LIBRO DE RESÚMENES

XXIII Jornadas Nacionales de EDUCACIÓN MATEMÁTICA

12 Y 13 DE DICIEMBRE 2019
UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
SEDE PUERTO MONTT

CiBa Centro de Docencia Superior en Ciencias Básicas

sochiem

Universidad Austral de Chile
Sede Puerto Montt

Actas de las XXIII Jornadas Nacionales de Educación Matemática (JNEM)
Sociedad Chilena de Educación Matemática (SOCHIEM), 2019 ©
URL: www.sochiem.cl, E: info@sochiem.cl

Notas:

- Las y los autores de los resúmenes en estas actas son considerados como dueños de su propio trabajo escrito.
- Estas actas se han puesto a disposición como PDF a todas y todos los participantes de las XXIII JNEM.

PREFACIO

En momentos en que nuestro País requiere de profundas reflexiones políticas y sociales, acerca de cómo hacer nuestra sociedad más justa y equitativa, temos la convicción que una educación matemática inclusiva tiene un rol fundamental para avanzar hacia un futuro que disminuya las desigualdades y respete y valore las diferencias.

Estas actas son un registro de las XXIII Jornadas Nacionales de Educación Matemática (JNEM), organizadas conjuntamente por la Sociedad Chilena de Educación Matemática (SOCHIEM) y la Universidad Austral de Chile, Sede Puerto Montt. Las XXIII JNEM, que reúnen en torno a la mejora de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas a académicos y académicas; profesores y profesoras de todos los niveles del sistema educacional y estudiantes tanto de postgrado como de pregrado, será, sin duda, un aporte a esta discusión.

En esta versión de las jornadas, estas actas incluyen los resúmenes de tres conferencias plenarias, cinco conferencias especiales, setenta y seis comunicaciones breves, doce posters, diecisiete talleres, veintitrés experiencias de aula y un resumen de cuatro mesas de trabajo. Estos trabajos —en su conjunto— dan cuenta de las distintas facetas y perspectivas de investigación y uso de la Educación Matemática que se está realizando en Chile.

De acuerdo con los procedimientos establecidos por la SOCHIEM, todas las comunicaciones breves fueron revisadas doble ciego por investigadoras e investigadores en Educación Matemática y/o Educación Estadística con la experiencia y experticia adecuada en estas áreas. Solo aquellos trabajos aceptados para presentación se consideraron en estas actas.

Incluimos en estas jornadas, un apartado especial para profesoras y profesores de aula, con una comisión de expertos que evaluó sus experiencias y talleres. Esto, a modo de dar una tribuna especial para que los y las docentes de aula muestren sus

experiencias y tengan la posibilidad de retroalimentarlas, tanto entre pares como con los investigadores, investigadoras, académicos y académicas que asisten a las jornadas. Dada la contingencia nacional, se han incluido también, mesas de trabajo en temáticas relacionadas con el presente y futuro de la educación en nuestro país.

Como Centro de Ciencias Básicas y Escuela de Pedagogía en Matemática de la Sede Puerto Montt de la Universidad Austral de Chile, nos enorgullece haber organizado por primera vez estas jornadas y agradecemos a la SOCHIEM la confianza depositada en nosotros. Queremos agradecer a todas y todos los revisores por sus esfuerzos en leer y proporcionar comentarios constructivos, así como también de cautelar que los trabajos aceptados cumplan con los estándares compartidos por la comunidad de la SOCHIEM.

Agradecemos también, a cada uno de los invitados internacionales: Ángel Alsina, Patricia Sadovski, Masami Isoda y Xavier Vilella y a nuestros invitados nacionales: Fidel Oteiza y Salomé Martínez; todos ellos connotados especialistas e investigadores en el área de la Educación Matemática; a las autoridades de la universidad, en especial a la Vicerrectoría de la Sede; la Vicerrectoría de Investigación, Desarrollo y Creación Artística; Unidad de Extensión Científica y unidad de Difusión de Carreras de la Sede Puerto Montt; al Proyecto de Fortalecimiento de la Formación Inicial Docente FID UACh.

Por otra parte, destacamos la participación de las universidades socias de la SOCHIEM, quienes aportaron con los conferencistas especiales: Jesús Guadalupe Lugo (ULA), María Soledad Montoya (UAH), Maritza Acuña (UCSH), Marcela Parraguez (PUCV), Guillermo Arancibia (UMCE) y Ángela Castro (UACH).

Agradecemos también el valioso apoyo y patrocinio del MINEDUC a través del Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas (CPEIP), asi como la participación de Umáximo, Arquimed, Caligrafix, Galileo Libros, MatEduca Visual y Manantial, quienes con sus stand y productos colaboraron a dar realce a esta actividad.

Finalmente, quiero destacar el invaluable apoyo y compromiso de nuestras secretarias, personal administrativo, profesores y profesoras del Centro de Ciencias Básicas, estudiantes de Pedagogía Básica, Pedagogía en Matemáticas y de Pedagogía en Educación Diferencial quienes dedicaron gran parte de su tiempo para lograr que estas jornadas fueran exitosas.

Esperamos que estas XXIII JNEM hayan sido una oportunidad de actualización de conocimientos, reflexión y discusión.

Sandra Burgos
Presidenta Comisión Organizadora de las XXIII JNEM.

LISTA DE REVISORES XXIII JNEM

Nombre	Universidad	País
Alicia Zamorano	Universidad de Chile	Chile
Alonso Quiroz	Universidad Católica Silva Henríquez	Chile
Álvaro Cortinez	Universidad de Tarapacá	Chile
Andrés Ortiz	Universidad Católica de la Santísima Concepción	Chile
Ángel Alsina	Universidad de Girona	España
Angela Castro	Universidad Austral de Chile	Chile
Camilo Rodríguez	Universidad Autónoma de Guerrero	México
Carlos Pérez	Universidad de O´higgins	Chile
Carlos Silva	Universidad de Playa Ancha	Chile
Claudia Vásquez	Pontificia Universidad Católica de Chile	Chile
Claudio Navarro	Universidad Austral de Chile	Chile
Eduardo Carrasco	Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación	Chile
Eugenio Chandia	Universidad de Concepción	Chile
Fabián Quiroga	Universidad de Concepción	Chile
Felipe Almuna	Universidad Austral de Chile	Chile
Francisco Rojas	Pontificia Universidad Católica de Chile	Chile
Héctor Hevia	Universidad Alberto Hurtado	Chile
Horacio Solar	Pontificia Universidad Católica de Chile	Chile
Isaías Miranda	Instituto Politécnico Nacional	México
Jaime Huincahue	Universidad Católica del Maule	Chile
Jhonny Medina	Universidad Austral de Chile	Chile
Luis Pino	Universidad de Los Lagos	Chile
Marcela Parraguez	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	Chile
María Del Valle	Universidad de Concepción	Chile
Mª Soledad Montoya	Universidad Alberto Hurtado	Chile
Mauricio Gamboa	Universidad de Concepción	Chile
Miguel Friz	Universidad del Bío Bío	Chile
Monserrat Prat	Universitat Ramón Llull	España
Noemí Pizarro	Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación	Chile
Patricio Felmer	Centro de Modelamiento Matemático, Universidad de Chile	Chile

Pedro Salcedo	Universidad de Concepción	Chile
Raúl Benavides	Universidad de la Frontera	Chile
Richard Lagos	Universidad de Magallanes	Chile
Roberto Vidal	Universidad Alberto Hurtado	Chile
Romina Menares	Universidad de Valparaíso	Chile
Ruth Galindo	Universidad de Playa Ancha	Chile
Mario Sánchez	Instituto Politécnico Nacional	México

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PREFACIO ……3

CONFERENCIAS PLENARIAS……9

CONFERENCIAS ESPCIALES ……..12

COMUNICACIONES BREVES……..18

EXPERIENCIAS DE AULA……..……..168

TALLERES ……192

MESAS DE TRABAJO……..210

POSTERS……213

CONFERENCIAS PLENARIAS

HOW CAN WE DEVELOP TASK SEQUENCE FOR MATHEMATICS CLASS AND FOR WHAT?
-TEACHING MULTIPLICATION WITH LESSON STUDY-

Masami Isoda
University of Tsukuba, Japón
isoda@criced.tsukuba.ac.jp

SUMMARY

For developing the students who learn mathematics by and for themselves, Japanese produced the theory of mathematics education and the textbooks which embedded the appropriate task sequence for students. The principle is known as Extension and Integration which realize the reorganizing process of mathematical knowledge. Freudenthal called it Mathematization. It is necessary process to develop students' mathematical thinking. The process also explained by conceptual and procedural knowledge framework. On this lecture, it is explained by using the example of multiplication.

EN EL AULA DE MATEMÁTICAS LA ACTIVIDAD QUE PROPONEMOS, Y SU GESTIÓN, DETERMINA LO QUE APRENDEN, CÓMO LO APRENDEN Y QUÉ PODREMOS EVALUAR.

Xavier Vilella Miró
Universidad Autónoma de Barcelona, España
mailto:xvilella@xtec.cat

RESUMEN

A menudo nos preguntamos qué podemos hacer para aumentar el nivel competencial de todo nuestro alumnado. La clave está en las actividades que proponemos y su gestión, porque determinan qué aprenden, cómo lo aprenden y qué podremos evaluar. Dado que las propuestas a menudo se basan en libros de texto y éstas acostumbran a ser muy pobres desde el punto de vista de las competencias matemáticas, debemos enriquecerlas para que lancen un reto al alumnado y se conviertan en instrumentos poderosos para la motivación y el empoderamiento. En la conferencia presentaré diversas formas de enriquecer actividades pobres para diferentes etapas educativas. Asimismo, hay que cuidar la gestión de la actividad, acompañando las propuestas ricas con un andamiaje potente, capaz de facilitar la construcción de conocimiento matemático. También espero mostrar cómo este tipo de actividades enriquecidas nos permiten realizar una verdadera evaluación competencial de calidad.

EL ENFOQUE DE LOS ITINERARIOS DE ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LAS PRIMERAS EDADES: UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER MÁS Y MEJOR

Ángel Alsina
Universidad de Girona
angel.alsina@udg.edu

RESUMEN

Se presenta el enfoque de los itinerarios de enseñanza de las matemáticas, asumiendo que la palabra "itinerario" se refiere a una secuencia de enseñanza intencionada que contempla tres tipos de contextos: 1) contextos informales: situaciones reales, materiales manipulativos y juegos, en los que el conocimiento se utiliza en el contexto de la situación misma; 2) contextos intermedios: recursos literarios (cuentos y canciones) y tecnológicos (Applets, robots educativos programables, etc.) que, a través de la exploración y la reflexión, conducen a la esquematización y generalización progresiva; 3) contextos formales: recursos gráficos para avanzar hacia la formalización. Dicho enfoque se ejemplifica con una propuesta de itinerario de enseñanza del álgebra temprana para alumnos de 4 a 12 años aproximadamente.

CONFERENCIAS ESPECIALES!

XXIII Jornadas Nacionales de EDUCACIÓN MATEMÁTICA

LA DIFERENCIACIÓN DEL CURRÍCULO MATEMÁTICO EN LOS DOS ÚLTIMOS AÑOS DE LA EDUCACIÓN MEDIA.

Fidel Oteiza Morra
fidel.oteiza@gmail.com
Ministerio de Educación de Chile (UCE).

RESUMEN

El próximo año se pone en vigencia una reforma del currículo nacional que incorpora una nueva modalidad de diferenciación en los dos últimos años de la educación media nacional. La diferenciación curricular tiene argumentos a su favor y argumentos en su contra. Parece natural dar la oportunidad para que, estudiantes interesados en continuar estudios superiores, profundicen en temas de su interés y que aumenten sus posibilidades de éxito una vez ingresados a la educación superior. Tanto en el proceso de diseño de la propuesta como en las consultas realizadas para poner a prueba la noción, surgieron discrepancias. Estas se plantearon, tanto en relación con la noción misma, como acerca de la forma de concebir e implementar la diferenciación. La cercanía de la fecha, la complejidad de su puesta en práctica y la importancia de su impacto, llama a analizar, debatir y construir conocimiento en el tema.

LO CONCRETO Y LO ABSTRACTO EN ÁLGEBRA LINEAL EN UN CONTEXTO UNIVERSITARIO PARTICULAR

Marcela Parraguez
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
marcela.parraguez@pucv.cl

RESUMEN
Se presentan distintos hechos didácticos de lo concreto y lo abstracto desde la perspectiva de la teoría APOE, a través ejemplos que son producto de investigaciones en Didáctica de la Matemática durante un periodo de 10 años de trabajo. Cada ejemplo, que se relaciona con lo concreto o lo abstracto en Matemática se mira con base en una variedad o adherencia de la Teoría APOE, donde las estructuras y los mecanismos mentales son los protagonistas principales de la mirada que se quiere establecer en pro de la construcción de conceptos matemáticos en enseñantes y aprendices de objetos matemáticos específicos, que se abordan en cada uno de los ejemplos.

UNA APROXIMACIÓN AL RAZONAMIENTO INFERENCIAL INFORMAL SOBRE LOS ESTADÍSTICOS CHI-CUADRADA Y T-STUDENT

Jesús Guadalupe Lugo Armenta
Universidad de Los Lagos-Chile
mailto:jesusguadalupe.lugo@alumnos.ulagos.cl

RESUMEN

Las investigaciones recientes sobre el razonamiento inferencial suelen referir al razonamiento inferencial informal (RII) o al razonamiento inferencial formal (RIF). Siendo el RII el que se despliega entre la inferencia y la inferencia estadística, en los últimos años han surgido propuestas de cómo investigarlo y promoverlo en el aula, tanto con el objetivo de integrar y dar sentido a las ideas estadísticas, como de generar un acercamiento temprano a la Estadística Inferencial. En dichas investigaciones también se ha señalado la necesidad de trabajar en la continuidad desde las ideas intuitivas de inferencia, las cuales desarrollan los estudiantes para formar su RII, y a partir de ellas promover progresivamente un RIF. En concordancia con lo señalado, se busca realizar una aproximación al razonamiento inferencial, desde el informal al formal, sobre las nociones de los estadísticos Chi-cuadrada y t-Student. Para abordar esta problemática se utiliza el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos (EOS), para identificar y caracterizar los objetos matemáticos primarios y sus significados, a partir de la identificación de las problemáticas que resultaron claves para el surgimiento y desarrollo de los estadísticos Chi-cuadrada y t-Student, y así caracterizar las prácticas matemáticas que permitieron solucionar dichos problemas. Esto nos permite identificar los significados conferidos a dichos estadísticos a lo largo de su evolución histórica. Finalmente, los significados que se caracterizan para los estadísticos Chi-cuadrada y t-Student, permiten establecer criterios epistémicos para una aproximación del razonamiento inferencial sobre estas nociones.

PROGRAMAS DE FORMACIÓN CONCURRENTE Y CONSECUTIVO EN PEDAGOGÍA EN MATEMÁTICAS.

María Soledad Montoya- González
Universidad Alberto Hurtado
mmontoya@uahurtado.cl

RESUMEN
Esta comunicación tiene por objetivo dar a conocer una investigación en curso, sobre dos modalidades de formación inicial en profesores de matemáticas existentes en nuestro país. Problematizamos en relación a los tipos de conocimientos - matemáticos, didácticos y pedagógicos - que tienen docentes formados en programa concurrente y consecutivo. El enfoque teórico es el conocimiento matemático para la enseñanza (MKT) y la teoría antropológica de lo didáctico. La metodología es de tipo cualitativa focalizado en una investigación de tipo exploratoria. Se entrevistaron y se filmaron clases a cuatro docentes egresados de un programa concurrente y cuatro profesores/as egresadas de un programa consecutivo.

ACERCANDO LA EDUCACIÓN STEM AL AULA MULTIGRADO: UNA PROPUESTA PARA PREPARAR A LOS CUIDADANOS DEL SIGLO XXI

Angela Castro, Rodrigo Jiménez, Catalina Iturbe y Marcela Silva
angela.castro@uach.cl, Rodrigo.jimenez@uach.cl, catalina.iturbe@uach.cl y marcela.silva@ucah.cl
Universidad Austral de Chile

RESUMEN

Los estudiantes de hoy y del mañana necesitan una serie de nuevas competencias que los preparen para desenvolverse con éxito en un mundo que cambia a una velocidad abrumadora. La educación STEM integrada se plantea como un enfoque educativo interdisciplinario que busca preparar a los ciudadanos para que sean capaces de pensar de manera crítica y tomar decisiones informadas en temas sociales, políticos, económicos, y ambientales. Sin embargo, no todos los estudiantes pueden optar a este tipo de experiencias. En muchas ocasiones el aula rural multigrado no se percibe como una oportunidad de realizar prácticas innovadoras. Reflexionamos sobre el potencial de la educación STEM en la escuela rural multigrado para la formación integral de los ciudadanos del siglo XXI.

COMUNICACIONES BREVES!

XXIII Jornadas Nacionales de EDUCACION MATEMATICA

XXIII Jornadas Nacionales de EDUCACIÓN MATEMÁTICA

COMUNICACIONES BREVES

TEMÁTICA

Análisis de Libros de Texto

ANÁLISIS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LOS TEXTOS DE MATEMÁTICA DE 4° BÁSICO

Daniela Olivares Díaz, Isidoro Segovia Álex, José Luis Lupiáñez Gómez
Universidad de Granada, España
danielaod@correo.ugr.es, isegovia@ugr.es, lupi@ugr.es

RESUMEN
El objetivo de esta comunicación es dar a conocer un avance de nuestro estudio sobre los roles y características que adquiere la resolución de problemas en los textos de matemáticas de 4° básico. Específicamente nos preguntamos: ¿qué rol se le asigna a la resolución de problemas en los textos?, ¿qué características poseen los problemas incluidos?, ¿cómo se abordan algunos aspectos sugeridos por la Didáctica de la Matemática para tratar la resolución de problemas? Para responder utilizamos análisis cualitativo de contenido con categorías a priori, usando como marco teórico los clásicos roles propuestos por Schroeder y Lester (1989).

Referencias

Bingolbali, F., y Bingolbali, E. (2018). One curriculum and two textbooks: opportunity to learn in terms of mathematical problem solving. *Mathematics Education Research Journal*, 1–21.

Burkhardt, H. (2014). Curriculum design and systemic change. En Y. Li & G. Lappan (Eds.), *Mathematics Curriculum in School Education*, 13–34. Dordrecht: Springer Netherlands.

NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

OECD. (2013). *Draft PISA 2015 Mathematics framework*. París.

Puig, L., y Cerdán, F. (1988). *Problemas Aritméticos Escolares*. Madrid: Síntesis.

Safrudiannur, S., y Rott, B. (2018). The different mathematics performances in PISA 2012 and a curricula comparison: enriching the comparison by an analysis of the role of problem solving in intended learning processes. *Mathematics Education Research Journal*, 1–21.

Schroeder, T., y Lester, F. (1989). Developing understanding in mathematics via problem solving. En P. Trafton & A. Shulte (Eds.), *New directions for elementary school mathematics*. 31–42.

Stein, M., & Smith, M. (1998). Mathematical tasks as a framework for reflection: From research to practice. *Mathematics Teaching in the Middle School*, *3*(4), 268–275.

Way, J., Bobis, J., Lamb, J., y Higgins, J. (2016). Researching curriculum, policy and leadership in mathematics education. En K. Makar, S. Dole, J. Visnovka, M. Goos, A. Bennison, & K. Fry (Eds.), *Research in Mathematics Education in Australasia 2012-2015* (pp. 49–71). Singapur: Springer.

Zhu, Y., y Fan, L. (2006). Focus on the representation of problem types in intended curriculum: a comparison of selected mathematics textbooks from mainland China and the United States. *International Journal of Science and Mathematics Education*, (4), 609–626.

ANÁLISIS DE LAS MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL EN LOS LIBROS DE TEXTO DE SÉPTIMO BÁSICO EN CHILE

Isaac A. Imilpán Rivera[1], Jaime I. García-García[1], Catalina Navarro Sandoval[2], Danilo Díaz-Levicoy[3]
Universidad de Los Lagos, Chile[1], Universidad Autónoma de Guerrero, México[2], Universidad Católica del Maule, Chile[3]
isaacalejandro.imilpan@alumnos.ulagos.cl[1], jaime.garcia@ulagos.cl[1], nasacamx@yahoo.com.mx[2], dddiaz01@hotmail.com[3]

RESUMEN
En este trabajo se analizan las actividades relacionadas con las medidas de tendencia central (MTC) propuestas en dos libros de texto de séptimo básico en Chile, uno emitido por el MINEDUC y otro por Santillana, mediante un análisis de contenido considerando las siguientes variables: tipo de MTC, tipo de tarea, tipo de mención, presentación de datos, contexto y forma de trabajo. Los resultados evidencian el predominio de la media, calcular la MTC, mención directa, presentación de datos dentro del problema, contexto personal y trabajo de manera individual, respectivamente.

Referencias

Anjos, D. & Gitirana, V. (2008). Exploração do conceito de média nos em livros didáticos das séries finais do Ensino Fundamental. En V. Gitirana, F. Bellemain y V. Andrade (Eds.), *Anais do 2º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática* (pp. 1-9). Recife: Universidad Federal de Pernambuco.

Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G. y Contreras, J. M. (2011). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, *76*, 55–67.

Batanero, C. (2000). Significado y comprensión de las medidas de posición central. *UNO, Revista de Didáctica de las Matemáticas, 25*, 41-58.

Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Granada: Grupo de Investigación de Educación Estadística de la Universidad de Granada.

Batanero, C., Arteaga, P. y Ruiz, B. (2010). Análisis de la complejidad semiótica de los gráficos producidos por futuros profesores de educación primaria en una tarea de comparación de dos variables estadísticas. *Enseñanza de las Ciencias, 28*(1), 141-154.

Cabrera, B. (2014). Contenido de la media aritmética en los libros de texto y su influencia en la comprensión por estudiantes del primer ciclo de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac. En N. Rubio (Ed.), *VII Coloquio Internacional Enseñanza de las Matemáticas. Educación Matemática en contexto* (pp. 1173-1175). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Carvalho, J. & Gitirana, V. (2014). Média aritmética - uma análise das atividades do livro didáctico de matemática adotados no brasil. En P. Lestón (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 27* (pp. 681-688). Ciudad de México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

Cobo, B. (2003*). Significado de las medidas de posición central para estudiantes de secundaria* (Tesis doctoral). Universidad de Granada, España.

Cobo, B. & Batanero, C. (2004). Significado de la media en los libros de texto de secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, *22*(1), 5-18.

Del Pino, G. & Estrella, S. (2012). Educación estadística: Relaciones con la matemática. *Pensamiento Educativo. Revista Investigación Educacional Latinoamericana, 49*(1), 53-64.

Díaz, D., Vásquez, C. & Molina, E. (2018). Estudio exploratorio sobre tablas estadísticas en libros de texto de tercer año de Educación Primaria. *TANGRAM. Revista de Educação Matemática, 1*(2), 18-39.

Escobedo, J. & Mayén, S. (2018). Evolución en la comprensión de estudiantes de telebachillerato de un problema de estimación de media y mediana a partir de un gráfico. *Actualidad en la Educación Estadística y Probabilística* (pp. 111-137). Puebla: BUAP

Espinel, M. (2007). Construcción y razonamiento de gráficos estadísticos en la formación de profesores. En M. Camacho, P. Flores, M. P. Bolea (Eds.), *Investigación en educación matemática* (pp. 99-120). Tenerife: SEIEM.

Estrella, S. (2008). Medidas de tendencia central en la enseñanza básica en Chile. *Revista Chilena de Educación Matemática, 4*(1), 20-32.

Fernández, E. y Mejía, M. (2010). Análisis de textos escolares para el diseño de situaciones de enseñanza. En G. García (Ed.), *Memoria 11° Encuentro Colombiano de Matemática Educativa* (61-68). Bogotá: Asociación Colombiana de Matemática Educativa.

Font, V. (2008). Enseñanza de la Matemática. Tendencias y perspectivas. En C. Gaita (Ed.), *Actas III Coloquio Internacional sobre Enseñanza de las Matemáticas* (pp. 21–64). Lima: PUCP.

Gal, I. (2002). Adult´s statistical literacy: Meaning, components, responsibilities. *International Statistical Review, 70*(1), 1-25.

López-Noguero, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. *XXI. Revista de Educación*, 4, 167-180.

Marambio, V. y Castro, C. (2016). *Matemáticas 7° Básico*. Santiago: Santillana del Pacífico S.A.

Merino, R., Muñoz, V., Pérez, B. y Rupin, P. (2018). *Matemáticas 7° Básico. Texto del Estudiante*. Santiago: Fundación S.M. Chile S.A.

MINEDUC (2015). *Bases Curriculares 7° básico a 2° medio*. Ministerio de Educación, República de Chile.

OCDE (2013). *Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2012: matemáticas, lectura y ciencias*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Ocoró, L. V. y Ocoró, S. (2016). Análisis de las medidas de tendencia central en dos libros de textos escolares de grado séptimo: el caso de la media aritmética. En I. Álvarez y C. Sua (Ed.), *Memorias del II Encuentro Colombiano de Educación Estocástica*. Bogotá: Asociación Colombiana de Educación Estocástica.

Pérez-Serrano, G. (1994). *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes, I. Métodos*. Madrid: La Muralla.

Pino, C. y Díaz-Levicoy. D. (2013). Análisis de las actividades propuestas en dos textos escolares de primer año medio para la enseñanza de la célula. *Revista Electrónica Diálogos Educativos*, *26*, 18-30.

ANÁLISIS DE LA CONFIGURACIÓN DE OBJETOS DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS Y TEXTO ESCOLAR DE SÉPTIMO BÁSICO PARA LA UNIDAD DE ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD

Paulina García Labrín[1], Valentina Sanz Soto[2], Claudio Valdés Gallardo[3]
Universidad San Sebastián, Chile
polagarcialabrin@gmail.com[1], valess2806@gmail.com[2]
,claudio.valdes.xd@gmail.com[3]

RESUMEN

Desde su implementación, el Texto Escolar ha sido una herramienta fundamental para el apoyo, planificación e implementación de contenidos en las aulas nacionales para diversas disciplinas. En particular, su uso en matemática se hace más latente para la unidad de Estadística y Probabilidad dada la dificultad que esta representa tanto para los docentes como los estudiantes. Por ello, la finalidad de esta investigación es analizar el Programa de Estudio y el Texto del Estudiante de Séptimo Básico utilizando la Configuración de Objetos del Enfoque Ontosemiótico para verificar la coherencia en el cumplimiento de los objetivos establecidos para la unidad.

Referencias

Alfaro, N., Campos, S., Ilabaca, F., Ulloa, N., Moncada, J. (2014). *Tic en enseñanza de estadística descriptiva y aprendizaje autónomo*. Universidad Católica de Temuco. Chile.

Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Granada: Grupo de Investigación en Educación Estadística.

Batanero, C. Estepa, A. & Godino, J.D. (1991). *Análisis exploratorio de datos: sus posibilidades en la enseñanza secundaria*. Universidad de Granada, España.

Cobb, G., & Moore, D. (1997). Mathematics, Statistics, and Teaching. *American Mathematical Monthly, 104*(9), 801–823.

Cooney, T. J. (1985). A beginning teacher's view of problem solving. *Journal of Research in Mathematics Education, 16*(5), 324-336.

Gal, I. (2005). Towards 'probability literacy' for all citizens, en Jones, G. (ed.): *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning*. Nueva York. Springer Science + Business Media, 43-71.

Love, E., & Pimm, D. (1996). 'This is so': A text on texts. En A. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, y C. Laborde (Eds.), *International handbook of mathematics education* (pp. 371–409). Dordrecht: Kluwer.

Parra, Y. (2015). *Significados pretendidos por el currículo chileno sobre la noción de función*. Universidad de los Lagos, Santiago, Chile.

Parra, Y. (2015). Representaciones previas y emergentes de la noción de función [imagen]. recuperado de http://edumat.ulagos.cl/portal/wp-content/uploads/2018/09/TESIS-MAGI%CC%81STER_YOCELYN-PARRA.pdf

Pino, G. & Estrella, S. (2012). *Educación estadística: relaciones con la matemática*. Departamento de Estadística, Programa de Doctorado en Didáctica de la Matemática, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.

Rodriguez, D., & Valldeoriola, J. (2009). *Metodología de la Investigación*. Barcelona: Eureca Media, SL.

Vásquez, C. (2018). Alfabetización probabilística: ¿dónde estamos y hacia dónde debemos ir? III Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística (CIVEEST). *Hipótesis Alternativa, 19* (1), España.

Vásquez, C. & Alsina, A. (2014). Enseñanza de la Probabilidad en Educación Primaria. Un Desafío para la Formación Inicial y Continua del Profesorado. *Revista de Didáctica de las Matemáticas, 71*, 46-52.

Vásquez, C. & Alsina, A. (2017). Enseñanza eficaz de la estadística y la probabilidad en las primeras edades. *Revista Didasc@lia: D&E*. Publicación cooperada entre CEDUT- Las Tunas y CEdEG-Granma, CUBA.

ANÁLISIS DEL CURRICULO CHILENO EN EDUCACIÓN BÁSICA ENTORNO DIVISIÓN COMO ISOMORFISMO DE MEDIDA

Yanet Riveras León[1], Maximina Márquez Torres[2]
Universidad de Los Lagos, Chile
yriverasleon@gmail.com[1], maximina.marquez@ulagos.cl[2]

RESUMEN
El siguiente trabajo tiene como objetivo principal analizar los problemas de estructuras multiplicativas (división-medida y división-partitiva) y cómo éstas se enfocan en el currículo chileno de Educación Básica, entendiendo por currículo a los programas de estudio y libros de texto. El marco conceptual en el que nos apoyaremos en este estudio se encuentra en la categorización de problemas de isomorfismo de medidas propuestas por Vergnaud (1997), además usaremos los significados pretendidos y significados holísticos de referencia propuestos por Godino (1994) en el Enfoque Ontosemiótico. Este trabajo presenta parte del proyecto que se pretende desarrollar de la tesis de Magíster en Educación Matemática.

Referencias

Benavides, M. Villagra, M. Castro, E Brieba C. (2004). La resolución de problemas en el currículo chileno. Reflexiones, Marcos de Antecedentes e Ilustraciones. *Acta Latinoameriacana de Matemática Educativa. 17*.

De Castro, C.; Escorial, B. (2007); *Resolución de problemas aritméticos verbales en la educación infantil: Una experiencia de enfoque investigativo*, CSEU La Salle, Universidad Autónoma de Madrid, España, 2007.

Flores, P. & Piñeiro, J. La introducción a la división en educación primaria. Un análisis comparativo, *XVI congreso de Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas. Matemáticas, Ni más Ni menos*, Diciembre de 2016.

García, A., Vásquez, J. & Zarzosa , L. (2013), Solución estratégica a problemas matemáticos verbales de una operación. El caso de la multiplicación y división. *Educación Matemática, 25*(3), 123-128.

García, M. & Suárez, A. (2011). Procedimientos de resolución de problemas multiplicativos de isomorfismo de medidas. En P. Perry (Ed), *Memorias del 20° Encuentro de Geometría y su Aplicación* (pp. 213-220). Bogotá, Colombia, Universidad Pedagógica nacional.

Godino, J. & Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetosmatemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques, 14*(3), 325-355.
Ivars, P., & Fernández, C. (2016). Problemas de estructura multiplicativa: Evolución de niveles de éxito y estrategias en estudiantes de 6 a 12 años. *Educación matemática, 28*(1), 9-38.
Lago, M., Rodríguez, P., Enesco, I., Jiménez, L. & Dopico, C. (2008). Me sobran cuatro y no sé qué hacer con ellas. Un estudio sobre los problemas de división con resto en 1.o de ESO. *Anales de Psicología, 24* (2), 201-212.
Moreira, M. A.; (2002), La teoría de los campos conceptuales de Vergnaud, la enseñanza de las ciencias y la investigación en el área; Instituto de Física, UFRGS; Caixa Postal 15051.
Ríbnikov, K. (1974), *Historia de las Matemáticas*. Moscú.
Vergnaud, G. (1997). *El niño, la matemática y la realidad*. México: Trillas.

LAS GRÁFICAS ESTADÍSTICAS EN LOS LIBROS DE TEXTO PARA LA EDUCACIÓN PRIMARIA EN MÉXICO

Stiven Vidal Henry[1]; Catalina Navarro Sandoval[1]; Jaime I. García-García[2] y Danilo Díaz-Levicoy[3]

[1]Universidad Autónoma de Guerrero, México; [2]Universidad de Los Lagos, Chile; [3]Universidad Católica del Maule, Chile

svidal@uagro.mx; nasacamx@yahoo.com.mx; jaime.garcia@ulagos.cl; dddiaz01@hotmail.com

RESUMEN

Se reportan resultados de una investigación acerca del nivel de lectura y complejidad semiótica identificado en las secciones (actividades, ejemplos, párrafos) que proponen trabajo relacionado con el tema de gráficas estadísticas en los libros de texto de matemática de Educación Primaria en México. Para ello, realizamos un análisis de contenido en dos series completas de libros (12 textos), la primera emitida por la Secretaria de Educación Pública y la segunda por Santillana. Los resultados evidencian que las gráficas estadísticas se presentan a partir del tercer curso, con predominio del nivel 2 de lectura y nivel 3 de complejidad semiótica.

Referencias

Arredondo, E. H., García-García, J. I. y López, C. (2019). Niveles de lectura de estudiantes de licenciatura: el caso de una tabla y una gráfica de líneas. *Revista digital Matemática, Educación e Internet, 19*(2), 1-13.

Arteaga, P. (2011). *Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores* (Tesis Doctoral). Universidad de Granada, España.

Batanero, C. (2002). *Los retos de la cultura estadística*. Conferencia en las Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística. Buenos Aires, Argentina.

Batanero, C., Arteaga, P. & Ruiz, B. (2010). Análisis de la complejidad semiótica de los gráficos producidos por futuros profesores de educación primaria en una

tarea de comparación de dos variables estadísticas. *Enseñanza de las Ciencias, 28*(1), 141-154.
Braga, G. y Belver, J. L. (2016). El análisis de libros de texto: una estrategia metodológica en la formación de los profesionales de la educación. *Revista Complutense de Educación, 27*(1), 199-218.
Curcio, F. R. (1989). *Developing graph comprehension*. Reston, VA: NCTM.
Díaz-Levicoy, D., Batanero, C., Arteaga, P. y Gea, M. M. (2016). Gráficos estadísticos en libros de texto de primaria: Un estudio comparativo entre España y Chile. *BOLEMA. Boletim de Educação Matemática, 30*(55), 713-737.
Díaz-Levicoy, D., Batanero, C., Arteaga, P., y Gea, M. M. (2019). Chilean Children's Reading Levels of Statistical Graphs. *International Electronic Journal of Mathematics Education, 14*(3), 689-700.
Díaz-Levicoy, D., Giacomone, B. y Arteaga, P. (2017). Caracterización de los gráficos estadísticos en libros de texto argentinos del segundo ciclo de Educación Primaria. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado, 21*(3), 299-326.
Díaz-Levicoy, D., Osorio, M., Arteaga, P. y Rodríguez-Alveal, F. (2018). Gráficos Estadísticos en Libros de Texto de Matemática de Educación Primaria en Perú. *BOLEMA. Boletim de Educação Matemática, 32*(61), 503-525.
Fernández, M. P. y Caballero, P. A. (2017). El libro de texto como objeto de estudio y recurso didáctico para el aprendizaje: fortalezas y debilidades. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 20*(1), 201-217.
Friel, S., Curcio, F. y Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in Mathematics Education, 32*(2), 124-158.
García-García, J. I., Arredondo, E. H., López-Mojica, J. M. y Encarnación-Baltazar, E. (2019). Avances en la comprensión gráfica de estudiantes de secundaria después de actividades de aprendizaje. *Revista Espacios, 40*(12), 11.
MINEDU (2009). *Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular*. Lima: Dirección General de Educación Básica Regular.
MINEDUC (2012). *Matemática educación básica. Bases curriculares*. Santiago: Unidad de Currículum y Evaluación.
Quiñónez, A. (2012). *Matemáticas. Interpretación de tablas y gráficas para hacer inferencias de la vida cotidiana. Sexto Grado del Nivel Primario*. Guatemala: DIGEDUCA.

