observing a context of Higher technical education in which the complex number is worked as a model to quantify an electrical phenomenon associated to alternating current, identifying generating practices of the complex's numerical sense in the speech and productions by teachers and students, considering the Socio-epistemological Theory of Educational Mathematics. First observations from a total of 20 hours of recorded classes show that students experience the need of a mathematical object that allows them to justify the behavior of the electrical system and evidences the emphasis given by teachers to the number essence.

Complex number, Higher technical education, Socio-epistemology.

Referencias

- Adkins, B. y Harley, R. (1975). *The general theory of alternating current machines: application to practical problems*. London: Chapman and Hall.
- Bustos, R. y Mella, B. (2016). *Diseño de actividades para complementar la enseñanza-aprendizaje de números complejos en 3°em de la especialidad de electricidad y electrónica en*

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

establecimientos de educación técnico profesional. (Tesis de pregrado). Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

Cantoral, R. (2016). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa: Estudios sobre construcción social del conocimiento.* México: Editorial Gedisa S.A.

Distéfano, M. L., Aznar, M. A., y Pochulu, M. (2012). Errores asociados a la representación geométrica-vectorial de números complejos: un análisis ontosemiótico. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 30, 61-80.

Gracia-Bafalluy M. y Escolano-Pérez E. (2014). Aportaciones de la neurociencia al aprendizaje de las habilidades numéricas. *Revista de Neurología*, 58, 69-76.

Luna, E., y Rodríguez, L. (2011). Pautas para la elaboración de Estudios de Caso. *Sector de Conocimiento y Aprendizaje - BID – Vicepresidencia de Sectores y Conocimiento*, 10.

Martínez, G. y Antonio, R. (2009). Una construcción del significado del número complejo. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*, 4(1),1-9.

Nahin, P. (2008). *Esto no es real: la historia de i .* México: D. R. Librería SA.

Steinmetz, C. (1897). *Theory and Calculation of Alternating Current Phenomena.* New York, USA: McGraw-Hill Book Company, Inc.

**LA TRAYECTORIA HIPOTÉTICA DE APRENDIZAJE EN
MATEMÁTICA A NIVEL UNIVERSITARIO: UN CASO EN
ÁLGEBRA LINEAL**

Cárcamo, A.⁽¹⁾; Fuentealba, C.⁽¹⁾

(1) Universidad Austral de Chile

En este trabajo se describe una trayectoria hipotética de aprendizaje (THA) para apoyar la construcción de los conceptos de conjunto generador y espacio generado en Álgebra Lineal. Dicha trayectoria se fundamenta en los modelos emergentes y la modelización matemática. La THA se ilustra a través de los datos de los 3 ciclos de experimentación de enseñanza de una investigación basada en el diseño. Los resultados del experimento muestran el potencial de la THA para apoyar el aprendizaje de estos conceptos de álgebra lineal.

Trayectoria de aprendizaje, álgebra lineal, modelos emergentes, modelización matemática.

Referencias

- Bakker, A., y van Eerde, D. (2015). An introduction to design-based research with an example from statistics education. En *Approaches to qualitative research in mathematics education* (pp. 429-466). Springer Netherlands.
- Blum W., y Leiss D. (2007). How do students and teachers deal with modelling problems?. En C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, & S. Khan (Eds.), *Mathematical modelling* (ICTMA12): Education, Engineering and Economics (pp. 222-231). Chichester, UK: Horwood Publishing.
- Cárcamo, A. (2017). El uso de contraseñas para introducir los conceptos de conjunto generador y espacio generado. *Modelling in Science Education and Learning*, 10(1), 101-112.
- Cárcamo, A., Fortuny J., y Fuentealba, C. (en prensa). The emergent models in linear algebra: an example with spanning set and span. *Teaching Mathematics and its Applications*.
- Cárcamo, A., Fortuny J., y Gómez, J. (2017) Mathematical modelling and the learning trajectory: tools to support the teaching of linear algebra, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 48(3), 38-352.
- Clements, D. H. y Sarama, J. (2014). Learning trajectories: Foundations for effective, research-based education. In Maloney, A. P., Confrey, J. y Nguyen, K. H. (Eds.) *Learning over time: Learning trajectories in mathematics education*. Charlotte: Information Age Publishers, pp. 1-29.
- Cobb, P., y Gravemeijer, K. (2008). Experimenting to support and understand learning processes. En Kelly, A.E., Lesh, R.A. y Baek, J.Y. (Eds.). *Handbook of design research methods in education: Innovations in science, technology, engineering, and mathematics learning and teaching* (pp. 68-95). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gravemeijer, K. (1999). How emergent models may foster the constitution of formal mathematics. *Mathematical Thinking and Learning*, 1, 155-177.

- Julie, C., y Mudaly, V. (2007). Mathematical modelling of social issues in school mathematics in South Africa. In W. Blum, P. L. Galbraith, H.-W. Henn, y M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education: the 14th ICMI study* (pp. 503–510). New York: Springer.
- Leikin R. y Dinur, S. (2003). Patterns of flexibility: Teachers' behavior in mathematical discussion. In *Electronic Proceedings of the Third Conference of the European Society for Research in Mathematics Education*. <http://www.dm.unipi.it/~didattica/CERME3/WG11>
- Simon, M. A. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26, 114-145.
- Weber, E., & Lockwood, E. (2014). The duality between ways of thinking and ways of understanding: Implications for learning trajectories in mathematics education. *The Journal of Mathematical Behavior*, 35, 44-57.

**ESTRATEGIAS DE LOS ESTUDIANTES EN LA RESOLUCION DE
PROBLEMAS: UN ANALISIS A TRAVES DE LAS VARIEDADES
DIDACTICAS**

Pamela Valencia, Yhony Villa-Ochoa

Universidad de Los Lagos, Liceo Eleuterio Ramírez, Universidad de Antioquia

Se presentan los avances de la tesis de magíster, sobre las estrategias que utilizan los alumnos de enseñanza media cuando se enfrentan a una situación problema, éstos son diseñados utilizando variedades didácticas matemáticas. Las conclusiones iniciales categorizan las estrategias de los alumnos en acciones y procesos, que dependen del tipo de variedad utilizada, el contexto y las representaciones.

Estrategias, Variedades Didácticas, contextos, registro de representación.

Referencias

- Pérez, Y., & Ramírez, R. (2011). Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Fundamentos teóricos y metodológicos. *Revista de Investigación*, 35(73).
- Poblete, A., Guzmán, I., & Méndez, C. (Junio de 1996). Variedades Didácticas Matemáticas. *Zeteiké, Campinas*, 4(5), 89 - 98.
- Pólya, G. (1999). *Cómo plantear y resolver problemas*. (J. Zugazagoitia, Trad.) México: Editorial Trillas.
- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical problem solving*. Orlando: Academic Press, INC.

**SOBRE CÓMO LA TOMA DE DECISIONES BAJO
INCERTIDUMBRE GENERA PENSAMIENTO PROPORCIONAL
ASOCIADO A LA PROBABILIDAD**

Andrea Vergara Gómez

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso; Universidad Viña del Mar

Este estudio busca analizar cómo los procesos de toma de decisiones bajo incertidumbre permiten poner en uso distintos tipos de pensamiento proporcional relacionados a la probabilidad. La metodología utilizada es un estudio de caso simple con estudiantes de 16 y 17 años, que participan de una secuencia didáctica, diseñada a partir de juegos de apuestas simples. El análisis se realiza siguiendo los principios de la teoría Socioepistemológica, desde la cual se interpretaron los distintos tipos de pensamiento probabilístico que emergieron en las argumentaciones de los estudiantes. Los resultados evidencian que la necesidad de tomar decisiones promueve en los estudiantes la necesidad de consensuar criterios probabilísticos para validar su decisión según el contexto.

Probabilidad, Socioepistemología, Aleatoriedad, Proporción, Estadística.

Referencias

- Ashline, G., & Frantz, M. (2009). Proportional reasoning and probability. *Synergy Learning Nov/Dec*, 8-10.
- Batanero, C. (2005). Significados de la probabilidad en la educación secundaria. *Relime*, (8)3, 247-263.
- Bryant, P., & Nunes, T. (2012). *Children's Understanding of Probability: A Literature Review (summary Report)*. London, Nuffield Foundation.
- Cantoral, R. (2013). Teoría socioepistemológica de la matemática educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento. México: Editorial Gidesa.
- Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa*. México: Editorial Gidesa.
- Gundermann, H. (2004). El método de los estudios de caso. En: María Luisa Torres, Observar, escuchar y comprender en la investigación social. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.
- MINEDUC (2013). Propuesta de Bases Curriculares de 7° básico a 2° medio, aprobada por el Consejo Nacional de Educación. Chile: Ministerio de Educación República de Chile.
- OCDE (2013). El programa PISA de la OCDE: Qué es y para qué sirve. Disponible en <https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>
- Reyes, L. (2011). *Empoderamiento docente desde una visión Socioepistemológica: Estudio de los factores de cambio en las prácticas del profesor de matemáticas*. Tesis de Maestría no publicada. México: Cinvestav-IPN.
- Reyes-Gasperini, D., & Cantoral, R. (2016). Empoderamiento docente: la práctica docente más allá de la didáctica...¿qué papel juega el saber en una transformación educativa?. *Revista de la Escuela de Ciencias de la Educación*, 2(11).