SEP (2011a). *Programas de Estudios 2011. Guía para el maestro. Educación Básica Primaria. Cuarto grado*. México: Secretaría de Educación Pública.
SEP (2011b). *Programas de Estudios 2011. Guía para el maestro. Educación Básica Primaria. Quinto grado*. México: Secretaría de Educación Pública.
SEP (2011c). *Programas de Estudios 2011. Guía para el maestro. Educación Básica Primaria. Sexto grado*. México: Secretaría de Educación Pública.
SEP (2016). *Desafíos matemáticos. Libro para el alumno. Tercer grado*. México: Secretaría de Educación Pública.

XXIII Jornadas Nacionales de EDUCACIÓN MATEMÁTICA

COMUNICACIONES BREVES

TEMÁTICA

Didácticas Específicas

PRÁCTICAS SOBRE LA VARIABLE ALEATORIA DISCRETA PROPUESTAS EN EL CURRICULO CHILENO DE MATEMÁTICA DE ENSEÑANZA MEDIA

Belén Carrera[1], Luis Pino-Fan[1], Hugo Alvarado[2].
[1]Universidad de Los Lagos, [2]Universidad de la Santisima Concepción.
patricia.carrera@ulagos.cl, luis.pino@ulagos.cl, alvaradomartinez@ucsc.cl
Análisis de libros de textos, Didáctica de Estadística y Probabilidades

RESUMEN
El presente trabajo se enmarca en la problemática de lo continuo-discreto dede el lente de la estadistica y la probabilidad, tomando una de las ideas clave de esta área, la variable aleatoria, la cual estudiamos desde su carácter discreto. Con ayuda de las herramientas teórico-metodológicas del Enfoque Ontosemiotico (EOS), se definirá el signicado de referencia que diversos autores han construido de este concepto matemático, para luego observar el significado institucional y las tipologías de prácticas esperadas y fomentadas por el curriculum chileno de enseñanza media para el aprendizaje de la variable aleatoria discreta.

Referencias

Carreño, X., Muñoz, V., Ochsenius, H., & Rodriguez, M. (2013). *¿Cuánto saben de matemática los docentes que la enseñan y cómo se relaciona ese saber con sus prácticas de enseñanza?* Santiago.

Centro De Micro Datos. (2013). *Servicio de implementación del sistema de seguimiento al uso de texto escolares en uso durante el 2013 resultados finales.* Recuperado de: https://biblioteca.digital.gob.cl.

Fuentes,A, Rondero,C & Tarasenko, A.(2010). La articulación conceptual entre contar-medir y discreto-continuo, *Análisis del discurso matemático escolar.* Comité Latinoamericano de Matemática Educativa, Mexico.

Ministerio de Educación. (2015). *Bases curriculares 7 ° básicos a 2 ° medio.* Recuperado de https://www.curriculumnacional.cl.

Martinez.C., Lacano. M.(2001). Acerca de dificultades para la enseñanza y el aprendizaje de las Fracciones. *Revita Ema, 6*(2), 159-179.

Pino-Fan, L. R.; Castro Gordillo, W. F.; Godino, J. D. & Font Moll, V. (2013). Idoneidad epistémica del significado de la derivada en el currículo de bachillerato. Paradigma, 34 (2), 123-150. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/pdf/pdg/v34n2/art08.pdf

Pino, G., y Estrella, S.(2012). Educación estadística: relaciones con la matemática, Revista de Investigación Educacional Latinoamericana, 49(1), 53-64.

Ruiz, B. (2013). *Análisis epistemológico de la variable aleatoria y comprensión de objetos matemáticos relacionados por estudiantes universitarios.* Universidad de granada, España

LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE PROBABILIDAD A NIVEL CUALITATIVO

Giovanni Sanabria Brenes
Instituto Tecnológico de Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Costa Rica
gsanabria@itcr.ac.cr

RESUMEN
En Sanabria (2015) se definieron nivel de desarrollo para la enseñanza del concepto de probabilidad. El presente trabajo, toma algunos referentes teóricos, reflexiones y resultados de investigaciones realizadas con el fin de dar sustento teórico a estos niveles y caracterizar el primer nivel: nivel cualitativo. El trabajo está en proceso y es parte de un proyecto de investigación mayor que busca generar secuencias de actividades didácticas para la enseñanza de la probabilidad.

Referencias

Gómez, M. (2000). *Elementos de estadística descriptiva*. EUNED, San José, Costa Rica
Cossio, J. (2003*). Pierre Simon Laplace. In: Grandes pensadores: matemáticos, físicos y químicos*. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, 59-66.
Sanabria, G. (2015). ¿Cómo abordar la enseñanza de la probabilidad? *Memorias del V Encuentro Internacional en la Enseñanza de la Probabilidad y la Estadística (V EIEPE)*. Universidad Autónoma de Puebla, México.
Vásquez, C. (2017). Aprendizaje de la probabilidad en Educación Infantil y Primaria. Aspectos a considerar en la formación del profesorado. En: Salcedo, A. (Comp.*). Alternativas Pedagógicas para la Educación Matemática del Siglo XXI*, (pp. 19 – 43). Caracas: Centro de Investigaciones Educativas, Escuela de Educación. Universidad Central de Venezuela.
Batanero, C. (2005). Significados de la probabilidad en la educación secundaria. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, RELIME, 8*(3), 247-263.
Brousseau, G. (1986). Fundamentos y métodos de la Didáctica de la Matemática. *Recherches en didactique des mathematiques, 7*(2), 33-115.
Chevallard, Yves (1991). La Transposición Didáctica. Del saber sabio al saber enseñado. Aique grupo Editor S.A., Argentina.
Ekeland, Ivar (1992). *Al Azar*. Barcelona: Editorial Gedisa.

ERROR Y RIESGO: ESTÍMULOS Y SIGNIFICADOS PARA EL ESTUDIO DE LA VARIABILIDAD

Andrea Vergara Gómez
Universidad Academia de Humanismo Cristiano, Chile
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile
asvergarag@docentes.academia.cl

RESUMEN
La matematización de los procesos de toma de decisiones bajo incertidumbre fue uno de los factores que impulsó la conceptualización de la variabilidad. A partir de un estudio socioepistemológico, y utilizando un análisis temático-documental, se identificaron algunas prácticas de referencia estrechamente vinculadas a la variabilidad estadística. Con el propósito de contribuir a la enseñanza y aprendizaje de este concepto, las prácticas fueron confrontadas con actividades profesionales actuales. Los resultados apuntan a la importancia de concebir la variabilidad más que como una noción en sí misma como un medio para estimar el riesgo y el error en la toma de decisiones.

Referencias

Boyatzis, Richard E. (1998). *Transforming qualitative information: Thematic analysis and code development*. London: Sage Publications.

Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative research journal, 9*(2), 27-40.

Cantoral, Ricardo. (2016). Educación alternativa: matemáticas y práctica social. *Perfiles educativos, 38*, 7-18.

Cantoral, R. (2013). *Teoría socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento*. Editorial Gedisa SA, Barcelona.

Cournot, A. (1984). *Exposition de la théorie des chances et des probabilités*. Hachette, Paris.

Denzin, N., & Lincoln, Y. (2014) *El arte y la práctica de la interpretación, la evaluación y la presentación*. Barcelona: Gedisa.

Ramírez, L. E., Gómez, A. V., & Zúñiga, D. V. (2018). Geometría en la práctica cotidiana: la medición de distancias inaccesibles en una obra del siglo XVI. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, RELIME, 21*(3), 247-274.

Garfield, J. B., Ben-Zvi, D., Chance, B., Medina, E., Roseth, C., & Zieffler, A. (2008). Learning to reason about variability. In J. Garfield, & D. Ben-Zvi (Eds.), *Developing Students' Statistical Reasoning* (pp. 201-214). Dordrecht: Springer.

Garfield, J., delMas, R., & Chance, B. (2007). *Using students' informal notions of variability to develop an understanding of formal measures of variability*. Thinking with data, 117-147.

Hacking, I. (1991). *La domesticación del azar*. Editorial Gedisa SA, Barcelona.

Lehrer, R., & English, L. (2018). Introducing children to modeling variability. *In International Handbook of Research in Statistics Education* (pp. 229-260). Springer, Cham.

Pfannkuch, M., Arnold, P., & Wild, C. J. (2015). What I see is not quite the way it really is: Students' emergent reasoning about sampling variability. *Educational Studies in Mathematics, 88*(3), 343-360.

Pfannkuch, M., & Wild, C. (2004). Towards an understanding of statistical thinking. In D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 17-46). Dordrecht: Springer.

Reading, C., & Shaughnessy, J. M. (2004). Reasoning about variation. In D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 201-226). Springer, Dordrecht.

Shaughnessy, J. M. (2007). Research on statistics' reasoning and learning. In F. K. Lester, Jr. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* , 2, pp. 957–1009. Charlotte, NC: Information Age Publishers.

Wild, C. (2006). The concept of distribution. *Statistics Education Research Journal, 5*(2), 10-26.

CONFIGURACIONES COGNITIVAS DEL PROCESO DE COMPRENSIÓN GRÁFICA

Nicolás A. Fernández Coronado[1], Jaime I. García-García[2], Elizabeth H. Arredondo[3]
Universidad de Los Lagos, Chile
nicolasalonso.fernandez@alumnos.ulagos.cl[1],jaime.garcia@ulagos.cl[2],
elizabeth.hernandez@ulagos.cl[3]

RESUMEN

Se analizan patrones (niveles característicos) identificados en respuestas documentadas de estudiantes universitarios a la tarea, no guiada, de leer e interpretar un gráfico de columnas, con el objetivo de establecer configuraciones cognitivas con los niveles que se presentan, y analizar cómo se relacionan. Estas configuraciones fueron establecidas considerando los niveles y componentes mencionados en diversos modelos jerárquicos sobre la lectura e interpretación gráfica. Finalmente, se generó un espectro de niveles de comprensión gráfica y se identifican diferentes configuraciones con las cuales es posible alcanzar el nivel más alto.

Referencias

Aoyama, K. (2007). Investigating a hierarchy of students' interpretations of graphs. *International Electronic Journal of Mathematics Education, 2*(3), 298-318.

Arredondo, E., Fernández, N., Imilpán, I. & García, J. (2019). Niveles de comprensión de una tabla estadística y un gráfico de columnas en estudiantes universitarios. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, 32* (2), 66-75.

Arredondo, E., García, J. & López, C. (2019). Niveles de lectura de estudiantes de licenciatura: el caso de una tabla y una gráfica de líneas. *Revista digital Matemática, Educación e Internet, 19*(2), 1-13.

Arteaga, P. (2011). *Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores* (Tesis Doctoral). Universidad de Granada, España.

Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J. & Roa, R. (2013). El sentido estadístico y su desarrollo. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas, 83*, 7-18.

Curcio, F. R. (1989). *Developing graph comprehension*. Reston, VA: NCTM.

Estrella, S. & Olfos, R. (2012). La taxonomía de comprensión gráfica de Curcio a través del gráfico de Minard: una clase en séptimo grado. *Educación Matemática, 24*(2), 123-133.

Font, V., Godino, J., & D'Amore, B. (2007). Enfoque ontosemiótico de las representaciones en educación matemática. *For the learning of mathematics, 27*(2), 3-9.

Friel, S. N., Curcio, F. R., & Bright, G. W. (2001). Making sense of graphs: Critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in mathematics Education, 32*(2), 124-158..

Gal, I. (2002). Adult´s statistical literacy: Meaning, components, responsibilities. *International Statistical Review, 70*(1), 1-25.

García-García, J. I., Arredondo, E. H., López-Mojica, J. & Encarnación, E. (2019). Avances en la comprensión gráfica de estudiantes de secundaria después de actividades de aprendizaje. *Revista Espacios, 40*(12), 11-25.

González, M., Espinel, M. & Ainley, J. (2011). Teachers' Graphical Competence. En Carmen Batanero, Gail Burrill y Chris Reading (Eds.). *Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education*, pp. 187–197. A Joint ICMI/IASE Study: The 18th ICMI Study. Dordrecht: Springer Netherlands.

Universidad de Los Lagos. (2016). *Anuario Estadístico Institucional 2016*. Recuperado de http://www.ulagos.cl/wp-content/uploads/2018/07/ANUARIO-ESTADISTICO-INSTITUCIONAL-2016-UNIVERSIDAD-DE-LOS-LAGOS.pdf

TRAYECTORIA DE ENSEÑANZA DE LOS SIGNIFICADOS DE LA PROBABILIDAD EN EL AULA DE EDUCACIÓN BÁSICA

Claudia Vásquez Ortiz[1], Ángel Alsina[2]
Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile
Universidad de Girona, España
cavasque@uc.cl[1], angel.alsina@udg.edu[2]

RESUMEN
Se analizan los significados de la probabilidad que emergen en el aula de Educación Básica y la trayectoria de enseñanza implementada en relación con estos significados. Para ello, se analizaron 23 clases videograbadas de 12 profesores chilenos. Los resultados muestran una trayectoria caracterizada por una fuerte presencia del significado intuitivo en los primeros niveles, junto con una presencia mucho inferior del significado frecuencial y la ausencia del resto de significados Se concluye que estos datos van a ser útiles para fortalecer el desarrollo profesional del profesorado en relación con la probabilidad y su enseñanza.

Referencias

Batanero, C. (2005). Significados de la probabilidad en la educación secundaria. *RELIME, 8*(3), 247-264.

Batanero, C., Henry, M. & Parzysz, B. (2005). The nature of chance and probability. En G. Jones (Ed.), *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning* (pp. 15-37). New York: Springer.

Bisquerra, R. (2009). *Metodología de la investigación educativa*. La Muralla, España.

Gal, I. (2005). Towards 'probability literacy' for all citizens. In G. Jones (ed.*), Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning* (pp. 43-71). Kluwer Academic Publishers.

Godino, J. D., Batanero, C. y Cañizares, M. J. (1987). *Azar y Probabilidad. Fundamentos didácticos y propuestas curriculares*. Madrid: Síntesis.

Helmke, A. (2012). *Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität: Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts* (4. Aufl.). Seelze: Klett- Kallmeyer.

Mineduc (2009). *Ajuste Curricular*. Unidad de Curriculum y Evaluación. Santiago, Chile.

Ministerio de Educación (2012). *Bases Curriculares 2012: Educación Básica Matemática*. Santiago de Chile: Unidad de Curriculum y Evaluación.

Ministerio de Educación y Ciencia (2007). *Boletín oficial del Estado*. ORDEN ECI/2211/2007, del 20 de julio, por la que se establece el currículo y regula la ordenación de la Educación Primaria. Madrid, España.

NCTM (2003). *Principles and standards for school mathematics. Reston, Va.: The National Council of Teachers of Mathematics* (Trad. Castellana, Principios y estándares para la educación matemática. Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales, 2003). New York: Springer-Verlag.

Shaughnessy, J. M. (1992). Research in probability and statistics: Reflections and directions. En D. A. Grows (Eds.), *Handbook of research on mathematics teachingand learning* (pp. 465-494). New York: MacMillan.

Vásquez, C. y Alsina, Á. (en prensa). Diseño, construcción y validación de una pauta de observación de los significados de la probabilidad en el aula de Educación Primaria. *REVEMAT*.

ESPACIO DE TRABAJO MATEMÁTICO PERSONAL EN EL DOMINIO DE LA PROBABILIDAD: PROFESORES EN FORMACIÓN INICIAL Y CONTINUA

Katherine Machuca Pérez
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile
katherine.machucaperez@gmail.com

RESUMEN
El propósito de esta investigación cualitativa, es estudiar la actividad matemática ante la resolución de tareas en el dominio de la probabilidad en contexto de modelización matemática, que presenta el profesor de matemáticas de secundaria en formación inicial y continua. Considerando Espacio de Trabajo Matemático como sustento teórico, diseño metodológico estudio de caso, conformado por 30 profesores. Analizaremos los objetos matemáticos, bajo una dimensión semiótica, instrumental y discursiva, identificando planos verticales privilegiados, el paradigma en juego, y los diferentes modelos utilizados. Presentaremos resultados, contrastando análisis a priori y posteriori y, una discusión sobre "tareas de modelización" y "resolución de problemas".

Referencias

Batanero, C., Burril, G., & Reading, C. (2011). *Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education:A joint ICMI/IASE study: the 18 th ICMI study*. New York: Springer Science & Business Media.

Batanero, C., Chernoff, E. J., Engel, J., Lee, H. S., & Sánchez, E. (2016). Research on Teaching and Learning Probability. In The Proceedings of the *12th International Congress on Mathematical Education* (pp. 1–33). Springer, Cham.

Bisquerra, R. (2004). *Metodología de la Investigación Educativa (2nd ed.)*. Madrid, España: Editorial La Muralla.

Blum, W. (2015). Quality Teaching of Mathematical Modelling: What Do We Know, What Can We Do? In The Proceedings of the *12th International Congress on Mathematical Education: Intellectual and attitudinal challenges* (pp. 73–96). Springer, Cham.

Gal, I. (2005). Towards " probability literacy " for all citizens : Building blocks and instructional dilemmas. In *Exploring probability in school* (pp. 39–63). Springer, Boston, Ma.

Hacking, I. (1990). *The taming of chanche*. Cambridge University Press.
Kaiser, G., & Sriraman, B. (2006). A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. *ZDM - International Journal on Mathematics Education, 38*(3), 302–310.
Kuzniak, A. (2011). L'Espace de travail mathématique et ses genèses. *Annales de Didactique et Sciences Cognitives*, (16), 9–24.
Kuzniak, A., Tanguay, D., & Elia, I. (2016). Mathematical Working Spaces in schooling: an introduction. *ZDM - Mathematics Education, 48*(6), 721–737.
MINEDUC. (2012). *Estándares orientadores para carreras de pedagogía en educación media*. Santiago: LOM Eds
MINEDUC. (2019). *Bases curriculares de 3 ° y 4 ° medio Matemática*. Santiago: Ministerio de Educación de Chile.
Nechache, A. (2016). *La validation dans l ' enseignement des probabilités au niveau secondaire. Histoire et perspectives sur les mathématiques.* Université Denis Diderot Paris 7 2016. Français.
Parzysz, B. (2011). Quelques questions didactiques de la statistique et des probabilités. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives, 16*, 127–147.
RESSEC-PROB (2009*). Ressources pour la classe de seconde-Probabilités et statis- tiques, juin 2009*. http://eduscol.education.fr.
Stake, R. (1998*). Investigación con estudio de casos (4th ed.).* Madrid, España: Editorial Morata.

DESARROLLO HISTÓRICO DEL ESTADÍSTICO CHI-CUADRADA

Jesús Guadalupe Lugo Armenta[1], Luis R. Pino-Fan[2], Blanca R. Ruiz Hernandez[3]
Universidad de Los Lagos[1,2], Chile, Tecnológico de Monterrey[3], México
jesusguadalupe.lugo@alumnos.ulagos.cl[1], luis.pino@ulagos.cl[2], bruiz@tec.mx[3]

RESUMEN

En esta comunicación se presentan los resultados de un estudio histórico-epistemológico para la Chi-cuadrada, con el cual se identificaron tres significados clave: distribución, prueba de bondad de ajuste, y prueba de independencia. Para la identificación de dichos significados se utilizaron algunas nociones teóricas y metodológicas del Enfoque Ontosemiótico. Como conclusión del estudio los significados parciales que se caracterizan dentro de los tres significados clave de la Chi-cuadrada permiten establecer criterios para la generación de niveles progresivos del razonamiento inferencial sobre esta noción.

Referencias

Bakker, A. & Gravemeijer, K. (2004). Learning to reason about distribution. En J. Garfield y D. Ben-Zvi (Eds), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 147-168). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Batanero, C. (2013). Del análisis de datos a la inferencia: Reflexiones sobre la formación del razonamiento estadístico. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática, 8*(11), 227-291.

Carver, R. (2006). Ambiguity intolerance: An impediment to inferential reasoning?. En *ASA Section on Statistical Education*, 2248-2245.

Doerr, H. M., Delmas, R. & Makar, K. (2017). A modeling approach to the development of students' informal inferential reasoning. *Statistics Education Research Journal, 16*(2), 86-115.

Fisher, R. (1922). On the interpretation of χ^2 from contingency tables, and the calculation of P. *Journal of the Royal Statistical Society, 85*(1), 87-94.

Garfield, J., y Ben-Zvi, D. (2008). *Developing Students Statistical Reasoning: Connecting Research and Teaching Practice*. Dordrecht, The Netherlands: Springer.

Godino, J. & Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques, 14*(3), 325-355.

Godino, J., Batanero, C., & Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM, The International Journal on Mathematics Education, 39*(1-2), 127-135.

Hald, A. (2003). *A history of probability and statistics and their applications before 1750*. (501). John Wiley & Sons.

Jacob, B. L. y Doerr, H. M. (2014). Statistical Reasoning with the sampling distribution. En K. Makar, B. de Sousa, y R. Gould (Eds.), *Sustainability in statistics education*. Proceedings of the Ninth International Conference on Teaching Statistics. Flagstaff, Arizona, USA.

Makar, K. (2016). Developing young children's emergent inferential practices in statistics. *Mathematical Thinking and Learning, 18*(1), 1-24.

Makar, K. y Rubin, A. (2009). A framework for thinking about informal statistical inference. *Statistics Education Research Journal, 8*(1), 82-105.

Pearson, K. (1900). X. On the criterion that a given system of deviations from the probable in the case of a correlated system of variables is such that it can be reasonably supposed to have arisen from random sampling. *The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science, 50*(302), 157-175.

Pearson, K. (1904). *On the theory of contingency and its relation to association and normal correlation; On the general theory of skew correlation and non-linear regression*. Cambridge University Press.

Pfannkuch, M., Arnold, P. & Wild, C. (2015). What I see is not quite the way it really is: Students' emergent reasoning about sampling variability. *Educational Studies in Mathematics, 88*(3), 343-360.

Weinberg, A., Wiesner, E. & Pfaff, T. (2010). Using informal inferential reasoning to develop formal concepts: Analyzing an Activity. *Journal of Statistics Education, 18*(2).

Yates, F. (1934). Contingency tables involving small numbers and the χ^2 test. *Supplement to the Journal of the Royal Statistical Society, 1*(2), 217-235.

Zieffler, A., Garfield, J. B., Delmas, R. & Reading, C. (2008). A framework to support research on informal inferential reasoning. *Statistics Education Research Journal, 7*(2), 40-58.

¿CÓMO ES EL NIVEL DE RAZONAMIENTO ESTADÍSTICO QUE POSEEN LOS ESTUDIANTES ENTRE 12 Y 14 AÑOS?

Mónica Núñez Sandoval[1], Pascale Lühr Maitre[2], Vanesa Becerra Acuña[3]
Universidad Católica de Temuco, Chile
monica.nunez2016@alu.uct.cl[1], pluhr2016@alu.uct.cl[2], vbecerra2014@alu.uct.cl[3]

RESUMEN

Razonar estadísticamente implica entender y estar en capacidad de explicar procesos y de interpretar los resultados estadísticos obtenidos. El objetivo de esta investigación en curso es determinar el nivel de razonamiento estadístico en estudiantes entre 12 y 14 años en la ciudad de Temuco. La recogida de datos se desarrolla a través de la aplicación de un test estandarizado de elaboración propia enfocado en la interpretación de gráficos (barras, líneas y circular). Como resultados hipotéticos se espera que los estudiantes se encuentren aproximadamente dentro de los tres primeros niveles (idiosincrático, verbal y de transición).

Referencias

Aoyama, K. (2007). Investigating a hierarchy of student´s interpretations of graphs. *International electronic journal of mathematics education, 2*(3), 298-318.

Batanero, C. (2013). *Sentido estadístico: componentes y desarrollo*. Granada.

Carrasco, M., & Pastén, V. (2014). *Estadística descriptiva, ¿cuánto saben nuestros docentes?*. Santiago: Universidad Academia de Humanismo Cristiano.

Cauas, D. (s.f.). *Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación*.

Cobb, P., & McClain, K. (2004). Principles of instructional design for supporting the development of students' statistical reasoning. En D. Ben–Zvi, & J. Garfield, *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 375-395). New York: Kluwer Academic Publishers.

Delmas, R., & Garfield, J. (2003). *Assessment Resource Tools for Improving Statistical Thinking*. Chicago: Universidad de Minnesota.

Inzunsa, S., & Jiménez, J. (2013) Caracterización del razonamiento estadístico de estudiantes universitarios acerca de las pruebas de hipótesis. México: *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa. 16*(2), 179-211.

Inzunsa, S., & Jiménez, J. (2011). Razonamiento y pensamiento estadístico en estudiantes. *XIII CIAEM-IACME* (pp. 1-12). Recife, Brasil: Universidad Autónoma de Sinaloa.

León, N. (2015). Pensamiento matemático y pensamiento estadístico: herramientas para enfrentar la incertidumbre. *XIV CIAEM* (pp. 1-12). Chiapas, México: Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

López, P. & Fachelli, S. (2016). *Metodología de la Investigación Social Cuantitativa*.

Mosquera, M. (2017). *Niveles de comprensión estadística, en estudiantes universitarios*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Romero, R. (2014). *Estudio del espacio de trabajo matemático de profesores en el eje de probabilidades*. Valparaíso: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Rafael, Aurélia. (2007). *"Desarrollo Cognitivo: Las Teorías de Piaget y Vygotsky"*. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona, Cataluña.

Tapiero, B., & Polanco, H. (2014). *Desarrollo del razonamiento estadístico a través del trabajo por proyectos*. Colombia: Universidad de la Amazonia.

ESTRATEGIAS EMPLEADAS POR ESTUDIANTES DE SECUNDARIA EN EL ESTUDIO DE LA DESVIACIÓN MEDIA

Jocelyn D. Pallauta, Daniela Bonilla, Daniela Olivares
Universidad de Granada, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso,
Universidad de La Serena jocelyndiaz@correo.ugr.es,
http://danielabonillab@gmail.com, http://danielaolivaresdiaz@gmail.com

RESUMEN

En este trabajo analizamos las estrategias y, de manera particular, el lenguaje empleado por un grupo de estudiantes chilenos de secundaria (16 a 17 años), en torno a la representatividad de las medidas de centralización. En el análisis de las respuestas, se utiliza la idea de significado de un objeto matemático propuesto por el Enfoque Ontosemiótico (EOS), para justificar la decisión en una situación problema que promueve el surgimiento de la desviación media. El análisis de las respuestas muestran un escaso dominio de lenguaje matemático, con un predominio del lenguaje natural.

MOVILIZACIÓN DE LA IGUALDAD DE FRACCIONES EN UNA SITUACIÓN DE SUSTRACCIÓN

Bárbara Bustos[1], Jael del Valle[2], Valeria Millán[3], Carolina Parada[4]
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile
bbustos22@gmail.com[1], jrdelval@uc.cl[2], vxmillan@uc.cl[3], caroparadag@gmail.com[4]

RESUMEN
Presentamos los resultados y discusión de una investigación relativa a la comprensión de fracciones a partir de la aplicación de un cuestionario, que aborda tres situaciones a cerca de ordenar, igualar, y operar fracciones de distinto denominador, utilizando como marco de referencia la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD), para categorizar y analizar las respuestas de los estudiantes. Esta investigación fue realizada en función de un estudio de clases, con carácter descriptivo y no correlacional.

Referencias

Arcavi, A., Isoda, M. & Mena, A. (2007). *El Estudio de Clases Japonés en Matemáticas*. Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaíso.

Chevallard, Y. (1999). El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. *Recherches en Didactique des Mathématiques, 19* (2), 221-266, 1999.

Flores, R. (2011). Los significados asociados a la nación de fracción en la escuela secundaria. En Leston, Patricia (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp. 23-31). México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

Lewin, R. (2011). *La teoría de conjuntos y los fundamentos de la matemática*. Santiago de Chile.

Ma, L. (2010). *Conocimiento y enseñanza de las matemáticas elementales*. Santiago: Academia Chilena de Ciencias.

MINEDUC (2012). Bases Curriculares Matemática, Educación Básica. Santiago de Chile, Chile.

ARGUMENTACIÓN COLECTIVA EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA: UN ESTUDIO DE CASO EN LA ENSEÑANZA DE SITUACIONES DE VARIACIÓN CUADRÁTICA

Wilmer Ríos Cuesta
Universidad del Valle, Colombia
wilmer.rios@correounivalle.edu.co

RESUMEN
El propósito de la investigación es ofrecer un ambiente que permita desarrollar procesos de argumentación colectiva para la enseñanza de situaciones de variación cuadrática. La investigación tiene un enfoque cualitativo con un diseño empírico–experimental, mediante un estudio de casos. Se diseñará y aplicará una trayectoria hipotética de aprendizaje la cual se irá refinando mediante varios experimentos de enseñanza los cuales se someten a análisis retrospectivo. Este trabajo se inserta en la línea de investigación sobre razonamiento, argumentación y prueba en educación matemática.

Referencias

Blomhøj, M. (2004). *Mathematical modelling – a theory for practice. International perspectives on learning and teaching mathematics*. Suecia: National Center for Mathematics Education.

Blum, W. & Borromeo, R. (2009). Mathematical Modelling: Can It Be Taught And Learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application, 1*(1), 45-58.

Chico, J. (2014). *Impacto de la interacción en grupo en la construcción de argumentación colectiva en clase de matemáticas* (tesis doctoral). Universitat Autònoma de Barcelona, España.

Krummheuer, G. (1995). The ethnography of argumentation. In P. Cobb & H. Bauersfeld (Eds.), *Emergence of mathematical meaning* (pp. 229-269). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Krummheuer, G. (2007). Argumentation and participation in the primary mathematics classroom. Two episodes and related theoretical abductions, *Journal of Mathematical Behavior, 26*, 60-82.

Maaβ, K. (2006). What are modelling competencies? *ZDM, 38*(2), 113-142.

MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas.* Colombia: Ministerio de Educación Nacional.

Niss, M. (2003). Mathematical Competencies and the Learning of Mathematics: The Danish KOM Project. In A. Gagatsis, & S. Papastavridis, (Eds), *3rd Mediterranean Conference on Mathematical Education* (115-124). Atenas: The Hellenic Mathematical Society.

OECD (2012*). PISA 2012 Assessment and Analytical Framework. Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. Paris: OECD Publishing.

Solar, H. (2012*). Competencias de modelización y argumentación en la interpretación de graficas funcionales: propuesta de un modelo de competencia aplicado a un estudio de caso* (tesis doctoral). Universitat Autònoma de Barcelona, España.

Toulmin, S. (2003*). The uses of argument (updated ed.)*. New York: Cambridge University Press. Original work published 1958.

Weber, K., Maher, C., Powell, A. & Lee, H.S. (2008). Learning opportunities from group discussion: warrants become the objects of debate. *Educational Studies in Mathematics, 68*, 247-261.

Yackel, E. (2002). What we can learn from analyzing the teacher's role in collective argumentation. *Journal for Research In Mathematical Education, 27*(4), 458-477.

Zbiek, R. M. & Conner, A. (2006). Beyond motivation: Exploring mathematical modelling as a context for deepening students' understandings of curricular mathematics. *Educational Studies in mathematics, 63*(1), 89-112.

DE LO NUMÉRICO Y LO GEOMÉTRICO EN LA MATEMÁTICA FUNCIONAL

Ruth Galindo N.[1], Andrés Jil G.[2], Maripauly Saavedra E.[3]; Ivette Caniupan G.[4]
Universidad de Playa Ancha, Campus San Felipe[1,2,3,4], Chile
rgalindo@upla.cl[1], andres.jil@upla.cl[2],
maripauly.saavedra@upla.cl[3],utpescuelaespecialsm@gmail.com[4]

RESUMEN

El propósito de este trabajo es indagar sobre la articulación entre lo aritmético y lo geométrico en el aprendizaje de la matemática funcional con estudiantes de un colegio especial de la Comuna de Santa María, en el Valle de Aconcagua, en un curso de nivel laboral enmarcado en el paradigma cualitativo, cuya metodología basada en la microingeniería didáctica, reporta las dificultades de las y los docentes al llevar a cabo las estrategias didácticas matemáticas que propone el programa en tanto estimular el pensamiento reversible, pero reconoce sus fortalezas en el conocimiento de sus estudiantes y la necesidad de utilizar el lenguaje preciso para el planteo de problemas en contexto.

Referencias

Brousseau, G. (1986) Fundamentos y métodos de la Didáctica de las Matemáticas. *Recherches en Didactiques de Mathematiques. 7*(2).

D`Amore, B. (2010). *La didáctica y la dificultad en Matemática*. Editorial Magisterio

De Faría, Edison (2006). Ingeniería Didáctica. *Cuadernos de investigación y formación en Educación Matemática. 1*(2).

Gómez, E. & Kotliarenco, M. (2013). Resiliencia familiar: un enfoque de investigación e intervención con familias multiproblemáticas. *Revista de Psicología. 19*(2), 103-131.

MINEDUC. (2016). *"Matemática Funcional para estudiantes que presentan NEE"*. Fundación Down 21-Chile.

MINEDUC. (2015). *"Ley de inclusión escolar que regula la admisión de los y las estudiantes, elimina el financiamiento compartido y prohíbe el lucro en establecimiento educacionales que reciben aportes del estado"*. Biblioteca del Congreso Nacional, Chile.

MINEDUC. (2015). *"Decreto nº 83, Aprueba criterios y orientaciones de adecuación curricular para estudiantes con necesidades educativas especiales de educación parvularia y educación básica"*. División de Educación General.

DIDÁCTICA DE LA GEOMETRÍA PLANA Y ESPACIAL PARA EL PLANTEAMIENTO Y RESOLUCIÓN DE MENSURAS PARA LOS ELEMENTOS QUE CONFORMAN UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN EN EL CONTEXTO UNIVERSITARIO

Gastón Valdés Yáñez[1], Carlos Aguirre Núñez[2]
Universidad De Las Américas, Chile
gaston.valdes@edu.udla.cl[1], caguirre@udla.cl[2]

RESUMEN
La presente investigación pretende aportar al área de educación superior, ya que se considera relevante que los estudiantes de las Carreras de Construcción Civil y Técnico de Nivel Superior en Construcción cuenten con competencias necesarias para la toma de decisiones relacionados con el estudio de la geometría plana y espacial en el contexto de un proyecto de construcción. Para poder abordar lo anterior, se propone potenciar el desarrollo de las asignaturas desde una mirada didáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje como propuesta de desarrollo del pensamiento analítico por parte de los estudiantes en el contexto universitario.

Referencias

Biggis, J. (2006). *La Calidad del Aprendizaje Universitario*. Madrid: Narcea.
Fabres, R. (2016). Estrategias metodológicas para la enseñanza y el aprendizaje de la geometría, utilizadas por docentes de segundo ciclo, con la finalidad de generar una propuesta metodológica atingente a los contenidos. *Estudios pedagógicos, 42*(1), 87-105.
Fouz, Fernando, and Berritzegune De Donosti. "Modelo de Van Hiele para la didáctica de la Geometría." *Un paseo por la geometría* (2005): 04-05.
Goldrine, T. y Rojas, S. (2007). Descripción de la práctica docente a través de la interactividad profesor-alumnos. *Estudios pedagógicos (Valdivia), 33*(2), 177-197.
Hawes, G. (2002). *Pensamiento de docentes universitarios acerca de la docencia*. Proyecto MECESUP. TAL101. Manuscrito no publicado.
Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
Labarrere, A. (2014). *Bases conceptuales de la mediación y su importancia actual en la práctica pedagógica*. Universidad Santo Tomás.

Zabalza, M. (2012). Nuevos enfoques para la didáctica universitaria actual. *Perspectiva, 29*(2), 387-416.
Zabalza, Miguel A. (2013). *El Practicum y las Prácticas en Empresas. En la formación universitaria*. Madrid: Narcea.