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

- Torres, K., & Parra, V. (2013). Análisis del uso del razonamiento Bayesiano en estudiantes de básica primaria. *Educación científica y tecnológica* [Edición especial]. Bogotá, Colombia.
- Watson, J. M., & Shaughnessy, J. M. (2004). Proportional Reasoning: Lessons from Research in Data and Chance. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 10(2), 104-109.

ESTUDIO DE CLASES QUE ABORDA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CONTEXTUALIZADOS A LOCALIDADES RURALES

¹Araya Carocca, Claudia, ²Ríos Valdivia, Belén, ³Ramos Rodríguez, Elisabeth
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.

La falta de contextualización del aprendizaje, a través de la resolución de problemas, en alumnos que viven en localidades rurales, es una problemática respaldada por autores como Tortosa (2005), que establecen la desarticulación existente entre el aprendizaje en la escuela y la vida cotidiana del alumno. Por otro lado, Trigueros (2009), afirma que la utilización de la modelación matemática en la enseñanza genera en los alumnos aprendizajes significativos.

En este contexto, el objetivo de este trabajo de investigación fue mostrar la realización de un Estudio de Clases (Isoda, Arcavi y Mena, 2012) que abordó la resolución de problemas contextualizados para alumnos de la zona de Chiloé, en particular la clase se implementó en un primero de enseñanza media en un establecimiento educacional rural de Achao en Chiloé, Chile.

Este Estudio de Clases consideró la realización de un análisis didáctico (Rico, 2013) en torno a la resolución de problemas. A partir de esto, se diseñó e implementó una clase que posteriormente fue analizada, categorizando las producciones de los alumnos según la presencia de distintos tipos de errores. Esta categoría se clasificó en distintos criterios, los cuales se establecieron a partir de de errores presentes en la resolución de problemas propuesta por Morales (2014).

La investigación realizada originó proyecciones de futuras investigación. Una de éstas es investigar el cómo poder hacer partícipe al alumno en la modelación de situaciones que sean una costumbre cultural para este.

Contextualización, aprendizajes, resolución de problemas, ruralidad, Estudio de Clase.

The lack of contextualization of learning, through the resolution of problems, in students who live in rural areas, is a problem supported by authors such as Tortosa (2005), which establish the existing disarticulation between learning in school and everyday life from the student. On the other hand, Trigueros (2009), states that the use of mathematical modeling in teaching generates meaningful learning in students.

In this context, the objective of this research was to show the realization of a Study of Classes (Isoda, Arcavi and Mena, 2012) that addressed the resolution of contextualized problems for students from the Chiloé area, in particular, the class was implemented in a first grade of high school in a rural educational establishment of Achao in Chiloé, Chile.

This Study of Classes considered the realization of a didactic analysis (Rico, 2013) around the resolution of problems. Beginning with, a class was designed and implemented that was analyzed later, categorizing the students' productions according to the presence of different types of errors. This category was classified into different criteria, which were established based on errors that were present in the resolution of problems proposed by Morales (2014).

The research carried out originated projections of future researches. One of these is to investigate how to involve the student in the modeling of situations that are a cultural habit for him / her.

Referencias

- Alfaro, C. y Barrantes, H. (2008). ¿Qué es un problema matemático? Percepciones en la enseñanza media Costarricense. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, 3 (4), 83-98.
- Isoda, Arcavi y Mena. (2012). Desarrollo docente y curricular para el mejoramiento de la educación: Estudio de Clases en matemática. Chile.
- MINEDUC (2013). *Orientaciones e Instrumentos de Evaluación Diagnóstica, Intermedia y Final en Resolución de Problemas*. Santiago, Chile: autor.
- Morales, R. (2014). *Dificultades y errores en la solución de problemas con números racionales*. Tesis para obtener el grado de Magister en Enseñanza de las Ciencias, Universidad Autónoma de Manisales. Manisales, España.
- Polya, G. (1945). *Como Plantear y resolver problemas*. D.F., México: Trillas.
- Porta, L. y Silva, M. (2003). *La investigación cualitativa: el análisis de contenido en la investigación educativa*. Red Nacional Argentina de Documentación e Información Educativa. Recuperado de: <http://www.uccor.edu.ar/paginas/REDUC/porta.pdf>.
- Ramos-Rodríguez, E., Flores, P., Ponte, J.P. (2017). Complementariedad del análisis didáctico y el Estudio de Clases en la formación de profesores. En *Actas V Seminario Nacional de Investigación Educativa "Dilemas curriculares y construcción de sociedades: sujetos, contenidos y procesos"*. Ayacucho, Perú.
- Rico, L. (2013). El método del Análisis Didáctico. *Revista Iberoamericana De Educación Matemática*, 33(1), 11-27.
- Tortosa Garballo, M. L. (2005). El fracaso escolar en la educación rural. En *V Congreso Internacional Virtual de Educación*. Disponible en http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/24557/Documento_completo.pdf?sequence=1
- Trigueros, M. (enero-marzo, 2009). El uso de la modelación en la enseñanza de las matemáticas. *Innovación Educativa*, 9(46), 75-87.

**FASES Y ESTRATEGIAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE
MATEMÁTICAS EN TEXTOS ESCOLARES DE EDUCACIÓN
BÁSICA: UN ESTUDIO DE CASO**

Juan Luis Piñeiro y Ricardo Martínez

Universidad de Granada y Universidad de Los Andes

En este trabajo analizamos cómo un texto escolar de sexto básico ejemplifica los procesos de resolución de problemas. A través de un análisis de contenido, mostramos que las fases de resolución son presentadas, enfatizando en la ejecución y evaluación del plan. Además, observamos que las estrategias más utilizadas son las de dibujar un diagrama, usar un modelo y emplear una ecuación u operación. Concluimos discutiendo la coherencia que presenta el texto con las Bases Curriculares.

Resolución de problemas, educación básica, textos escolares, análisis de contenido.

Referencias

- Castro, E. (2002). La resolución de problemas desde la investigación en educación matemática. En D. Cardeñoso, E. Castro, A. Moreno y M. Peñas (Eds.), *Investigación en educación matemática. Resolución de problemas* (pp. 11-28). Granada: DDM UGR y SAEM THALES.
- Díaz-Levicoy, D., Batanero, C., Arteaga, P. y Gea, M. M. (2016). Gráficos estadísticos en libros de texto de Educación Primaria: un estudio comparativo entre España y Chile. *Bolema*, 30(55), 713-737.
- Fan, L. y Kaeley, G. S. (2000). The influence of textbooks on teaching strategies: An empirical study. *Mid-Western Educational Researcher*, 13(4), 1-9.
- Fan, L. y Zhu, Y. (2007). Representation of problem-solving procedures: A comparative look at China, Singapore, and US mathematics textbooks. *Educational Studies in Mathematics*, 66(1), 61-75.
- Maldonado, L. y Castro, C. (2016). *Matemática 6° básico*. Santiago: Santillana.
- Pino, J. y Blanco, L. J. (2008). Análisis de los problemas de los libros de texto de matemáticas para alumnos de 12 a 14 años de edad de España y Chile, en relación con los contenidos de proporcionalidad. *Publicaciones*, (38), 63-88.
- Piñeiro, J. L., Castro-Rodríguez, E. y Castro, E. (2016). Resultados PISA y resolución de problemas matemáticos en los currículos de Educación Primaria. *Edma 0-6*, 5(2), 50-64.
- Vásquez, C. y Alsina, A. (2015). Un modelo para el análisis de objetos matemáticos en libros de texto: situaciones problemáticas, lenguaje y conceptos sobre probabilidad. *Profesorado*, 19(2), 441-462.
- Vidal, R, Barra, M. y Hevia, H. (2017). Modos de justificación de los algoritmos, reglas y procedimientos en el ámbito numérico y algebraico en libros de texto. *Enseñanza de las Ciencias*, N° Extraordinario, 4697-4702.

**CONSTRUCCIÓN DEL ÁREA POR MEDIO DE LA RESOLUCIÓN
DE PROBLEMAS: UNA PROPUESTA DE INNOVACIÓN PARA SU
COMPRENSIÓN DESDE LA TEORÍA DE LAS SITUACIONES
DIDÁCTICAS**

Mayra Cerda Montecinos

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

The objective of this paper is to analyze the implementation of a lesson plan developed to mitigate the difficulties that students presents with the understanding and construction of the area of geometric figures throw solving problems, under the Theory of the Didactic Situations. It is characterized the teaching management carried out in the implementation of the lesson plan in a school in San José de Maipo. It is concluded that it is possible to observe the elements of the TSD in the implementation of the class.

Área, resolución de problemas, TSD

Referencias

- Alda, F. L., & Hernández, M. D. (1998). Resolución de problemas. *Cuadernos de Pedagogía*, 265 (31), 28-32.
- Bressan, A. M., Bogisic, B. y Crego, K. (2000). *Razones para enseñar geometría en la educación básica: mirar, construir, decir y pensar*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones novedades educativas.
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Buenos Aires, Argentina: Libros del Zorzal.
- Godino, J. y Ruiz, F. (2002). *Geometría y su didáctica para maestros*. Recuperado de http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/4_Geometria.pdf
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill Education.
- MINEDUC (2012). *Bases Curriculares – Matemáticas*. Mineduc: Santiago, Chile.