REFINAMIENTO DE UNA DESCOMPOSICIÓN GENÉTICA PARA LA IMPLICACIÓN COMO CONDICIONAL GENERALIZADO

Isabel García-Martínez[1], Marcela Parraguez[2]
Universidad Católica de Norte, Chile[1], Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile[2] igarcia@ucn.cl[1], marcela.parraguez@pucv.cl[2]

RESUMEN

Esta investigación realiza un estudio de la implicación en el nivel universitario. Durand-Guerrier (2003) afirma que es necesario tener en cuenta diferentes interpretaciones de la implicación para su enseñanza y aprendizaje: el entendimiento común de la implicación, la implicación como conectivo proposicional, la implicación como condicional lógicamente válido y la implicación como condicional generalizado. En esta investigación se estudia esta última interpretación, sustentada en la teoría APOE como marco teórico y metodológico. Los instrumentos de recogida de datos son un cuestionario y una entrevista semiestructurada para validar una descomposición genética diseñada anteriormente y se concluye que esta debe ser refinada.

Referencias

Alvarado, A. & González, M. (2013). Generación interactiva del conocimiento para iniciarse en el manejo de implicaciones lógicas. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa, 16*(1), 37-63.

Arnon, I., Cottril, J., Dubinsky, E., Oktaç, A., Roa, S., Trigueros, M. & Weller, K. (2014). *APOS Theory. A framework for research and curriculum development in mathematics education*. New York: Springer.

Deloustal, V. (2002). Implication and mathematical reasoning. En A. D. Cockburn y E. Nardi (Eds.), *Proceedings of the 26th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 2* (pp. 281-288). Norwich, England: PME.

Durand-Guerrier, V. (2003). Which notion of implication is the right one? From logical considerations to a didactic perspective. *Educational Studies in mathematics, 53*(1), 5-34.

García-Martínez, I. & Parraguez, M. (2018). Diferentes interpretaciones de la implicación: una mirada desde la teoría APOE. En *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 31*(1), 349-357. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.

Palau, G. (2014). *Lógica formal y argumentación como disciplinas complementarias*. La Plata: Editorial De la Universidad de La Plata.

LO CONCRETO Y LO ABSTRACTO EN ÁLGEBRA LINEAL: EL CASO DE LOS SUBESPACIOS VECTORIALES Y LAS TRASFORMACIONES LINEALES

Marcela Parraguez[1], Solange Roa-Fuentes[2], Raúl Jiménez[3]
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile[1], Universidad Industrial de Santander, Colombia[2], Universidad Católica del Norte, Chile[3]
marcela.parraguez@pucv.cl[1], roafuentes@gmail.com[2], rjimen@ucn.cl[3]

RESUMEN

Se presenta un estudio inicial sobre lo concreto y lo abstracto en álgebra lineal desde una variación de la Teoría APOE, perspectiva que se caracteriza por modelar la construcción cognitiva de conceptos matemáticos. En este trabajo se caracteriza de manera teórica la construcción de lo abstracto a través de la interiorización de acciones sobre objetos concretos a través de actividades. Los objetos matemáticos de espacio vectorial y de transformaciones lineales serán la base sobre la cual se construyan las actividades matemáticas que permiten evidenciar empíricamente –en esta etapa– la construcción de objetos abstractos a partir de objetos concretos, en estudiantes universitarios.

Referencias

Arnon, I., Cottril, J., Dubinsky, E., Oktaç, A., Roa, S., Trigueros, M. & Weller, K. (2014). *APOS Theory. A framework for research and curriculum development in mathematics education*. New York: Springer.

Duval, R. (1995). *Sémiosis et pensée humaine. Registres sémiotiques et apprentissages intellectuels*. Berne, Suisse: Peter Lang [traducción española, Semiosis y pensamiento humano (1999). Cali, Colombia: Universidad del Valle].

Isaacs, R. & Sabogal, S. (2009). *Aproximación al álgebra lineal: un enfoque geométrico*. Colombia: Ediciones Universidad Industrial de Santander.

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.

Roa, S. & Oktaç, A. (2012). Validación de una descomposición genética de transformación lineal: Un análisis refinado por la aplicación del ciclo de investigación de APOE. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 15*(2), 199-232.

Stake, R. (2010*). Investigación con estudio de casos (5ª Ed.)*. Barcelona: Labor.

Trigueros, M. (2005). La noción del esquema en la investigación en matemática educativa a nivel superior. *Educación Matemática, 17*(1), 5–31.
Zandieh, M., Wawro, M., & Rasmussen, C. (2016). Inquiry as participating in the mathematical practice of symbolizing: An example from linear algebra. *Revista PRIMUS*.
Zazkis, R., Dubinsky, E. & Dauterman, J. (1996). Coordinating visual and analytic strategies: A study of students' understanding of the group. *Journal for Research in Mathematics Education, 27*(4), 435-457.

EL SISTEMA DE LOS NÚMEROS REALES DESDE LOS MODOS DE PENSAR: UN ESTUDIO DE CASOS

Marcela Parraguez[1], Daniela Bonilla[2], Valeria Randolph[3]
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile
marcela.parraguez@pucv.cl[1], danielabonillab@gmail.com[2],
valeria.randolph.v@mail.pucv.cl[3]

RESUMEN

Esta comunicación presenta un estudio de un sistema numérico –los números reales– desde los Modos de Pensamiento: Teórico y Práctico de Sierpinska. Desde lo metodológico, se consideró un Estudio de Casos a través de los cuales se validaron los elementos que caracterizaron a los Modos de pensar, que permiten ir y venir de un modo de pensar a otro. Los instrumentos aplicados –cuestionarios– permitieron documentar los Modos de Pensar este Sistema Numérico como modelo de comprensión de este tópico de la matemática y proponer a la comunidad interesada evidencias con sustento teórico de la validez de este modelo de comprensión.

Referencias

Goetz, J. P. y M. D. Lecompte. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo de investigación educativa*. Madrid: Morata.

Ministerio de Educación. (2012). Centro de perfeccionamiento, experimentación e investigación Pedagógica del Mineduc. Santiago de Chile: Autor.

Sierpinska, A. (2000). On some Aspects of Student´s thinking in Linear Algebra. In J. Dorier. (Ed). *The Teaching of Linear Algebra in Question* (pp. 209-246). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Sierpinska, A. (2005). On Practical and Theoretical Thinking and other False Dichotomies in Mathematics Education. En M. H. G. Hoffmann, J. Lenhard and F. Seeger (Eds.), *Activity and Sign: Grounding Mathematics Education*, (pp. 117-135).

PROPUESTA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA Y AMBIENTAL AL AIRE LIBRE CENTRADA EN EL APRENDIZAJE EXPERIENCIAL

Nicolás Barría Levin
Universidad Austral de Chile, Sede Puerto Montt, Chile
nicolas.barria@alumnos.uach.cl

RESUMEN

Presentaremos el avance de un trabajo de titulación de pre-grado, cuyo propósito es ofrecer una propuesta de educación Matemática, centrada en la metodología del aprendizaje experiencial, específicamente en la función lineal. Esta se plantea desde las problemáticas socioambientales en bosques de la Región de los Lagos, en el Sur de Chile. Consta de cuatro etapas, donde presentaremos, en esta ocasión, el planteamiento del problema, revisión bibliográfica y metodología.

Referencias

Alea, A., y Jaula, J. (2005). La educación ambiental desde la pedagogía social en el contexto latinoamericano. *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educacional Latinoamericana, 37*(2), 296-310.

Cantoral, R., Reyes-Gasperini, D., & Montiel, G. (2014). Socioepistemología, Matemáticas y Realidad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática, 7*(3), 91-116.

Cantoral, R. (2016). Educación alternativa: matemáticas y práctica social. *Perfiles educativos, 38*, 7-18.

Chawla, L. (2015). Benefits of Nature Contact for Children. *Journal of Planning Literature, 30*(4), 433–452.

Del Valle, Tamara (2013). La modelización de la función afín: una mirada socioepistemológica. En *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 1151-1159. México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. Flores, Rebeca (Ed.)

Díaz, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista electrónica de investigación educativa, 5*(2), 1-13.

Molina, E. (2007). Escuela y educación fuera del aula: contribución de los escenarios exteriores al aprendizaje. *Revista Iberoamericana De Educación, 44*(4), 1-12.

Passarelli, A. y Kolb, D. (2012*). The Learning Way: Learning from Experience as the Path to Lifelong Learning and Development*, The Oxford Handbook of Lifelong Learning.

Pawelek, J. (2008). *El aprendizaje experiencial*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires, Facultad de psicología.
Pereira, A., y Rodríguez, N. (2011). El aula abierta en espacios naturales: Una experiencia en el Bosque Ramón Álvarez. *Revista Electrónica Educare, 15*(1), 211-222.
Reyes-Gasperini, D. & Cantoral, R. (2014). Socioepistemología y empoderamiento: la profesionalización docente desde la problematización del saber matemático. *Bolema: Boletín de Educação Matemática, 28*(48), 360-382.
Romero. A (2010). El aprendizaje experiencial y las nuevas demandas formativas. *Revista de Antropología Experimental, 10*(8), 89-102.

LA PERSPECTIVA LOCAL DE LA DERIVADA EN EL CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL PROFESOR: UN ESTUDIO DE CASO

Irma Pinto-Rojas, Marcela Parraguez
Universidad Católica del Norte, Chile[1],
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile[2]
ipinto@ucn.cl[1], marcela.parraguez@pucv.cl[2]

RESUMEN

La presente comunicación, muestra las distintas formas en que un profesor universitario interactúa con la perspectiva local de la derivada en el contexto de enseñanza del Cálculo Diferencial. Con base en el modelo Mathematics Teacher's Specialized Knowledge (MTSK), con sus dominios de conocimiento matemático (MK) y didáctico (PCK) se caracterizan los subdominios y categorías internas que delimitan el conocimiento del profesor en relación a la derivada en su perspectiva local. Con una entrevista semiestructurada aplicada a un caso único –profesor universitario que imparte la asignatura de Cálculo– se obtuvieron resultados que permitieron focalizar los elementos de conocimientos que le son útiles al profesor y delimitar aquellos conocimientos que dan identidad a su labor de enseñanza.

Referencias

Ball, D.L., Hill, H.C. & Rowan, B. (2005). Effect of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal, 42*(2),371-406.

Carrillo, J., Climent., N., Flores, E., Escudero, D., Montes, M., Contreras, L., Vasco, D., Rojas, N., Flores, P., Aguilar, A., Ribeiro, M., & Muñoz. C. (2018). The mathematics teacher's specialized knowledge (MTSK) model. *Research in Mathematics Education.20*(3), 236-256.

Fuentealba, C., Badillo, E., Sánchez, G. & Cárcamo, G. (2018). The Understanding of the Derivative Concept in Higher Education. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education.15*(2), 1-15.

Gutiérrez, L., Buitrago, M. & Ariza, L. (2017). Identificación de dificultades en el aprendizaje del concepto de la derivada y diseño de un OVA como mediación pedagógica. *Rev. Cient. Gen. José María Córdova, 15*(20), 137-153.

Jaafar, R. & Lin, Y. (2017). Assessment for Learning in the Calculus Classroom: A Proactive Aproach to Engange Students in Active Learning. *IEJME-Mathematics Education 12*(5), 503-520.

LAS FUNCIONES, UN ANÁLISIS DEL DISCURSO DEL ESTUDIANTE Y LA INTERPRETACIÓN DEL PROFESOR

Luis Sandoval Troncoso
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile
luis.sandoval.t@mail.pucv.cl

RESUMEN
Se ha llevado a cabo un estudio de producciones de estudiantes universitarios de primer año de una Universidad Chilena. Éste responde a la necesidad de que los estudiantes comprendan la relevancia de conceptos en el ámbito de las funciones en un ambiente tecnológico, como solución de una ecuación e intersección de curvas. Los resultados muestran en esta investigación, la importancia del discurso matemático (Sfard, 2008) de los estudiantes respecto a los conceptos involucrados. También se muestra la relevancia que tiene el profesor en la interpretación de las producciones de éstos bajo la teoría del conocimiento interpretativo (Mellone, Ribeiro, & Jacobsen, 2018).

Referencias

Artigue, M. (2011). Tecnología y enseñanza de las matemáticas: desarrollo y aportes de la aproximación instrumental. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*. (8), 13-33.

Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of educational research, 77*(1), 81-112.

Mellone, M., Ribiero, C., Jacobsen, A. (2018). Characterizing prospective teachers' in/for interpreting students' solutions. En A.M Lindmeier y A. Heinze (Eds.), *Procedings of the 37th Conference of the International Group for the Psycology of Mathematics Education, 4*, 89-96.

Nicol, D. (2010). From monologue to dialogue: improving written feedback processes in mass higher education. *Assessment & Evaluation in Higher Education, 35*(5), 501-517.

Sfard, A. (2008). *Thinking as communication. Human development, the growth of discourses, and mathematizing*. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press.

Stake, R. (1998). *Investigación con estudio de casos (2da ed.)*. Madrid, España: Ediciones Morata.

LOS MODOS DE PENSAR EL CONCEPTO DE GRUPO CON BASE EN UN ESTUDIO HISTÓRICO Y EPISTEMOLÓGICO

Samuel Campos, Marcela Parraguez
Pontificia Universidad Católica de Chile, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso sjcampos@uc.cl, marcela.parraguez@pucv.cl

RESUMEN

La investigación presenta un estudio inicial sobre las distintas maneras de comprender el concepto de grupo desde una variación de la Teoría Modos de Pensamiento, perspectiva que caracteriza las formas de ver y entender los conceptos del álgebra lineal, y que ahora se instala en el Álgebra Abstracta. En este trabajo se caracterizan de manera teórica los distintos modos de pensar el concepto de grupo desde el análisis histórico-epistemológico, identificando tres modos: el modo Geométrico (G), el modo Analítico-Aritmético (AA) y el modo Analítico-Estructural (AE). Tales modos serán la base sobre la cual se construyan las situaciones matemáticas que permitan evidenciar empíricamente estos modos de pensar en estudiantes universitarios.

Referencias

Ash, Robert B. (2017). *Basic abstract algebra: For graduate students and advanced undergraduates*. New York, Estados Unidos: Dover Publications.

Aznar, E. (2007). Enrique Aznar: Inicio. Granada: Concepto de Grupo. https://www.ugr.es/~eaznar/concepto_grupo_2.html

Dubinsky, E., Dautermann, J., Leron, U. y Zazkis, R. (1994). On learning fundamental concepts of group theory. *Educational studies in Mathematics*, 27(3), 267-305.

Edwards, T. G. y Brenton, L. (1999). An attempt to foster students' construction of knowledge during a semester course in abstract algebra. *The College Mathematics Journal*, 30(2), 120-128.

Euler, L. (1761). Theoremata circa residua ex divisione potestatum relicta. *Novi Commentarii academiae scientiarum Petropolitanae*, 49-82.

Hazzan, O. (1999). Reducing abstraction level when learning abstract algebra concepts. *Educational Studies in Mathematics*, 40(1), 71-90.

Judson, T. (2017). *Álgebra Abstracta. Teoría y aplicaciones*. Recuperado el 13 de agosto de 2019 de http://abstract.ups.edu/aata-es/aata.html

Klein, F. (2004). *Consideraciones comparativas sobre las investigaciones geométricas modernas* (J. Bauzá y M. J. Muñoz, trads.). Recuperado el 13 de agosto de 2019 de http://88.27.249.81/psico/sesion/ficheros_publico/ficheros.php?opcion=textos (Obra original publicada en 1872)

Martínez, J. E. S. (2013). El Surgimiento de las Geometrías no Euclidianas y su Influencia en la Cosmología y en la Filosofía de la Matemática. *Revista Ingeniare*, (15), 143-155.

Ministerio de Educación de Chile. (2012). Estándares orientadores para carreras de pedagogía en educación media. Recuperado el 13 de agosto de 2019 de https://www.cpeip.cl/wp-content/uploads/2018/09/Estándares_Media.pdf

Sepúlveda, D. O. (2016). *Conocimiento didáctico-matemático del profesor universitario para la enseñanza del objeto Grupo* (Tesis doctoral). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia.

Sierpinska, A. (2000). *On Some Aspects of Students' thinking in Linear Algebra.* En Dorier, J. L. (Eds.), The Teaching of Linear Algebra in Question (pp. 209-246). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Wussing, H. (2007). *The genesis of the abstract group concept: a contribution to the history of the origin of abstract group theory*. New York, Estados Unidos: Dover Publications.

ELABORACIÓN Y VALIDACIÓN DE UN CUESTIONARIO PARA EXPLORAR EL RAZONAMIENTO INFERENCIAL INFORMAL DE ESTUDIANTES CHILENOS DE EDUCACIÓN MEDIA

Gonzalo Chávez Rivera; Jaime I. García-García; Elizabeth H. Arredondo
Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile
gchavez@dsfrutillar.cl; jaime.garcia@ulagos.cl; elizabeth.hernandez@ulagos.cl

RESUMEN

En este trabajo se presenta el proceso de elaboración de un instrumento de recolección de información; en concreto, un cuestionario para explorar el razonamiento inferencial informal (RII) de estudiantes chilenos de Educación Media, considerando el tipo de tareas y componentes propuestos en el trabajo de Zieffler, Garfield, DelMas y Reading (2008). El cuestionario que se presenta ha sido validado, mediante validación de contenido por expertos; y puede ser un aporte para otras investigaciones que compartan un objetivo igual, u otro similar, al planteado en este trabajo.

Referencias

Arribas, M. (2004). Diseño y validación de cuestionarios. *Matronas profesión*, *5*(17), 23-29.

Del Pino, G. y Estrella, S. (2012). Educación estadística: relaciones con la matemática. Pensamiento Educativo. *Revista de Investigación Educacional Latinoamericana*, *49* (1), 53-64.

Díaz-Levicoy, D., Morales, R., Cruz, A. y López-Martín, M.M. (2016). Validación de un cuestionario para evaluar la compresión sobre tablas estadísticas en Educación Primaria. Libro de Actas del *IV Congreso Internacional de Investigación e Innovación en Educación Infantil y Educación Primaria* (pp. 518-524). Murcia: Universidad de Murcia.

Escofet, A., Folgueiras, P., Luna, E., & Palou, B. (2016). Elaboración y validación de un cuestionario para la valoración de proyectos de aprendizaje-servicio. *Revista mexicana de investigación educativa*, *21*(70), 929-949.

García-García, J.I. (2017). *Razonamiento probabilístico de estudiantes de bachillerato sobre la noción de la distribución binomial*. Tesis de Doctorado,

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, México.
Garfield, J. y Ben-Zvi (2008). *Developing students' statistical reasoning.* New York, USA.
Makar, K., Bakker, A., y Ben-Zvi, D. (2011). The reasoning behind informal statistical inference. *Mathematical Thinking and Learning, 13* (1-2), 152-173.
MINEDUC. (2016). Programa de estudio 2° Medio. Recuperado 21 de abril de 2019 de https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-34360_programa.pdf
Moore, D. (2004). *The basic practice of statistics* (3ra Ed.). New York: W. H. Freeman.
Zieffler, A., Garfield, J., DelMas, R., y Reading, C. (2008). A Framework to support research on informal inferential reasoning. *Statistics Education Research Journal, 7* (2), 40-58.

XXIII Jornadas Nacionales de EDUCACIÓN MATEMÁTICA

COMUNICACIONES BREVES

TEMÁTICA

Epistemología e Historia de la Matemática

UNA INDAGACIÓN HISTÓRICO- EPISTEMOLÓGICA ACERCA DEL INFINITO MATEMÁTICO.

Tamara Díaz Chang[1], Elizabeth-H Arredondo[2].
Universidad Austral de Chile, Chile[1], Universidad de los Lagos, Chile[2]
tamara.diaz@uach.cl[1], elizabeth.hernandez@ulagos.cl[2]

RESUMEN
En este trabajo abordaremos el análisis histórico del infinito matemático desde una perspectiva epistemólogica, tratando de precisar cuestiones teóricas y motivaciones filosóficas que impidieron, por largos períodos de nuestra historia, la aceptación de la existencia del infinito actual. Aunque somos conscientes de la importancia de referir la investigación histórica al contexto socio-cultural, en este trabajo pondremos énfasis en lo histórico-filosófico. Desde nuestra perspectiva, los estudios histórico-filosóficos en matemáticas son importantes en la medida que tienen una incidencia notable en la formación matemática de los estudiantes, contribuyendo de manera decisiva a ampliar y enriquecer el horizonte cultural desde donde se aborda el estudio de los conceptos matemáticos.

Referencias

Aristóteles. (trans. 1985). *The complete Works of Aristotle. The revised Oxford translation*. In J. Barnes (Ed.). New Jersey, United States: Princeton University Press.

Arrigo, G. & D'Amore, B. (2004). Otros hallazgos sobre los obstáculos en la comprensión de algunos teoremas de Georg Cantor. *Educación Matemática, 16* (2), 5-20.

Bolzano, B. (1991). *Las paradojas del infinito*. D.F., México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Stillwell, J., (2010). *Mathematics and its history*. Springer Science+Business Media. New York, USA.

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

Cristián Bustos-Tiemann
Universidad Alberto Hurtado, Chile
tiemann61@gmail.com

RESUMEN
Esta comunicación tiene por objeto mostrar los resultados obtenidos en el trabajo final de Magíster en Didáctica de la Matemática el cual consistió en un estudio de las dificultades, los obstáculos y los errores en estudiantes de último año de Pedagogía en matemática con respecto al infinito. Para tal efecto se aplicó un instrumento en donde los principales resultados permiten reconocer el obstáculo epistemológico de la intuición geométrica, los 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.

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., Weller, K., Stenger, C. & Vidakovic. D. (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.

Sierpinska, A. (1985). Obstacles épistemologiques relatifs à la notion de limite. *Recherches en Didactique des Mathématiques, 6*(1), 5-67.

Sierpinska, 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.*
Tall, D. (2002). Natural and formal infinities. *Educational Studies in Mathematics, 48* (2 y 3), 129- 136.

ANÁLISIS EPISTÉMICO DE LA RAZÓN Y PROPORCIÓN

Maximina Márquez. T[1], Luis Roberto Pino-Fan[2]
Universidad de Los Lagos[1,2], Chile
maximina.marquez@ulagos.cl[1] , luis.pino@ulagos.cl[2]

RESUMEN
Como parte del Proyecto "Caracterización del conocimiento para la enseñanza de futuros profesores sobre la división medida" se presenta un primer acercamiento a un estudio Histórico-Epistemológico de los objetos matemáticos relacionados con la División, para esta propuesta nos apoyamos en la agenda de investigación desarrollada por Vernaud (1983) sobre Estructura Multiplicativa. Por ello, se desarrolla un análisis histórico epistemológico de dos objetos matemáticos clave, los cuales articulan a la división, a saber, la razón y la proporción, en este trabajo de carácter documental se explora desde la historia, las configuraciones epistémicas con el fin de obtener los diferentes significados parciales de dichos objetos matemáticos a lo largo de su historia.

Referencias

Chace, A. (1979). *The Rhind Mathematical Papyrus*. Reston, EEUU: National Council o Teachers of Mathematics.

Godino, J. D. (2002). Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática. *Recherches en didactique des Mathématiques, 22*(2/3), 237-284.

Godino, J. D. & Font, V. (2007). *Algunos desarrollos de la teoría de los significados semióticos*.

Godino, J., Font, V. & Wilhelmi, M. (2008). Análisis didáctico de procesos de estudio matemático basado en el enfoque ontosemiótico, *Publicaciones, 38*, 25-48.

Oller, A. & Gairín, J. (2013). La génesis histórica de los conceptos de razón y proporción y su posterior aritmetización. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 16*(3), 317-338.

Ribnikov, K.: *Historia de las Matemáticas*, Editorial Mir, Moscú, 1991.

Vergnaud, G. (1997). *El niño, la matemática y la realidad*. México: Trillas.

Vergnaud, G. (1983). Multiplicative structures. En R. Lesh y M. Landau (Eds.). *Acquisition of math concepts and processes* (pp. 127–174). London: Academic Press.

OBSTÁCULO EPISTEMOLÓGICO EN LA ENSEÑANZA: ALEPHS

Mónica Flores Sepúlveda, Tamara Lasnibat Godoy, Jorge Olivares Aguilera
Instituto de Matemáticas, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
monica.flores.s@mail.pucv.cl, jorge.olivares.a@mail.pucv.cl,
tamara.lasnibat.g@mail.pucv.cl

RESUMEN

Se presenta una investigación en didáctica de la matemática que da cuenta de la existencia de un obstáculo epistemológico en el concepto del infinito, al comparar el cardinal del conjunto de los números naturales y el cardinal de los números enteros. Dicho obstáculo nace en las raíces de la propia Matemática, y puede pesquisarse en la historia del infinito. La investigación se lleva a cabo en estudiantes de educación media (17 y 18 años en Chile). Para dar cuenta de estas dificultades, se generó un instrumento de recogida de datos que permite indagar en las concepciones que tienen los estudiantes. El instrumento aplicado, interpretado bajo la teoría APOE, muestra que los estudiantes extrapolan propiedades de los conjuntos finitos a conjuntos infinitos.

Referencias

Asiala, M., Brown, A., DeVries, D., Dubinsky, E., Mathews, D. & Thomas, K. (1996). A framework for research and curriculum development in undergraduate mathematics education. Research in Collegiate Mathematics Education, II. En J. Kaput, A. H. Schoenfeld & E. Dubinsky (Eds.) CBMS Issues in *Mathematics Education, 6*, 1-32.

D'Amore, B., Arrigo, G., Bonilla, M., Fandiño, M., Piatti, A., Rodríguez, J., Rojas P., Romero, J., y Sbaragli, S. (2006). El sentido del infinito. *Epsilon*, 22(2), 187-216.

Dubinsky, E. (1996). Aplicación de la perspectiva piagetiana a la educación matemática universitaria. *Educación Matemática, 8*(3), 25 – 41.

Dubinsky, E., Weller, K., McDonald, M. & Brown, A. (2005). Some historical issues and paradoxes regarding the concept of infinity: An APOS analysis: Part I. *Educational Studies in Mathematics, 58*(3), 335 - 359.

Fedriani, E., y Tenorio, A. (2010). Matemáticas del más allá: el infinito. *Unión*, 21, 37-58.

González, A. (2003). Los paradigmas de investigación en las Ciencias Sociales. *ISLAS, 45*(138), 125-136.

Ministerio de Educación de Chile (2009). Matemática. En Autor (Ed.), *Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica y Media* (pp 188-194). Santiago: MINEDUC.

Ministerio de Educación de Chile (2012). Matemática. En Autor (Ed.), *Bases Curriculares de Primero a Sexto básico* (pp. 213-262). Santiago: MINEDUC.

Montes, M., y Carrillo, J. (2017). Conocimiento Especializado del Profesor de Matemática acerca del Infinito. *Bolema, 31*(57), 114 - 134.

Montoro, V., Scheuer, N., y Pérez, M. (2016). ¿Cuán abundantes son los conjuntos de números? Estudiantes comparando infinitos. *Educación Matemática, 28*(3), 145-174.

Roa, S., Oktac, A. (2014). El infinito potencial y actual: descripción de caminos cognitivos para su construcción en un contexto de paradojas. Educación Matemática, 26(1), 73-101.

Rubio, S.A. (2013). *Infinito: Propuesta de Formalización* (Tesis pregrado). Universidad de Santiago de Chile, Chile.

Stake, R. (2010). *Investigación con estudio de casos.* Barcelona, España: Labor.

Stenger, C., Weller, K., Arnon, I., Dubinsky, E. & Vidakovic, D. (2008). A Search for a Constructivist Approach for Understanding the Uncountable Set. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 11*(1), 93-125.

Villabona, D., Roa, S. (2016). Procesos iterativos infinitos y objetos trascendentes: un modelo de construcción del infinito matemático desde la teoría APOE. *Educación Matemática, 28*(2), 119-150.

XXIII Jornadas Nacionales de EDUCACION MATEMATICA

COMUNICACIONES BREVES

TEMÁTICA

Errores, obstáculos y dificultades en la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática

Habilidades en educación matemática

DIFICULTADES EN OPERACIONALIZAR PARÁMETROS DE UNA DISTRIBUCIÓN BINOMIAL EN PROBLEMAS CONTEXTUALIZADOS

Michel Espinosa W.[1], Patricio Santibáñez G.[2], Pamela Castro S.[3], Tomás Lobos Z.[4]
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso[1,2,3,4], Chile
michel.spns@gmail.com[1], patriciosantib@gmail.com[2],
pamelacastros@hotmail.com[3], lobos.mat@gmail.com[4]

RESUMEN

El currículum chileno de enseñanza media de Matemática ha incorporado, en el eje de Estadística y Probabilidad, el estudio de distintas variables aleatorias. (Mineduc,2009). En este contexto, surge el objetivo del estudio: indagar si el hecho de que los alumnos no logren operacionalizar los parámetros de la Distribución Binomial constituye un fenómeno didáctico. El enfoque investigativo es cualitativo. Se aplicó un instrumento previamente analizado a estudiantes de cuarto medio. La información obtenida permitió identificar el hecho didáctico, y recopilar antecedentes necesarios para cimentar el estudio. Las conclusiones basadas en la evidencia demuestran que este hecho, constituye un posible Fenómeno Didáctico.

Referencias

Fischbein, E., & Schnarch, D. (1997). The Evolution with Age of Probabilistic, Intuitively Based Misconceptions. *Journal for Research in Mathematics Education, 28*, 96-105.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2008). Metodología de la Investigación. México: McGraw Hill.

Landín, P. R., & Sánchez, E. (2010). Niveles de razonamiento probabilístico de estudiantes de bachillerato frente a tareas de distribución binomial. *Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, 12*(3). 598-618.

Ministerio de Educación de Chile. (2009). *Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica y Media*. Santiago. MINEDUC.

Retamal, L., Alvarado, H., & Rebolledo, R. (2007). Comprensión de las distribuciones muestrales en un curso de estadística para ingenieros. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, 15*(1), 6-17.

Hernandez, B., Albert, J., & Batanero, C. (2006). An exploratory study of students' difficulties with random variables. *Seventh International Conference on Teaching Statistics*. Salvador, Brazil.

Sánchez, E., & Batanero, C. (2005). High school student's conceptions and misconceptions about probability. In G. Jones, *Exploring Probability in School* (pp. 241-266). Boston: Springer.

Sánchez, E. y Landín, P. (2011). Fiabilidad de una jerarquía para evaluar el razonamiento probabilístico acerca de la distribución binomial. En M. Marín, G. Fernández, L. Blanco y M. Palarea (Eds.*), Investigación en Educación Matemática XV*, Ciudad Real, España.

Sánchez, E., & Landín, P. (2014). Levels of Probabilistic Reasoning of High School Students. In E. Chernoff, & B. Sriraman, *Probabilistic Thinking* (pp. 581-597). Dordrecht: Springer.

Sánchez, E., García, J. & Medina, M. (2014). Niveles de razonamiento y abstracción de estudiantes de secundaria y bachillerato en una situación-problema de probabilidad. *Avances de Investigación en Educación Matemática, 6*, 5-23.

Toledo, Á., Montenegro, D., & Vicencio, I. (2019). Niveles de razonamiento frente a problemas binomiales. *Brazilian Journal of Development, 5*(6), 5399-5410.

Van Dooren, W., De Bock, D., Depaepe, F., & Verschaffel, L. (2003). The illusion of linearity: Expanding the evidence towards probabilistic reasoning. *Educational Studies in Mathematics, 53*(2), 113-138.

Vilca, M. (2015). *Tipificación de los errores que se presentan al identificar una variable aleatoria de distribución binomial en problemas contextualizados* (tesis de magister). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

Wilhelmi, M., Font, V., & Godino, J. (2005). Bases empíricas de modelos teóricos en didáctica de las matemáticas: Reflexiones sobre la Teoría de Situaciones Didácticas y el Enfoque Ontológico y Semiótico. *Colloque International «Didactiques: quelles references epistemologiques*.

ANÁLISIS DEL ESPACIO DE TRABAJO MATEMÁTICO PERSONAL E IDÓNEO DE PROFESORES FRENTE AL CONCEPTO DE FUNCIÓN CUADRÁTICA

Natalia Del Pino [1], Valentina Rojas [2], Mauricio Gamboa [3], Francisco Cespedes [4]
Universidad de Concepción[1,2,3,4], Chile
nataliadelpino@udec.cl [1],varojas @udec.cl [2], mgamboa @udec.cl [3], fcespedes @udec.cl [4]

RESUMEN

Suele existir una confusión entre el concepto de "función cuadrática" y el de "ecuación de segundo grado", pasando por alto definiciones y características. El siguiente reporte se enfoca en el estudio de cómo el docente de matemática enfrenta el diseño de una clase de "funciones cuadráticas", considerando sus recursos teóricos y prácticos, contrastados con las creencias o conocimientos del dominio del concepto. La metodología es cualitativa, diseño de estudio de casos mediante la aplicación de un cuestionario creado en torno a los conceptos de función y ecuación cuadrática, para lo que se consideró a nueve profesores de matemática (Caso 1) y diez profesores en formación (Caso 2) y entrevistas a tres profesores en ejercicio. Los análisis se fundamentan bajo la teoría del Espacio de Trabajo Matemático (ETM). Los resultados reflejan que el ETM personal y el ETM idóneo potencial de cada profesor tiene pocas diferencias, es decir, el discurso personal del profesor sobre el concepto de función cuadrática es muy parecido al que articula en el diseño de la clase, esto debido al déficit en recursos teóricos y pedagógicos con los cuales se adapta el contenido.

Referencias

Hull, C. (1920). Quantitative aspects of the evolution of concepts. *Psychological Monographs*, 123

Kuzniak, A. (2011). L'Espace de Travail Mathématique et ses Genèses. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives, 16*, 9-24.

Kuzniak, A. & Richard P. (2014). Espacios de Trabajo matemático. Puntos de vista y perspectivas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, RELIME, 17*, 5-39

Kuzniak, A., Montoya, E., & Vivier, L. (2016). *El espacio de trabajo matemático y sus génesis*.

Gómez, I., Kuzniak, A., Nikolantonakis, K., Richard, P. & Vivier, L. (2016). El trabajo matemático y los espacios de trabajo matemático. In: *Espacio de Trabajo Matemático*. Florina: Gagtatsis, A., Kuzniak, A., Montoya, E., Tanguay, D., pp.41-44.

Gómez, I., Kuzniak, A., & Vivier, L.. (2016). El rol del profesor desde la perspectiva de los Espacios de Trabajo Matemático. *Bolema: Boletim de Educação Matemática, 30*(54), 1-22.

ARTICULACIÓN ENTRE LA MODELACIÓN Y LA ARGUMENTACIÓN EN EL AULA DE MATEMÁTICAS

Horacio Solar[1], Manuel Goizueta[2], María Aravena[3], Andrés Ortiz[4]
Pontificia Universidad Católica de Chile[1], Chile
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso[2], Chile
Universidad Católica del Maule[3], Chile
Universidad Católica de la Santísima Concepción[4], Chile
hsolar@uc.cl[1], manuel.goizueta@pucv.cl[2], maravena@ucm.cl[3], aortiz@ucsc.cl[4]

RESUMEN

Si bien existen nutridas investigaciones en modelación y argumentación, el desarrollo de ambas líneas ha sido de manera independiente. En el contexto de un estudio que tiene como propósito caracterizar los aprendizajes de los estudiantes al promover de manera articulada las competencias de argumentación y modelación en el aula de matemáticas, en esta contribución se describe la estrategia al análisis de datos de aula con base en los fundamentos teóricos del estudio. A partir del seguimiento de 3 a 5 clases de 10 profesoras que participaron de un estudio de casos múltiples, en que el foco de las clases fueron tareas de modelación y el desarrollo de la argumentación, se ha diseñado una estrategia de análisis que consisten en diferentes fases de codificación para obtener una imagen compleja de la actividad matemática de los estudiantes cuando tienen oportunidades de aprendizaje de desarrollar las habilidades matemáticas descritas.