LOGICAS Y PRÁCTICAS INSTITUCIONALES: DESAFIOS PARA LA FORMACION DE PROFESORES DE MATEMATICA

Patricio Montero Lagos¹, Claudia Montero-Liberona², Rogelio Riquelme Sanfeliu¹

Universidad de Santiago de Chile¹, Pontificia Universidad Católica de Chile²

La formación de profesores debe responder a la heterogeneidad de los establecimientos educacionales que componen el sistema educativo nacional. Esta heterogeneidad se sustenta en una variedad de lógicas institucionales presentes en los establecimientos escolares, las que a su vez, afectan las prácticas organizacionales del trabajo institucionalizado del profesor de matemática. En esta presentación se abordan fuentes externas e internas que afectan las lógicas institucionales de los colegios; los resultados alertan de la complejidad de contar con una formación y desarrollo profesional institucionalizado en colegios heterogéneos concordantes con la expectativa de contar con un trabajo del profesor de matemática eficaz para el aprendizaje de todos sus estudiantes.

Lógica institucional, trabajo institucionalizado, formación de profesores de matemática, desarrollo profesional docente.

Referencias

- Greenwood, R., Oliver, C., Sahlin, K., y Suddaby, R. (2008). Introduction. *The Sage Handbook of Organizational Institutionalism*.
- Lammers, J. C., y Barbour, J. B. (2006). An institutional theory of organizational communication. *Communication Theory*, 16(3), 356-377.
- Lawrence, T., Hampel, C. E., Tracey, P., Greenwood, R., y Oliver, C. (2017). Institutional work: taking stock and making it matter. *The Sage Handbook of Organizational Institutionalism*. Second Edition.
- Lawrence, T. B., Suddaby, R., y Leca, B. (2009). *Institutional work: Actors and Agency in Institutional Studies of Organizations*. Cambridge University Press.
- Meyer, J. W., y Rowan, B. (1977). Institutionalized organizations: Formal structure as myth and ceremony. *American Journal of Sociology*, 83(2), 340-363.
- Ministerio de Educación, Ley 20903 (2016). Crea el Sistema de Desarrollo Profesional Docente y Modifica Otras Normas. Artículo 19C.
- Thornton, P. H., y Ocasio, W. (2008). Institutional logics. *The Sage handbook of organizational institutionalism*, 840, 99-128.

LA FORMACIÓN DE UNA CIUDADANÍA CRÍTICA A TRAVÉS DE LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA.

Alicia Zamorano-Vargas, Gabriel Villalón-Gálvez

Universidad de Chile, Universidad de Chile

En esta comunicación se expone la reflexión sobre las posibilidades de la formación de una ciudadanía crítica a través de la enseñanza de la matemática. En Chile y el mundo los currículos escolares han re-elaborado el discurso sobre la formación de ciudadanos, es así como se ha pasado de la formación de ciudadanía reproductivas a propuestas que apuestan por la escuela como un espacio de construcción de ciudadanía activas, participativas y transformativas. Teniendo en cuenta lo anterior proponemos los componentes que debería considerar una enseñanza de la matemática para la formación de ciudadanos y ciudadanas críticas. Para esto nos tomamos de los aportes desde la enseñanza de la matemática de Ole Skovsmose y de Paola Valero en torno a la educación matemática y la formación ciudadana, y las contribuciones elaborados desde la educación para la ciudadanía realizados por Santisteban, Ross y Hess en cuanto a las características de una práctica para la formación de una ciudadanía crítica, el concepto de ciudadanía peligrosas y la enseñanza basada en la discusión de temas controversiales.

Formación ciudadana, educación crítica, enseñanza de las matemáticas.

Referencias

- Heimberg, C. (2010). ¿Cómo puede orientarse la educación para la ciudadanía hacia la libertad, la responsabilidad y la capacidad de discernimiento de las nuevas generaciones? *Íber*, (64), 48–57.
- Hess, D. (2009). *Controversy in the classroom. The democratic power of discussion*. New York: Routledge.
- Mineduc. Bases Curriculares Educación Básica (2012). Chile.
- Mineduc. Bases Curriculares Enseñanza Media (2015). Chile
- Mineduc. Orientaciones curriculares para el desarrollo del plan de formación ciudadana. (2016). Chile.
- Pagés, J., & Santisteban, A. (2010). La educación para la ciudadanía y la enseñanza de las ciencias sociales, la geografía y la historia. *Íber*, 64(2), 8–18.
- Santisteban, A. (2009). Cómo trabajar en clase la competencia social y ciudadana. *Aula de Innovación Educativa*, (187), 12–15.
- Skovsmose, O. (1999). *Hacia una filosofía de la educación matemática crítica*. Bogotá: Una empresa docente. Universidad de los Andes.
- Valero, P., & García, G. (2014). El currículo de las matemáticas escolares y el gobierno del sujeto moderno. *Bolema: Boletim de Educacao Matemática*, 28(49), 491–515.

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Wayne, R., & Vinson, K. (2012). La educación para una ciudadanía peligrosa. Enseñanza de Las Ciencias Sociales, 11, 73–86.

MODELACIÓN MATEMÁTICA EN LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE MATEMÁTICA

María Aravena Díaz

Universidad Católica del Maule

El estudio se enfoca en la formación inicial de profesores de matemática donde se diseña una propuesta que aborda problemas de modelación matemática, tomando como base la teoría de la actividad (Davidov, 1998) y las propuestas que dan cuenta que esta metodología de trabajo permite desarrollar habilidades que son crecientemente valiosas para el siglo 21 (Niss (1989,2011; Blum & Borromeo,2009; Aravena, 2016). La metodología utilizada es de corte mixto, para lo cual se levantaron categorías de análisis para evaluar el trabajo matemático basado en problemas que involucran ciclos de modelación. La muestra cuenta de 40 estudiantes distribuidos en 11 grupos de trabajo de un curso de tercer año en el contexto de sus prácticas tempranas. A nivel de resultados se observa que los grupos desarrollan habilidades para utilizar los conceptos y métodos en la descripción de fenómenos científicos y sociales, comunicación argumentativa de los procesos y resultados y análisis crítico de rol de la matemática en la sociedad.

Modelación matemática, formación de profesores, procesos de modelación.

The study focuses on the initial training of mathematics teachers where a proposal is designed that addresses problems of mathematical modeling, based on the theory of activity (Davidov, 1998) and the proposals that show that this work methodology allows to develop skills that are increasingly valuable for the 21st century (Niss (1989,2011; Blum & Borromeo, 2009; Aravena, 2016) .The methodology used is mixed-cut, for which analysis categories were created to evaluate the mathematical work based on problems involving modeling cycles The sample has 40 students divided into 11 work groups of a third year course in the context of their early practices. At the level of results it is observed that the groups develop skills to use the concepts and methods in the description of scientific and social phenomena, argumentative communication of processes and results and critical analysis of the role of mathematics in society.

Mathematical modeling, teacher training, modeling processes.

Referencias

Aravena, M.; Caamaño, C. (2007). Modelización matemática con estudiantes de secundaria de la comuna de Talca-Chile. *Revista Estudios Pedagógicos*. 33, 7-25

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

- Aravena, M; Caamaño, C. & Giménez J. (2008). Modelos matemáticos a través de proyectos., *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. 11(1), 49-92.
- Aravena, M. (2016). *Modelización matemática e Chile*. En Arrieta, J y Díaz L.(eds.). Investigaciones Latinoamericanas. Barcelona. Gedisa. pp.195-234
- Aravena, M.; Caamaño, C.; González, J.; Cabezas, C.; Córdova, F. (2011). *Resolución de problemas en contextos de aplicación. Propuesta Metodológica en la Formación Inicial de Profesores de Matemática*. Talca: Tabor
- Blum, W. & Borromeo Ferri, R. (2009). Mathematical Modelling: Can It Be Taught And Learnt?. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1 (1), 45-58.
- Davydov, V. (1998). The Concept of Development Teaching. *Journal of Russian and East European Psychology*. Sharpe Inc: New York
- English, L. (2013) Modeling with Complex data in the Primary School . In (Eds) Lesh, R., Galbarith P; Haines C, Hurford A. *Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies ITCMA 13* (pp. 287--300) XIV, 652 Springer Business media Dordrecht
- Gómez, J. (2007). *La matemática reflejo de la realidad. La modelización matemática como herramienta para la enseñanza/aprendizaje de las matemáticas*. FESPM. Badajoz. España.
- Latorre M. (2004). Aportes para el análisis de las racionalidades presentes en las prácticas pedagógicas. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, (30), 75-91.
- OCDE Y EL BIRD/BANCO MUNDIAL (2009). Informe de la Educación Superior en Chile. pp. 185-205
- OCDE (2004). Informe Revisión de Políticas nacionales de educación. Chile. Recuperado de <http://www.scribd.com/doc/19341515/OCDE-Informe-Chile-2004>
- OCDE y BIRD/Banco Mundial (2009). La Educación Superior en Chile. Revisión de Políticas Nacionales de Educación. Recuperado de: http://www.oecd-ilibrary.org/education/la-educacion-superior-en-chile_9789264054189-es
- Niss, M. (1989). Aims and scope of applications and modeling in mathematics curricula. En: W. Blum et al. (Eds.): Applications and modeling in learning and teaching mathematics (22-31). Chichester: Ellis Horwood.
- Niss, M. (2011). The Danish KOM project and possible consequences for teacher education. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*. Año 6. Número 9. pp 13-24. Costa Rica.

**MODELANDO LA DISTANCIA DE FRENADO DE UN AUTO
MEDIANTE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA, UNA ACTIVIDAD PARA
TERCERO MEDIO.**

Marcelo Ozimica Pérez

Liceo Mauricio Hochschild del CEAT

La manera tradicional para enseñar matemática ha provocado que se tenga una visión parcializada de esta disciplina. Las nuevas demandas del sistema social han desencadenado en nuevas formas de ver e interpretar la realidad. Por este motivo es necesario modificar prácticas de enseñanza más acordes a los nuevos requerimientos sociales. Por medio de reflexiones desde su propia práctica, el docente a cargo del diseño considera el modelamiento matemático sumado al conocimiento de la teoría de situaciones didácticas, y genera una actividad introductoria al modelamiento de la distancia de frenado de un vehículo usando la función cuadrática. Mediante la elaboración de informes los estudiantes dan cuenta de su trabajo en donde también se considera su opinión acerca de la actividad propuesta obteniendo una crítica positiva.

The traditional way of teaching mathematics has led to a biased view of this discipline. The new demands of the social system have unleashed new ways of seeing and interpreting reality. For this reason it is necessary to modify teaching practices more suitable with new social requirements. Through its reflections from its own practice, the teacher in charge of the design considers the mathematical modeling and the knowledge of the theory of didactic situations, and generates an introductory activity to the modeling of the braking distance of a vehicle using the quadratic function. By means of the elaboration of reports the students give account of their work where their opinions are also considered about the proposed activity obtaining a positive criticism.

Modelamiento, Función Cuadrática, Reflexión didáctica, didáctica del álgebra.

Referencias

- Aravena, M., & Caamaño, C. (2007). Modelización matemática con estudiantes de secundaria de la comuna de Talca Chile. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 33(2), 7-25.
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de teorías de situaciones didácticas*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- Charnay, R. (1994). Aprender por medio de resolución de problemas. En C. Parra, & I. Saiz, *Didáctica de matemáticas* (págs. 51-63). Buenos Aires: Paidós.
- Gómez, P. (1996). Riesgos de la innovación curricular en matemáticas. *Ciencia y tecnología*, 13(4), 25-36.

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

- Ministerio de Educación. (2009). *Matemática, Programa de Estudio cuarto año medio*. Santiago: Unidad de Curriculum y evaluación.
- Ortiz, J., Rico, L., & Castro, E. (2010). Realidad y perspectiva didáctica de futuros profesores de matemáticas a partir de una situación problema. *Zona próxima*, (13)80-91.
- Resnick, L., Ford, W., & Pareja, A. (1990). *La enseñanza de la matemáticas y su fundamento psicológico*. Barcelona: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Rico, L. (2009). Marco teórico de evaluación en PISA sobre matemáticas y resolución de problemas. *Revista Educación*, 275-294.
- Saiz, O., & Blumenthal, V. (2013). *Matemática 3° Medio texto del estudiante*. Santiago: Santillana del Pacífico S.A.
- Trigo, S. (1997). *Principios y métodos en la resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas*. México: Grupo editorial Iberoamericana.

**INNOVACIÓN CURRICULAR: ASIGNATURA DE DESARROLLO
PENSAMIENTO LÓGICO A SEIS AÑOS DE SU IMPLEMENTACIÓN,
ESCUELA DE AUDITORIA UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO**

Roberto Araya Luan / Víctor Vilches Contreras

Universidad de Valparaíso, Chile.

Han transcurridos 6 años desde que la Universidad de Valparaíso se propuso replantearse su modelo educativo, dejando atrás un modelo centrado en la enseñanza de contenidos a otro modelo centrado en el aprendizaje (orientado por competencias), lo que ha implicado, además de buscar las condiciones para que dichos aprendizajes se produzcan, que el profesor pase de un actor principal del proceso de enseñanza a un facilitador, guía, mediador y orientador del proceso. El modelo educativo orientado por competencias adopta un enfoque centrado en la adquisición de saberes, expresados en un conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que obliga a implementar metodologías, estrategias y técnicas que conduzcan a un aprendizaje significativo por parte los estudiantes (Universidad de Valparaíso, boletín 2013).

“La educación superior tiene que adaptar sus estructuras y métodos de enseñanza a las nuevas necesidades. Se trata de pasar de un paradigma centrado en la enseñanza a otro centrado en el aprendizaje y el desarrollo de competencias transferibles a contextos diferentes en el tiempo y en el espacio” (UNESCO, 1998).

Alineándose con este modelo la Escuela de Auditoria reestructuró su curriculum en términos de programa, malla curricular; así como un replanteamiento del perfil de egreso que se adaptara a las nuevas necesidades del mundo social y laboral actual. Dentro de las medidas adoptadas se implementó la asignatura de Desarrollo del Pensamiento Lógico Matemático como única asignatura de matemáticas del primer semestre de la carrera, cuyo objetivo era proporcionar a los alumnos que se iniciaban en la Carrera de Auditoria un conjunto de conocimientos y experiencias que le permitieran reestructurar cognoscitiva y conceptualmente su aprendizaje matemático previo, mediante la implementación de actividades y estrategias que favorecieran el razonamiento, el desarrollo de habilidades y destrezas para afrontar con éxito las asignaturas de matemáticas posteriores (disminuir la tasa de reprobación existente) y en general su formación académica y su desenvolvimiento futuro, tanto en el mundo laboral como en su vida diaria.

Este trabajo pretende dar cuenta de cómo esta asignatura ha sido implementada, de los logros y avances de los alumnos en términos de aprendizaje y lo transversal que han sido a otras asignaturas.

Modelo educativo, innovación, aprendizaje, competencias, situaciones problemas

Six years have passed since the University of Valparaíso set out to rethink its educational model, leaving behind a model focused on teaching content to another model focused on learning (oriented by competencies), which has involved, besides seeking the conditions so that these learnings are produced, that the teacher passes from a main actor of the teaching process to a facilitator, guide, mediator and counselor of the process. The competency-oriented educational model adopts an approach on the acquisition of knowledge, expressed in a set of knowledge, skills and attitudes that requires the implementation of methodologies, strategies and techniques that lead to significant learning by students (Universidad de Valparaíso, 2013).

"Higher education has to adapt its teaching structures and methods to new needs. The idea is to move from a paradigm centered on teaching to another centered on learning and the development of transferable skills to different contexts in time and space "(UNESCO, 1998).

Aligning itself with this model, the School of Audit restructured its curriculum in terms of program, curriculum; as well as a rethinking of the graduation profile that will adapt to the new needs of the current social and labor world. Within the adopted measures, the subject Mathematical Logical Thinking Development was implemented as the only subject of mathematics in the first semester of the career, whose objective was to provide students who started in the Audit Course with a set of knowledge and experiences that would allowed them to restructure cognitively and conceptually their previous mathematical learning, through the implementation of activities and strategies that favored reasoning, the development of skills and abilities to successfully deal with subsequent mathematics subjects (decreasing the existing rate of failure) and in general their training academic and its future development, both in the workplace and in their daily lives.

This work intends to give an account of how this subject has been implemented, the achievements and advances of the students of promotion in promotion in terms of learning and the transversality it has been to other subjects.

Referencias

Araya, R., Mejías, C. & Vásquez, P. (2008) *Una secuencia didáctica para la enseñanza de los números reales*. Tesis para optar al grado de Magiste en Didáctica de la Matemática. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Valparaíso, Chile.

Artigue et al. (1995) *Ingeniería Didáctica en Educación Matemática*.

Brousseau, G. *¿Qué pueden aportar a los enseñantes los diferentes enfoques de la Didáctica de las Matemáticas?* IREM, Université de Bordeaux, Francia.

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Charles D Miller & Hugo Ibarra Mercado (2006). *Matemáticas: Razonamiento y aplicaciones*. Pearson Educación.

Cordero, F.(2001) *La distinción entre construcciones del Cálculo. Una epistemología a través de la actividad humana*

Del Rincón (1995) *Técnicas de investigación en ciencias sociales*, Madrid España.

George Polya.(1965) *Como plantear y resolver problemas*, Ed. Trillas.

.

CARACTERIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO ESCOLAR (CME) EN ESTUDIANTES DE PEDAGOGÍA BÁSICA DE PRIMER AÑO

Francisco Rojas¹, Andrés Ortiz², Eugenio Chandía³, Cristian Reyes³, María Victoria Martínez³

¹Pontificia Universidad Católica de Chile, ²Universidad Católica de la Santísima Concepción, ³CIAE Universidad de Chile

Dada la evidencia internacional sobre la necesidad de conocer los niveles de conocimiento matemático escolar de quienes ingresan a programas de formación de pedagogía básica, así como las recientes políticas públicas al respecto (Ley 20.903), en esta comunicación exponemos los resultados de un cuestionario debidamente validado que permitió caracterizar el CME en alrededor de 500 estudiantes de primer año de Pedagogía en Educación Básica en 16 universidades del país. Se pudo observar que pese a tener gran peso curricular de 1° a 6° básico, el eje de Números y operaciones resultó de mediana dificultad para los estudiantes, y fueron los ítems que involucraban razonamiento matemático aquellos más complejos para los futuros profesores.