Referencias

Blomhøj, M. (2004). Mathematical modelling—a theory for practice. En B. Clarke et al. (Eds.), *International perspectives on learning and teaching mathematics* (pp. 145-160). Göteborg University: National center for mathematics education

Blum, W. & Borromeo Ferri, R. (2009). Mathematical Modelling: Can It Be Taught And Learnt?. *Journal of Mathematical Modelling and Application, 1* (1), 45-58.

Borromeo Ferri, R. (2006). Theoretical and empirical differentiations of phases in the modelling process. *ZDM, 38*(2), 86, 95.

PROPUESTA DE AULA ANALIZADA DESDE EL CICLO DE MODELACIÓN Y EL ESPACIO DE TRABAJO MATEMÁTICO

Milca Obregon Valdebenito[1], Constanza Quiroz-Vega[2]
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso[1,2], Chile
milca.obregon.v@gmail.com[1], constanza.quiroz.vega@gmail.com[2]

RESUMEN

Esta comunicación presenta los resultados de una experiencia de aula que estudia cómo los estudiantes de segundo y cuarto año medio de diferentes establecimientos en Chile abordan una situación de modelación que involucra a la función exponencial. Los resultados fueron analizados bajo un levantamiento de categorías que articula los marcos de Modelación Matemática con elementos del Espacio de Trabajo Matemático; y evidencian cómo los estudiantes transitan por las fases del ciclo de Modelación para comprender el objeto matemático involucrado.

Referencias

Borromeo, R. (2006). Theoretical and empirical differentiations of phases in the modelling process. *ZDM, 38*(2), 86-95.

Biembengut, M. & Hein, N. (2004). Modelación matemática y los desafíos para enseñar matemática. *Educación Matemática. 16* (002), 105-125.

Blum, W., Galbraith, P., Henn, H. & Niss, M. (2007). *Modelling and applications in mathematics education* (pp.3-33). New York: Springer.

Kuzniak, A. (2006). Paradigmes et espaces de travail géométriques. Éléments d'un cadre théorique pour l'enseignement et la formation des enseignants en géométrie. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education, 6*(2), 167-187.

Kuzniak, A., Tanguay, D., & Elia, I. (2016). Mathematical working spaces in schooling: an introduction. *ZDM, 48*(6), 721-737.

Trigueros, M. (2009). El uso de la Modelación en la Enseñanza de las Matemáticas. *Innovación Educativa, 9*(46), 75-87.

EL ROL DE LA HABILIDAD DE ARGUMENTACIÓN PARA DOCENTES DE MATEMÁTICA DE 4° Y 5° BÁSICO

Mariangela Martinez[1], Marcos Barra[2]
Universidad Alberto Hurtado[1,2], Chile
mimarti5@uc.cl[1], mbarra@uahurtado.cl[2]

RESUMEN

La argumentación se pronuncia como una habilidad que debe desarrollarse transversalmente en las clases de matemática, según se indica en las bases curriculares de enseñanza básica y en los planes y programas oficiales de estudio de Chile. A nivel nacional, la argumentación, es una de las habilidades más disminuidas, según los resultados arrojados en la prueba internacional PISA (2012). La siguiente investigación, busca indagar en el rol que le atribuyen las y los docentes de matemática de cuarto y quinto año de Enseñanza Básica, a la argumentación en aula, es decir, especialmente aquella que solicitan los y las docentes de matemática a sus estudiantes, con el fin de que ellos/as den cuenta de sus aprendizajes y las formas de pensamiento sobre lo que han aprendido.

Referencias

Agencia de Calidad de la Educación (2017). *Informe de resultados PISA 2015: Competencia científica, lectora y matemática en estudiantes de quince años en Chile*. Santiago, Chile.

Crespo, C. (2014). *La importancia de la argumentación en el aula; Instituto Superior del Profesorado "Dr. Joaquín V. González";* Universidad de Buenos Aires; Buenos Aires, Argentina.

De Gamboa, G., Planas, N. & Edo, M. (2010). Argumentación matemática: prácticas escritas e interpretaciones. *Suma, 64*, 35-44.

Jiménez, A. & Pineda, L. (2013); Comunicación y argumentación en clase de matemática. *Educación y Ciencia, 16*, 101-116.

Codina, A. & Lupiañez, J. (1999). El razonamiento matemático: Argumentación y demostración. Conference: *XXXII Congreso nacional de la sociedad matemática mexicana*, At Guadalajara, México.

Martínez, A. (1999). *Una aproximación epistemológica a la enseñanza y aprendizaje de la demostración matemática*. Tesis doctoral. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.

Pedreros, A. (2016). *Habilidad de argumentar y comunicar. Desarrollo de Habilidades: Aprender a pensar matemáticamente. 7° y 8° año de Educación Básica*. Ministerio de Educación. Santiago, Chile

Godino, J. & Recio, A. (2001). Significados institucionales de la demostración. Implicaciones para la educación matemática. *Enseñanza de las ciencias. 19*(3), 405-414.

Rigo, M., Rojano, T. & Pluvinage, F. (2011). Las prácticas de justificación en el aula de matemáticas. *PNA, 5*(3), 93-103.

ARGUMENTACIÓN EN EL AULA AMPLIADA: CROSS BORDER CON CONTENIDO STEM

Joaquín Cubillos[1], Daniela Cortes[2], Constanza Quiroz[3]
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso[1,2,3], Chilej.cubix@gmail.com[1]
danicortsfrds@gmail.com[2], conny.caqvmg@gmail.com[3]

RESUMEN

Este trabajo analiza los argumentos de estudiantes mediante el uso de la comunicación remota entre aulas, cross border, de una actividad de clases, cuyo objetivo es argumentar y comunicar a partir de la comparación de datos reales en gráficos de barra dobles. La clase se implementó simultáneamente en octavos de dos colegios de distintas ciudades de la región de Valparaíso. El proceso de creación de la clase corresponde a un estudio de clases. Las conclusiones muestran el alcance de argumentaciones de alto nivel en la clase y, el enriquecimiento de las argumentaciones entre aulas a raíz del contexto de clase.

Referencias

Biggs, J. & Collis, K. (1982). *Evaluating the Quality of Learning: The SOLO Taxonomy*. New York: Academic Press.

Estrella, S., Alvarado, H., Olfos, R., & Retamal, L. (2019). *Desarrollo de la alfabetización probabilística: textos argumentativos de estudiantes*.

Goizueta, M. & Solar, H. (2019). Relaciones entre la argumentación en el aula de matemáticas y la mirada profesional docente. En R. Olfos, E. Ramos y D. Zakaryan (EDS.), *Aportes a la práctica docente desde la didáctica de la matemática: Formación docente*. Barcelona, España: Graó.

MINEDUC (2017) *Bases Curriculares 7° básico a 2° medio*. Santiago de Chile, Chile. Recuperado de https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-37136_bases.pdf

MINEDUC (2019). *Un recorrido por las habilidades del siglo XXI*. Santiago de Chile, Chile. Recuperado de: https://www.curriculumnacional.cl/614/w3-article-86740.html#tabs_3

Monereo, C., & Pozo, J. (2007). *Competencias para (con) vivir con el siglo XXI*. Cuadernos de pedagogía, 370(12), 12-18.

UNA SECUENCIA DIDÁCTICA PARA MODELAR SITUACIONES A TRAVÉS DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA BAJO LA PERSPECTIVA DE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA REALISTA

Francisca Vera Ferreira[1], Miguel Díaz Flores[2]
Universidad Alberto Hurtado[1,2], Chile
francisca.vera.f@gmail.com[1],midiazf@uahurtado.cl[2]

RESUMEN
Esta investigación se enmarca en un modelo epistemológico constructivista de la matemática, pues pretende brindar a los docentes una herramienta donde la modelación, vista desde la perspectiva de la Educación Matemática Realista, es la protagonista de la construcción del modelo cuadrático en las actividades que se propondrán. Se utilizarán situaciones en contextos reales (en el sentido de ser imaginables y realizables por los estudiantes) donde los estudiantes utilizarán los modelos (esquemas, diagramas, símbolos, etc.) de su experiencia para abordar y resolver cada actividad.

Referencias

Henao, S., & Vanegas, J. (2012). *La modelación matemática en la Educación Matemática Realista: Un ejemplo a través de la producción de modelos cuadráticos*. Universidad del Valle, Área de Educación Matemática, Santiago de Cali.

Hernández , R et Al.(2010). *Metodología de la Investigación. Quinta edición*. México D.F.: Mc Graw Hill

Martínez, M., Da Valle, N., Zolkower, B., & Bressan, A. (2002). La relevancia de los contextos en la Resolución de Problemas de Matemática: una experiencia para docentes y sus capacitadores. *Paradigma, 1*(23), 59-94.

Ministerio de Educación. (2015). *Bases Curriculares 7° Básico a 2° Medio*. Santiago de Chile. Chile.

Pezoa, M., & Morales, A. (2016). El rol de la modelación en una situación que resignifica el concepto de función. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*, 52-63.

Roumieu, S. (2014). Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. *La importancia de las funciones en la formulación de modelos matemáticos utilizando tecnología: implementación del modelo 1 a 1*. Buenos Aires, Argentina.

Trigueros, M. (2009). El uso de la modelación en la enseñanza de las matemáticas. *Innovación Educativa*, *9*(46), 75-87.
Van Den Heuvel- Panhuizen, M. (2009). El uso didáctico de modelos en la Educación Matemática Realista: Un ejemplo de una trayectoria longitudinal sobre porcentaje. Primera parte. *Correo del Maestro*, (160), 36-44.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS TIPOS DE INTERACCIONES ENTRE ESTUDIANTES Y PROFESORES DURANTE CLASES GESTADAS EN RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Alexander Chylik, Eugenio Chandía
Universidad de Concepción
achylik@udec.cl, echandia@udec.cl.

RESUMEN

En este trabajo se presenta el análisis de distintas prácticas discursivas de docentes de educación media en clases de matemática al resolver problemas de forma colaborativa y su impacto en las interacciones sociales y procesos comunicativos como la argumentación. Se analizó la interacción de 196 estudiantes y 8 profesores distribuidos en 8 cursos de enseñanza media de la Región metropolitana, en un modelo de clase que utiliza elementos del programa ARPA, basado en Resolución de Problemas. Aplicando la técnica de Clases Latentes y el análisis del discurso, se obtiene que las prácticas discursivas se diferencian entre intervenciones a los mismos grupos y entre profesores según el tipo de Enseñanza, Humanista o Técnico Profesional para promover las interacciones entre estudiantes.

Referencias

Felmer, P., & Perdomo-Díaz, J. (2016). Novice Chilean Secondary Mathematics Teachers as Problem Solvers. In Posing and Solving Mathematical Problems (pp. 287–308). *Springer International Publishing*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-28023-3_17

Fishman, E. J., Borko, H., Osborne, J., Gomez, F., Rafanelli, S., Reigh, E., … Berson, E. (2017). A practice-based professional development program to support scientific argumentation from evidence in the elementary classroom. *Journal of Science Teacher Education*, 28(3), 222–249. https://doi.org/10.1080/1046560X.2017.1302727

Ju, H., & Choi, I. (2018). The Role of Argumentation in Hypothetico-Deductive Reasoning During Problem-Based Learning in Medical Education: A Conceptual

Framework. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 12(1). https://doi.org/10.7771/1541-5015.1638

Larrain, A., Howe, C., & Freire, P. (2018). 'More is not necessarily better': curriculum materials support the impact of classroom argumentative dialogue in science teaching on content knowledge. *Research in Science and Technological Education*, 36(3), 282–301. https://doi.org/10.1080/02635143.2017.1408581

McNeill, K. L., GonzÁlez-Howard, M., Katsh-Singer, R., & Loper, S. (2017). Moving Beyond Pseudoargumentation: Teachers' Enactments of an Educative Science Curriculum Focused on Argumentation. *Science Education*, 101(3), 426–457. https://doi.org/10.1002/sce.21274

MINEDUC (2015). Bases Curriculares 7° Básico a 2° Medio. Matemática. Santiago: Ministerio de Educación, República de Chile.

Schoenfeld, A. H. (1985). Mathematical problem solving. Orlando, FL: Academic.

Valoyes-Chávez, L. (2019). On the making of a new mathematics teacher: professional development, subjectivation, and resistance to change. *Educational Studies in Mathematics*, 100(2), 177–191. https://doi.org/10.1007/s10649-018-9869-5

van Eemeren, F. H., & Grootendorst, R. (1997). Fundamentals of Argumentation Theory: A Handbook of Historical Backgrounds and Contemporary Developments. College Composition and Communication, 48(3), 437. https://doi.org/10.2307/358423

LA CATEGORÍA DE MODELACIÓN Y EL CONCEPTO DE INTEGRAL DEFINIDA: UNA MIRADA SOCIOEPISTEMOLÓGICA.

Claudio Gaete-Peralta, Jaime Mena Lorca, Francisco Cordero Osorio
Universidad Bernardo O'Higgins, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.
claudio.gaete@ubo.cl, jaime.mena@pucv.cl, fcordero@cinvestav.mx

RESUMEN

El discurso Matemático Escolar opaca los usos de la acumulación que ocurren en otros dominios de conocimiento y en el cotidiano de la gente. Enmarcada en la teoría socioepistemológica, esta investigación tuvo como objetivo desarrollar la categoría de modelación como una resignificación de usos de la acumulación en dos situaciones específicas de variación. Dicho desarrollo permite dar bases para el diseño de situaciones escolares de socialización cuya finalidad sea incorporar dichos usos a los procesos de construcción del concepto de integral definida, considerando la funcionalidad del conocimiento matemático, la pluralidad epistemológica y la transversalidad del saber.

Referencias

Blum, W. y Leiß, D. (2005). "Filling up" – The Problem of Independence-Preserving Teacher Interventions in Lessons with Demanding Modelling Tasks. En Bosch, M. (Ed.), *CERME-4 – Proceedings of the Fourth Conference of the European Society for Research in Mathematics Education*. Guixol.

Borromeo-Ferri, R. (2006). Theoretical and empirical differentiations of phases in the modelling process. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, 38(2), 86–95.

Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa.* Barcelona: gedisa.

Cordero, F. (2003). *Reconstrucción de significados del Cálculo Integral. La noción de acumulación como una argumentación*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.

Cordero, F. (2005). El rol de algunas categorías del conocimiento matemático en educación superior. Una socioepistemología de la integral. *Relime*, 8(3), 265-286.

Cordero, F., Gómez, K., Silva - Crocci, H. y Soto, D. (2015). *El discurso matemático escolar: la adherencia, la exclusión y la opacidad*. México: gedisa.
Cordero, F (2017). *La matemática y lo matemático. Transversalidad y modelación: un programa socioepistemológico*. Manuscrito en preparación.
Cordero, F., Del Valle, T., Morales, A. (2019). Usos de la optimización de ingenieros en formación: el rol de la Ingeniería mecatrónica y de la obra de Lagrange. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 22(2), 185-212. Doi: https://doi.org/10.12802/relime.19.2223
Codero, F., Mena-Lorca, J., Huincahue, J., Mendoza, J. y Pérez-Oxté, I. (2019). A category of modeling: the uses of mathematical knowledge in different scenarios and the learning of mathematics. Enviado a su publicación.
Del Valle, T. (2015). Los Usos de la Optimización: Un Marco de Referencia y la Teoría Socioepistemológica (Tesis doctoral). Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Chile.
Huincahue, J. (2017). *Propuesta de modelación matemática en la formación de profesores y bases para una variedad de modelación desde la teoría Socioepistemológica*. (Tesis doctoral). Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.
Morales, A., Mena, J., Vera, F. y Rivera, R. (2012). El rol del tiempo en un proceso de modelación utilizando videos de experimentos físicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 30 (3), pp 237-256
Morales, A., Cordero, F. (2014). La graficación-modelación y la Serie de Taylor. Una socioepistemología del Cálculo. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 17 (3), 319-345. https://dx.doi.org/10.12802/relime.13.1733
Mendoza, J., Cordero, F. (2018). La modelación en las comunidades de conocimiento matemático. El uso de las matemáticas en ingenieros biónicos. El caso de la estabilidad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 11(1), 36-61.
Mendoza, J., Cordero, F., Solís, M., Gómez, K. (2018). El Uso del Conocimiento Matemático en las Comunidades de Ingenieros. Del Objeto a la Funcionalidad Matemática. *Bolema*, 32(62), 1219-1243. http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n62a23
Rodríguez, R., Quiroz, S. (2015). Developing modelling competencies through the use of technology. En Stillman, Blum & Biembengut (Eds.). Mathematical

Modelling in Education Research and Practice. Springer International Publishing Switzerland.

Rojas, I. (2011). Elementos para el diseño de técnicas de investigación: Una propuesta de definiciones y procedimientos en la investigación científica. *Tiempo de Educar*, 12(24), 277-297.

Williams, J., y Goos, M. (2013). Modelling with mathematics and technologies. En M. A. Clements, A. J. Bishop, C. Keitel, J. Kilpatrick y F. K. S. Leung (Eds.), *Third international handbook of mathematics education* (pp. 549–569). Berlin, Alemania: Springer.

XXIII Jornadas Nacionales de EDUCACIÓN MATEMÁTICA

COMUNICACIONES BREVES

TEMÁTICA

Etnomatemática y estudios socioculturales en Educación Matemática

POSICIONES CRÍTICAS DE LOS ESTUDIANTES EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS

Johnny Fernando Alvis Puentes
Universidad Surcolombiana, Colombia
johnny.alvis@usco.edu.co

RESUMEN
El propósito se centra en analizar las actuaciones de los estudiantes cuando se enfrentan a la resolución de un ambiente de aprendizaje desde escenarios de investigación reales, para el desarrollo de competencias matemáticas desde la educación matemática crítica. La investigación se desarrolló bajo un estudio cualitativo, con un corte comprensivo, donde la población la componen estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa José Hilario López del municipio de Campoalegre Huila. El ambiente de aprendizaje se relaciona con el servicio público de acueducto, alcantarillado y aseo del municipio de Campoalegre Huila. A partir de los resultados se concluye como los ambientes de aprendizaje permiten establecer una reflexión aproximada a la manera en que las matemáticas operan como parte de la sociedad, contribuyendo al establecimiento de un estudiante crítico y reflexivo, pues develan como la experiencia y el trabajo colaborativo, se entrelazan para asumir juicios que se tejen desde sus subjetividades de la sociedad en la cual se encuentran inmersos.

Referencias

Acosta, J., & Hermosa, R. (2014). *La movilización de la competencia matemática "Razonar y Argumentar" a través del estudio de la media aritmética*. (Tesis de maestría). Universidad de la Amazonia, Florencia, Colombia.

Alvis, J., & Puentes, D. (2015). *Competencia matemática representar: Aportes a través del estudio de la función lineal*. (Tesis de maestría no publicada), Universidad de la Amazonia, Florencia-Caquetá.

D'Amore, B., Godino, J., & Fandiño, M. I. (2008). *Competencias y matemática*: Cooperativa Editorial Magisterio.

Espinoza, L., Mitrovich, D., Solar, H., & Olguín, P. (2009*). Análisis de las competencias matemáticas en NB1. Caracterización de los niveles de complejidad de las tareas matemáticas*.

OECD. (2004). *Learning for Tomorrow's World. First Results from PISA 2003*. Recuperado de
http://www.oecd.org/education/school/programmeforinternationalstudentassessmentpisa/34002216.pdf
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), Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona.
Skovsmose, O. (1997). Competencia democrática y conocimiento reflexivo en matemáticas. *Revista EMA, 2*(3), 191-216.
Skovsmose, O. (1999). *Hacia una filosofía de la educación matemática crítica*. Bogotá: una empresa docente.
Skovsmose, O. (2000). Escenarios de investigación. *Revista EMA, 6*(1), 3-26.
Valero, P., & Skovsmose, O. (2012). *Educación Matemática Crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*. Bogotá: Ediciones Uniandes.
Voigt, J. (1998). The culture of the mathematics classroom: negotiating the mathematical meaning of empirical phenomena. En F. Seeger, J. Voigt. y U. Waschescio (Eds.), *The culture of the mathematics classroom* (pp. 191-220). Cambridge: Cambridge University Press.

MONTAJE DE ESCENARIOS: UN ARTIULADOR PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS

Edna Rocio Trujillo Alarcón[1], Johnny Fernando Alvis Puentes[2]
Universidad Surcolombiana, Colombia[1,2]
ednnatrujillo@gmail.com[1], johnny.alvis@usco.edu.co[2]

RESUMEN
El propósito se centra en describir la importancia que tiene para el desarrollo de competencias matemáticas, el montaje de escenarios desde la perspectiva de la educación matemática crítica. Para ello, se asumen algunos elementos del enfoque por competencias matemáticas, como los elementos centrales en los cuales se soporta la educación matemática crítica. Describir la importancia considerada parte de asumir dos montajes de escenarios estructurados: uno diseñado por el profesor, desde una situación problema contextualizada; y dos, asociado al montaje establecido por los estudiantes seleccionados desde sus experiencias diarias como ciudadano.

Referencias

Abrantes, P. (2001). Mathematical competence for all: Options, implications and obstacles. *Educational Studies in Mathematics, 47*(2), 125-143.

Alvis, J. & Puentes, D. (2015). *Competencia matemática representar: Aportes a través del estudio de la función lineal*. (Tesis de maestría no publicada), Universidad de la Amazonia, Florencia-Caquetá.

Bustamante, B. J. A., & Penagos, G. J. A. (2014). *Contribución al desarrollo de los niveles de complejidad de la competencia matemática comunicar en estudiantes de grado décimo a partir de tareas relacionadas con el objeto matemático triángulo rectángulo*. (Tesis de maestría no publicada), Universidad de la Amazonia, Florencia - Caquetá.

D'Amore, B., Godino, J. D., & Fandiño, M. I. (2008). *Competencias y matemática*: Cooperativa Editorial Magisterio.

Espinoza, L., Mitrovich, D., Solar, H., & Olguín, P. (2009). *Análisis de las competencias matemáticas en NB1. Caracterización de los niveles de complejidad de las tareas matemáticas*.

García, B., Coronado, A., Montealegre, L., Tovar, B. A., Giraldo, A., Morales, S., & Cortés, D. D. (2012). *Competencias Matemáticas: un estudio exploratorio en la educación básica y media*. Florencia.: Universidad de la Amazonia.

MEN, C. (2006). *Estándares Básicos de Competencia en Matemática*. Bogotá: Magisterio.
OECD. (Niss, M. (2002). *Mathematical competencies and the learning of mathematics: The danish KOM project*. Retrieved from Denmark:
2016). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework* In: OECD Publishing.
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), Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona.
Skovsmose, O. (1997). Competencia democrática y conocimiento reflexivo en matemáticas. *Revista EMA, 2*(3), 191-216.
Valero, P., & Skovsmose, O. (2012*). Educación Matemática Crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*. Bogotá: Ediciones Uniandes

LA ETNOMATEMÁTICA EN LA CONSTRUCCIÓN DE EMBARCACIONES ARTESANALES EN EL SUR DE CHILE.

Maribel Díaz-Neira.
Programa de Doctorado de la Universidad de Los Lagos.
maribeldiazn@gmail.com.

RESUMEN

El propósito de este trabajo de investigación es conocer modos de matematización que realizan los carpinteros de ribera en la construcción de sus embarcaciones artesanales, además de identificar los saberes que son utilizados por los carpinteros de ribera en su práctica de construcción, también establecer la relación que existe entre las matemáticas y la construcción de estas embarcaciones y establecer el cómo estos saberes se han generado y organizado por este grupo social, así como también analizar la permanencia de estos saberes en la carpintería y cómo es el proceso de difusión frente a los procesos de evolución cultural. Para ello hacemos un recorrido por la teoría y fundamentos que nos proporciona la Etnomatemática, Geometría, Física y la Etnografía.

Referencias

Aroca, A.; "Las Formas de Orientación Espacial de los Pescadores de Buenaventura, Colombia". Revista de Divulgación Científica, Vol.15 N°2, (2012).

D'Ambrosio, U. *Entrevista a Paulo Freire*, Transcripción completa de la entrevista realizada en el Congreso realizado en Sevilla, España.

Gajardo, C., Ther, F., (2011), *Saberes y Prácticas Pesquero-Artesanales: Cotidianeidades y Desarrollo en las caletas de Guabún y Puñihuil, Isla de Chiloé*, Revista de Antropología Chilena, Vol. 43, N° 1, P. 598-605.

Gerdes. P., (2006) *Titulares Doctorado Africano de Educación Matemática*, Boletín AMUCHMA, Maputo N° 32.

Huencho, A., (2014) *Promoción de Aprendizaje Matemático con pertinencia Cultural Mapuche*. Tesis, Universidad Católica del Maule.

Hamersley, A & Atkinson, P. (1992) *Etnografía: Métodos de Investigación*, Barcelona, Paidós.

Salas, S., Godino, J., Oliveras, M., *Números Mapuches en el Currículo de la Lengua Mapuzugun en la Educación Básica Chilena*, Revista Latinoamericana de Etnomatemática, 8(2), 194-213 (2015).

Taylor, S. & Bogdan, R. (1984) *Introducción a los métodos cuantitativos de Investigación*, Barcelona, Paidós.

XXIII Jornadas Nacionales de EDUCACION MATEMATICA

COMUNICACIONES BREVES

TEMÁTICA

Formación de Profesores e Investigadores en Educación Matemática

COLLABORATIVE LEARNING AND ATTITUDE TOWARD MATHEMATICS: THE IMPACT OF A PROFESSIONAL DEVELOPMENT PROGRAM

Farzaneh Saadati
CIAE, Instituto de Estudios Avanzados en Educación (IE), Universidad de Chile, Chile farzaneh.saadati@ciae.uchile.cl

Abstract

This study attempts to explore, from the students' point of view, the evolution of student attitudes toward mathematics within a collaborative learning framework. A study of 65 primary school students who have experienced a collaborative leaning approach for one year shows an overall stability of the group's attitudes and a strong connection of these attitudes to their views of mathematics problem solving. Moreover, the findings show that collaborative activities can shift students' perceptions of mathematics from static to more dynamic views. The results should be considered by policy-makers and teachers while designing a new teaching and learning approach.

Referencias

Ayarza, R. O., Soto, D. S., & Crocci, H. S. (2007). Renovación de la enseñanza del álgebra elemental: Un aporte desde la didáctica. *Estudios Pedagógicos (Valdivia), 33*(2), 81–100.

Di Martino, P. (2019). Pupils' view of problems: the evolution from kindergarten to the end of primary school. *Educational Studies in Mathematics, 100*(3), 291-307.

Di Martino, P., & Zan, R. (2010). 'Me and maths': Towards a definition of attitude grounded on students' narratives. *Journal of mathematics teacher education, 13*(1), 27-48.

Felmer, P., Perdomo-Díaz, J., & Reyes, C. (2019). The ARPA Experience in Chile: Problem Solving for Teachers' Professional Development. In *Mathematical Problem Solving* (pp. 311-337). Springer.

Giaconi, V., Varas, M. L., Tuohilampi, L., & Hannula, M. (2016). Affective factors and beliefs about mathematics of young Chilean children: understanding cultural characteristics. In *Posing and Solving Mathematical Problems* (pp. 37-51). Springer, Cham.

Hannula, M. (2016). Attitudes, beliefs, motivation, and identity in mathematics education; an overview of the fields and future directions. In Hannula, M. S., Di Martino, P., Pantziara, M., Zhang, Q., Morselli, F., Heyd-Metzuyanim, E., ... & Goldin, G. A. (Eds), *Attitudes, Beliefs, Motivation and Identity in Mathematics Education* (pp. 1-2). Springer, Cham.

Lipnevich, A., Preckel, F., & Krumm, S. (2016). Mathematics attitudes and their unique contribution to achievement: Going over and above cognitive ability and personality. *Learning and Individual Differences, 47*, 70-79.
Preiss, D., Larraín, A., & Valenzuela, S. (2011). Discurso y pensamiento en el aula matemática chilena. *Psykhe (Santiago), 20*(2), 131-146.
Saadati, F., Reyes, C. (under press), Collaborative Learning to Improve Problem Solving Skills; A Relation Affecting Through Attitude Toward Mathematics", In Felmer, P., Koichu, B., Liljedah, P. (Eds), *Problem Solving*.
Savelsbergh, E. R., Prins, G. T., Rietbergen, C., Fechner, S., Vaessen, B. E., Draijer, J. M., & Bakker, A. (2016). Effects of innovative science and mathematics teaching on student attitudes and achievement: A meta-analytic study. *Educational Research Review, 19*, 158-172.

EL IMPACTO DEL FEEDBACK FORMATIVO Y DIALÓGICO EN EL COMPORTAMIENTO DE LOS FACILITADORES; UN ESTUDIO DE CASO EN UN PROGRAMA DE DESARROLLO PROFESIONAL

Mariana Donoso Rodríguez[1], Nicole Fuenzalida Díaz[2], Farzaneh Saadati[3]
Universidad de Barcelona, España[1],
Instituto de Investigación Avanzado en Educación, Universidad de Chile, Chile[2,3]
mariana.donoso21@yahoo.es[1], nicole.fuenzalida@ciae.uchile.cl[2],
farzaneh.sasdati@ciae.uchile.cl[3]

RESUMEN
El propósito de estudio es analizar tipos de feedback gestionados en la formación de facilitadores (monitores) en sesiones online y presencial, así como su impacto en los talleres del desarrollo profesional ARPA. El estudio se centra en Manuel, monitor en formación, que implementa talleres de resolución de problemas matemáticos a profesores. Los resultados indican que el feedback formativo de naturaleza reflexiva fue de mayor impacto en la práctica de Manuel, mientras que el feedback dialógico estuvo presente en ambas instancias con predominancia en la formación online. Además, se destacan ventajas de la formación online dado la oportunidad de reflexión asincrónica.

Referencias

Ayarza, R., Soto, D. & Crocci, H. (2007). Renovación de la enseñanza del álgebra elemental: Un aporte desde la didáctica. *Estudios Pedagógicos (Valdivia), 33*(2), 81–100.
Daniel, G. R., Auhl, G., & Hastings, W. (2013). Collaborative feedback and reflection for professional growth: Preparing first-year pre-service teachers for participation in the community of practice. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education, 41*(2), 159-172.
Lave J., & Wenger, E. (1991*). Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University press.
Ley N° 20.903. *Diario Oficial de la República de Chile*, Santiago, Chile, 01 de Abril de 2016.
Mauri, T. & Rochera, M.J. (2010). La evaluación de los aprendizajes en la Educación Secundaria.

En Coll, C. (Coord.), *Desarrollo, aprendizaje y enseñanza en la Educación Secundaria* (pp.155– 172). Barcelona: Graó.
Molloy, E. & Boud, D. (2015). Cambiar nuestra concepción del feedback. En D. Boud & E. Molloy (coords.), *El feedback en educación superior y profesional. Comprenderlo y hacerlo bien* (pp.25-50). Madrid: Narcea
Nicol, D. J., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in higher education, 31*(2), 199-218.
Shute, V. J. (2007). Focus on formative feedback. *ETS Research Report Series, 2007* (1).

CONOCIMIENTO DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS SOBRE EL PROCESO DE DEFINIR

Rosa Delgado-Rebolledo[1], Diana Zakaryan[2]
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso[1,2], Chile
rosamdelgadorebolledo@gmail.com[1], diana.zakaryan@pucv.cl[2]

RESUMEN
Las definiciones, las estructuras subyacentes a la definición y el proceso de definir se consideran componentes fundamentales del conocimiento del profesor de matemáticas. En esta investigación, a través de un estudio de casos instrumental, estudiamos el conocimiento de dos profesores de matemáticas sobre el proceso de definir caracterizado en términos de la construcción de definiciones y las características de la definición. Los resultados obtenidos señalan cómo este conocimiento es utilizado por los profesores para promover la comprensión de los conceptos y para vincular a futuros profesores de matemáticas con prácticas propias de la disciplina.

Referencias

Ball, D., Thames, M., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of teacher education, 59*(5), 389-407.
Bardín, L. (1997). *Content analysis*. São Paulo: Livraria Martins Fontes.
Carrillo, J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L., Flores, E., Escudero, D., ..., Muñoz, M. (2018). The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model. *Research in Mathematics Education, 20*(3), 236-253.
Escudero, I., Gavilán, J. & Sánchez, G. (2014). Una aproximación a los cambios en el discurso matemático generados en el proceso de definir. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 17*(1), 7-32.
Howell, H. (2012). *Characterizing mathematical knowledge for secondary teaching: A case from high school algebra*. Tesis doctoral. New York University.
Oliveros, I., Pascual, M. I., Codes, M., & Martín, J. P. (2018). El conocimiento de la práctica matemática compartido por estudiantes para maestro a través del análisis de videos. En L. J. Rodríguez-Muñiz, L. Muñiz-Rodríguez, A. Aguilar-González, P. Alonso, F. J. García García y A. Bruno (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXII* (pp. 407- 416). Gijón: SEIEM.

Pino-Fan, L., & Godino, J. D. (2015). Perspectiva ampliada del conocimiento didáctico-matemático del profesor. *PARADIGMA, 36*(1), 87-109.
Stake, R. (1995). *The art of case study research*. London: Sage.
Van Dormolen, J., & Zaslavsky, O. (2003). The many facets of a definition: The case of periodicity. *Journal of Mathematical Behavior, 22*(1), 91-106
Zazkis, R., & Leikin, R. (2008). Exemplifying definitions: a case of a square. *Educational Studies in Mathematics, 69*(2), 131-148.

TAREAS FORMATIVAS Y SUS ESPECIFICIDADES PARA EL DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO DEL PROFESOR

Miguel Ribeiro[1], Diana Zakaryan[2]
Universidade Estadual de Campinas[1], Brasil
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso[2], Chile
cmribas78@gmail.com[1], diana.zakaryan@pucv.cl[2]

RESUMEN

Si pretendemos que la formación de profesores impacte en la calidad de práctica docente del profesor y en los aprendizajes de los alumnos, un foco esencial de esa formación deberá ser en desarrollar las especificidades del conocimiento del profesor. Uno de los elementos centrales en dichas especificidades se refiere al Conocimiento Interpretativo y su desarrollo demanda que las tareas para la formación de profesores (denominadas Tareas Formativas) asuman ese objetivo explícito. Discutiremos algunas de las dimensiones centrales del Conocimiento Interpretativo y la conceptualización de tareas que tienen por objetivo explícito contribuir al desarrollo de elementos especializados de ese conocimiento específico del profesor.

Referencias

Almeida, M., Ribeiro, M., & Fiorentini, D. (2018). Conhecimento especializado do formador de professores de matemática. In: M. de Costa & T. Cyrino (Org.). *Temáticas Emergentes de Pesquisas sobre a Formação De Professores Que Ensinam Matemática: Desafios E Perspectivas*, (pp. 203-211). Brasília: SBEM.

Ball, D., Thames, M., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: what makes it special? *Journal of Teacher Education, 59*(5), 389-407.

Ball, D., Hill, H., & Bass, H. (2005). Knowing mathematics for teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide?. *American Educator, 29*(1), 14-17, 20-22, 43-46.

Borasi, R. (1996). *Reconceiving mathematics instruction: A focus on errors*. Norwood, NJ: Ablex Publishing.

Brasil (2018). *Base Nacional Comum Curricular. 4. ed.* Brasília: Ministério da Educação.

Carrillo, J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L., Flores, E., Escudero, D. . . . Muñoz, M. et al. (2018). The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model. *Research in Mathematics Education, 20*, 236–253.

Di Martino et al. (2016). Prospective teachers' interpretative knowledge: giving sense to subtraction algorithms. In.: Zehetmeier et al., (Eds.). *Proceedings ERME topic conference Mathematics teaching, resources and teacher professional development* (pp. to appear), Hall: ERME.

Jakobsen, A., Ribeiro, C. & Mellone, M. (2014). Norwegian prospective teachers' MKT when interpreting pupils' productions on a fraction task. *Nordic Studies in Mathematics Education, 19*(3-4), 135-150.

Kamii, C., Lewis, B., & Kirkland, L. (2001). Fluency in subtraction compared with addition. *Journal of Mathematical Behaviour, 20*, 33–42.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.

Nye, B., Konstantopoulos, S., & Hedges, L. (2004). How large are teacher effects? *Educational Evaluation and Policy Analysis, 26*(3), 237-257.

Ribeiro, M., Jakobsen, A., & Mellone, M. (2018). Secondary prospective teachers' interpretative knowlwdge on a measurement situation. In: *42nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 4*, (pp. 35-42). Umea, Sweden.

Ribeiro, M., & Carrillo, J. (2011). The role of beliefs and knowledge in practice. In: B. Roesken & M. Casper (Org.). *Current state of research on mathematical beliefs XVII – MAVI 17*, (pp. 192–201). Bochum: Professional School of Education, Ruhr-Universität Bochum.

Tirosh, D., & Wood, T. (2008). *The Handbook of Mathematics Teacher Education*. Rotterdam: Sense Publishers.

Watson, A., & Ohtani, M. (Eds.). (2015). *Task design in mathematics education: An ICMI study 22*. Switzerland: Springer.

ESTUDIO DEL APRENDIZAJE EN LA FORMACIÓN INICIAL DOCENTE EN GEOMETRÍA DESDE LA TEORÍA DE LA OBJETIVACIÓN

Juan Luis Prieto G.[1], Elizabeth H.-Arredondo[2]
Universidad de Los Lagos[1,2], Chile
juanl.prietog@gmail.com[1], elizabeth.hernandez@ulagos.cl[2]

RESUMEN
En este trabajo se describe el aprendizaje producido en una actividad de formación inicial docente, centrada en la resolución de tareas geométricas de construcción con Software de Geometría Dinámica (SGD). La interpretación de este fenómeno se fundamenta en algunos principios teóricos de la Teoría de la Objetivación que permiten describir el aprendizaje en términos de procesos de objetivación y de subjetivación. Los resultados preliminares del estudio muestran cómo los modos de producción de significados inherentes a la construcción de un triángulo con SGD, y de su comprensión como actividad matemática, están fuertemente relacionados con modos de subjetividad docente.

Referencias

Bogdan, R. & Biklen, S. K. (2007). *Qualitative Research for Education. An Introduction to Theory and Methods. 5ta. Ed.* Boston: Pearson.

Even, R. & Ball, D. L. (2009). Setting the stage for the ICMI Study on the professional education and development of teachers of mathematics. En R. Even y D. L. Ball (Eds.), *The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics* (pp. 1–9). New York, NY: Springer.

García, M., Sánchez, V. & Escudero, I. (2006). Learning through reflection in mathematics teacher education, *Educational Studies in Mathematics, 64*, 1-17.

Glaser, B. & Strauss, A. (1967). *The discovery of grounded theory*. Chicago: Aldine Press.

Jaworski, B. (2003). Research practice into/influencing mathematics teaching and learning development: Towards a theoretical framework based on co-learning partnerships. *Educational Studies in Mathematics, 54*, 246-282.

Krainer, K. & Llinares, S. (2010). Mathematics teacher education. En P. Peterson, E. Baker y B. McGaw (Eds.), *International Encyclopedia of Education* (pp. 702–705). Oxford, UK: Elsevier.

Llinares, S. & Krainer, K. (2006). Mathematics (student) teachers and teacher educators as

learners. En A. Gutiérrez y P. Boero (Eds.), *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: past, present and future* (pp. 429–459). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.

Llinares, S. (2014). Experimentos de enseñanza e investigación. Una dualidad en la práctica del formador de profesores de matemáticas, *Educación Matemática, 25 años*, 31-51.

Llinares, S. & Valls, J. (2009). The building of pre-service primary teachers' knowledge of mathematics teaching: Interaction and online video cases studies, *Instructional Science, 37*, 247-271.

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

Radford, L. (2014). De la teoría de la objetivación. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática, 7*(2), 132–150.

Radford, L. (2017b). Aprendizaje desde la perspectiva de la teoría de la objetivación. En B. D' Amore y L. Radford (Eds.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: problemas semióticos, epistemológicos y culturales* (pp. 97–112). Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Radford, L. (2017c). Ser, subjetividad y alienación. En B. D' Amore y L. Radford (Eds.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: problemas semióticos, epistemológicos y culturales* (pp. 139–165). Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Radford, L. (2018b). Questões em torno da teoria da objetivação. Obutchénie. *Revista de Didática e Psicologia Pedagógica, 2*(1), 230−251.

Radford, L. (2018c). Pautas para repensar el sujeto y el objeto desde una epistemología de solidaridad, en tiempos de una educación para el mercado y el consumo. En A. Ávila (Coord.), *Rutas de la Educación Matemática*, (pp. 89−105). México D.F.: SOMIDEM.

Radford, L. (2018d). The emergence of symbolic algebraic thinking in primary school. En C. Kieran (Ed.), *Teaching and learning algebraic thinking with 5- to 12-year-olds: The global evolution of an emerging field of research and practice* (pp. 3−25). New York: Springer.

Radford, L., & Roth, W. M. (2011). Intercorporeality and ethical commitment: an activity perspective on classroom interaction. *Educational Studies in Mathematics, 77*(2−3), 227−245.

Radford, L. & Sabena, C. (2015). The Question of Method in a Vygotskian Semiotic Approach. En A. Bikner-Ahsbahs, C. Knipping y N. Presmeg (Eds.), *Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education* (pp. 157−182). New York: Springer.

Tardif, M. (2002). *Los saberes del docente y su desarrollo profesional*. Madrid: Narcea Editores.

COLABORACIÓN ENTRE PROFESORES DE MATEMÁTICAS Y DE EDUCACIÓN DIFERENCIAL PARA PROMOVER LA ARGUMENTACIÓN COMO PRÁCTICA INCLUSIVA

Pilar Peña[1], Horacio Solar[2], Constanza San Martín[3], Florencia Gómez[4], Ernesto Treviño[5]
Pontificia Universidad Católica de Chile[1,2,4], Chile, Universidad Diego Portales[3,5], Chile
ppenar@uc.cl[1], hsolar@uc.cl[2], constanza.sanmartin@mail.udp.cl[3], fgomezz@uc.cl[4], ernesto.trevino@uc.cl[5]

RESUMEN
Esta comunicación muestra los resultados preliminares de un estudio cualitativo cuyo propósito es analizar los procesos de colaboración entre parejas de docentes de educación especial y de matemáticas que favorecen el desarrollo de la argumentación en el aula de matemáticas. La metodología es estudio de casos mediante entrevistas y grabaciones de clases. De una muestra que incluye 24 parejas de profesores de matemáticas y de educación de 7° grado, se seleccionaron tres duplas de casos con altos niveles de argumentación y que hubiesen trabajo de forma colaborativa. A partir de una entrevista, se analizaron facilitadores y obstaculizadores de la colaboración para promover la argumentación. Los resultados muestran que para promover la argumentación es importante tener metas comunes y espacios de trabajo conjunto para planificar y tomar decisiones, pero que el tiempo destinado al trabajo conjunto es insuficiente.

Referencias

Artiles, A. J., Kozleski, E. B., Dorn, S., & Christensen, C. (2006). Learning in inclusive education research: Re- mediating theory and methods with a transformative agenda. *Review of Research in Education, 30*, 65–108.

Ayalon, M., & Hershkowitz, R. (2018). Mathematics teachers' attention to potential classroom situations of argumentation. *Journal of Mathematical Behavior, 49*, 163–173.

Conner, A., Singletary, L. M., Smith, R. C., Wagner, P. A., & Francisco, R. T. (2014). Teacher support for collective argumentation: A framework for examining how teachers support

students' engagement in mathematical activities. *Educational Studies in Mathematics, 86*(3), 401–429.
Darling , L. (2001). *El derecho de aprender. Crear buenas escuelas para todos*. Barcelona: Ariel.
Graham, L. (2012). How did we get here? A brief history of inclusion and special educational needs. In J. Cornwall & L. Graham-Matheson (Eds.), *Leading on inclusion: Dilemmas, debates and new perspectives* (pp. 7–21). London: Routledge.
Krummheuer, G. (1995). The ethnography of argumentation. In P. Cobb & H. Bauersfeld (Eds.), *The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures* (pp. 229-269). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
Mineduc. (2013). *Bases curriculares chilenas 7° básico a 2° medio*. Santiago: Mineduc.
Nilholm, C. (2007). *Perspektiv på specialpedagogik (2nd ed.)*. Lund: Studentlitteratur.
Rodríguez Hernández, H. (2009). La inclusión educativa y la formación de profesores de eDucación especial. En M. Casanova y H. Rodríguez (Coords.), *La inclusión educativa un horizonte de posibilidades* (pp. 99-128). Madrid: La Muralla.
Rodríguez Rojas, F. & Ossa Cornejo, C. J. (2014). Valoración del trabajo colaborativo entre profesores de escuelas básicas de Tomé, Chile. *Estudios pedagógicos, Valdivia, 40*(2), 303-319.
Roos, H. (2019). Inclusion in mathematics education: an ideology, a way of teaching, or both? *Educational Studies in Mathematics, 100*(1), 25–41.
Villa, R., Thousand, J. & Nevin, A. (2008). *A Guide to Co-teaching. Practical Tips for Facilitating Student Learning*. Thousand Oaks: Corwin Press

UNA MIRADA A LAS HERRAMIENTAS SEMIÓTICAS DESDE EL MTSK Y DESDE EL ESPACIO DE TRABAJO MATEMÁTICO

Paula Verdugo-Hernández[1], Gonzalo Espinoza-Vásquez[2]
Universidad Adventista de Chile, Chile[1]
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile[2]
paulasinttia@gmail.com[1], gonzalo.espinoza.v@gmail.com[2]

RESUMEN

El siguiente escrito estudia, desde la perspectiva del Espacio de Trabajo Matemático (ETM,) y del Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas (MTSK), las herramientas semióticas, mostrando una posible relación entre ambos marcos. Se trata del análisis de una tarea propuesta y desarrollada por un profesor universitario, en donde el uso de ciertos teoremas permite evidenciar el conocimiento movilizado por la actividad matemática que requiere su resolución. La complementariedad entre los marcos MTSK y ETM permite describir cómo el profesor utiliza dichas herramientas y cuál es el rol de ellas dentro de su conocimiento especializado, profundizando en el estudio que se puede realizar bajo cada modelo por separado.

Referencias

Carrillo, J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L., Flores, E., Escudero, D., Vasco, D., Rojas, N., Flores, P., Aguilar, A., Ribeiro, M., & Muñoz, M. (2018). The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model. *Research in Mathematics Education*,

Denzin, N. & Lincoln, Y. (Eds.) (2000). *The handbook of qualitative research*. London: Sage.

Espinoza, G. (2016). Reflexión sobre algunos elementos que posibilitan la articulación de los modelos ETM y MTSK en tareas sobre el concepto de función. En I. M. Gómez-Chacón, A. Kuzniak, K. Nikolantonakis, P. R. Richard y L. Vivier (Eds.), *Actas Quinto Simposio Internacional ETM* (pp. 439–450). Florina, Grecia: University of Western Macedonia.

Gómez-Chacón, M., Kuzniak, A. y Vivier, L. (2016). El rol del profesor desde la perspectiva de los espacios de trabajo matemático. *Bolema, 30*(54), 1-22.

Kuzniak, A. (2011). L'Espace de Travail Mathematique et ses genèses. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives, 16*, 9–24.

Kuzniak, A., Nechache, A. & Drouhard, J. (2016). Understanding the development of mathematical work in the context of the classroom. *ZDM, 48*(6), 861–874.
Kuzniak, A. y Richard, P. (2014). Spaces for mathematical work: Viewpoints and perspectives. *Relime, 17*(4.1), 17–26.
Stake, R. E. (2007). *Investigación con estudio de casos*. Madrid, España: Morata.
Verdugo-Hernández, P. (2018). *Espacio de Trabajo Matemático del Análisis: Enseñanza de las sucesiones en los primeros años de universidad*. (Tesis Doctoral). Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Valparaíso.

TAREAS MATEMÁTICAS PROPUESTAS POR FUTUROS PROFESORES DE PRIMARIA, UN ANÁLISIS DESDE LA TAD

Macarena Valenzuela Molina[1], Elisabeth Ramos Rodríguez[2]
Universidad Católica de Valparaíso, Chile[1,] Universidad Alberto Hurtado, Chile[2]
mvalenzueamolina@gmail.com[1], elisabeth.ramos@pucv.cl[2]

RESUMEN

En este trabajo se presenta la indagación y descripción de la Organización Matemática (OM) de una propuesta de tarea sobre la división de fracciones, creada por futuros docentes de educación primaria. A partir de un análisis cualitativo, desde la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD), se han visualizado dos bloques, uno práctico-técnico y uno tecnológico-teórico, correspondientes a las manifestaciones del saber hacer y del saber de los futuros docentes que permite evidenciar la praxeología matemática que ponen en juego en sus propuestas de tareas.

Referencias

Chevallard, Y. (1999). L´ánalyse des practiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique, *Recherches en Didactique des Mathématiques, 19* (2), 221-266.

Doerr, H., & English, L. (2006). Middle grade teachers' learning through students' engagement with modeling tasks. *Journal of Mathematics Teacher Education, 9*(1), 5-32.

Doniez, R. & Aburto L. (1987). *Aritmética II*. Valparaíso: Universidad Católica de Valparaíso.

Flick, U. (2004). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid: Morata.

Gómez, B. & Contreras, M. (2009). Sobre el análisis de los problemas multiplicativos relacionados con la división de fracciones. *PNA, 3*(4), 169-183.

Hernández, R., Fernández, C. y Batista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.

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 (2012). *Currículo en línea*. Recuperado el 5 de mayo de 2018, de http://www.curriculumenlineamineduc.cl/605/articles-18982_programa.pdf

Solar, H., Espinoza, L., Rojas, F., Ortiz, A., González, E., & Ulloa, R. (2011). *Propuesta metodológica de trabajo docente para promover competencias matemáticas en el aula, basadas en un Modelo de Competencia Matemática*. Santiago: MINEDUC.

Valenzuela-Molina, M. y Ramos-Rodríguez, E. (2018). Situación de modelación matemática para la división de fracciones. *XXI Jornadas Nacionales de Educación Matemática*, Arica, Chile.

COMPETENCIAS DE LIDERAZGO INTERMEDIO PARA IMPLEMENTAR PROCESOS DE ACOMPAÑAMIENTO EN MATEMÁTICA

Horacio Solar[1], Francisco Rojas[2], Pilar Peña-Rincón[3], Andrés Ortiz[4]
Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile[1,2,3]
Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile[4]
hsolar@uc.cl[1], frojass@uc.cl[2], ppenar@uc.cl[3], aortiz@ucsc.cl[4]

RESUMEN
En esta comunicación se presenta una experiencia de formación dirigida a líderes intermedios en matemáticas para promover la argumentación como un Conocimiento Pedagógico del Contenido. En esta experiencia se muestra de qué manera se despliegan tres competencias de un líder intermedio para realizar acompañamientos: el monitoreo, la retroalimentación y la modelación; además de la forma en que estas competencias de acompañamiento permiten que los docentes puedan experimentar una experiencia de Desarrollo Profesional Docente de carácter colaborativo para promover la argumentación como una meta común en el aula de matemáticas.

Referencias

An, S., & Peter-Koop, A. (2015). In-Service Education, Professional Development of Mathematics Teachers. In S. Cho (Ed.), *The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education. Intellectual and Attitudinal Challenges* (pp. 513–516). Heidelberg New York Dordrecht London: Open, Springer.

Bennett, N. (2003). *Assessing the impact on practice of professional development activities*. London: Sage Publications.

Goizueta, M., & Planas, N. (2013). Temas emergentes del análisis de interpretaciones del profesorado sobre la argumentación en clase de matemáticas. *Ensenanza de Las Ciencias*, *31*(1), 61–78.

Goodchild, S. (2014). Mathematics teaching development: Learning from developmental research in Norway. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, (46), 305–316.

Llinares, S., & Krainer, K. (2006). Professional aspects of teaching mathematics. In A. Gutiérrez & P. Boero (Eds.), *Handbook of research on the psychology of Mathematics Education* (pp. 429–459).

Rhodes, C., & Brundrett, M. (2009). Growing the leadership talent pool: perceptions of heads, middle leaders and classroom teachers about professional development and leadership succession planning within their own schools. *Professional Development in Education, 35*(3), 381–398.

Ritchie, S., Mackay, G., & Rigano, D. (2006). Individual and collective leadership in school science departments. *Research in Science Education, 36*(3), 141–161.

Robinson, V., Hohepa, M., & Lloyd, C. (2009). *School Leadership and Student Outcomes: Identifying What Works and Why*.

Roesken, B. (2011). *Hidden Dimensions in the Professional Development of Mathematics Teachers*. Rotterdam: Sense Publishers.

Sánchez, G., Fernández, C., & Llinares, S. (2015). Developing pre-service teachers' noticing of students' understanding of the derivative concept. *International Journal of Science and Mathematics Education, 13*(6), 1305–1329.

Shapira, O., & Levy. T. (2015). Authentic leadership strategies in support of mentoring processes. *School Leadership & Management, 35*(2), 183–201.

Sherin, M. G., & van Es, E. A. (2009). Effects of Video Club Participation on Teachers' Professional Vision. *Journal of Teacher Education, 60*(1), 20–37.

Shulman, L. (1986). Those who understand: knowdge growth in teaching. *Educational Researcher, 15*(2), 4–14.

Solar, H., Ortiz, A., & Ulloa, R. (2016). MED: Modelo de formación continua para profesores de matemática, basada en la experiencia. *Estudios Pedagogicos, 42*(4), 281–298.

Vergara, C., & Cofré, H. (2014). Conocimiento pedagógico del contenido: ¿el paradigma perdido en la formación inicial y continua de profesores en chile? *Revista Estudios Pedagógicos, 15*, (323–338).

ALINEAMIENTO LONGITUDINAL DE CURSOS DE DIDÁCTICA DE LA MATEMATICA: OPORTUNIDADES PARA CRECER EN COHERENCIA

Francisco Rojas[1], Pilar Peña-Rincón[2], Leonardo Cárdenas[3]
Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile[1,2,3]
frojass@uc.cl[1], ppnar@uc.cl[2], lcardenc@uc.cl[3]

RESUMEN
La presente comunicación muestra el modelo de formación de profesores que siguen los cursos de didáctica de las matemáticas en la carrera de Pedagogía en Educación Básica de la Pontificia Universidad Católica de Chile. El desarrollo de estos cursos ha buscado seguir un principio de coherencia longitudinal, teniendo en cuenta el desarrollo de un conocimiento profundo del contenido matemático, su enseñanza y aprendizaje. Los resultados de aprendizaje y valoraciones de los estudiantes han llevado a una adecuación permanente de los cursos para ofrecer oportunidades de aprendizaje profesional que conecte teoría y práctica.

Referencias

Ball, D. & Forzani, F. (2011). Building a Common Core for Learning to Teach And Connecting Professional Learning to Practice. *American Educator 35*(2), 17-21.

Biggs, J. & Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university*. Engalnd: Open University Press.

Boyd, D., Grossman, P., Lankford, H., Loeb, S., & Wyckoff, J. (2009). Teacher Preparation and Student Achievement. *Educational Evaluation and Policy Analysis, 31*(4), 416-440.

Chapman, O. (2008). Mathematics teacher educator's learning from research on their instructional practices. In B. Jaworski & T. Wood (Eds.), *The Mathematics Teacher Educator as a Developing Professional. Handbook of Mathematics Teacher Education*. (pp. 115 – 134). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.

Deulofeu, J., Figueiras, L., & Pujol, R. (2011). De lo previsible a lo inesperado en un contexto de resolución de problemas. Uno. *Revista de Didáctica de la Matemática, 58*, 84-97.

Gellert, U. (2005). La formación docente entre lo teórico y lo práctico. In I. M. Gómes-Chacón & E. Planchart (Eds.), *Educación Matemática y Formación de Profesores. Propuestas para Europa y Latinoamérica*. Bilbao: Univeridad de Deusto.

Goizueta, M., Montenegro, H., Rojas, F., & González, M. (2017). Rethinking modeling in pre-service teacher education: implications for teacher educators. In M. Juanjo, A. García-Valcárcel, F. García-Peñalvo, & M. Martín del Pozo (Eds.), *Search and research: teacher education for contemporary contexts* (pp. 139-147). Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.

Gómez, I. M. (2005). Tendencias y retos en formación de profesores en Matemáticas. Vivir el presente y crear futuro en la cooperación Europa-Latinoamérica. In I. M. Gómez-Chacón & E. Planchart (Eds.), *Educación Matemática y Formación de Profesores. Propuestas para Europa y Latinoamérica*. Bilbao: Universidad de Deusto.

Grossman, P., Hammerness, K., McDonald, M., & Ronfeldt, M. (2008). Constructing Coherence : Structural Predictors of Perceptions of Coherence in NYC Teacher Education Programs. *Journal of Teacher Education, 59*(4), 273-287.

Hammerness, K. (2006). From coherence in theory to coherence in practice. *Teachers College Record, 108*(7), 1241-1265.

McDonald, M., Kazemi, E. & Schneider, S. (2013). Core Practices and Pedagogies of Teacher Education: A Call for Common Language and Collective Activity. *Journal of Teacher Education, 64*(5), 378-386.

Mineduc. (2005*). Informe de la Comisión sobre Formación Inicial Docente (documento no oficial)*. Santiago de Chile: Ministerio de Educación.

Müller, M. & García, Á. (2016). *Manual Sistema de Prácticas Educación UC*. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile.

Rojas, F. (2017). Oportunidades para aprender a enseñar matemática en la formación inicial. En L. Pino-Fan, A. Poblete y V. Díaz (Eds.), *Perspectivas de la investigación sobre la formación de profesores de matemáticas en Chile* (pp. 45-84). Osorno, Chile: Cuadernos de Sofía.

Rojas, F. & Deulofeu, J. (2015). El formador de profesores de matemática: un análisis de las percepciones de sus prácticas instruccionales desde la «tensión» estudiante-formador. *Enseñanza de las Ciencias 33*(1), pp. 47-61.

Tatto, M. (1996). Examining values and beliefs about teaching diverse students: Understanding the challenges for teacher education. *Educational Evaluation and Policy Analysis, 18*(2), 155-180.

LA FORMACIÓN DE PROFESORES Y EL APRENDER A MIRAR (NOTICING): LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA MEDIANTE ENTORNOS DE APRENDIZAJE

Oscar Guerrero-Contreras[1], Danilo Díaz-Levicoy[2]
Universidad Arturo Prat, Chile; Universidad Católica del Maule, Chile[2]

oguerreroc@gmail.com[1], dddiaz01@hotmail.com[2]

RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo analizar cómo aprenden a mirar y enseñar matemática los futuros profesores de matemática. Participaron 23 estudiantes universitarios en un entorno de aprendizaje. Los datos fueron las participaciones de estos estudiantes en dos debates virtuales, y se utilizó la inducción analítica, considerando aspectos cuantitativos y cualitativos. Los resultados indican que el número de participaciones en los niveles N3 (uso instrumental) y N4 (teorizar conceptualizar) fue de 76 % en el D1, y 61 % en el D2, respectivamente. Hubo un aumento en las participaciones en el nivel descriptivo en el D2 con respecto al D1.

Referencias

De Wever, B., Schellens, T., Valcke, M. & Van Keer, H. (2006). Content analysis schemes to analyze transcripts of online asynchronous discussion groups: a review. *Computers y Education, 46*(1), 6-28.

Goodwin, C. (1994). Professional vision. *American Anthropologist, 96*, 606–633.

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

Jacobs, V., Lamb, L. & Philipp, R. (2010). Professional noticing of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education, 41*(2), 169-202.

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*, 117-133.

Llinares, S. (2014). Experimentos de enseñanza e investigación. Una dualidad en la práctica del formador de profesores de matemáticas. *Educación Matemática, 25*, 31-51.
Llinares, S. (2005). Relación entre teorías sobre el aprendizaje del profesor de matemáticas y diseño de entornos de aprendizaje. Conferencia invitada presentada en el *Congreso Iberoamericano de Educación Matemática- CIBEM*, Oporto, Portugal. Julio, 2005.
Llinares, S., Valls, J. & 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.
Schack, E., Fisher, M. & Wilhelm, J. A. (2017). *Teacher noticing: bridging and broadening perspectives, contexts, and frameworks*. New York, NY: Springer.
Schön, D. (1998). *El profesional reflexivo: cómo piensan los profesionales cuando actúan*. Barcelona. Paidós.
Sánchez, G., Fernández, C. & Llinares, S. (2018). Relationships among prospective secondary mathematics teachers' skills of attending, interpreting and responding to students' understanding. *Educational, Studies in Mathematics, 100*(1), 83-99.
Strauss, A. & Corbin, J. (2002). Bases de la investigación cualitativa. *Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Colombia: Universidad de Antioquia.
Van Es, E. & Sherin, M. (2010). The influence of video clubs on teachers´thinking and practice. *Journal of Mathematics Teacher Education, 13*(2), 155-176.

DISCURSO GEOMÉTRICO EN FORMACIÓN INICIAL DOCENTE

Víctor Michael Pérez Fernández[1], Jame Juan Fernando Mena Lorca[2]
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso[1,2], Chile
mperezfe@gmail.com[1], jaime.mena@pucv.cl[2]

RESUMEN

A continuación, se presenta un avance de los resultados parciales de una investigación doctoral que busca caracterizar el discurso geométrico de estudiantes de Pedagogía en Educación Básica, con el fin de identificar dificultades de los futuros docentes en el abordaje de conceptos geométricos. Para esto, haciendo uso del enfoque comognitivo, se ha trabajado con estudiantes de cuarto año de Pedagogía en Educación Básica, lo cual ha permitido dilucidar algunas características de los elementos que componen el discurso matemático de los futuros profesores y que señalan una brecha entre el discurso propio del estudiante y el discurso matemático.

Referencias

Barrantes, M., & Blanco, L. (2004). Recuerdos, expectativas y concepciones de los estudiantes para maestro sobre la geometría escolar. *Enseñanza de las ciencias*, 241-250.

Barrantes, M., & Zapata, M. (2008). Obstáculos y errores en la enseñanza-aprendizaje de las figuras geométricas. Campo Abierto, 55-71.

Gutiérrez, A., & Jaime, A. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la geometría en primaria y secundaria. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 55-70.

Nachlieli, T., & Tabach, M. (2012). Growing mathematical objects in th classroom- The case of funtion. *Internationl Journal of Educational Research, 51*(52), 10-27.

Nardi, E., Ryve, A., Stadler, E., & Viirman, O. (2014). Commognitive analyses of the learning and teaching of mathematics at university level: the case of discursive shifts in the study of Calculus. *Research in Mathematics Education, 6*(2), 182-198.

Sámuel, M., Vanegas, Y., & Giménez, J. (2016). Visualización y simetría en la formación de maestros de educación infantil. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 21-32.

Sandoval, P., Frit, M., Maldonado, A., & Rodríguez, F. (2010). Evaluación de habilidades en matemáticas y comprensión lectora en estudiantes que ingresan a pedagogía en educación básica: Un estudio comparativo en dos universidades del Consejo de Rectores. *Educar em Revista,* 73-102.

Sfard, A. (2002). There is more to discourse than meets the ears: Looking at tinking as communicating to learn more about mathematical learning. *Kluwer Academic, 46*, 13-57.
Sfard, A. (2007). When th rules of discourse change, but nobody tell you: Making sense of mathematics learning form commognitive sandpoint. *Journal of the learning science, 16*(4), 565-613.
Sfard, A. (2008a). *Thinkinng as comunicating: human development, the growth of discourses, and mathematizing*. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press.
Sfard, A. (2008b). *Aprendizaje de las matemáticas escolares desde un enfoque comunicacional*. Cali, Colombia: Programa Editorial Universidad del Valle.
Sfard, A. (2011). Developing mathematical discourse-Some insigths from communicational research. *International Journal of Educational Research*, 1-9

CONOCIMIENTO PROFESIONAL DEL PROFESOR DE MATEMÁTICA SOBRE VOLUMEN: UNA REFLEXIÓN CONJUNTA SOBRE LA PRÁCTICA DE ENSEÑANZA ENTRE UNIVERSIDAD Y ESCUELA

Camila Espinoza Aqueveque[1], Camila Reyes Vergara[2], Noemí Pizarro[3]
Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación[1,2,3], Chile
camila.espinoza@umce.cl[1], camila.reyes@umce.cl[2], noemi.pizarro@umce.cl[3]

RESUMEN

Se busca analizar conocimiento profesional del profesor de matemática sobre el tratamiento del volumen en el currículo vigente. Se observan dificultades sobre la enseñanza porque hay escasos recursos y una débil formación del profesorado. A raíz de ello, profesores, formadores de profesores y profesores en formación; planifican, ejecutan y reflexionan sobre situaciones de enseñanza para tratar el volumen en primero medio, realizando una investigación-acción bajo el sustento teórico del Conocimiento Especializado del profesor de Matemática (MTSK) para identificar situaciones de aprendizaje que fortalezcan las prácticas de enseñanza.

Referencias

Agencia Acreditadora de Educación. (2014). *Acuerdo Número 2014 - 380*. Santiago.

Ball, D., Thames, M., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59, 389–407.

Chamorro, M. (2003). *Didáctica de las Matemáticas para Primaria*. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN.

Climent, N., Escudero, D., Rojas, N., Carrillo, J., Muñoz, 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

Escudero, D. (2015). *Una caracterización del conocimiento didáctico del contenido como parte del conocimiento especializado del profesor de matemáticas de secundaria*. (tesis doctoral). Universidad de Huelva, Huelva, España.

Escudero, D., Contreras, L.C., Vasco, D. (2016). Conocimiento de la enseñanza de las matemáticas (KMT). En J. Carrillo, L.C. Contreras y M. Montes (Eds.), Reflexionando sobre el conocimiento del profesor. Actas de las *II Jornadas del Seminario de Investigación de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Huelva. SGSE: Huelva*. (pp. 35-40).

Flores, E., Escudero, D., Montes, M., Aguilar, Á., & Carrillo, J. (2014). Nuestra modelación del conocimiento especializado del profesor de matemáticas, el MTSK. En J. Carrillo, N. Climent., L. Contreras., M. Montes., D. E. Ávila., & E. F. Medrano., *Un marco teórico para el Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas*. Huelva: Universidad de Huelva. (pp. 71-93).

Piaget, J. & Inhelder, B. (1971). *El desarrollo de las cantidades físicas en el niño*. Traducido del inglés, Barcelona: Nove Tena.

Rojas, N. (2014). *Caracterización del conocimiento especializado del profesor de matemáticas: Un estudio de casos* (tesis doctoral). Universidad de Granada, Granada, España.

Shulman, L. S. (1987). Conocimiento y enseñanza. *Estudios Públicos*, 163-196.

PROGRAMAS DE FORMACIÓN CONCURRENTE Y CONSECUTIVO EN PEDAGOGÍA EN MATEMÁTICAS.

María Soledad Montoya- González
Universidad Alberto Hurtado
mmontoya@uahurtado.cl

RESUMEN
Esta comunicación tiene por objetivo dar a conocer una investigación en curso, sobre dos modalidades de formación inicial en profesores de matemáticas existentes en nuestro país. Problematizamos en relación con los tipos de conocimientos- matemáticos, didácticos y pedagógicos- que tienen docentes formados en programa concurrente y consecutivo. El enfoque teórico es el conocimiento matemático para la enseñanza (MKT) y la teoría antropológica de lo didáctico. La metodología es de tipo cualitativa focalizado en una investigación de tipo exploratoria. Se entrevistaron y se filmaron clases a cuatro docentes egresados de un programa concurrente y cuatro profesores/as egresadas de un programa consecutivo.

Referencias

Alsina, A. (2010). El aprendizaje reflexivo en la formación inicial del profesorado: un modelo para aprender a enseñar matemáticas. *Educación Matemática, 22*, (1), 149-166.

Chevallard, Y. (1999) El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de los didáctico. *Recherches en Didáctique des Mathématiques, 19*(2), 221-266.

Hernández, R., Fernández, C., Baptista, M. (2010). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill, México.

Hill, H., Ball, D y Schilling, G. (2008) Unpacking Pedagogical Content Knowledge: Conceptualizing y Measuring Teacher' Topic- Specific Knowledge of Students, *Journal for Research in Mathematics Education 39* (4) 372-400.

Lorenzo, J., Muñoz, I. & Beas, M. (2015). Modelos de formación Inicial del profesorado de Educación secundaria en España desde una perspectiva Europea. *Revista Complutense de Educación, 26*(3), 741-757.

Muñiz-Rodríguez, L., Alonso Velázquez, P., Rodríguez Muñiz, L. J. y Valcke, M. (2016) ¿Hay un vacío en la formación inicial del profesorado de matemáticas de secundaria en España respecto de otros países? *Revista de Educación*, (372), 111-140

Pedraja L., Araneda, C., Rodríguez, E. & Rodríguez, J. (2012). Calidad en la Formación Inicial Docente: Evidencia Empírica en las Universidades Chilenas. *Formación Universitaria, 5*(4).

Rojas, P., Camacho, J., Jara, R. & Ordenes, M. (2016). Integración entre la teoría y la práctica. Vivencias de la práctica profesional de estudiantes de pedagogía en química con distintas modalidades. *Revista Tecné y Dadaxis*. 1406-1412.

Walsh, M. (2011). *Formación del profesorado en Ciencias: Irlanda*. Chemestry isa ll aroun Netwok

CONCEPCIONES DE LA MODELACIÓN MATEMÁTICA POR FUTUROS PROFESORES CHILENOS

Diego González-Poblete[1], Elisabeth Ramos-Rodríguez[2]
Pontifica Universidad Católica de Valparaíso[1,2], Chile
diegonzalezpoblete@gmail.com[1], elisabeth.ramos@pucv.cl[2]

RESUMEN
La modelación matemática ha comenzado a tensionar el ejercicio docente, en tanto que su propuesta de trabajo involucra traducir una situación de la vida real a la matemática. En este escenario, desde un enfoque cualitativo, nos proponemos estudiar las concepciones de futuros profesores chilenos sobre modelación matemática e indagar sobre cómo la llevarían al aula. A través de la aplicación de un cuestionario, futuros profesores manifiestan una visión de modelación matemática como la traducción al lenguaje matemático de una situación cotidiana expresada en lenguaje verbal, proponiendo a esta traducción como centro de la modelación matemática en la práctica del aula.

Referencias

Barbosa, J. (2004). Modelagem Matemática: O que é? Por qué? Como? *Veritati, 1*(4), 73-80.

Biembengut, M. & Hein, N. (2004). Modelación matemática y los desafíos para enseñar matemática. Educación Matemática, 16(2), 105-125.

Blomhøj, M. (2004). Modelización Matemática. Una teoría para la práctica. *Revista de Educación Matemática, 23*(2), 20-35.

Borromeo, R. (2010). On the influence of mathematical thinking styles on learners' modelling behaviour. *Journal für Mathematik didaktik, 31* (1), 99-118.

Flick, U. (2004). Introducción a la investigación cualitativa. Madrid, España: Ediciones Morata.

García, L., Azcárate, C. & Moreno, M. (2006). Creencias, concepciones y conocimiento profesional de profesores que enseñan cálculo ddiferencial a estudiantes de ciencias económicas. *Relime, 9*(1), 85-116.

Lesh, R., & Doerr, H. (2003). Foundations of a models and modeling perspective on mathematics teaching, learning and problem solving. In R. Lesh, & H. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: models and modeling perspectives on mathematics problem*

solving, learning and teaching (pp. 3-34). Mahawah, Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

MINEDUC. (2016). *Bases Curriculares 7° básico a 2° medio*. Santiago: Ediciones MINEDUC.

Mora, A. (2005). Una experiencia pedagógica en la enseñanza de la matemática, sustentada en el enfoque constructivista. *Acción Pedagógica, 14*(1), 112-117.

Ponte, J. (1999). Las creencias y concepciones de maestros como un tema fundamental en formación de maestros (Casimira López, trad.). In K. Krainer & F. Goffree (Eds.), *On research in teacher education: From a study of teaching practices to issues in teacher education* (pp. 43-50). Osnabrück: Forschungsintitut für Mathematikdidaktik.