Formación de profesores, Diagnóstico, Matemática escolar

Referencias

- Darling-Hammond, L., Wei, R. C., & Johnson, C. M. (2009). Teacher preparation and teacher learning: A changing policy landscape. *Handbook of education policy research*, (pp.613-636): Routledge.
- Martínez, M. V., Rojas, F., Chandía, E., Ortiz, A., Perdomo-Díaz, J., Reyes, C. y Ulloa, R. (por aparecer). Diagnóstico de las creencias y conocimientos iniciales de estudiantes de Pedagogía Básica sobre la matemática escolar, su aprendizaje y enseñanza. *Informe FONIDE*. Ministerio de Educación: Gobierno de Chile.
- Grønmo, L. S., Lindquist, M., Arora, A. and Mullis, I. V. S. (2013).TIMSS 2015 Mathematics Framework. En I. V. S. Mullis y M. O. Martins (eds), TIMSS 2015 Assessment Frameworks. USA: TIMSS & PIRLS International Study Center.
- NCTM (2000). Principios y Estándares para la Educación Matemática. Traducción al español, Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales. Sevilla: Proyecto Sur.
- NCTM (2014). Principles to actions: Ensuring mathematical success for all. USA: NCTM.

**CONOCIMIENTO DIDÁCTICO-MATEMÁTICO DE PROFESORES
CHILENOS: UN ESTUDIO DE CASO SOBRE LA NOCIÓN DE
FUNCIÓN POTENCIA**

Yocelyn Parra Urrea, Luis Pino-Fan

Universidad San Sebastián, Universidad de Los Lagos

This research aims to determine the didactic-mathematical knowledge of Chilean teachers in training when they face the teaching of the concept of function. To achieve our objectives, we reconstruct the holistic meaning of reference, through a revision of historical-epistemological type. In addition, we determine relevant aspects associated with the didactic-mathematical knowledge of a Chilean teacher in initial training when he approaches the notion of power function. the analysis is based on the theoretical and methodological notions of the Onto-Semiotic Approach (OSA), and on the tools proposed by the didactic-mathematical knowledge model (DMK). As a result of the study, we have identified errors and ambiguities when the notion of power function is conceptualized. In addition, teachers have difficulties in solving activities related to knowledge of both common and extended content. As for the representations that are mobilized, they are mainly algebraic and graphic.

Funciones, Conocimiento Didáctico Matemático, EOS

Referencias

- Acevedo, J.L., Font, V., & Giménez, J. (2004). Class Phenomena related with the use of metaphors, the case of the graph of functions. In J. Giménez, G. Fitzsimons, C. Hahn (Eds.), *Globalisation and mathematics education CIEAEM 54*, pp. 336 - 342. Barcelona: Graó.
- Aravena, M. (2001). Evaluación de proyectos para un curso de álgebra universitaria. Un estudio basado en la modelización polinómica. (Tesis Doctoral). Universidad de Barcelona, España.
- Even, R. (1993). Subject-matter knowledge and pedagogical content knowledge: prospective secondary teachers and the function concept. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24(2), 94-116.
- Font, V., & Acevedo, J. (2003). Fenómenos relacionados con el uso de metáforas en el discurso del profesor. El caso de las gráficas de funciones. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(3), 405-418.
- Godino, J., Wilhelmi, M., & Bencomo, D. (2006). Idoneidad de un proceso de instrucción matemática sobre la noción de función con estudiantes de ingeniería. Coloquio Internacional para la Enseñanza de la Matemática a Estudiantes de Ingeniería. Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú.
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39(1), 127-135.

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

- Norman, A. (1992). Teachers mathematical knowledge of the concept of function. In G. Harel, E. Dubinsky (Eds.), *The concept of function. Aspects of epistemology and pedagogy*, vol. 25, MAA notes (pp. 215-232). Washington, DC: Mathematical Association of America.
- Parra, Y. (2015). Significados pretendidos por el currículo de matemáticas chileno sobre la noción de función. (Tesis de Magíster). Universidad de Los Lagos, Chile.
- Pino-Fan, L., & Godino, J. D. (2015). Perspectiva ampliada del conocimiento didáctico-matemático del profesor. *PARADIGMA*, 36(1), 87-109.
- Pino-Fan, L., Assis, A., & Castro, W. F. (2015). Towards a methodology for the characterization of teachers didactic-mathematical knowledge. *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(6), 1429-1456.
- Sánchez, V., & Llinares, S. (2003). El razonamiento Pedagógico sobre funciones de cuatro profesores en formación. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 6(1), 5-25.

CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO SOBRE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y REFLEXIÓN INSTRUCCIONAL DE PROFESORES DE EDUCACIÓN BÁSICA CHILENOS

Farzaneh Saadati, Eugenio Chandía

Centro de Investigación Avanzada en Educación (CIAE), Universidad de Chile

Uno de los elementos que es ampliamente estudiado en la formación de profesores inicial y continua, es el conocimiento del docente y el efecto que este tiene en, por ejemplo, las prácticas de instrucción que desarrollan en el aula escolar. Considerando que el conocimiento pedagógico sobre la resolución de problemas matemáticos es más grande que solo saber cómo resolver problemas, este estudio se focaliza en evidenciar algunos elementos de este y sobre la capacidad de los profesores para reflexionar, tomar decisiones y generar un plan para orientar y ayudar a los estudiantes. Encuestando a 218 docentes de Educación Básica mediante el uso de una viñeta donde se presentaba un proceso de resolución de un problema matemático escolar, se observó, por ejemplo, que un 40.3% de los profesores realizaba interpretaciones conceptuales irrelevantes para la situación, y entre estos un 9% presentaba errores conceptuales en su interpretación. Estos resultados ponen en duda la calidad de las potenciales prácticas de instrucción del profesor en el aula.

Conocimiento pedagógico, Resolución de problemas matemáticos, Reflexión.

Referencias

- Ball, D. L. (2000). Bridging practices: Intertwining content and pedagogy in teaching and learning to teach. *Journal of teacher education*, 51(3), 241-247.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-408.
- Chapman, O. (2015). Mathematics teachers' knowledge for teaching problem solving. *LUMAT (2013-2015 Issues)*, 3(1), 19-36.
- Duffee, L., & Aikenhead, G. (1992). Curriculum change, student evaluation, and teacher practical knowledge. *Science education*, 76(5), 493-506.
- Lui, A. M., & Bonner, S. M. (2016). Preservice and inservice teachers' knowledge, beliefs, and instructional planning in primary school mathematics. *Teaching and Teacher Education*, 56, 1-13.
- Rowland, T., & Ruthven, K. (Eds.). (2011). *Mathematical knowledge in teaching*. New York, NY: Springer.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4-14.

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Turner, J. C., & Meyer, D. K. (2004). A classroom perspective on the principle of moderate challenge in mathematics. *The Journal of Educational Research*, 97(6), 311-318.

LA EJEMPLIFICACIÓN EN EL NIVEL SECUNDARIO Y SU RELACIÓN CON EL CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO

¹Nicolás Sánchez Acevedo; ²Luis Carlos Contreras; ³Leticia Sosa Guerrero

^{1,2}Universidad de Huelva; ³Universidad Autónoma de Zacatecas

La caracterización del conocimiento del profesor, en específico el especializado, puede ser visto y analizado desde diferentes perspectivas. Una de estas perspectivas es el uso de ejemplos en clase y cómo ésta permite evidenciar aspectos de este conocimiento. La ejemplificación cumple un rol relevante dentro de la enseñanza de las Matemáticas y permite profundizar en el conocimiento del profesor (e.g. Shulman, 1986; Ball, Thames y Phelps, 2008, Carrillo, Climent, Contreras y Muñoz-Catalán, 2013). Diversos autores han presentado clasificaciones de los ejemplos dependiendo de sus usos, naturaleza y objetivos, etc. (e.g. Figueiredo, Blanco y Contreras, 2007) y también han señalado aspectos que dependen del conocimiento del profesor de Matemáticas como la variación, covariación, espacios de ejemplos y transparencia. En este trabajo mostramos algunas conexiones que pueden emerger del conocimiento del profesor de Matemáticas haciendo uso del modelo de Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas (MTSK, de sus siglas en inglés) y la ejemplificación. Finalizamos con algunas proyecciones del trabajo.

Conocimiento especializado, uso de ejemplos, MTSK.

Referencias

- Ball, D.L., Thames, M.H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Θουρνάλ οφ Τεαχηερ Εδουατιον*, 59 (5), 389-407.
- Bills, L., Dreyfus, T., Mason, J., Tsamir, P., Watson, A., & Zaslavsky, O. (2006). Exemplification in Mathematics Education. En J. Novotna, H. Moraová, M. Krátká, & N. Stehlíková (Eds.), *Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Volume 1, pp. 126-154). Prague, Czech Republic: PME.
- Carrillo, J., Climent, N., Contreras, L.C. & Muñoz-Catalán, M.C. (2013). Δετερμινινγ Σπεχιαλισεδ Κνωωλεδγε Φορ Ματηηματιχσ Τεαχηινγ. Manuscript submitted for publication (CERME 8)
- Figueiredo, C.A., Blanco, L.J., & Contreras, L.C. (2007). La ejemplificación del concepto de función en estudiantes para profesores de matemáticas de secundaria. *Investigación en la escuela*, 61, 53-68.
- Lesh, R., Behr, M., & Post, T. (1987). Rational number relations and proportions. En C. Janvier (Ed), *Problems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics* (pp. 41- 58). Hillsdale, New Jersey, USA: Lawrence Erlbaum.
- Marton, F., & Booth, S. (1997). *Learning and Awareness*. Hillsdale, USA: Lawrence Erlbaum.