Zaldívar, J., Quiroz, S. & Medina, G. (2017). La modelación matemática en los procesos de formación inicial y continua de docentes. *Revista de Investigación Educativa de la Rediech, 8*(15), 87-110.

FORMACIÓN CIUDADANA EN MATEMÁTICA: UN CASO SOBRE LA FUNCIÓN LINEAL EN UNA INVESTIGACIÓN SOBRE LA PRÁCTICA DOCENTE ENTRE UNIVERSIDAD Y ESCUELA

Noemí Pizarro[1], Carolina Concha[2], Claudia Fernández[3]
Universidad Metropolitana de las Ciencias de la Educación[1], Chile
Universidad de los Andes[2], Chile, Escuela Básica Anne Eleonor Roosevelt[3], Chile
noemi.pizarro@umce.cl[1], mconchmo@uc.cl[2],
fernandez.contreras.claudia@gmail.com[3]

RESUMEN
La formación ciudadana se ha relacionado comúnmente con las ciencias sociales; este estudio busca potenciarla desde la disciplina matemática que, como parte del currículo, también debe formar en valores democráticos. Universidad y escuela trabajan el contenido de función lineal, en un octavo básico, a través contexto laboral de los estudiantes, para analizar la práctica de la enseñanza. Emerge la desigualdad de género y son las docentes quienes deben promover la reflexión crítica a los estereotipos de roles de mujeres y hombres en la economía.

Referencias

Apple, M. (1995). Taking power seriously: New directions in equity in mathematics education and beyond. En W. Secada, E. Fennema y L. Adajian (Eds.). *New directions for equity in mathematics education* (pp. 146-164). Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.

Arenas, G. (2006). *Triunfantes perdedoras: la vida de las niñas en la escuela. Tomo 11*. Madrid: Graó.

Baumfield, V., & Butterworth, M. (2007). Creating and translating knowledge about teaching and learning in collaborative school–university research partnerships: An analysis of what is exchanged across the partnerships, by whom and how. *Teachers and Teaching: Theory and practice, 13*(4), 411-427.

Beltrán-Pellicer, P., y Giacomone, B. (2018). Desarrollando la competencia de análisis y valoración de la idoneidad didáctica en un curso de posgrado mediante la discusión de la de una experiencia de enseñanza. *REDIMAT, Journal of Research in Mathematics Education, 7*(2), 111-133.

Darling-Hammond, L., & Bransford, J. (2005*). Preparing Teachers for a changing world. What teachers should learn and be able to do*. San Francisco: Jossey Bass.

Giroux, H.(1998). *La escuela y la lucha por la ciudadanía*. Siglo XXI editores. Madrid: España.

Killion, J. & Todnem, G. (1991) A process for personal theory building. *Educational Leadership, 48* (6), 14-16.

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*? Iber: Didáctica de las ciencias sociales, geografía e historia*, (64), 48-57.

OECD (2003). *The PISA 2003 assessment framework: mathematics, reading, science and problem-solving knowledge and skills*. París: OECD

Martin, B. (1997). Mathematics and social interests. En A. Powell y M. Frankenstein (Eds.). *Ethnomathematics. Challenging eurocentrism in mathematics education* (pp. 155-171). Albany, NY: Suny Press.

Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. San Francisco (USA): Jossey-Bass.

Pagés, J. & Santisteban, A. (2010). La educación para la ciudadanía y la enseñanza de las ciencias sociales, la geografía y la historia. *Iber: Didáctica de las ciencias sociales, geografía e historia,* (64), 8-18.

Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher, 15*(2), 4–14.

Skovsmose, O., & Valero, P. (2012). *Educación Matemática Crítica: Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*. Skovsmose, & Valero. Colombia: Uniandes.

Vásquez, C., & Alsina, A. (2015). En S. Estrella, M. Goizueta, Guerrero, A. Mena, J. Mena, E. Montoya, D. Zakaryan (Eds.), *XIX Actas de las Jornadas Nacionales de Educación Matemática* (p. 223-23), Villarrica, Chile: SOCHIEM-PUC.

.

EXPERIENCIA FORMATIVA EN ESTADÍSTICA Y EMERGENCIA DE CONCEPCIONES SOBRE LA NOCIÓN DE POBLACIÓN

Exequiel Llanos Lagos[1], Héctor Hevia Soto[2]
Universidad Alberto Hurtado[1,2], Chile
exequiel.llanos@gmail.com[1], hctr.hevia@gmail.com[2]

RESUMEN

La ciencia de la estadística es aquella que se encarga en recolectar, analizar e interpretar datos. Un concepto que estudia esta ciencia es la población, siendo uno de los más inquietante debido a que generalmente no se define la naturaleza de dicho concepto, si es de carácter finita o infinita. El concepto de población, en el aprendizaje escolar, genera interrogantes del tipo: ¿cómo es entendido el concepto de población por los profesores?, ¿en los textos escolares?, e incluso ¿cómo puede influenciar este concepto en la formación? El objetivo principal de la investigación es caracterizar las concepciones de los profesores sobre el concepto de población en estadística.

Referencias

Bohorques, L., (2014). Las creencias vs las concepciones de los profesores de matemáticas y sus cambios. En D, Pulfer (Presidencia). *Congreso Iberoamericano de ciencia, tecnología, innovación y educación*. Congreso llevado a cabo en la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Buenos Aires, Argentina.

Corbetta, P. (2009). *Metodología y técnicas de investigación social*. Madrid: McGraw-Hill.

Devore, J. L. (2008). *Probabilidad y estadística para ingenierías y ciencias*. Ciudad de México, México: Cengage Learning Editores.

Marradi, A., Archenti, N., & Piovani, J. (2007). *Metodología de las ciencias sociales*. Buenos Aires: emecé.

Ministerio de educación Chile. (2017). *Texto para el estudiante de séptimo básico*.

Patocka, J. (2005). *Introducción a la fenomenología*. Barcelona: Herder.

CONOCER LOS MÉTODOS Y ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA UTILIZADOS POR EL PROFESOR EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS EN ESCUELAS MULTIGRADOS, RESPONSABLES CULTURALMENTE AL CONTEXTO MAPUCHE, DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA

Valeska Josephine Martínez Arenas[1], Bárbara Natalia Orellana Avendaño[2]
Universidad Católica de Temuco[1,2], Chile
vmartinez2013@alu.uct.cl[1], borellana2013@alu.uct.cl[2]

RESUMEN

En el contexto rural multigrado de la Región de la Araucanía la enseñanza de las matemáticas es un foco a discutir por los requerimientos de la zona. Por esto, el objetivo general es Conocer los métodos y estrategias de enseñanza utilizados por el profesor en el área de matemáticas en escuelas multigrados, responsables culturalmente al contexto mapuche, en la Región de la Araucanía, donde la investigación se centra en un enfoque fenomenológico cualitativo basado en un instrumento de observación de aula. Como resultados preliminares se muestra un enfoque intercultural en la base de enseñanza a través del programa de etnomatemática, en donde la integración de la cultura mapuche a procesos matemáticos lógicos de otra cultura predomina como base de las demandas matemáticas a desarrollar.

Referencias

Ames, P. (2004). *"Las escuelas multigrado en el contexto educativo actual: desafíos posibilidades"*. Ministerio de Educación-DINFOCAD. GTZ-PROEDUCA-Componente Educación Bilingüe Intercultural.

Arias, P. (1990). *Niños aimaras aprenden matemática*. (Tesis de Maestría inédita), GTZ-Universidad Nacional del Altiplano, Lima.

Arriagada Hernández, C. R., & Calzadilla Pérez, Ó. O. (2018). Percepción de las bases curriculares de la educación básica multigrado en la Araucanía, Chile. *Praxis & Saber, 9*(20).

Ávalos, B. (2003). *La Formación Inicial Docente en Chile*. Santiago de Chile: UNESCO

Blanco, H. (2006). La integración de la etnomatemática en la etnoeducación. Universidad de Nariño. *Encuentro Colombiano de Matemática Educativa*.

Blanco, H. (2008b). La educación matemática desde un punto de vista sociocultural y la formación de Licenciados en Matemáticas y Etnoeducadores con énfasis en Matemáticas. *Boletín ASOCOLME, 1*(1), 4-6.

D´Ambrosio, U.(1997). Ethnomathematics and its Place in the History and Pedagogy of Mathematics. En A. Powell, & M. Frankenstein (Edits), *Ethnomathematics: Challenging Eurocentrism in Mathematics Education* (pp.13-24). Albany, EE. UU: State University of New York.

Davini, M. Cristina. (2008). *Métodos de Enseñanza. Didáctica general para maestros y profesores*. Buenos Aires: Santillana.

De Andraca, A.M y Gajardo, M. (1992). *Docentes y Docencia. Las zonas Rurales*. Santiago, Chile: UNESCO/FLACSO.

Mercado, J., Hernández, O., Therán, E. & Oviedo, E. (2018). *Nueva visión de la matemática: Etnomatemática*.

Rockwell, E. (1990). *Desde la perspectiva del trabajo docente*. México: CEE-REDUC.

Schroeder, J. (1999). *¿Cómo Podemos acercarnos a las diferentes etnomatemática?* Lima: Ministerio de Educación-GTZ.

Thomas, C. (2005). El rol del profesor en la educación rural chilena. *Revista Digital eRural, Educación, Cultura y Desarrollo Rural.*

Vera Noriega, J. & Domínguez, R. (2005). Práctica docente en el aula multigrado rural de una población mexicana. *Educação e Pesquisa, 31*(1), 31-43.

Villarroel, G. (2003). El profesor rural de Chiloé. *Revista Digital eRural, Educación, Cultura y Desarrollo Rural*.

TAREAS MATEMATICAS DESDE LA FORMACIÓN CONTINUA VÌA COMUNIDADES DE ESTUDIO DE CLASES

Raimundo Olfos[1], Silvia Herrera[2], Soledad Estrella[3], Sergio Morales[4]
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso[1,2,3,4], Chile
raimundo.olfos@pucv.cl[1], silviaherrera_8@hotmail.com[2], soledad.estrella@pucv.cl[3], sergio.morales@pucv.cl[4]

RESUMEN

Este reporte analiza las características de las tareas generadas por profesores de Educación Básica participantes del curso "Comunidades de Estudio de Clases en matemáticas". El análisis da evidencias de la calidad de las tareas mostrando el aporte del estudio de clases como una oportunidad para la construcción de tareas de enseñanza aprendizaje en contextos colaborativos entre profesores y de beneficio para el sistema educativo Los casos de tareas ilustradas muestran simultáneamente elementos creativos, situaciones problemas que elevan las demanda cognitiva y contenidos asociados a contextos realistas, logros que escasamente son alcanzados en los procesos de preparación de clases cotidianos o elaboración de textos escolares.

Referencias

Burkhardt, H. & Swan, M. (2013). Task design for systemic improvement: principles and frameworks. In C. Margolinas, *Task Design in Mathematics Education. Proceedings of ICMI Study*. (pp. 431-440). Oxford, United Kingdom.

Isoda, M. & Olfos, R. (2009). *El Enfoque de resolución de problemas en la enseñanza de la matemática a partir del Estudio de Clases*. Ediciones Valparaíso, Valparaíso.

Kilpatrick, J., Swafford, J. & Findell, B. (2001). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.

Knott, L., Olson, J., Adams, A, & Ely R. (2013). Task design: Supporting teachers to independently create rich tasks. *Task design in mathematics education*. 599-608.

MODELO EVALUATIVO DE COMPETENCIAS EN LA PRÁCTICA, PARA LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICA

Alejandro Nettle Valenzuela, Carlos Silva Córdova, Cecilia Romero Soto.

Universidad de Playa Ancha de Ciencias de la Educación.

anettle@upla.cl , csilva@upla.cl, cecilia.romero@upla.cl.

RESUMEN

Esta investigación de razonamiento cualitativo y cuyo diseño estudio de caso propone un modelo evaluativo, soportado por el enfoque sociocultural, del desarrollo de las competencias asociadas al eje de práctica en la formación inicial de profesores de Matemática en la Universidad Playa Ancha. En la validación de este modelo participaron estudiantes regulares de la carrera (N=84), destacando que los métodos de recolección de datos fueron cuestionarios, entrevistas y observación directa de producciones de los participantes. Los resultados muestran coherencia entre lo observado y las percepciones de los participantes, emergiendo el modelo evaluativo con hitos de competencias durante la formación inicial.

Referencias

Beillerot, J. (1998). Los saberes, sus concepciones y su naturaleza. En J. Beillerot, C. Blanchard-Laville, & N. Mosconi (Eds.), *Saber y relación con el saber* (pp. 19-42). Buenos Aires, Argentina: Paidós.

Blumer, H. (1969). *Symbolic Interactionism: Perspective and Method*. Englewood Cliffs, Nueva Jersey, EEUU: Prentice-Hall.

Denzin, N. K. (2009). Strategies of Multiple Triangulation. En N.K. Denzin (Ed.), *The Research Act: A Theoretical Introduction to Sociological Methods*. Nueva York, EEUU: Routledge.

Dewey, J. (1989). *Cómo pensamos. Cognición y desarrollo humano*. Barcelona, España: Paidós.

Foucault, M. (2010). *La arqueología del saber*. México, México: Siglo XXI.

Nettle, A., & Silva, C. (2017). La formación inicial de docentes en matemática en la Universidad de Playa Ancha de Ciencias de la Educación. En L.R. Pino-Fan, Á. Poblete, & V. Díaz (Eds.),
Perspectivas de la Investigación sobre la Formación de Profesores de Matemática en Chile (pp. 133-156). México, México: Cuadernos de Sofía Editorial.
Romero, C. (2018). *Competencias de la Práctica Asociadas a la Formación Inicial de Profesores de Matemática* (Tesis de Magíster: C. Silva (Dir.) / A. Nettle (Codir.)), Universidad de Playa Ancha de Ciencias de la Educación, Chile.
Toulmin, S. (2003). *The uses of argument*. Nueva York, EEUU: Cambridge University Press.
UNESCO (2017). *La agenda mundial Educación 2030*. Recuperado de http://www.unesco.org/new/es/santiago/education-2030/
Universidad de Playa Ancha de Ciencias de la Educación (2012a). *Proyecto Educativo*. Recuperado del sitio de Internet Universidad de Playa Ancha de Ciencias de la Educación, Dirección de Estudios, Innovación Curricular y Desarrollo Docente.
Universidad de Playa Ancha de Ciencias de la Educación (2012b). *Modelo Educativo*. Recuperado del sitio de Internet Universidad de Playa Ancha de Ciencias de la Educación, Dirección de Estudios, Innovación Curricular y Desarrollo Docente.
Vygotsky, L.S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Buenos Aires: Grijalbo.
Wenger, E. (2001). *Comunidades de práctica: Aprendizaje, significado e identidad*. Barcelona, España: Paidós.

¿QUÉ CRITERIOS UTILIZAN LOS PROFESORES DE EDUCACIÓN BÁSICA PARA SELECCIONAR PROBLEMAS DE MATEMÁTICAS?

Juan Luis Piñeiro y Claudia Vásquez Ortiz
Universidad de Granada, Pontificia Universidad Católica
http://juanluis.pineiro@gmail.com / mailto:cavasque@uc.cl

RESUMEN
Se ha señalado que el entendimiento de los profesores sobre qué es un problema influenciará la selección que realice de estos. En este trabajo nos indagamos en los criterios de selección que utilizan profesores de educación básica chilenos. Hemos construido y aplicado un cuestionario abierto a los asistentes a un taller voluntario sobre selección de problemas matemáticos. El análisis a sus respuestas mediante un análisis de contenido revela que estos profesores manifiestan una tendencia a utilizar como criterios elementos referidos a la tarea. Dentro de estos, es posible identificar la preocupación por el contexto y su ajuste al currículo.

DE LA ANSIEDAD MATEMÁTICA A LA ANSIEDAD EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS: UNA EXPERIENCIA SOBRE MAESTROS EN FORMACIÓN EN EDUCACIÓN INFANTIL

Blanca Arteaga-Martínez[1], Rocío Guede[2], Noemí Pizarro[3]
Universidad de Alcalá (España)1, Universidad Rey Juan Carlos (España)[2],
Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación [3] blanca.arteaga@uah.es ,
rocio.guede@urjc.es, noemi.pizarro@umce.cl,
Formación de Profesores e investigadores en Educación Matemática

RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación es analizar la percepción de las matemáticas, en términos de ansiedad, de futuros maestros de educación infantil, antes y después de cursar la asignatura de matemáticas en una universidad pública española. Los datos cuantitativos se toman del cuestionario ansiedad matemática (Auzmendi, 1992), mientras que los datos cualitativos se extraen de una pregunta abierta que recoge la palabra que utilizarían para referirse a las matemáticas. Los resultados muestran que el curso ha tenido un impacto positivo en la percepción de la asignatura y en los niveles de ansiedad matemática recogidos por el instrumento

ACERCAMIENTO TEÓRICO PARA OBSERVAR BUENAS PRÁCTICAS EDUCATIVAS EN MATEMÁTICA

Elisabeth Ramos-Rodríguez
elisabeth.ramos@pucv.cl
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

RESUMEN

Dentro de una investigación más amplia centrada en diseñar y validar un instrumento para observar buenas prácticas educativas en profesores de matemáticas, se plantea para este trabajo presentar indicadores para observar una práctica educativa en matemática, con objeto de recibir aportaciones para avanzar a la fase empírica de la validación de dichos indicadores. Considerando que una buena práctica docente considera la mirada reflexiva de este sobre ella, se propone la reflexión como elemento que permite ligar la buena práctica de aula con la buena práctica educativa en matemáticas.

Referencias

ANECA (2019). Programa de Apoyo a la Evaluación de la actividad docente del profesorado (DOCENTIA) http://www.aneca.es/modal_eval/docentia_present.html.

Cid-Sabucedo, A., Pérez-Abellás, A. y Zabalza, M.A. (2009). Las prácticas de enseñanza declaradas de los "mejores profesores" de la Universidad de Vigo. *RELIEVE, 15*(2), 1-29.

Coll, C. (1999). *Psicología de la Instrucción: la enseñanza y el aprendizaje en la Educación Secundaria*. Barcelona: Horsori/ICE de la Universitat de Barcelona

Fenstermacher, G. D. & Richardson, V. (2005). On making determinations of quality in teaching. *Teachers College Record, 107*, 186-213. doi:10.1111/j.1467-9620.2005.00462.x

García-Cabrero, B., Loredo, J. y Carranza, G. (2008). Análisis de la práctica educativa de los docentes: pensamiento, interacción y reflexión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, Especial.

Jaworski, B. (1993). The professional development of teachers: The potential of critical reflection. *British Journal of In-service Education, 19*, 37-42.

Ladel, S. & Kortenkamp, U. (2013). Designing a technology based learning environment for place value using artifact-centric Activity Theory. In A.M. Lindmaier, & Heinze, A. (Eds.), *Proceedings of PME 37*, Vol. 1 (pp. 188-192). Kiel, Germany: PME.

Mason, K. y Klein, S. (2013). Land, sea and sky: map making as reflection in pre-service teacher education. *Reflective Practice: International and Multidisciplinary Perspectives, 14*(2), 209-225.

Preiss, D. D., Calcagni, E., Espinoza, A. M., Gómez, D., Grau, V., Guzmán, V., ... & Volante, P. (2014). Buenas prácticas pedagógicas observadas en el aula de segundo ciclo básico en Chile. *Psykhe, 23*(2), 1-12.

Ramos-Rodríguez, E., Flores, P., & Ponte, J.P. (2017). An approach to the notion of reflective teacher and its exemplification on mathematics education. *Systemic Practice and Action Research, 30*(1), 85-102.

Schön, D. (1983). *La formación de profesionales reflexivos: Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Madrid: Paidós.

Tharp, R. G., Estrada, P., Stoll, D., Stephanie, Y. y Lois, A. (2002). *Transformar la enseñanza: excelencia, equidad, inclusión y armonía en las aulas y en las escuelas*. Barcelona: Paidós.

Zabalza, M. A. (2012). El estudio de las" buenas prácticas" docentes en la enseñanza universitaria. REDU. *Revista de docencia universitaria, 10*(1), 17-42.

XXIII Jornadas Nacionales de Educación Matemática

COMUNICACIONES BREVES

TEMÁTICA

Matemáticas en otras disciplinas
Educación preescolar

STEM, UNA PROPUESTA DESDE UNA MIRADA INTERDISIPLINAR EMERGENTE EN UNA DINÁMICA RELACIONAL

Paola Quiñones Herrera
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile
paola.quinones@gmail.com

RESUMEN

Presentaremos un avance de la tesis doctoral, cuyo propósito es estudiar la emergencia de lo interdisciplinar en una dinámica relacional que construye un grupo de profesionales integrado por docentes de matemática y ciencias y expertos del área ingenieril, al resolver una situación problemática tipo STEM. De esta investigación cualitativa, con perspectiva comognitiva y plan metodológico de cinco fases, presentamos resultados preliminares de la primera fase, correspondiente a una revisión bibliográfica y análisis de actividades STEM. En ella, observamos un predominio de proyectos colaborativos, que proponen el estudio de un tópico específico, o bien, construir un objeto físico considerando conocimientos previos.

Referencias

Bisquerra, R. (2004). *Metodología de la investigación educativa*. Lugar: La Muralla, S.A.

Breiner, J., Harkness, S., Johnson, C. & Koehler, C. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in *education and partnerships. School Science and Mathematics, 112*(1),3–11.

Hwang, J. & Taylor, J. (2016). Stemming on STEM: A STEM Education Framework for Students with Disabilities. *Journal of Science Education for Students with Disabilities, 19* (1), 39-491.

Lindvig, K., & Ulriksen, L. (2018). (Accepted/In press). *Different, Difficult and Local: A Review of Interdisciplinary Teaching Activities*. The Review of Higher Education.

Maturana, H. & Nisis, S. (2002*). Formación humana y capacitación*. Santiago: Dolmen Ediciones.

Maturana, H. (1997). *La objetividad: un argumento para obligar*. Santiago: Dolmen Ediciones.

Maturana, H. R. (1988). Reality: The search for objectivity or the quest for a compelling argument. *The Irish journal of psychology, 9*(1), 25-82.

Maturana, H. R. (1990). *Emociones y lenguaje en educación y política*. Santiago de Chile: JC Sáez Editor.

Maturana, H., & Varela, F. J. (1990). *El árbol del conocimiento*. Santiago: Ed. Universitaria.
Stake, R. E. (1998*). Investigación con estudio de casos*. Madrid: Ediciones Morata.
Sfard, A. (2008a). *Aprendizaje de las matemáticas escolares desde un enfoque comunicacional*. Cali: Programa Editorial Universidad del Valle.
Sfard, A. (2008b). *Thinking as communicating. Human development, the growth of discourses, and mathematizing*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
Sfard, A. (2012). Research problems in mathematics education revisited: New clothes-and no emperor. *For the learning of mathematics, 32*(2), 3-5
Tyler-Wood, T., Knezek, G. & Christensen, R. (2010). Instruments for Assessing Interest in STEM Content and Careers. *Jl. of Technology and Teacher Education, 18*(2), 341-363.
Valencia, M. M. A. (2000). La triangulación metodológica: sus principios, alcances y limitaciones. *Investigación y educación en enfermería, 18*(1), 13-26.
Varela, F. (2010). *El fenómeno de la vida*. Lugar: Comunicaciones Noreste Ltda.
Yildirim, B. (2016). An Analyses and Meta-Synthesis of Research on STEM Education. *Journal of Education and Practice.7*(34), 23-33.

APRENDIZAJE MATEMÁTICO VÍA STEAM: UN TRABAJO INTERDISCIPLINAR

Ma. Isabel Gazmuri Sanhueza[1], Carlos Felipe Zuleta Alfaro[2]
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso[1,2], Chile
mariaisabelgazmuri@gmail.com[1], czuletalfaro18@gmail.com[2]

RESUMEN
Este trabajo se desarrolló en un establecimiento en Santiago (Chile), cuyo objetivo es estudiar la relación de los conocimientos Matemáticos y Físicos que realizan los estudiantes al enfrentarse a una educación vía STEM. La metodología de investigación considera elementos de la Ingeniería Didáctica (Artigue, 1994) relacionándolos con los Espacios de Trabajo Matemático (ETM) y la extensión de éste realizada por Moutet (2018) a otras disciplinas. Los resultados nos permitieron evidenciar el diálogo interdisciplinar de los estudiantes al enfrentarse a tareas en el desarrollo del proyecto, evidenciando un tránsito entre paradigmas en los dominios de la Física y la Matemática.

Referencias

Araya, M., Farías, A. & Ceron, S. (2016) Innovación Design Thinking, ¿Qué es? Metodología. DT como Gestor de la Innovación ¿Cuál es el impacto del DT en la industria chilena?

Artigue, M. (1994). Didactical engineering as a framework for the conception of teaching products. En Bielher (Eds.). *Didactics of mathematics as a scientific discipline*, 27 – 39. Holanda, Kluwer Academic Press.

Cosmes, S. (2018). El rol de las tareas de modelización matemática en la formación de ingenieros: un acercamiento al ETM idóneo. En Montoya (Presidente) *Sexto Simposio sobre el Espacio de Trabajo Matemático, ETM 6*, Valparaíso, Chile.

Disquis. (2016) *¿Qué es el Desing Thinking?* (Blog). Recuperado el 26 de abril de 2019 de: https://www.doctorjekyll.com/blog/que-es-el-design-thinking

González, B. (2018) *Diseño de Actividades STEM en Secundaria: Una Apuesta Volcánica* [Tesis de pregrado]. Universidad de Valladolid, Valladolid, España.

Kuzniak, A. (2011) El espacio de trabajo Matemático y sus génesis. *ANNALES de DIDACTIQUE et de SCIENCES COGNITIVES*, (16). 9 – 24.

Kuzniak, A., Tanguay, D. & Elia I. (2016). Mathematical Working Spaces in Schooling: An Introducction. *ZDM Mathematic Education*, (48). 721 – 737.

Kuzniak, A. & Richard, P. (2014) Espacios de trabajo matemático. Puntos de vista y perspectivas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 17* (4). 5 – 39.

Masnatta, M. (2017) *Más allá de STEM en educación*. Medium Corporation (US). Recuperado el 4 de abril de 2019 de: https://medium.com/chicas-en-tecnolog%C3%ADa/m%C3%A1s-all%C3%A1-de-stem-en-educaci%C3%B3n-4a3a6320a53d

Medina, A. & Morales, A. (2017). Funcionalidad del uso de las gráficas en una comunidad de Físicos, desde una perspectiva socioepistemológica. *Acta Latinoamérica de Matemática Educativa*. pp. 874-883. Recuperado el 13 de junio de 2019 de: http://funes.uniandes.edu.co/12294/1/Lara2017Funcionalidadpdf.pdf

Moutet, L. (2018). Analyse Dúne sequence dénseigment de la relativite restreinte: L´apport du modele de l´ETM Entendu. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives 23*, 107-136

Majo, F. y Baquero, M. (2014) *8 ideas claves. Los proyectos interdisciplinarios*. España: Editorial Grao.

MATEMÁTICA Y MATEMÁTICA FÍSICA, UNA DISTINCIÓN DESDE GIBBS Y HEAVISIDE.

David Valenzuela Zúñiga
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile
david.valenzuela.z@mail.pucv.cl

RESUMEN
Se documentan evidencias de tensiones entre el conocimiento matemático y el uso de la matemática en física, desde una perspectiva histórica centrada en el siglo XIX en las obras de Heaviside y Gibbs. Estos resultados son parte de un análisis histórico-epistemológico sobre la "relación" entre física y matemática, en el que se ha empleado un análisis temático híbrido, mediante una codificación mixta. Los resultados muestran una diferencia entre matemática y matemática-física fundamentada en el uso y las nomenclaturas.

Referencias

Barbé, J., Gellert, U., & Espinoza, L. (2017). El empobrecimiento matemático de las propuestas de enseñanza de Física en los textos oficiales de secundaria. *Enseñanza de las ciencias, 25*(1), 71-88.

Becerra, C., Gras, A., y Torregrosa, J. (2004). Análisis de la resolución de problemas de física en secundaria y primer curso universitario en Chile. *Enseñanza de las Ciencias, 22*(2), 275-285.

Boyatzis, R. (1998). *Transforming Qualitative Information Thematic Analysis and code development*. Thousand Oaks, CA, US: Sage Publications, Inc.

Brahmia, S., Boudreaux, A., & Kanim, S. E. (2016). *Obstacles to mathematization in introductory physics*. arXiv preprint arXiv:1601.01235

Bueno, O., & Colyvan, M. (2011). An inferential conception of the application of mathematics. Noûs, 45(2), 345-374.

Creswell, J. (2013). *Qualitative Inquiry and Research Design. Choosing among five approaches*. London: Sage Publication Inc.

Denzin, N.K., y Lincoln, Y. S. (2011). *The SAGE handbook of qualitative research*. London: Sage Publication, Inc.

Ferreyra, A., & González, E. (2000). Reflexiones sobre la enseñanza de la física universitaria. *Enseñanza de las ciencias, 18*(2), 189-199.

Gibbs, J. (1906). *The Scientific paper or Josiah Willard Gibbs (Vol. 1-2).* New York: Longmans, Greens, and Co. Recuperado de: https://archive.org.
Heaviside, O. (1893). *Electromagnetic Theory (Vol. 1).* New York: The D. Van Nostrand Company. Recuperado de: https://archive.org.
Johansson, H. (2016). Mathematical reasoning requirements in Swedish national physics tests. *International Journal of Science and Mathematics Education, 14*(11), 33–1152.
Kleine, M. (2012). *El pensamiento matemático desde la antigüedad a nuestros días*. Madrid: Alianza Editorial.
Mwangala, K., & Shumba, O. (2016). Physico-mathematical Conceptual Difficulties among First Year Students Learning Introductory University Physics. *American Journal of Educational Research, 4*(17), 1238-1244.
Rebello, N., Cui, L., Bennett, A., Zollman, D., & Ozimek, D. J. (2007). Transfer of learning in problem solving in the context of mathematics and physics. *Learning to solve complex scientific problems*, 223-246.
Redish, E. (2006). *Problem solving and the use of math in physics courses*. arXiv preprint physics/0608268
Uhden, O., Karam, R., Pietrocola, M., y Pospiech, G. (2012). Modelling mathematical reasoning in physics education. *Science & Education, 21*(4), 485-506.
Vinitsky-Pinsky, L., & Galili, I. (2014). The need to clarify the relationship between physics and mathematics in science curriculum: cultural knowledge as possible framework. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 116*, 611-616.

LA DIMENSIÓN NORMATIVA EN EL APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES LINEALES CUANDO PROGRAMAMOS CON SCRATCH

Ana Lastra[1], Elizabeth-H. Arredondo[2]
Universidad de los Lagos[1,2], Chile
ana.lastra02@hotmail.com[1], elizabeth.hernandez@ulagos.cl[2]

RESUMEN
El siguiente trabajo es un estudio cualitativo de carácter experimental y tiene como principal objetivo presentar una reflexión sobre la problemática presente en los procesos normativos de instrucción cuando se usa el lenguaje de programación de Scratch como herramienta para el aprendizaje temprano de las funciones lineales en estudiantes de 8° básico en un taller extracurricular. Esta investigación se apoya en el Enfoque Ontosemiótico desde su dimensión normativa didáctica para explorar dicha interacción, siendo analizada a través de las facetas epistémicas, cognitivas, mediacional y afectivas para cumplir el objetivo de identificar el tipo de normas que surgen al generar los significados asociados a la función lineal cuando se usa scratch. Hacemos hincapié que en este trabajo solo se presenta un bosquejo de los antecedentes, problemática, propuesta teórica y metodología que organiza los elementos presentes en el fenómeno de interés.

Referencias

Artigue, M. (2011). Tecnología y enseñanza de las matemáticas: desarrollo y aportes de la aproximación instrumental. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 13-33.

D'Amore, B., Font, V., & Godino, J. (2007). La dimensión metadidáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matematica. *Paradigma*, 49-77.

Godement, R. ((1978)). *Álgebra*. Tecnos.

Godino, J., Batanero, C., & Font, V. (2017). *enfoqueontosemiotico.ugr.es*. Recuperado de http://www.enfoqueontosemiotico.ugr.es

Godino, J., Font, V., Wilhelmi, M., & Castro, C. (2009). Aproximación a la dimensión normativa en didáctica de las matemáticas desde un enfoque ontosemiótico. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*.

Hoyles, C., & Sutherland, R. (1992). *Logo Mathematics in the Classroom*. Londres: Routledge.

Miles, M., & Huberman, A. (1994). *Qualitative data analysis.*
Ruiz , H. (1998). *La noción de función: análisis epistemológico y didáctico*. España: Publicaciones de la Universidad de Jaén.
Sutherland, R., & Rojano, T. (1993). A spreadsheet approach to solving algebra problems. *Journal of Mathematical Behavior*, 353-383.

CARACTERIZACIÓN DE LAS HABILIDADES STEM EN LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES/AS DE MATEMÁTICA*

María Aravena-Díaz[1], Marcelo Rodríguez[2], Susan Sanhueza[3], María José Seckel[4], Angélica Urrutia[5]

Centro de Investigación en Educación Matemática y Estadística (CIEMAE) [1,2,3,4], Universidad Católica del Maule, Chile

maravena@ucm.cl[1], mrodriguez@ucm.cl[2], ssanhueza@ucm.cl[3], mseckel@ucm.cl[4], aurrutia@ucm.cl[5]

RESUMEN

El estudio abordó la diversidad de género en la formación de profesores/as de matemática en habilidades STEM. El marco de referencia considera brechas de género en estas habilidades y la necesidad de buscar estrategias que potencien estas habilidades en la formación inicial. En el experimento los/as futuros/as docentes resolvieron y formularon problemas con enfoque STEM privilegiando contextos locales. Con una muestra intencionada de 31 docentes se caracterizó las habilidades que desarrollan utilizando componentes principales y máquina de soporte vectorial. Los hallazgos muestran diferencias significativas, al final de la experiencia, en el desarrollo de habilidades STEM, no presentándose brechas de género.

*La investigación se enmarca en el Proyecto FONIDE 1700070

Referencias

Aikenhead, G. (2003). STS Education: A Rose by Any Other Name. En R. Cross (Ed.), *A Vision for Science Education: Responding to the work of Peter J. Fensham*, pp. 59-75. New York: Routledge Falmer.

Alsina, C. (1998). *Neither a microscope nor a telescope, just a mathscope*. Proceed. ICTMA-1997.

Al Salami, M., Makela, C. & de Miranda, M. A. (2017). Assessing changes in teachers' attitudes toward interdisciplinary STEM teaching. *International Journal of Technology and Design Education, 27*(1), 63-88.

Allen, M., Webb, A. W., & Matthews, C. E. (2016). Adaptive teaching in STEM: Characteristics for effectiveness. *Theory Into Practice, 55*(3), 217-224.

Aravena, M., Rodríguez, M; Sanhueza, S.; Seckel, M.; Urrutia, A. (2019). I*nforme final FONIDE 1700070*.

Beers, S.Z. (2013). 21st Century skills: Preparing students for their future. *STEM: Science, technology, engineering, math*.

Castro-Félix, E. y Daniel, H. (2018). The social construction of a Teacher Support Team: an experience of university lecturers' professional development in STEM. *Journal of Education for Teaching, 44*(1), 14-26.

Comunidad Mujer (2016). *Resumen Ejecutivo Informe GET, Género, Educación y Trabajo: la brecha persistente. Primer estudio sobre la desigualdad de género en el ciclo de vida. Una revisión de los últimos 25 años*. Chile. Informe GET.

Corfo y Fundación Chile. (2017). *Preparando a Chile para una sociedad del conocimiento. Hacia una coalición que impulse la educación STEAM.* Recuperado de http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0001/Image/portal/documentos/STEM_FCh_digital.pdf.

Cook, K. & Bush, S. (2018). Design thinking in integrated STEAM learning: Surveying the landscape and exploring exemplars in elementary grades. *School Science and Mathematics, 118*, 93–103

Czocher, J. (2016). Introducing Modeling Transition Diagrams as a Tool to Connect Mathematical Modeling to Mathematical Thinking. *Mathematical Thinking and Learning, 18*(2), 77-106.

Duval, R. (2006). Un tema crucial en la educación matemática: La habilidad para cambiar el registro de representación. *La Gaceta de la RSME, 9*(1), 143-168.

Goldhaber, D., Gratz, T., & Theobald, R. (2017). What's in a teacher test? Assessing the relationship between teacher licensure test scores and student STEM achievement and course-taking. *Economics of Education Review, 61*, 112-129.

Kivunja, C. (2015). Teaching students to learn and to work well with 21st century skills: Unpacking the career and life skills domain of the new learning paradigm. *International Journal of Higher Education, 4*(1), 1-11.

Kitchen, J., Sonnert, G. & Sadler, P. (2018). The impact of college-and university-run high school summer programs on students' end of high school STEM career aspirations. *Science Education, 102*(3), 529-547.

Lavy, V. & Sand, E. (2015). *On the origins of gender human capital gaps: Short and long term consequences of teachers' stereotypical biases* (No. w20909). National Bureau of Economic.

Maaβ, K. (2006). What are modelling competencies?. *ZDM, Vol. 38*, pp. 113-142. Retrieved from: https://pdfs.semanticscholar.org/0303/d30d25016a810887169b23259d7aa83683d1.pdf.

Milgram, D. (2011). How to recruit women and girls to the science, technology, engineering, and math (STEM) classroom. *Technology and Engineering Teacher, 71*(3), 4-8.

Orey, D., & Rosa, M. (2018). Developing a mathematical modelling course in a virtual learning environment. *ZDM, 50*(1-2), 173-185.

Pasha-Zaidi, N., & Afari, E. (2016). Gender in STEM education: An exploratory study of student perceptions of math and science instructors in the United Arab Emirates. *International Journal of Science and Mathematics Education, 14*(7), 1215-1231.

Ritz, J. M., & Fan, S. C. (2015). STEM and technology education: International state-of-the-art. *International Journal of Technology and Design Education, 25*(4), 429-451.

Stoet, G., & Geary, D. C. (2018). The gender-equality paradox in science, technology, engineering, and mathematics education. *Psychological science, 29*(4), 581-593.

MEDIADORES COMUNICACIONAES EN UN PROCESO INTERDISCIPLINARIO ENTRE MATEMÁTICOS Y MÚSICOS

María Alicia Venegas Thayer
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile
maria.venegas@pucv.cl

RESUMEN
El objetivo de esta investigación cualitativa es describir las acciones comunicativas que caracterizan un proceso interdisciplinario entre matemáticos y músicos. Considerando la Comognición como marco teórico, operacionalizamos la noción de proceso interdisciplinario, y planteamos un grupo de discusión con estudiantes universitarios, en torno a un problema de creación musical usando experimentos aleatorios. Del análisis de los mediadores comunicacionales identificados, decimos que las gesticulaciones y las realizaciones icónicas fueron fundamentales para la coordinación de los participantes. De ellas, emergió la metáfora "bolsita" que se estableció como un objeto para la comunicación músico-matemática entre los participantes para la composición de acordes musicales.

Referencias

Barbour, R. (2013). *Los grupos de discusión en investigación cualitativa*. Madrid: Ediciones Morata.

Klein, J. (2014). Communication and Collaboration in Interdisciplinary Research. In M. O'Rourke, S. Crowley, S. D. Eigenbrode, & J. D. Wulfhorst (Eds.), *Enhancing Communication & Collaboration in Interdisciplinary Research* (pp. 11–30). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc.

Piso, Z. (2015). Integration, language, and practice: Wittgenstein and interdisciplinary Communication. *Issues in interdisciplinary studies*, 33, 14-38.

Rhoten, D., O'Connor, E. & Hackett, E. (2009). The act of collaborative creation and the art of integrative creativity: originality, disciplinarity and interdisciplinarity. *Thesis Eleven, 96*(1), 83-108.

Sampieri, R. H., Fernández, C., y Baptista, M. del P. (2016*). Metodología de la investigación (6° edición)*. México D.F.: McGraw-Hill.

Sfard, A. (2008). *Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses, and mathematizing*. New York: Cambridge University Press.

Sfard, A. (2012). Introduction: Developing mathematical discourse – Some insights from communicational research. *International Journal of Educational Research*, *51*, 1–9.

Venegas-Thayer, M. (2019). *Procesos interdisciplinarios desde una perspectiva comognitiva: un grupo de discusión con estudiantes de matemática y música* (Tesis doctoral sin publicar). Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

Venegas-Thayer, M. (2019b). Integration from a Commognitive Perspective: An Experience with Mathematics and Music Students. En B. Doig, J. Williams, D. Swanson, R. Borromeo, P. Drake (eds.), *Interdisciplinary Mathematics Education: The state of the Art and Beyond* (pp. 35-49). ICME-13 Monographs. Springer, Cam.

HACIA UNA RESIGNIFICACIÓN DEL NÚMERO COMPLEJO EN ESTUDIANTES DE TÉCNICO UNIVERSITARIO EN ELECTRICIDAD

Patricia Fuentes[1], Fabián Quiroga[2]
Universidad de Concepción[1,2,] Chile
patriciafuentes@udec.cl[1], fquiroga@udec.cl[2]

RESUMEN
Esta investigación aborda la dificultad que presentan técnicos eléctricos en formación en el trabajo con números complejos al tratar fenómenos asociados a Corriente Alterna. Mediante un enfoque de estudio de caso, se busca contribuir a la resignificación de dicho objeto matemático, para lo cual, se caracterizó la práctica social de modelación de fenómenos eléctricos utilizando el número complejo y se aplicó una Situación Específica diseñada en base a ésta, permitiendo iniciar un proceso de resignificación, en donde los estudiantes conciben al número complejo como modelo de cuantificación, estableciendo finalmente tres estadios en la construcción de significado del número complejo.

Referencias

Adkins, B. & Harley, R. (1975). *The general theory of alternating current machines: application to practical problems*. London, United Kingdom.
Bautista, N. (2011). *Proceso de la investigación cualitativa. Epistemología, metodología y aplicaciones*. Bogotá: Manual Moderno.
Cantoral, R., Reyes-Gasperini, D., & Montiel, G. (2014). Socioepistemología, Matemáticas y Realidad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática, 7*(3), 91-116.
Dantzig, T. (1954). *Number: The Language of Science*. New York: The Free Press.
Gracia-Bafalluy M. & Escolano-Pérez E. (2014) Aportaciones de la neurociencia al aprendizaje de las habilidades numéricas. *Revista de Neurología, 58*, 69-76.
Krippendorff, K. (1990). *Metodología de análisis de contenidos. Teoría y práctica*. Barcelona: Paidós Ibérica S.A.
Rapley, T. (2014). *Los análisis de la conversación, del discurso y de documentos en Investigación Cualitativa*. Madrid: Ediciones Morata S. L.
Simons, H. (2011). *El estudio de caso: Teoría y práctica*. Madrid: Ediciones Morata S. L.
Steinmetz, C. (1897). *Theory and Calculation of Alternating Current Phenomena*. New York: McGraw-Hill Book Company, Inc.

Trudgian, T. (2009). Introducing Complex Numbers. *Australian Senior Mathematics Journal*, *23*(2), 59-62.
Zaldívar, D., Cen, C., Briceño, E., Méndez, M., & Cordero, F. (2014). El espacio de trabajo matemático y la situación específica de la matemática funcional: un ejercicio de diálogo. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa RELIME*, *17*(4), 417-436.

¿CÓMO IDENTIFICAR Y CARACTERIZAR LA ARGUMENTACIÓN EN EL PREESCOLAR? UNA PROPUESTA METODOLÓGICA

Claudia Cornejo-Morales[1], Manuel Goizueta[2]
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso[1,2], Chile
claudia.cornejo.m@mail.pucv.cl[1], manuel.goizueta@pucv.cl[2]

RESUMEN
Esta comunicación breve pretende dar cuenta de los elementos involucrados en la identificación de argumentos estudiantiles en los niveles iniciales y caracterizarlos. Para esto proponemos la idea teórica-metodológica de Situación Argumentativa (SA) la que contempla la reconstrucción del argumento central de una argumentación, la identificación de la función de esta argumentación y sus características, el tipo de interacción en que se formula el argumento y los elementos matemáticos en juego. Esta identificación de argumentos y caracterización de la argumentacion nos permitirá conocer cómo argumentan los estudiantes de los niveles iniciales y así, proponer secuencias de aprendizaje y actividades pertinentes.

Referencias

De Villiers, M. (1990). The role and function of proof in mathematics. *Pythagoras, 24*, 17-24.

Krummheuer, G. (2013). The relationship between diagrammatic argumentation and narrative argumentation in the context of the development of mathematical thinking in the early years. *Educational Studies in Mathematics, 84*, 249-265.

Müller, N., & Perret-Clermont, A. N. (Eds.) (2009). *Argumentation and education: Theoretical foundations and practices*. Dordrecht, Países Bajos: Springer Science & Business Media.

Perry, B., & Dockett, S. (2007). Early childhood mathematics education research: What is needed now. In Proceedings of the *30th annual conference of Mathematics Education Research Group of Australasia, 2*, 870-874).

EXPERIENCIA DE ENSEÑANZA INTERDISCIPLINARIA ENTRE MATEMÁTICAS Y GEOGRAFÍA EN LA EDUCACIÓN INFANTIL

Alicia Zamorano Vargas[1], Gabriel Villalón Gálvez[2]
Universidad de Chile[1,2], Chile
alicia.zamorano@uchile.cl[1] , gabriel.villalon@uchile.cl[2]

RESUMEN
Esta comunicación tiene como propósito dar a conocer una experiencia de enseñanza con foco en la habilidad de ubicación espacial en niños y niñas entre 3 y 4 años. Esta experiencia se enmarca en el cruce entre la enseñanza de la matemática y de la geografía como áreas de conocimientos escolares que buscan desarrollar la misma habilidad. Para esta experiencia se utiliza el contexto de los niños y las niñas y se diseña una situación didáctica pertinente. Como resultado se evidenció que los niños y niñas pueden usar la representación para ubicarse dentro de un mapa en su entorno cercano.

Referencias

Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics, 52*, 215-241.

Bases Curriculares Educación Básica (2012). Ministerio de Educación, Chile.

Castro, E. y Castro, E. (1997). Representaciones y modelización. En L. Rico (Ed.), *La educación matemática en la enseñanza secundaria* (pp. 95-124). Barcelona, España: Horsori.

Figueiras, L., Deulofeu, J. (2005). Atribuir un significado a la matemática a través de la visualización. *Enseñanza de las Ciencias, 23*(2), 217-226

Godino, J., Ruiz, F. (2004). *Geometría. Didáctica de las Matemáticas para maestros.* Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Universidad de Granada

Lopez L., Alanis, A. & Pérez, O. (2006). La Habilidad Ubicación Espacial Matemática, como Habilidad Esencial, en la Visualización Matemática. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, 18*, 131-137.

Granados, J. (2010). *L'Educació per la Sostenibilitat a l'Ensenyament de la Geografia: Un estudi de cas*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.

Malatesta, S., Granados, J. (2017). La contribución de la geografía de los niños y de las niñas a la enseñanza de la geografía. *Documents d'Anàlisi Geogràfica, 63*(3). 631-640.

Pike, S. (2016). Learning primary geography. New York: Routledge.

Souto, X. (1999). *Didáctica de la geografía*. Barcelona: Ediciones del Serbal.
Zazkis, R.; Dubinsky, E. & Dautermann, J. (1996). Coordinating visual and analytic strategies: a student's understanding of the group D4. *Journal for Research in Mathematics Education, 27* (4), 435-357.

XXIII Jornadas Nacionales de Educación Matemática

COMUNICACIONES BREVES

TEMÁTICA

Pensamiento Matemático

LA IMPORTANCIA DE LAS NOCIONES BÁSICAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA FUNCIÓN EXPONENCIAL

Nicolás Alarcón Relmucao[1], José Klenner Jerez[2], Jaime Mena Lorca[3]
Universität Bielefeld, Alemania[1], Universidad Andrés Bello[2], Chile
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso[3], Chile
nicolas.alarcon@uni-bielefeld.de[1], jose.klenner@unab.cl[2], jaime.mena@pucv.cl[3]

RESUMEN

La modelación ha buscado conectar la matemática con la realidad y romper con el paralelismo que existe entre ellas. Tal condición está fuertemente arraigada en nuestra enseñanza y en nuestras aulas. Para lograr conectar estos dos mundos, es necesario desarrollar y/o activar nociones básicas elementales en nuestros estudiantes, permitiendo el tránsito entre la matemática y la realidad. Mediante un estudio comparativo entre Chile y Alemania, se mostrarán ejemplos concretos de las nociones básicas de la función exponencial con sus respectivas representaciones, además del rol fundamental que juegan éstas en la construcción del conocimiento matemático.

Referencias

Alvarez, L. (2017). *Comprensión de las funciones exponenciales y logarítmicas, desde los registros de representación semiótica con la asistencia de entornos virtuales de aprendizaje en estudiantes de primer semestre de la Universidad Tecnológica de Pereira.* [Tesis de maestría]. Universidad Tecnológica de Pereira. Colombia.

Blum, W., & Leiß, D. (2007). How do students and teachers deal with modelling problems? In C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, & S. Khan (Eds.), *Mathematical modelling: education, engineering and economics* (pp. 222-231). Chichester: Horwood.

Boyer, C. (1986). *Historia de las matemáticas*. Madrid: Alianza Universidades de Textos.

vom Hofe, R. (1995). *Grundvostellungen mathematischer Inhalte*. Heidelberg Berlin Oxford: Spektrum.

vom Hofe, R., & Blum, W. (2016). "Grundvorstellungen" as a category of subject-matter didactics. *Journal für Mathematik-Didaktik, 37*(1), 225-254.

Klein, F. (1928). *Präzisions- und Approximationsmathematik. Elementarmathematik vom höheren Standpunkt aus, 3.* Berlin: Springer.

Malle, G. (2002). Grundbildung entlang von Grundvorstellugen matemathischer Inhalte. In K. Krainer, W. Dörfler, H. Jungwirth, H. Kühnelt, F. Rauch & T. Stern (Hrsg.), *Lernen im Aufbruch: Mathematik und Naturwissenschaften. Pilotprojekt IMST*, S. 82-87. Innsbruck: Studien.

Ortega, M., Nesterova, E., & Mendoza, S. (2009). Una propuesta didáctica para la enseñanza de las funciones exponencial y logarítmica con empleo de diferentes registros de representación semiótica. En Lestón, Patricia (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, pp. 561-571. México DF, México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.

Sureda, P. & Otero, M. (2013). Estudio sobre el proceso de conceptualización de la función exponencial. *Educación Matemática, 25*(2).

Thiel-Schneider. (2018). *Zum Begriff des exponentiellen Wachstums. Dortmunder Beiträge zur Entwicklung und erforschung des Mathematikunterrichts, 36*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

Vollrath, H. J. (1989). Funktionales Denken. *Journal für Mathematik-Didaktik, 10*(1), 3-37

RAZONAMIENTO AL INGRESO A CARRERAS DE INGENIERÍA: UN ESTUDIO PRELIMINAR

Eduardo Mario Lacues Apud[1], María Magdalena Pagano Nachtweyh[2], Alejandra Pollio Lezama[3]
Universidad Católica del Uruguay[1,2,3], Uruguay
elacues@ucu.edu.uy[1], mapagano@ucu.edu.uy[2], alejandra.pollio@ucu.edu.uy[3]

RESUMEN

Se presenta parte de los resultados de una investigación que indagó acerca de las formas de razonamiento (deductivo, inductivo) que manejan ingresantes a carreras de Ingeniería en Uruguay. Como instrumento de recogida de datos se usó la prueba de diagnóstico al ingreso que ellos rinden, en la que se incluyeron ítems abiertos sobre estos tópicos. Se da cuenta de los aspectos relevantes encontrados en las producciones de los alumnos. Entre ellos se cuentan la dificultad para completar una generalización (razonamiento inductivo) y la que se deriva de no disponer de una fórmula algebraica para representar la situación (razonamiento deductivo).

Referencias

Camacho, V., Sánchez, J., & Zubieta, G. (2014). Los estudiantes de ciencias, ¿pueden reconocer los argumentos lógicos involucrados en una demostración? [Can science's students recognize the logical arguments involved in a demonstration?]. *Enseñanza de las Ciencas, 32*(1), 117-138.

Castro, E., Cañadas, M., & Molina, M. (2010). El Razonamiento Inductivo Como Generador de Conocimiento Matemático. *UNO,* 55-67.

Durand-Guerrier, V. (2006). About logic, language and reasoning at the transition between French upper Secondary school and University: Negation, Implication and Quantification. *Communication of the CI2U*. France.

Ellis, A. (2011). Generalizing-Promoting Actions: How Classroom Collaborations Can Support Students' Mathematical Generalizations. *Journal for Research in Mathematics Education, 42*(4), 308–345.

Grenier, D. (2013). Research Situations to Learn Logic and Various Types of Mathematical Reasoning and Proofs. *Working Group 1 CERME 8*. Recuperado de http://cerme8.metu.edu.tr/wgpapers/WG1/WG1_Grenier.pdf

Gueudet, G. (2008). Investigating the secondary–tertiary transition. *Educational Studies in Mathematics, 67*, 237–254.

Hodds, M., Alcock, L., & Inglis, M. (2014). Self-Explanation Training Improves Proof Comprehension. *Journal for Research in Mathematics Education, 45*(1), 62–101.
Inglis, M., & Simpson, A. (2008). Conditional Inference and Advanced Mathematical Study. *Educational Studies in Mathematics, 67*(3), 187-204.
Lacues, E., Díaz, L., & Huertas, J. (2018). ¿Qué Estructuras Deductivas Usan Alumnos Ingresantes a la Universidad? *BOLEMA, 32*(62), 802-824.
Lew, K., Fukawa-Conelly, T., Mejía-Ramos, J., & Weber, K. (2016). Lectures in Advanced Mathematics: Why Students Might Not Understand What the Mathematics Professor Is Trying to Convey. *Journal for Research in Mathematics Education, 47*(2), 162-198.
Lithner, J. (2003). Student's Mathematical Reasoning in University Textbook Exercises. *Educational Studies in Mathematics, 52*, 29–55.
Otheguy, G. (2017). *Incidencias de la Reformulación 2006 del Bachillerato de Educación Secundaria en el Desarrollo de Competencia Matemática*. Montevideo: Universidad Católica del Uruguay.
Radford, L. (2010). Layers of Generality and Types of Generalization in Patterns Activity. *PNA - Pensamiento Numérico Avanzado*, 37-62.
Weber, K., & Alcock, L. (2004). Semantic and syntactic proof productions. *Educational Studies in Mathematics, 56*, 209-234.

ALGUNAS REPRESENTACIONES SEMIÓTICAS QUE SURGEN DE LA ELIPSE COMO ARTEFACTO CULTURAL

Wilson J. Pinzón[1], Wilson Gordillo[2], Edilberto Sarmiento[3]
Universidad Distrital Francisco José de Caldas[1,2,3], Colombia
wjpinzonc@udistrital.edu.co[1], wgordillot@udistrital.edu.co[2],
esarmiento@udistrital.edu.co[3]

RESUMEN
En este trabajo se muestran algunas representaciones semióticas que emergen de una situación didáctica que se plantea a profesores universitarios de matemáticas usando una métrica no euclidiana, los resultados obtenidos se analizan a través de elementos de objetivación, en donde se evidencian el uso de artefactos para la elaboración de sus construcciones y las interpretaciones de los resultados muestran que prevalecen conocimientos y experticia de las asignaturas que imparten para la solución de problemas.

Referencias

Bonilla, D., & Parraguez, M. (2013). *La elipse desde la perspectiva la teoría los modos de pensamiento*. Alemania: Editorial académica española.

Krause, E. (1986). *Taxicab Geometry: An Adventure in Non-Euclidean Geometry*. New York: Dover Publications.

Parraguez, M., & Bozt, J. (2012). Conexiones entre los conceptos dependencia e independencia lineal de vectores y el de solución de sistemas de ecuaciones lineales en R^2 y R^3 desde los modos de pensamiento. *Revista electrónica de investigación en ciencias, 7*(1), 49-72.

Radford, L. (2014). Cultura e historia: dos conceptos difíciles y controversiales en aproximaciones contemporáneas en la educación matemática. *Cultura, práticas sociais e educação matemática*, 49-68.

Skemp, R. R. (2006). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics teaching in the middle school, 12*(2), 88-95.

Vergel, R. (2014). *Formas de pensamiento algebraico temprano en alumnos de cuarto y quinto grados de Educación Básica Primaria (9-10 años)* (Tesis Doctoral) Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

EXPERIENCIAS DE AULA!

XXIII Jornadas Nacionales de EDUCACION MATEMATICA

AULA INVERTIDA: IMPLEMENTACIÓN EN UN CURSO DE CÁLCULO EN UNA VARIABLE EN LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA DE LA UACH

Miguel Ángel Velásquez Rojas[1], Esperanza Edith Casanova Laudien[2]
Universidad Austral de Chile[1,2], Chile
mvelasqu@uach.cl[1], esperanza.casanova@uach.cl[2]

RESUMEN

Cuando enseñamos, es necesario romper la inercia de lo que siempre hemos hecho, enfrentando y adaptándonos a las nuevas tecnologías, de manera de inspirar y motivar a nuestros estudiantes. El bajo porcentaje de asistencia a clases y la baja tasa de aprobación son problemáticas comunes en asignaturas de primer año. En la búsqueda de solución al problema, hemos propuesto la implementación de la metodología de Aula Invertida en Cálculo diferencial e integral en una variable, la cual no ha estado exenta de dificultades, pero ha logrado una buena recepción por parte de los estudiantes luego de dos semestres de aplicación.

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE: DESARROLLO DE LA COMPETENCIA RAZONAR MATEMÁTICAMENTE PROMEPEA

Alfonso Felipe Eduardo Velásquez Ríos
Colegio Juan Luis Vives, Chile
alfonsovelasquezr2110@gmail.com

RESUMEN
La educación para jóvenes y adultos en contexto de encierro se encuentra en gran desventaja. Este estudio se basa en el DUA como educación inclusiva y bajo el paradigma constructivista desde la mirada de Coll (2012), donde se presenta una propuesta metodológica para la unidad de Geometría con el objetivo de mejorar el rendimiento, aprendizaje y desarrollar la competencia razonar matemática en los alumnos. Se analizan los resultados obtenidos entre un pre y pos-test, bajo estadísticos descriptivos, donde las conclusiones obtenidas son que el rendimiento aumenta y la competencia se desarrolla al trabajar bajo PROMEPEA.

EXPERIENCIAS DIDÁCTICAS EN TORNO A LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y A LA MODELACIÓN MATEMÁTICA CON ALUMNOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Patricio Orrego[1], Pilar Carrasco[2]
Universidad del Desarrollo[1,2], Chile
p.orrego@udd.cl, pcarrasco@udd.cl

RESUMEN
Presentamos y analizamos situaciones didácticas creadas y aplicadas con el objetivo de contextualizar el uso de la matemática y de promover el desarrollo de la habilidad de resolución de problemas en alumnos de primer año de plan común de ingeniería. Junto al análisis de las producciones de los alumnos se desea indagar, además, si la aplicación de dichas actividades cambia en los estudiantes la percepción de qué es "un problema matemático".

APRENDIZAJE BASADO EN DISEÑAR (ABED): UNA EXPERIENCIA EN LA ESCUELA RURAL MULTIGRADO SALTO DEL DAÑICALQUI

Marco Antonio Rosales Riady[1], Gabriel Hernández Martrou[2]
Universidad del Bío-Bío[1,2], Chile
nrosales@ubiobio.cl[1], gahernan@ubiobio.cl[2]

RESUMEN
El propósito de esta comunicación es dar a conocer una experiencia pedagógica (realizada en la Escuela Rural Multigrado Salto del Dañicalqui) que nutre un estudio mayor, incluido en un proyecto FONDEF IDEA, cuyo objetivo es validar un modelo didáctico contextualizado acorde a las necesidades, características y desafíos de la escuela rural chilena. El modelo ABED reorganiza los objetivos de aprendizaje OA prescritos en el currículo por nivel y los agrupa en macro áreas transdisciplinares, de manera de facilitar el abordarlos a través de proyectos, de una manera más eficaz y eficiente, integrando los Objetivos de Aprendizaje Transversales OAT.

DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ESTADÍSTICO: CONFRONTANDO PREJUICIOS SOBRE INMIGRANTES A TRAVÉS DE REPRESENTACIONES DE DATOS REALES

Tamara Rojas[1], Rodrigo Salinas[2], Joaquín Cubillos[3], Soledad Estrella[4]
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso[1,2,3,4], Chile
tamyrojasbravo@gmail.com[1], j.cubix@gmail.com[3], soledad.estrella@pucv.cl[4]

RESUMEN

Un Estudio de Clases realizado por profesores en formación inicial de pedagogía en matemáticas, permitió diseñar un plan de clases de estadística para estudiantes de secundaria, que abordó el análisis de gráficos de datos de los propios prejuicios sobre inmigrantes en Chile. La plataforma digital Kahoot! junto a celulares usados para responder preguntas, proveyó de gráficos de barra que mostraron las creencias de estos estudiantes sobre la inmigración en Chile. Sus prejuicios fueron confrontados por ellos mismos al analizar datos oficiales del Instituto Nacional de Estadística y otras instituciones, permitiéndoles realizar inferencias informales con la evidencia estadística de datos reales.

PROBLEMAS CONTEXTUALIZADOS APLICADOS AL ÁREA DE LA SALUD

Exequiel Llanos Lagos
Universidad San Sebastián, Chile
exequiel.llanos@gmail.com

RESUMEN
La siguiente experiencia de aula se llevó a cabo con estudiantes de primer año de la carrera de Química y Farmacia de una Universidad privada de Chile, la cual, consta de cómo el proceso de modelación mediante problemas contextualizados despierta el interés de los estudiantes en la interpretación de las respuestas matemáticas al contexto real. Este proceso de enseñanza se basa fuertemente en la matemática realista planteada por Freudenthal, y concepciones que plantea Héctor Hevia como un problema está presente en una dualidad que es el mundo real y un modelo matemático. En función a estos dos autores, se ha decidido implementar las clases de matemática con este enfoque. Para la elaboración de los problemas contextualizados se considera como sustento lo que mencionan Font y Ramos (2005), lo cual es, que existen problemas contextualizados evocados de aplicación y otros evocados a la consolidación. Asimismo, se ha complementado con la Teoría cognitiva del aprendizaje multimedia, la que aporta el cómo las personas pueden aprender desde los de imágenes y/o esquemas, con el fin de lograr una mayor efectividad y comprensión en el aprendizaje de un contenido. Los resultados que se fueron dando clase a clase han sido satisfactorio, dado que el rol del protagonista de la sala es directamente el estudiante y el profesor pasar a ser un mediador del aprendizaje de ellos.

TALLER PARA INGRESANTES A CARRERAS DE INGENIERÍA

Eduardo Mario Lacués Apud[1], Gabriela Beatriz Otheguy Martínez[2]
Universidad Católica del Uruguay, Uruguay
elacues@ucu.edu.uy[1], gabriela.otheguy@ucu.edu.uy[2]

RESUMEN

Entre las dificultades detectadas en ingresantes a carreras de Ingeniería en Uruguay está no disponer de habilidades para abordar tareas complejas. Se presentan diseño e implementación de un taller optativo, cuya finalidad es utilizar contenidos de cursos curriculares para proponer trabajos que pongan en juego estrategias de búsqueda de soluciones, uso de diferentes registros de representación, y contribuyan al desarrollo de habilidades de razonamiento y de comunicación usando el lenguaje matemático. La evaluación preliminar de este taller muestra un cambio en el perfil actitudinal de los participantes, manifestado en una autopercepción de haber descubierto herramientas que ayudan a sus aprendizajes.

TABLAS DE FRECUENCIA: ACTIVIDAD DE OBTENCIÓN DE MODELOS

Claudia Araya Carocca
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile
arayacarocca.c@gmail.com

RESUMEN

Para esta experiencia de aula se diseñó una propuesta de enseñanza de conceptos elementales de la estadística, específicamente las Tablas de Frecuencia. La clase se implementó en un grupo de 20 alumnos (9 a 11 años) de un establecimiento educacional de Chile. Se diseñó una actividad con preguntas abiertas, donde los alumnos crearon sus propios modelos de organización de datos, para luego exponerlos en un plenario. Finalmente, el docente formalizó el concepto a partir de la recopilación de estrategias y modelos presentados por los alumnos.

TESELANDO A TRAVÉS DE LA INTUICIÓN

Romina Rodríguez Arancibia
Colegio Alcántara de La Florida, Chile, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile
romina_rodriguez_a@hotmail.com

RESUMEN
"Teselando a través de la intuición" es parte de un proyecto de innovación para el tratamiento de los teselados en 6° básico –edad entre 11 y 12 años– cuyo proceso de investigación permitió recoger diversos antecedentes del objeto matemático, otorgándole sustento didáctico. El proyecto se organiza en tres fases; esta última de intervención y analizada desde el Marco Teórico Espacio de Trabajo Matemático, dominio geometría (ETMG). El proyecto fue pensando para atender el OA141 de las Bases Curriculares vigentes (MINEDUC, 2012). Sin embargo, al término de esta actividad se esperaba que los estudiantes lograran resolver problemas no rutinarios relativos a la construcción de un teselado semirregular aplicando nociones de geometría, manifestando y escuchando ideas de manera respetuosa.

EXPERIMENTO DE ENSEÑANZA PARA SEMEJANZA DE POLÍGONOS EN GEOMETRÍA

Daniela Camila Ojeda Guerrero[1], Jenny Patricia Acevedo Rincón[2]
Colegio Charles Darwin, Ancud, Chile[1], Universidad del norte Barranquilla, Colombia[2]
daniela.latem@hotmail.com[1], jennyacevedorincon@gmail.com[2]

RESUMEN

La siguiente experiencia de aula se centra en un experimento de enseñanza para semejanza de polígonos en geometría, cuyo objetivo es identificar el desarrollo de las habilidades y los procesos de visualización usados por estudiantes de segundo año medio, a través de la realización de una secuencia didáctica creadas a partir del modelo V.A.K. La metodología se basa desde una perspectiva cualitativa enfocada en un experimento de enseñanza bajo una perspectiva cualitativa, a través del diseño, desarrollo y aplicación de una secuencia didáctica, la cual se dividió en: Semejanza y Figuras a escala; Criterios de semejanza de triángulos y Homotecia y semejanza. Del experimento de enseñanza se concluye que los estudiantes se identificaron en el desarrollo de habilidades y los procesos de visualización, además estas se encuentran implícitos en el desarrollo de las actividades que utilizan representaciones gráficas, especialmente en el área de geometría, además del canal Kinestésico y Auditivo.

LA METODOLOGÍA ARPA: UNA EXPERIENCIA DE AULA BAJO LA MIRADA DE LA DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA

Pablo Mora Rojas[1], Francisca Zambrano Fuentes[2]
Universidad de Concepción[1,2], Chile
pablo.morarojas@gmail.com[1], frazambrano@udec.cl[2]

RESUMEN
La habilidad de resolver problemas es uno de los grandes desafíos que se busca desarrollar en los estudiantes a lo largo de su etapa escolar y específicamente en la asignatura de matemática. Ante tal necesidad es que se presenta la metodología ARPA1 como una iniciativa del CIAE y el CMM. El objetivo de la metodología es activar la resolución de problemas en el aula y lograr aprendizajes nuevos a partir de ello. En el presente escrito se describe a grandes rasgos la estructura de una clase bajo este modelo y se tiene el propósito de compartir una experiencia de implementación con dicho modelo, evidenciando las potencialidades que ofrece su uso y además la posibilidad de realizar andamiaje de la metodología con sólidos marcos teóricos que ofrece la Didáctica de la Matemática (DM).

GESTION DE AULA PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE EN LA CÁTEDRA DE MATEMÁTICAS APLICADAS PARA ALUMNOS DE CIENCIAS POLITICAS Y ADIMISTRATIVAS DE LA UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS

Voltaire Catalán
Universidad de Los Lagos
voltaire.catalan@ulagos.cl

RESUMEN

La mayoría de los alumnos cursaba el ramo al menos por segunda vez, lo que indicaba una dificultad para desarrollar aprendizajes. El objetivo fue superar estas dificultades utilizando como herramienta: los conocimientos propios adquiridos en la carrera relacionando la disciplina matemática con su aplicación en paralelo, para darle sentido a los contenidos - generar un sistema de evaluación de habilidades que fuera "liberando" a los alumnos que alcanzaban el estándar pedido , dejando a quienes presentaba mayor dificultad para las instancias finales - "ensayo matemático" que diera la oportunidad al estudiante de utilizar un lenguaje propio y asimilado, para demostrar su expertiz en el manejo de contenidos matemáticos del programa. El 100% de los alumnos que asistieron regularmente a clases aprobaron el ramo, cualitativamente se fomentó la motivación por la asignatura.

TRABAJO COLABORATIVO EN EL AULA. SALIENDO DE LA ZONA DE CONFORT. UN CAMBIO METODOLÓGICO EN ASIGNATURA INTRODUCCIÓN A LA MATEMÁTICA APLICADA (MAT 110).

Cecilia Herrera[1], Celeste Reyes[2], Mónica Panes[3]
Universidad de Las Américas[1,2,3], Chile
cherrera@udla.cl[1], creyesp@udla.cl[2], mpanes@udla[3]

RESUMEN

La asignatura MAT110 nace el año 2011 con una metodología tradicional y a partir del año 2016, cambia a una metodología de trabajo colaborativo acorde al modelo educativo de la Universidad. Sin embargo, se desconocía cuáles eran las percepciones de los estudiantes y profesores frente a este cambio. Es así que el año 2018 se inició un estudio cuyo objetivo fue "Detectar las percepciones de los estudiantes y profesores frente al cambio metodológico de trabajo colaborativo". Algunos resultados muestran una percepción positiva tanto de los estudiantes como de los profesores además de que sobre un 70% de los estudiantes considera que esta metodología los incentiva a participar de la clase y les ayuda a una mayor comprensión de los contenidos. Se evidencian escasas dinámicas de grupo.

LA TEORÍA DE GRAFOS EN EDUCACIÓN BÁSICA

Consuelo Tapia
Colegio español María Reina, Viña del Mar
consuelotapiaferrer@gmail.com

RESUMEN
La teoría de grafos es un área de la matemática que provee un cuadro conceptual y un conjunto de herramientas matemáticas que permiten la modelación de distintas situaciones presentes en nuestro entorno moderno de manera precisa y sencilla. Ejemplos de su uso actual son los algoritmos de búsqueda web, aplicaciones de redes sociales y de geolocalización. Todas estas aplicaciones basan su eficacia y robustez en esta herramienta de las matemáticas. En este relato expondré sobre mi experiencia enseñando aspectos básicos de esta teoría a alumnos de octavo básico, sobre la metodología pedagógica basada en desafíos y juegos y sobre los resultados que obtuve.

EL EMPRENDIMIENTO DE GABRIEL

Stephanie Vásquez Lobos
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile
vasquez.lobos@hotmail.es

RESUMEN

Se presenta una experiencia de aula sobre el concepto de función y función lineal, trabajada con alumnos de 8° año básico en un establecimiento de la ciudad de Valparaíso. El objetivo se centra en la construcción del concepto de función, a través de una propuesta de innovación didáctica. La actividad permitirá a los estudiantes desenvolverse de manera natural. La investigación es de carácter cualitativa, utilizando la Teoría de Situaciones Didácticas para analizar los datos mediante la confrontación del análisis a priori y a posteriori. Los resultados muestran que es posible construir el concepto de función, desde la contextualización de una situación cotidiana.