- Mason, J. (2011a). Explicit and Implicit Pedagogy: variation theory as a case study. En C. Smith (Ed.), *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 31(3), 107-112.
- Rissland-Michener, E. (1978). Understanding understanding mathematics. *Cognitive Science*, 2, 361-383.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand. Knowledge growth in teaching. *Εδουχατιοναλ Ρεσεαρχηερ*, 15(2), 4-14.
- Sosa, L., Flores-Medrano, E., & Carrillo, J. (2016). Conocimiento de la enseñanza de las Matemáticas del profesor cuando ejemplifica y ayuda en clase de álgebra lineal.
- Watson, A., & Mason, J. (2002). Extending examples spaces as a learning/teaching strategy in mathematics.
- Zaslavsky, O. (2010). The explanatory power of examples in mathematics. Challenges for teaching. En M. K. Stein, & L. Kucan (Eds.), *Instructional explanations in the disciplines*. New York, USA: Springer.

**FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESOR DE MATEMÁTICA Y
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN UN CONTEXTO
MULTICULTURAL**

Caamaño, Carlos; Lodhi, Atif; Guerrero, Oscar.

Universidad Católica del Maule

La formación inicial es un campo de estudio e investigación poco explorado en Chile (Cisternas, 2016). Dicho campo de estudio contempla las dimensiones: la disciplinar y su didáctica específica, la pedagógica y la profesional. La primera, hace referencia sobre los conocimientos que debe tener los estudiantes para profesor sobre la matemática, y el corpus teórico que existe sobre la didáctica de la matemática como disciplina científica. La segunda, los conocimientos pedagógicos que conforman la malla curricular deben estar articulados con la matemática y su didáctica específica; y la tercera, refiere a la identidad profesional y el proceso de reflexión que se da a lo largo de su formación sobre la práctica pedagógica. Por otra parte, la educación matemática debe adaptarse a los cambios sociales producidos por el movimiento migratorio y la existencia de diferentes estrategias en la resolución de problemas presentes en las diferentes culturas.

Formación inicial, matemática, multiculturalidad, resolución de problemas.

Initial training is a field of study and research has little been explored in Chile (Cisternas, 2016). The said field of study includes dimensions are: the discipline and its specific didactic, pedagogical and professional. The first refers to the knowledge that preservice teachers should have about mathematics, and the theoretical corpus that exists about didactics of mathematics as a scientific discipline. The second, the pedagogical knowledge that make up the curriculum should be articulated with mathematics and its specific didactics; and the third, refers to the professional identity and the process of reflection that occurs throughout his training on pedagogical practice. On the other hand, mathematics education must adapt to the social changes produced by the migratory movement and the existence of different strategies in solving problems present in different cultures.

Initial training, mathematics, multicultural, problem solving

**INDICADORES DE IDONEIDAD EPISTÉMICA PARA VALORAR
PROCESOS DE INSTRUCCIÓN EN DIDÁCTICA DE LA
ESTADÍSTICA**

Ruz, F.^a, Contreras, J.^b, Núñez, J.^c

^{a,b} Universidad de Granada, ^cUniversidad Arturo Prat

En este trabajo comenzamos destacando el movimiento de reforma en educación estadística que ha establecido nuevas orientaciones respecto a su enseñanza en la escuela, reconociendo que su éxito depende fuertemente de la formación de quienes tienen la tarea de su implementación. Por esta razón, afrontamos el problema de valorizar programas de formación de profesores de matemática en didáctica de la estadística, desde la perspectiva del Enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos (EOS), reportando el proceso de construcción de un instrumento que permita valorizar la idoneidad didáctica de procesos programados de instrucción en didáctica de la estadística, en lo referido a su faceta epistémica.

Formación de profesores, idoneidad didáctica, programas de formación, didáctica de la estadística.

In this paper we begin by highlighting the reform movement of statistical education that has established new guidelines for its teaching in school, recognizing that its success depends strongly on the training of those who have the responsibility of its implementation. For this reason, we face the problema of valuing mathematic teachers training programs in didactics of statistics, from the perspective of the Onto-Semiotic Approach (OSA), reporting the process of construction of an instrument that allows valuing the didactic suitability of programmed processes of instruction in didactics of statistics, in relation to its epistemic facet.

Teachers' education, didactical suitability, teaching planning, didactic of statistic.

Referencias

- Andréu, J. (2011). *Las técnicas de Análisis de Contenido: Una versión actualizada*. Obtenido de <http://public.centrodeestudiosandaluces.es/pdfs/S200103.pdf>
- Batanero, C., & Borovcnik, M. (2016). *Statistics and probability in high school*. Sense Publishers.
- Batanero, C., Burrill, G., y Reading, C. (2011). Challenges for Teaching Statistics in School Mathematics, and Preparing Mathematics Teachers. En C. Batanero, G. Burrill y C. Reading (eds.), *Teaching statistics in school mathematics: Challenges for teaching and teacher education*, 407-418. Springer: New York.

- Beltrán-Pellicer, P., & Godino, J. (2017). Aplicación de indicadores de idoneidad afectiva en un proceso de enseñanza de probabilidad en educación secundaria. *Perspectiva Educacional. Formación de Profesores*, 56(2), 92-116.
- Ben-Zvi, D., & Makar, K. (2016). International Perspectives on the Teaching and Learning of Statistics. (D. Ben-Zvi, & K. Makar, Edits.) *The Teaching and Learning of Statistics*, 1-19.
- Franklin, C., Bargagliotti, A., Case, C., Kader, G., Scheaffer, R., & Spangler, D. (2015). *The statistical education of teachers*. Alexandria VA: American Statistical Association.
- Godino, J. (2013). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 11, 111-132.
- Godino, J., Batanero, C., Rivas, H., & Arteaga, P. (2013). Componentes e indicadores de idoneidad de programas de formación de profesores en didáctica de la matemática. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 8(1), 46-74.
- Godino, J., Giacome, B., Batanero, C., & Font, V. (2017). Enfoque Ontosemiótico de los Conocimientos y Competencias del Profesor de Matemáticas. *Boletín de Educación Matemática*, 31(57), 90-113.
- Godino, J., Rivas, H., & Arteaga, P. (2012). Inferencia de indicadores de idoneidad didáctica a partir de orientaciones curriculares. *Praxis Educativa*, 7(2), 331-354.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). Ciudad de México: McGraw Hill Education.

TRASTORNO ESPECÍFICO DEL APRENDIZAJE CON DIFICULTAD MATEMÁTICA

Leandro Navas Martínez

Departamento de Psicología Evolutiva y Didáctica. Facultad de Educación. Universidad de Alicante (España)

This communication is based on a retrospective analysis of the difficulties for the learning of mathematics. A comparison is made between the restricted concept, which is based on criteria of discrepancy, specificity and exclusion; and the broad concept or of special educational needs that is based on curricular criteria. Subsequently, the current notion of specific learning disorder with mathematical difficulty is introduced, the diagnostic criteria proposed by the American Psychiatric Association, as well as its different implications. Some conclusions and some critical aspects derived from educational and evolutionary approaches are considered.

Acalculia, ceguera para los números, dificultades para aprender matemáticas, discalculia, trastorno específico del aprendizaje con dificultad matemática.

Referencias

- American Psychiatric Association (2013). *Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM-5*. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana.
- American Psychiatric Association (2014). *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (5ª edición)*. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana.
- Butterworth, B. (2004). *Dyscalculia Guidance: Helping pupils with specific learning difficulties in Maths*. Abingdon, Reino Unido: David Fulton.
- Del Barrio, M. V. (1985). Paidopsicopatología (II): comportamientos desajustados en la edad escolar. En a. Polaino-Lorente (Dir.), *Psicología patológica* (pp. 557-591). Madrid, España: UNED.
- González, J. A., & Martín, F. (1991). Dificultades de aprendizaje. En J. Mayor (Dir.), *Manual de educación especial* (pp. 521-544). Madrid, España: Anaya.
- Kavale, K. A., & Forness, S. R. (2000). What definitions of Learning Disability say and don't say. A critical analysis. *Journal of Learning Disabilities*, 33(3), 239-256.
- Navas, L., & Veas, A. (2017). Dificultades de aprendizaje del cálculo. En J. L. Castejón y L. Navas (Eds.), *Dificultades y trastornos del aprendizaje y del desarrollo en infantil y primaria (edición adaptada y ampliada)* (pp. 203-228). Alicante, España: ECU.
- Pérez, A., Poveda, P., & López, M. P. (2011). Dificultades de aprendizaje y trastornos del cálculo. En J. L. Castejón y L. Navas (Eds.), *Dificultades y trastornos del aprendizaje y del desarrollo en infantil y primaria* (pp. 203-231). Alicante, España: ECU.

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

- Rivière, A. (1990). Problemas y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva cognitiva. En A. Marchesi, C. Coll y J. Palacios (Comps.), *Desarrollo psicológico y educación, III. Necesidades educativas especiales y aprendizaje escolar* (pp. 155-182). Madrid, España: Alianza.
- Warnock, H. M. (1978). *Special education needs. Report of the committee of enquiry into the education of Handicapped children and young people*. Londres, Reino Unido: Her Majesty's Office.

REDES SOCIALES Y DESCANSO APROPIADO: CLAVES PARA MEJOR APRENDIZAJE EN MATEMATICAS

Mary Santa Cruz, Fiorella Sciaraffia, Romina Poblete

Universidad Central, Chile

Rendimiento académico en matemática, Tiempo de descanso, Redes sociales, Genero, Relación Lineal.

RESUMEN:

Probar la relación lineal de los factores Redes sociales y Tiempo de descanso con respecto al Rendimiento académico en la asignatura de matemática.

INTRODUCCION

En el presente escrito pretende evidenciar si efectivamente las redes sociales y el tiempo de descanso son variables determinantes en el rendimiento académico de un estudiante.

DESARROLLO

Muestra de 110 estudiantes provenientes de tres colegios de la Región Metropolitana de los cuales 40 son de género femenino y 70 Masculino.

Caso1: Rendimiento académico en matemática versus Tiempo en redes sociales: un 3,8% de la variabilidad de los datos está explicada por un modelo de regresión lineal, concluyendo que la relación entre las variables es poco significativa, sin embargo a mayor tiempo en redes sociales se podría pensar en un rendimiento más bajo por parte del estudiante.

Caso 2: Rendimiento académico en matemática versus el tiempo de descanso: 3,07% de variabilidad están explicados por el modelo de regresión lineal, concluyendo que la relación también es poco significativa, sin embargo hay una dependencia positiva, por ende, a mayor tiempo de descanso se podría pensar en un rendimiento más alto por parte de los estudiantes

REFLEXIONES Y AVANCES

Las redes sociales podrían influir negativamente en el rendimiento académico de un estudiante, condecendiente con un estudio emitido por TrenDigital, de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

CONCLUSION

Para responder a nuestra interrogante creemos que el factor tiempo incide mucho más en el rendimiento académico en la asignatura de matemática. Segun Masalan(2013) el sueño es un medio que produce neuroqui-mico que ayuda a fijar el conocimiento adquirido producto del estudio

Referencias

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Masalan, Sequeida, Ortiz. (2013). Sueño en escolares y adolescentes, su importancia y promoción a través de programas educativos. sf, de revista chilena de pediatría Sitio web: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rcp/v84n5/art12.pdf>

La Tercera (2015). “Estudio de la UC dice que el uso de redes sociales y celulares baja el rendimiento”. Recuperado de <http://www.latercera.com/noticia/estudio-de-la-uc-dice-que-uso-de-redes-sociales-y-celulares-baja-rendimiento-escolar/>

TALLER ROBÓTICA Y PROGRAMACIÓN EN LA ESCUELA HÉROES DE YUNGAY.

Iván Pérez, Caroline Salazar, Nezah Fuentes, Marcela Agurto

Universidad de Las Américas, Colectivo de Investigación y Desarrollo de Matemática
Educativa

Robótica educativa, programación

El presente trabajo relata la experiencia de un taller de robótica y programación realizado en la Escuela Héroes de Yungay de la Comuna de la Granja (Santiago) en el marco del “Programa Colegio Amigo”, se presentan los principales antecedentes, se da cuenta de la problemática. Se establecen los referentes teóricos y se describe la metodología de implementación. Finalmente se presentan los principales resultados de la experiencia.

Antecedentes y Problemática.

Antecedentes: Día a día nos encontramos en las aulas de clases con estudiantes que se han desarrollado a la par del vértigo tecnológico, como señala Prensky (2010) resulta claro que como resultado de este entorno y del enorme volumen de interacción con él, los estudiantes de hoy piensan y procesan la información de manera diferente a sus predecesores. Problemática: El conflicto generado entre estudiantes, docentes, metodologías y parcelación del conocimiento hace necesario generar oportunidades en la cuales los paradigmas tradicionales de aula se quiebren y den paso a nuevas formas de trabajo, integrando diversas áreas del saber tradicionalmente separadas curricularmente.

Antecedentes teóricos, metodológicos y principales resultados.

Saymour Papert (2002) denominó “construccionismo” a su reconstrucción del constructivismo de Piaget, en la que señala haber adaptado la palabra construccionismo, para referirse a todo lo que tiene relación con aprender construyendo. Tec (2010) señala trabajar con robots en educación se presenta como una oportunidad para vivenciar el aprender construyendo propuesto por Papert (2002). Metodología: La implementación exploratoria, aborda un caso de análisis (Sandín, 2003), compuesto por 24 estudiantes de octavo año básico de la escuela Yungay. Se propone un modelo de trabajo realizado en cuatro sesiones, aplicación del mismo y análisis de los resultados obtenidos. Principales resultados de la experiencia. Los estudiantes experimentan el taller de cuatro sesiones, evidenciando gradualmente un aumento en la complejidad de sus estructuras, tanto a nivel del armado de los robots como en la programación de los mismos. Son capaces de relacionar conocimientos de las ciencias en general y generan ajustes durante todo el proceso.

Bibliografía

Papert, S. (2002). Situar el construccionismo. Alajuela: INCAE.

Prensky, M. (2010). Nativos e inmigrantes digitales. Distribuidora SEK.

Sandín, M.(2003). Investigación cualitativa en educación: fundamentos y tradiciones. McGraw-Hill Interamericana de España.

Tec, B. (2010). Análisis comparativo de dos formas de enseñar Matemáticas Básicas: Robots LEGO NXT y animación con Scratch.

HACIA UN MODELO DE ARTICULACIÓN DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO MAPUCHE Y EL ESCOLAR

Salas-Salinas Sonia, Quintriqueo Segundo

Universidad de Granada, Universidad Católica de Temuco

Anteriormente hemos reportado algunos conflictos semióticos del estudiante mapuche, en Chile, debido a una disparidad de significados en el caso de las prácticas aritméticas (Salas, Godino y Quintriqueo, 2016). El problema que nos interesa dilucidar es cómo propiciar un acoplamiento, una articulación, de significados lo más idóneo posible. Es decir, que el estudiante mapuche construya un significado personal de un objeto matemático (O), $S_{pm}(O)$, incorporando los significados propios de su cultura mapuche, $SCM(O)$, y logrando que se apropie de los significados institucionales de la cultura escolar, $SCE(O)$. En el marco de la Educación Intercultural Bilingüe (EIB) nuestra investigación está orientada al diseño instruccional para escuelas situadas en contexto mapuche, en los dos primeros niveles de la educación básica. La metodología utilizada es la Ingeniería Didáctica basada en el Enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos (EOS) (Godino, Batanero, Contreras, Estepa, Lacasta y Wilhelmi, 2013). La noción de significados propuesta por el EOS (Godino, Batanero y Font, 2007) es la herramienta teórica utilizada en el estudio preliminar que nos permitió establecer el ‘significado de referencia situado’ inscrito en un modelo de ‘articulación del conocimiento’ mapuche y escolar en un trasfondo ecológico (contexto) de manera inclusiva. Según Ardoino (2005) la articulación del conocimiento está ligada a la relación tiempo-espacio en un territorio determinado, lo cual define el contexto socio histórico en el que se desenvuelven los sujetos, para dar sentido y significado a la realidad. Entonces, hemos caracterizado los significados de referencia de un objeto matemático ‘O’ en dos contextos culturales: cultura mapuche (CM) y cultura escolar (CE). Con estos significados de O, se deconstruye de manera inclusiva un significado de referencia para las escuelas situadas (ES) considerando nuestro modelo de articulación. Esta inclusión, por ahora, del conocimiento matemático la modelamos: sea B el conjunto de significados en la cultura escolar y A el conjunto de significados en la cultura mapuche, se tiene que $B \subset A \{ \forall x/x \in B \Rightarrow x \in A \}$. Establecer los significados de un objeto matemático en distintos juegos de lenguaje en términos de Wittgenstein, es una oportunidad para el diseño didáctico situado (DDS).

Reconocimiento: Trabajo realizado en el marco del Programa de Formación de Capital Humano Avanzado de la Comisión Nacional Científica y Tecnológica, CONICYT BECAS CHILE 72150172 y la Corporación Municipal de Quilpué, Chile.

Referencias

Ardoino, J. (2005). Complejidad y formación: Pensar la educación desde una mirada epistemológica. Buenos Aires: Novedades Educativas.

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

- Godino, J. D., Batanero, C., y Font, V. (2007). Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39, 127-135.
- Godino, J. D., Batanero, C., Contreras, A., Estepa, A., Lacasta, E., y Wilhelmi, M. R. (2013). Didactic engineering as design-based research in mathematics education. In *Proceedings of the CERME (Vol. 8)*.
- Salas, S. S., Godino, J. D. y Quintriqueo, S. (2016). Análisis Exploratorio de las Prácticas Matemáticas de dos Estudiantes Mapuches en Colegios con y sin Educación Intercultural Bilingüe. *Bolema*, 30(55), 481-501.

PROBLEMAS CONTEXTUALIZADOS DE FÍSICA EN LA ENSEÑANZA DE MATRICES

Milko Estrada. Universidad de Antofagasta (dpto. de física) y Universidad de las Américas.

Palabras claves: problemas contextualizados, matrices, física.

RESUMEN: Se propone contextualizar problemas en la enseñanza de matrices usando conceptos de Mecánica Cuántica, sin necesidad de indagar en conceptos duros de esta disciplina.

INTRODUCCION: El uso de problemas contextualizados en el área de la física han sido ampliamente utilizados en algunas asignaturas matemáticas. Por ejemplo en libros de cálculo se han ocupado conceptos de cinemática en la enseñanza de la derivada y ley de Gauss del electromagnetismo en la enseñanza del teorema de Gauss de la divergencia. Sin embargo en textos de álgebra lineal conceptos de física han sido muy poco ocupados, ver por ejemplo [1]. En este trabajo se proponen algunos ejemplos de problemas contextualizados en la mecánica cuántica para ser aplicados en la unidad de matrices [2].

DESARROLLO: Estos problemas deben ser resueltos por los alumnos con la ayuda del profesor. Abajo se muestran algunas definiciones y ejercicios.

Definición 1: A cada estado cuántico se le asocia un vector que llamaremos función de estado. El cual debe tener norma 1. Ejemplo: La función de estado del gato de Schroedinger, el cual está dentro de una caja, vivo o muerto, es $|G\rangle = \begin{pmatrix} 1/\sqrt{2} \\ 1/\sqrt{2} \end{pmatrix}$, el cual si lo escribimos en la base $|V\rangle, |M\rangle$ es similar a escribir $\vec{G} = 1/\sqrt{2}|V\rangle + 1/\sqrt{2}|M\rangle$. La base $|V\rangle$ indica que el gato puede estar vivo y $|M\rangle$ indica que puede estar muerto.

Ejercicio 1. Calcula la probabilidad de que el gato se encuentre vivo con la fórmula $P = \langle V|G\rangle^2 \cdot 100$.

$\langle V|$ viene siendo el traspuesto conjugado de la matriz $|V\rangle$.

Re: $P = \left\{ (1 \ 0) \begin{pmatrix} 1/\sqrt{2} \\ 1/\sqrt{2} \end{pmatrix} \right\}^2 \cdot 100 = 50\%$. ¿Probabilidad de que esté muerto?. ¿Dios juega a los dados?.

Definición 2: Hamiltoniano cuántico es una matriz hermítica H que representa la energía total del sistema. Cada autovector $|A\rangle$ del Hamiltoniano representa un estado cuántico y, cada autovalor A representa la energía de aquel estado.

Ejercicio 2. Una partícula está confinada al interior de una caja que está dividida en una parte izquierda y otra derecha por una membrana. A estos estados se les puede llamar $|D\rangle$ y $|I\rangle$. El Hamiltoniano del sistema es $H = \begin{pmatrix} 0 & E \\ E & 0 \end{pmatrix}$. A) Verifica si el Hamiltoniano es una

matriz Hermítica. B) Calcula los autovalores y autovectores del sistema e interpreta el significado físico de los resultados.

CONCLUSION Y REFLEXIÓN: Se propone una forma de contextualizar matrices. Aparentemente no existe la necesidad de indagar en conceptos duros de Mecánica Cuántica para desarrollar esta experiencia en el aula. En este trabajo se mostraron solo 2 definiciones, pero hay muchas más.

Referencias

G.Strang. (2016). *Introduction to Linear Algebra*, UK: Wellesley Cambridge Press.

Zettili (2009). *Quantum Mechanics*, India, Wiley.

ESTUDIO DE LA HABILIDAD RESOLUCION DE PROBLEMAS EN LA FORMACION INICIAL DE PROFESORES DE MATEMATICAS EN LA REGION DE LA ARAUCANIA

Danilo Herrera Cerezo, Carolina Henríquez Rivas

Universidad de La Frontera, Universidad de Talca - Chile

Resolución de problemas, formación inicial, profesor de matemática, educación media

Resumen.

El tema central de esta contribución es presentar análisis relativos a la habilidad *resolución de problemas* en estudiantes de la carrera de pedagogía en matemática de una universidad del Sur de Chile. La habilidad resolución de problemas es escasamente desarrollada en las aulas (Felmer et al, 2015). La presente investigación responde a la pregunta-¿Cómo desarrollan la habilidad curricular resolución de problemas futuros profesores?

El estudio está sustentado en los trabajos sobre *Resolución de Problemas Matemáticos* de Alan Schoenfeld, quien propone diversas dimensiones, como Recursos y Heurísticas (Schoenfeld, 1985), que deben ser considerados al resolver un problema matemático. En este orden de ideas, la iniciativa *Activando la Resolución de Problemas en las Aulas* (ARPA), busca desarrollar la habilidad a través de programas y/o talleres de desarrollo profesional.

Para el presente estudio se seleccionaron cinco problemas matemáticos en el marco del taller *RPAcción* de la iniciativa ARPA, los cuales fueron aplicados y analizados, considerando la perspectiva de Schoenfeld. Los resultados a priori revelaron diferentes métodos de resolución de problemas (heurísticas) y recursos, es decir, datos que se pueden desprender del enunciado, son suficientes para el buen desarrollo de cada problema. Una vez realizado el taller *RPAcción* por futuros profesores, los resultados revelaron que los recursos utilizados son suficientes para la demanda de cada problema, es decir, son capaces de identificar los datos entre los problemas propuestos evidenciando un manejo adecuado de algoritmos, además de poseer gran parte de los conocimientos previos que demandaba cada problema. En relación a las heurísticas, existe una semejanza entre las estrategias propuestas y las estrategias observadas post taller de resolución de problemas para los cinco problemas analizados. En aspectos a considerar está la escasez de la “argumentación” en los desarrollos propuestos por gran parte de los grupos de trabajo para concretar una solución. Aquí es necesario y pertinente acentuar la importancia de enfatizar en la *modelación y argumentación* como una habilidad a desarrollar en los estudiantes junto a la resolución de problemas según la organización curricular vigente. Todo lo descrito motiva a la implementación paulatina de talleres/cursos centrados en el desarrollo de habilidades tanto en resolución de problemas como en argumentación en la formación inicial de profesores de matemáticas, pues para que el docente desarrolle de manera exitosa esta habilidad en sus estudiantes es el propio docente quien debe fortalecer dichas habilidades, así como en la creación de las tareas que favorezcan estas habilidades.

Referencias

- Felmer, P., Perdomo – Díaz, J., Cisternas, T, Cea, F., Randolph, V & Medel, L., (2015a). La resolución de problemas en la matemática escolar y en la formación inicial docente. Revista Estudios de Política Educativa, volumen 1, págs. 64-105,2015.
- Schoenfeld, A., (1985). Mathematical Problem Solving. New York: Academic Press Inc.

LA FORMACIÓN INICIAL Y APRENDER A “MIRAR PROFESIONALMENTE” LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA. UNA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EMERGENTE

Guerrero C., Oscar

Universidad Católica del Maule

Se propone el diseño de entornos de aprendizaje como estrategia en la formación inicial del docente de matemática para promover la competencia docente llamada “mirar profesionalmente” los procesos de aprendizaje y enseñanza de la matemática.

Palabras clave: Aprender a enseñar, “aprender a mirar” la enseñanza de la matemática,

Introducción

En la formación inicial del profesor de matemática se han diseñado programas de formación que ayudan a “aprender a enseñar”, y desarrollar una variedad de competencias y conocimientos necesarios para aprender desde la práctica.

Los entornos de aprendizaje: resolución de tareas profesionales e interactividad

Se diseñó un entorno de aprendizaje para la resolución de tareas profesionales (Guerrero, 2014) considerando: uso de herramientas teóricas; visionado de un video que representa eventos de enseñanza de la matemática, y la participación en un debate virtual.

Aprender a “Mirar profesionalmente” la enseñanza de la matemática Una línea de investigación emergente (avances y reflexiones)

La capacidad de notar e interpretar eventos es un conocimiento dependiente de la atención (dependent knowledge): (a) identificar lo que es importante en una situación de enseñanza (b) hacer las conexiones entre las interacciones específicas de clase (c) con lo que los profesores conocen acerca del contexto específico de la enseñanza para razonar sobre una situación dada (Van Es y Sherin, 2010).

Conclusión

Para comprender la construcción del conocimiento para aprender a enseñar matemática, en actividades propias del profesor de matemática, debe considerarse la naturaleza de la participación y el contenido del discurso desarrollado al participar en actividades propias de un docente de matemática.

Referencias

Guerrero, C. O. (2014). Construcción de conocimiento sobre la enseñanza de la matemática en estudiantes para profesores de matemática en debates en línea. Tesis Doctoral (mención publicación). Venezuela: Universidad de Los Andes.

XXI JORNADAS NACIONALES DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

- Sanchez-Matamoros, G., Fernandez, C. & Llinares, S. (2015). Developing pre- service teachers' noticing of students' understanding of the derivative concept. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13, 1305- 1329. DOI: 10.1007/s10763-014-9544-y.
- Van Es, E. y Sherin, M. (2010). The influence of video clubs on teachers' thinking and practice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 13 (2), 155–176.