HACIA LA EDUCACIÓN FINANCIERA

Alejandro Javier Cabrera Baquedano
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile
alejandrojavier91@gmail.com

RESUMEN

La siguiente experiencia de aula se enmarca en el ámbito de Educación Financiera en el sistema escolar chileno. Se realizó una revisión de propuestas de modelación en el currículum nacional y, de las políticas públicas desarrolladas en el área de educación financiera en los últimos cuatro años, con base en estos antecedentes se diseñó una secuencia didáctica cuyo objetivo es promover el desarrollo de competencias financieras. Dentro de los resultados obtenidos destacan la adquisición de competencias específicas dentro de las cuatro áreas que propone PISA en materia de educación financiera.

UNA PROPUESTA DIDÁCTICA: APLICACIÓN DE LOS REGISTROS DE REPRESENTACIÓN SEMIÓTICA EN EL ÁLGEBRA LINEAL

Diego Alfonso Contreras Contreras
Universidad de La Serena, Chile
dacontreras@userena.cl

RESUMEN

La propuesta de aula tiene por objetivo fomentar en los estudiantes de ingeniería de primer año en la asignatura de álgebra lineal, el aprendizaje cooperativo al trabajar en torno al objeto matemático de los sistemas de ecuaciones lineales en situaciones de la vida cotidiana. Para alcanzar el objetivo, la propuesta comienza con la realización de un trabajo de investigación grupal sobre los costos asociados a los servicios de Uber y Taxi. Para realizar esta actividad y dar respuesta a las preguntas propuestas, los estudiantes deben recurrir a la conversión y tratamiento entre los diferentes registros de representación semiótica. Los resultados dan muestras que los estudiantes desarrollan un trabajo colaborativo de manera responsable, generando interesantes debates en torno a cómo los objetos matemáticos estudiados en la Educación Superior se encuentran presentes en situaciones de la vida diaria.

LA DISTRIBUCIÓN NORMAL DESDE UN ANÁLISIS HISTÓRICO-ESPISTEMOLÓGICO

Neemias J. Lemus Cortez
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile
neemias.lemus.c@mail.pucv.cl

RESUMEN

Se presenta una experiencia de aula sobre como el análisis histórico-epistemológico proporciona elementos conceptuales para construir tareas de modelación, con el fin de propiciar la enseñanza-aprendizaje de la distribución normal (DNor) con enfoque multidisciplinar. Entonces, se considera a la curva del error como una aproximación conceptual de la DNor, focalizando el análisis en el comportamiento del error de la saturación de oxígeno. Además, consideramos a la modelación matemática como marco conceptual para realizar un puente entre la matemática y lo cotidiano. La ingeniería didáctica fue usada como marco metodológico, para construir, implementar y analizar las producciones en estudiantes de 17 a 18 años de la ciudad de Rancagua. Los resultados muestran que este acercamiento conceptual de la DNor a través de la curva del error propicia el aprendizaje de la DNor y la tarea de modelación desde lo multidisciplinar, ayuda a realizar una conexión entre lo matemático y lo cotidiano.

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON NÚMEROS COMPLEJOS

Álvaro Nicolás Ramírez Venegas
Universidad de Concepción, Chile
alvramirez@udec.cl

RESUMEN

La propuesta metodológica descrita para el desarrollo de habilidades argumentativas, en tercer año medio, es valorada por el involucramiento del curso y uso de producciones matemáticas. El objetivo de la clase es argumentar la validez de los procedimientos o conjeturas referentes a números complejos. Los resultados muestran que la organización y distribución favorece las interacciones entre estudiantes y profesor-estudiante, pues se socializan las preguntas y se analizan las ideas, lo que lleva a los estudiantes a reflexionar luego de realizar las tareas.

MATRIZ DE LEONTIEF: UNA APLICACIÓN MATEMÁTICA PARA GENERAR APRENDIZAJE Y DESARROLLO DE COMPETENCIAS DE RAZONAMIENTO

Alfonso Felipe Eduardo Velásquez Ríos
Universidad Aconcagua, Chile
alfonsovelaquezr2110@gmail.com

RESUMEN
Esta experiencia en aula relata el trabajo con la promoción 2018 y 2019 de la Carrera Ingeniería Industrial (PCE) de la Universidad Aconcagua, donde se trabaja una aplicación real en la Unidad de Matrices en la cátedra de Álgebra y Cálculo 3. Se presenta el concepto de matriz con sus características y operatoria, donde se presentan ejemplos de situaciones cotidianas, empresariales y de la industria. Se presenta el concepto de Matriz de Leontief que trabaja con el concepto de Demanda. La evaluación de esta experiencia se basa en la selección o creación de un caso que debe ser analizado desde la visión de esta matriz y presentar sus resultados, a través de un informe y una presentación individual las cuales son preparadas en base a una estructura formal. Los estudiantes son evaluados a través de una rúbrica. Los resultados obtenidos muestran un aprendizaje del concepto de una manera real.

INNOVACIONES METODOLOGÍCAS EN CURSOS INICIALES DE MATEMATICA EN EDUCACION SUPERIOR: TRANSFORMACION DE CURSOS CON USO DE METODOLOGÍAS ACTIVAS.

Valeria Soledad Carrasco Zúñiga; Carmen Soledad Yañez Arriagada
Universidad Católica de Temuco, Chile
vcarrasc@uct.cl; syanez@uct.cl

Innovaciones Docentes

RESUMEN

Se presenta una experiencia de Innovación metodológica, dirigida a la transformación de la enseñanza y aprendizaje mediante la implementación de metodologías activas en cursos de Matemática en Educación Superior, que espera contribuir al mejoramiento de las prácticas docentes efectivas para el logro de aprendizajes profundos de los estudiantes. Las innovaciones implementadas son: 'Flipped Classroom', Aprendizaje entre Pares y otras como: la resolución de problemas contextualizados y metodología de proyecto. Se rediseñó el curso mediante el "alineamiento constructivo" entre los resultados de aprendizaje, evaluación y actividades de aprendizaje.

Los resultados indican un rol más activo de los estudiantes, mayor autonomía y mejoramiento en el rendimiento académico, a la vez un cambio en el modelo docente de uno centrado en la enseñanza a uno con énfasis en el aprendizaje. Todo lo cual lleva a un aumento de un clima positivo en el aula, que propicia un aprendizaje profundo.

CONCURSO FOTOMATEMÁTICA DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE ENSEÑANZA MEDIA DE LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA.

Luis Cortés Vega, Dalia Escalier Soto, Daniza Rojas Castro, María Rojas Medar
Universidad de Antofagasta, Departamento de Matemáticas
luis.cortes@uantof.cl, dalia.escalier@uantof.cl, daniza.rojas@uantof.cl,
maria.rojas@uantof.cl

Divulgación matemática

RESUMEN

En este relato compartimos el desarrollo de una actividad de divulgación de la Ciencia Matemática realizada por la Universidad de Antofagasta, llamada "Concurso Fotomatemática", cuyo slogan es "La matemática se presenta de diferentes formas, descubrirla es un hermoso desafío", el cual ha convocado desde el año 2016 a más de 900 estudiantes de 83 colegios de Enseñanza Media de nuestra región. Hacemos notar en las bases de dicho concurso, la valoración de la creatividad del autor(a) para capturar el aspecto matemático, la originalidad del análisis en la descripción del elemento y la calidad de su captura. Más aún, se busca con esta actividad, que los contenidos matemáticos desarrollados por el profesor, puedan potenciarse con actividades que fortalezcan en los estudiantes el interés por la matemática. Actualmente, el concurso ha logrado involucrar a profesores de otras áreas, lenguaje y comunicación y arte, siendo, en este contexto, un recurso valioso para ellos.

UN JUEGO Y UNA MIRADA PROBABILÍSTICA A TRAVÉS DE LAS TEORÍAS DE SITUACIÓN DIDÁCTICA

Primera línea: Benedicto Fabián Vargas Mancilla
Segunda línea: Colegio Salesiano Padre José Fernández Pérez.
Tercera línea: http://b.fabianvargas@gmail.com
Cuarta línea: Didáctica de Estadística y Probabilidades

RESUMEN
Enseñar matemáticas puede resultar una experiencia retroalimentativa, donde se observe cómo el estudiante se desarrolla en el medio didáctico. A través de las situaciones didácticas de Brousseau, se presenta al lector una experiencia pedagógica construida para los estudiantes de segundo medio de educación chilena con un juego de apuestas para definir y aplicar una variable aleatoria y su función de probabilidad asociada.

TALLERES

XXIII Jornadas Nacionales de EDUCACION MATEMATICA

ENSEÑANZA DE LA PROBABILIDAD: DE LA INTUICIÓN A LA ARGUMENTACIÓN

Hugo Alvarado Martínez[1], María Lidia Retamal Pérez[2]
Universidad Católica de la Santísima Concepción[1,2], Chile
alvaradomartinez@ucsc.cl[1], lretamal@ucsc.cl[2]

RESUMEN

Se promueve desarrollar en estudiantes y profesores de matemática las intuiciones y heurísticas como motor de cambio en la enseñanza de la probabilidad en la educación media. Mediante la actividad estimando probabilidades en situaciones de incertidumbre se analizarán las argumentaciones de los participantes y su confrontación con el conocimiento formal. Proponemos una enseñanza de la probabilidad que relacione la comprensión teórica y práctica de los significados de la probabilidad, que va de lo intuitivo a lo axiomático

RESOLUCIÓN DE TAREAS GEOMÉTRICAS DE CONSTRUCCIÓN CON GEOGEBRA

Juan Luis Prieto G.[1], Elizabeth H.-Arredondo[2]
Universidad de Los Lagos[1,2], Chile
juanl.prietog@gmail.com[1], elizabeth.hernandez@ulagos.cl[2]

RESUMEN
Estudios sobre la actividad geométrica en entornos dinámicos han revelado el potencial de las tareas de construcción de dibujos dinámicos para promover aprendizaje en los alumnos. Este taller gira en torno a la resolución de tareas de construcción geométrica con el software GeoGebra que pueden considerarse "clásicas" debido a su origen histórico y presencia en el currículo escolar. Con esta actividad se busca, por un lado, tratar de hacer aparente ciertas conceptualidades de los objetos modelados en los dibujos, las cuales están unidas a los modos de construcción y, por otro lado, reflexionar sobre las experiencias de construcción desde la dimensión docente.

¿EXPLICACIÓN O ARGUMENTACIÓN EN EL AULA DE MATEMÁTICA?

Andrés Ortiz[1], Leonardo Cárdenas[2], Horacio Solar[3], Manuel Goizueta[4], María Aravena[5]
Universidad Católica de la Santísima Concepción[1], Chile
Pontificia Universidad Católica de Chile[2,3], Chile
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso[4], Chile
Universidad Católica del Maule[5], Chile
aortiz@ucsc.cl[1], lcardenc@uc.cl[2], hsolar@uc.cl[3], manuel.goizueta@pucv.cl[4], maravena@ucm.cl[5]

RESUMEN

Este taller promueve un trabajo independiente que permitirá a los/las docentes participantes involucrarse en una actividad problematizadora, utilizando videos de episodios de clases, que permitirá diferenciar entre una interacción explicativa y otra argumentativa en el aula, como también aprender a reconocer cuando se está en presencia de un proceso argumentativo en el aula. Se privilegiará el trabajo colaborativo mediante la interacción grupal con las diferentes respuestas para construir un acercamiento a la habilidad del currículum nacional "argumentar-comunicar" lo cual es importante cualquiera sea el nivel escolar, permitiendo reconocer que el conocimiento matemático se construye dialógicamente con los pares.

OBSERVACIÓN DE CLASES PARA ENRIQUECER EL TRABAJO MATEMÁTICO EN EL AULA

Ma. Victoria Martínez Videla[1], Rubén Balboa[2], Carolina Requena[3], Pablo Jorquera[4], Josefa Perdomo[5].
Universidad de O´higgins[1], Chile
Universidad de Chile[2,3,4], Chile
Universidad de La Laguna[5], España
mariavictoria.martinez@uoh.cl[1], ruben.balboa@ciae.uchile.cl[2], carolina.requena@ciae.uchile.cl[3], pablo.jorquera@ciae.uchile.cl[4], jperdomd@ull.edu.es[5]

RESUMEN
La observación de clases constituye una oportunidad de aprendizaje reflexivo en la formación profesional de los docentes. Por esto, proponemos un taller que tiene por objetivo aprender a mirar una clase de matemática, identificando y analizando elementos claves que permiten enriquecer el trabajo matemático que se realiza en el aula. El taller se basa en el uso de una pauta de observación de clases construida y validada en el contexto de un proyecto bilateral entre Chile y México y, por tanto, permite de la observación ajustada de la realidad de aulas de nuestro país.

INVESTIGACIÓN INICIAL EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Leonora Díaz Moreno
leonoradiazmoreno@gmail.com

RESUMEN
Se caracteriza a la pregunta orientadora de un estudio como un primer acercamiento a la investigación para estudiantes de pregrado en educación matemática. En un marco mayor de investigación acción, los estudiantes levantan una pregunta desde sus prácticas y experiencias. Una mediación descentrada acompaña etapas de validación interna de la pregunta, propiciando entendimientos teórico-prácticos de cómo iniciar investigaciones de problemáticas vigentes. En focalizaciones progresivas se va configurando un objeto de estudio que emerge entretejido con sus intereses y motivaciones, por lo que se le visualiza posible de abordar. Dos casos ilustran esta introducción a la investigación.

TAREAS GEOMÉTRICAS Y EL ROL DE LAS FIGURAS EN EL PROCESO ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN EL NIVEL MEDIO

Ismenia Gúzman[1], Luis Pino-Fan[2]
Universidad De Los Lagos[1,2], Chile
ismenia.guzman@ulagos.cl[1], luis.pino@lagos.cl[2]

RESUMEN
En este Taller nos proponemos presentar actividades geométricas correspondientes al nivel de Enseñanza Media. Las analizaremos desde las perspectivas Cognitivas y Didácticas puestas en juego en ellas. También compararemos las tareas que propondremos con algunas de textos oficiales del MINEDUC.

HACIA EL CONCEPTO DE FUNCIÓN CUADRÁTICA MEDIANTE GEOGEBRA, UNA SITUACIÓN DIDÁCTICA SOBRE ÁREAS DE FIGURAS PLANAS.

Juan Pablo González Arriagada
Plataforma de aprendizaje Online Adaptativamente
Profesorjuanpablogonzalez@gmail.com
Tecnología y Educación Matemática

RESUMEN

El presente taller corresponde a una propuesta de aula elaborada mediante la Teoría de Situaciones Didácticas, que hace uso del software geométrico Geogebra y está diseñada para estudiantes de diecisiete años. Su finalidad es producir un primer acercamiento al concepto de Función Cuadrática mediante el modelamiento de áreas de figuras planas y el uso de software. En ella, a través del cálculo del área de un polígono con perímetro fijo y dimensiones variables, los estudiantes visualizarán la gráfica de una función cuadrática e identificarán su valor mínimo. Con esto no solo se espera que el aprendizaje del objeto matemático sea constructivo, sino también poner de manifiesto la utilidad del mismo para la resolución de problemas. Todas las interacciones de los estudiantes con el problema, así como las conclusiones del grupo curso y la institucionalización del conocimiento adquirido, han sido planificadas según la Teoría de Situaciones Didácticas, y los asistentes aprenderán cómo aplicar dicha planificación.

ILUMINACIÓN MATEMÁTICA

Dra. Mónica del Pilar Canales Chacón
Ex Profesora Asociada UACh
monicadelpilar@gmail.com

Divulgación, Valoración & Comprensión Matemática

RESUMEN

El objetivo principal del taller Iluminación Matemática es efectuar un aporte significativo e innovador en el ámbito de la transferencia de conocimientos, que propicie en la Comunidad Educativa una actualización, y un cambio positivo de actitud ante la matemática, generando un substancial aumento en la valoración y el interés por la disciplina, y un consecuente impacto favorable en los resultados académicos.

El taller consiste en la introducción, exploración y análisis de la exposición matemática interactiva de igual nombre – que hemos diseñado basándonos en exitosas iniciativas similares en Francia, España y Alemania - y que transmite una nueva e iluminadora manera de abordar los temas del curriculum escolar. Usaremos entonces sus exponentes como material de apoyo para ver en acción los valores, actitudes, y actualizaciones que queremos transmitir. Esperamos así mismo inspirar la recreación de las actividades por parte de los participantes.

FRACCIONES RECTANGULARES CON MATERIAL CONCRETO PARA ESTUDIANTES DE 6° BÁSICO

Rodrigo Ramírez Alegría
Escuela República Argentina, Antofagasta
ramirez.rdg@gmail.com

Didáctica de la Aritmética

RESUMEN

El estudio de fracciones en educación básica se desarrolla de manera gradual, a partir de tercer año, y se prolonga (al menos en forma aritmética) hasta séptimo año. Al trabajar de esta manera, se espera que los alumnos amplíen paulatinamente el campo de dominio de este tipo de número, incorporando año a año nuevos conceptos y operaciones. Sin embargo, muchas veces el tratamiento en concreto queda reducido a la mera visualización de distintos modelos fraccionarios, como lo son las regletas rectangulares o circulares. Propiciar instancias en las cuales el alumno, además de observar o tocar estas representaciones pueda construirlas, es una de las ideas fuerza de este taller; la otra es una problemática recurrente, sucitada cuando al estudiante se le solicita trabajar fracciones en su forma pictórica, con lo cual suele dibujarlas guiándose con el cuadriculado de la hoja de cuaderno.

LAS MANOS EN EL TRIANGULO. UNA PROPUESTA QUE REIVINDICA SU USO EN CNTEXTO ESCOLAR.

Mónica Carreño Adasme, Angélica Aravena Bauza, Karina Pérez Soto.
Universidad de las Américas, Universidad Mayor, Universidad San Sebastián.
mcarreno@udla.cl; angelica.aravena@umayor.cl; kperezs@docente.uss.cl

RESUMEN
Considerando elementos de la teoría de Los Conceptos Figurales de Fischbein (1993) y reconociendo la importancia del triángulo en la construcción de nuevas figuras, se propone un taller, cuyo objetivo es trabajar con figuras geométricas triangulares atendiendo a su naturaleza conceptual y figural. Para ello, los asistentes vivirán una experiencia de aula por medio de tareas grupales e individuales, levantando un espacio de conversación desde sus propias reflexiones. Se espera, que los participantes evidencian la riqueza que aportaría el triángulo en la enseñanza y aprendizaje de la geometría escolar.

¿CUÁNDO LA CANCIÓN SOBREPASA A LA NORMA?

Hugo Escobar C., Neemias Lemus C.
Universidad Católica de Valparaíso.
Hescobar.mate@gmial.com / neemias.jlc@gmail.com

RESUMEN

Este taller dirigido a estudiantes de 4to año medio, se genera desde una investigación en torno a la enseñanza del objeto matemático inecuación, ya que al observar cómo este contenido, cuyo estudio se acentúa en el último año de educación media, inclina sus tareas matemáticas propuestas hacia una resolución puramente algebraica, dejando entrever, la carencia de técnicas en torno a la resolución de inecuaciones. En relación a esta manipulación algebraica en la resolución de ejercicios de inecuación, López, S. y Montoya, E. (2015) señalan que este enfoque de la enseñanza de la inecuación, por medio de técnicas algebraicas, genera errores y dificultades y una escaza comprensión del objeto. En relación a lo anterior, Alvarenga (2003) afirma que, se deben proponer actividades de inecuaciones en la que no solo se involucre la resolución algebraica sino también la resolución gráfica.

DINÁMICAS ÁUREAS EN TESELADO Y DODECAEDRO

Daniel Sanchéz
Universidad Austral de Chile
danielsanch@gmail.com

RESUMEN
Familiarizar a estudiantes y docentes con herramientas de geometría dinámica, el software GeoGebra, presentando una secuencia de actividades de construcciones geométricas que visualizan a la razón áurea, en teselados no-periódicos y en el sólido platónico dodecaedro. Con este trabajo apostamos a potenciar un encuentro con el quehacer matemático, entrelazando fuertemente la historia, el conocimiento y la práctica de actividades didácticas en educación matemática.

¿CÓMO LAS ACTIVIDADES CURRICULARES TRIBUTAN A LAS COMPETENCIAS DEL PROFESOR DE MATEMÁTICA?

Carlos Silva Córdova[1], Alejandro Nettle Valenzuela[2]
Universidad de Playa Ancha de Ciencias de la Educación[1,2], Chile
csilva@upla.cl[1], anettle@upla.cl[2]

RESUMEN

Entendiendo que la competencia es construida por el individuo a partir de su experiencia en la vida personal o profesional, que el concepto de Educación Basada en Competencias (EBC) es un modelo de aprendizaje que prioriza las competencias que adquieren los alumnos por sobre el tiempo que están en clases. Desde el enfoque por competencias, el concepto de competencia es el pilar del desarrollo curricular y el incentivo tras el proceso de cambio, diversos autores lo definen como el desarrollo de las capacidades complejas que permiten a los estudiantes pensar y actuar en diversos ámbitos. Por otra parte, Silva (2012) define una competencia refiere a un conjunto de conocimientos de saber hacer y de saber ser, de disposiciones de naturaleza cognitiva, afectiva, reflexiva y contextual, siendo una acción responsable, concebida, administrada y aplicada con todo conocimiento de causa. El propósito de este taller es repensar las actividades curriculares a partir de una concepción por competencias, considerando el perfil de egreso y como tributan cada actividad curricular (asignatura) según su malla de formación. Es importante establecer cuál es el modelo curricular que se considera en la carrera, construyendo así su mapa, matriz curricular. Una de las preguntas claves es cómo nos hacemos cargo en la formación del futuro profesor de Matemática, a partir del perfil de ingreso, para lograr el perfil de egreso definido y requerido por la sociedad chilena.

GAMIFICACIÓN Y TICS EN EL AULA DE MATEMÁTICAS

Claudia Torres Jeldes
UMáximo, Chile
claudioa.torres@umaximo.com

RESUMEN
La ludificación o gamificación —anglicismo, del inglés gamification— es el uso de técnicas, elementos y dinámicas propias de los juegos que, aplicadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, pueden resultar especialmente útiles para enfrentar las problemáticas actitudinales y de desempeño que se observan en una parte importante de los estudiantes en la educación matemática. Su integración con el uso de Tics, resultan en una estrategia de enseñanza que obedece al contexto en que viven los estudiantes y en el que se van a desarrollar como adultos, otorgándole usos y propósitos más funcionales a la tecnología. Es así como el objetivo general es conocer en qué consiste la gamificación y su aplicación al proceso de enseñanza-aprendizaje, integrando el uso de Tics, con ejemplos de su empleo en la educación matemática.

EL APRENDIZAJE Y LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN EDUCACIÓN PARVULARIA: LOS PROCESOS MATEMÁTICOS DE LAS NIÑAS Y NIÑOS

Oscar Guerrero-Contreras, María Elena Salas de Guerrero y Danilo Díaz-Levicoy
Universidad Arturo Prat, Chile; Jardín de Infancia "Virgilio Pinzón" Venezuela, Universidad Católica del Maule-Chile
http://oguerreroc@gmail.com; http://salaslozadamaria@gmail.com; http://dddiaz01@hotmail.com

RESUMEN

La enseñanza de la matemática es una actividad que implica por parte del docente no solo el conocimiento de la matemática, sino el conocimiento de estrategias didácticas que fomente la construcción del conocimiento matemático por parte del niño y niña educación parvularia. En este sentido, el docente debe tener, tanto el conocimiento del contenido como el conocimiento didáctico del contenido. Es decir, no solo debe saber el contenido sino saber enseñarlo. En este taller se va a desarrollar actividades prácticas que ayuden a la comprensión del conocimiento matemático del niño de educación parvularia.

CONEXIÓN ENTRE LA TEORÍA Y LOS DATOS

Jaime I. García-García, Nicolás A. Fernández Coronado, Elizabeth H. Arredondo
Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile
jaime.garcia@ulagos.cl, nicolasalonso.fernandez@alumnos.ulagos.cl,
elizabeth.hernandez@ulagos.cl

RESUMEN
Este es un taller de Probabilidad y Estadística apoyado en el uso de la tecnología, su desarrollo se fundamenta en algunos resultados de investigación y tiene como propósito incentivar una ruptura cognitiva entre la teoría y los datos, en la que se presenta la 'variabilidad', idea fundamental de la Estadística. El asistente reflexionará sobre este fenómeno apoyado en la interacción con softwares educativos (Probability Explorer y Fathom), dando pautas para diseñar actividades que promuevan el desarrollo del razonamiento probabilístico y estadístico del estudiante, bajo la mirada de la simulación de situaciones-problema, el análisis exploratorio de datos, y la inferencia informal.

USANDO EL CUERPO PARA APRENDER MATEMÁTICA, DISEÑO DE TAREAS ENACTIVAS

Paula Fernández Padilla; Elisabeth Ramos Rodríguez; Patricia Vásquez Saldías
Colegio Sagrados Corazones; Pontificia Universidad Católica de Valparaíso; Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
pfernandez@colegiosscc.cl; elisabeth.ramos@pucv.cl; patricia.vasquez@pucv.cl

RESUMEN

Este taller pretende sensibilizar en los participantes su mirada sobre el rol que puede tener lo enactivo en las aulas de matemática, a partir de la vivencia de una situación enactiva para la enseñanza de figuras y cuerpos geométricos. Se dará a conocer elementos teórico-prácticos de la experiencia, y se acompañará en el diseño de un plan de clases a la luz de este constructo. Esta experiencia da cuenta sobre los aprendizajes significativos que tienen los estudiantes de esa edad, en torno a la geometría y de las habilidades que han desarrollado.

MESAS DE TRABAJO

XXIII Jornadas Nacionales de EDUCACION MATEMATICA

MATEMÁTICA EN CHILE

Miguel Díaz Flores, Universidad Alberto Hurtado
Coordinador Comisión SOCHIEM
mailto:midiazf@uahurtado.cl

RESUMEN
A propósito del estallido social, que se hace explicito desde el pasado 18 de octubre a lo largo y ancho de nuestro país, la Sociedad Chilena de Educación Matemática, en un hecho sin precedentes, emite una declaración pública llamada "Carta Abierta", dirigida a toda la comunidad de educadores matemáticos del país en la cual la directiva nacional expresa su adhesión a las demandas del movimiento social, particularmente, a aquellas que tienden a la mejora de la educación en sus diversas componentes. Así también, rechaza toda acción que quebrante la convivencia democrática en el país, como los estados de emergencia, los toques de queda, la presencia y acción militar, la violencia civil, los daños y pérdidas de los espacios públicos y privados y por, sobre todo, la violación a los derechos humanos, exigiendo, a todos aquellos que tienen la posibilidad o responsabilidad sobre la toma de decisiones en el país a redoblar esfuerzos para responder a las demandas ciudadanas.

La carta hace suya las declaraciones de las diferentes universidades, facultades, departamentos, colegio de profesores, agrupaciones, asociaciones, gremios y personas, vinculadas al ámbito de la educación, tendientes a resignificar y fortalecer la educación pública y la profesión docente, así como la recuperación de todos los espacios para el buen desarrollo de la comunidad educativa.

La declaración finaliza con la invitación a toda la comunidad de educadores matemáticos: estudiantes, profesores, investigadores y académicos a reflexionar sobre la calidad de la educación y la promoción de una educación transformadora para la equidad y la justicia social, revisando críticamente las leyes acerca de la educación superior, particularmente a la formación de profesores en nuestro país (Ley 21.091) y aquella referida a la creación de un sistema de desarrollo profesional docente (Ley 20.903), a la luz de las nuevas prioridades sociales, culturales y políticas, que la propia ciudadanía comienza a levantar. La invitación continua, solicitando el envío de sugerencias y opiniones durante el mes de noviembre, las que luego serán

parte de un documento que se enriquecerá con las opiniones de los participantes en las XXIII Jornadas Nacionales de Educación Matemática en el mes de diciembre de 2019. El documento resultante, se hará público con posterioridad, reflejando la opinión de la comunidad de educadores matemáticos del país, manteniendo la esperanza de avanzar hacia una sociedad más justa y equitativa, donde todos los niños y jóvenes tengan acceso a una educación pertinente, relevante y de calidad.
Con ese propósito, el Comité Ejecutivo de la SOCHIEM convoca a una comisión integrada por los socios: Daniela Soto S. (USACH), Manuel Goizueta (PUCV), Alonso Quiroz M. (UCSH) y Miguel Díaz F. (UAH) como coordinador. La comisión, después de discutir acerca de ambas leyes, ha diseñado un programa para avanzar hacia la estructuración de un documento que sea lo más amplio y participativo posible, separando los aportes y discusión en los siguientes cuatro ejes temáticos:

Eje 1: La educación: derecho o un bien de consumo (Coordinador: Manuel Goizueta
Eje 2: ¿Cuál es el modelo acerca de ciencia e investigación que debiese adoptar nuestro país? (Coordinadora: Daniela Soto)
Eje 3: Calidad en la educación (Coordina: Alonso Quiroz)
Eje 4: El desarrollo profesional docente (Coordina: Miguel Díaz)

Cada eje temático da origen a una mesa de trabajo. La Comisión invita a los participantes en las XXIII Jornadas Nacionales de Educación Matemática, a incorporarse a una de estas cuatro mesas de discusión, las que tendrán lugar el jueves 12 de diciembre de 2019. En cada una de estas mesas, el Coordinador pondrá a disposición de los participantes un conjunto de insumos para promover la discusión y la emergencia de las ideas. Posteriormente, en la Asamblea de SOCHIEM que está programada el mismo día, cada una de las mesas-ejes presentará un resumen de las conclusiones a la opinión del pleno de la asamblea. En una etapa siguiente, la Comisión trabajará un comunicado público que recoja las ideas recogidas en las diferentes etapas.

POSTERS

XXIII Jornadas Nacionales de Educación Matemática

CONVERSATORIO DE ESTUDIANTES DE DOCTORADO EN DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA: UN IR Y VENIR ENTRE LA REFLEXIÓN Y LA INVESTIGACIÓN

Claudia Cornejo-Morales[1], Patricio Rodríguez[2], Alicia Venegas[3], Samuel Campos[4], Silvia Milanca[5]
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso[1,2,3,4], Chile
claudia.cornejo.m@mail.pucv.cl[1], patricio.rodriguez@pucv.cl[2], maria.venegas@pucv.cl[3], sjcampos@uc.cl[4], silvia.milanca@gmail.com[5]

RESUMEN

Esta presentación tiene como objetivo divulgar nuestra experiencia como estudiantes gestores y organizadores de un espacio de reflexión académico instalado en una escuela doctoral chilena de la V región. El espacio emerge para propiciar el pensamiento investigativo y compartir realidades con estudiantes de otros programas doctorales locales e internacionales, favoreciendo la conformación de redes con otras casas de estudio.

¿QUÉ NOS DICEN LOS RESULTADOS DE LAS PRIMERAS EVALUACIONES DIAGNÓSTICAS DE LA FORMACIÓN INICIAL EN PEDAGOGÍA EN MATEMÁTICA?

Daniela Fuentes [1], Enoc Lemus[2]
Universidad de O´Higgins[1,2], Chile
daniela.fuentes@pregrado.uoh.cl[1], enoc.lemus@pregrado.uoh.cl[2]

RESUMEN

La Ley de Creación del Sistema de Desarrollo Profesional Docente del año 2012, en su artículo 2, señala que las Universidades Chilenas deben aplicar a los estudiantes de pedagogía durante los últimos 12 meses de duración de la carrera una evaluación basada en estándares pedagógicos y disciplinarios. Es por esta razón que resulta interesante analizar los datos obtenidos en esta prueba de los estudiantes de pedagogía en matemática, con el objetivo de caracterizarlos respecto de los desempeños pedagógicos y disciplinares, así como también en aspectos identitarios como sexo y zona geográfica. Tras la aprobación de la ley en el año 2013, se procede a la aplicación por parte del Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigación Pedagógica (CPEIP) de la prueba INICIA, la cual en 2016 cambia a la Evaluación Nacional Diagnóstica para la Formación Inicial de Profesores (ENDFID). Este instrumento, consta de dos partes; la primera de ellas evalúa los conocimientos disciplinares, y la segunda, los saberes pedagógicos que han alcanzado los estudiantes durante su formación inicial profesional a través de porcentajes de logro. Usando la base de datos de la ENDFID del año 2016, se realizó un análisis estadístico del tipo descriptivo sobre la muestra de 632 estudiantes de la carrera de pedagogía en matemática que rindieron esta prueba. Esta muestra está compuesta de estudiantes de cuarto año de 35 instituciones de educación superior, de los cuales el 43,99% son hombres y el 56,01% mujeres. La correlación entre el porcentaje de logro disciplinar y el porcentaje de logro pedagógico es positiva y significativa ($r(632) = 0,46$, $p = 2.2e-16$, IC [0,40, 0,52]). El promedio de porcentaje de logro disciplinar de hombres es de 0,56 y el de mujeres es 0,49 ($t = 6.4289$, $df = 580.16$, $p= 2.685e-10$) lo que enuncia una clara diferencia de logros disciplinares matemáticos entre hombres y mujeres; sin embargo, al analizar el porcentaje de

logro pedagógico, esta diferencia no es significativa (t = 1.2285, df = 613.55, p= 0.2197). Finalmente, a partir del análisis, se evidencian diferencias significativas entre conocimientos pedagógicos y disciplinares de los estudiantes de la zona centro (V, RM y VI región) en comparación con los de la zona sur (VII, VIII, IX,X, XIII, XIV y XVI región), siendo superiores los de la zona centro. Los resultados muestran diferencias importantes en términos de género y zona, en desmedro de las mujeres y estudiantes de zonas no centrales. Es necesario que el sistema de formación docente nacional (Universidades, CPEIP, Ministerio, etc.) consideren estas diferencias para promover su reducción.

UN ESPACIO DE TRABAJO PARA ESTUDIANTES CON FUNCIONAMIENTO INTELECTUAL LIMÍTROFE

Paula Verdugo-Hernández[1], Gonzalo Espinoza-Vásquez[2], Yanina Melis[3]
Universidad Adventista de Chile[1,2], Chile
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso[3], Chile
paulasinttia@gmail.com[1], gonzalo.espinoza.v@gmail.com[2], yaninamelis@unach.cl[3]

RESUMEN

El presente trabajo está inserto en el marco de un proyecto en curso de vinculación con el medio de la Universidad Adventista de Chile, que tiene como propósito promover la interacción entre la institución universitaria y un colegio como comunidad externa a la universidad. En este contexto, futuros profesores de la carrera de pedagogía en matemática generan tareas para estudiantes con Funcionamiento Intelectual Limítrofe (FIL). Así, el presente poster da a conocer los hallazgos preliminares de una investigación en desarrollo que además busca establecer los alcances y limitaciones en relación con el Espacio de Trabajo Matemático y la inclusión.

LOS SIGNIFICADOS DEL CONCEPTO DE FUNCIÓN QUE PRESENTA UN PROFESOR DE ENSEÑANZA MEDIA DURANTE SU ENSEÑANZA

Gonzalo Espinoza-Váquez
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile
gonzalo.espinoza.v@gmail.com

RESUMEN
En este poster se muestran los diferentes significados que un profesor asigna al concepto de función durante su enseñanza. Mediante el uso del MTSK como herramienta de análisis en un estudio de caso, es posible identificar diferentes conocimientos que estructuran la forma de conducir la enseñanza y revelan aspectos del conocimiento del profesor de diferentes dominios.

CONOCIMIENTO MATEMATICO AL INICIO DE LA FORMACIÓN INICLA DOCENTE: UN ESTUDIO COMPARADO CON FUTUROS PROFESORES DE EDUCACIÓN BÁSICA

Francisco Rojas[1], Núria Gorgorió[2], Mario Ponce[3], Lluís Albarracín[4], Francisca Ubilla[5]
Pontificia Universidad Católica de Chile[1,3], Universitat Autònoma de Barcelona[2,4,5], España
frojass@uc.cl[1], nuria.gorgorio@uab.cat[2], mponcea@mat.uc.cl[3], lluis.albarracin@uab.cat[4], franciscaubilla.m@gmail.com[5]

RESUMEN

En este poster presentamos un estudio comparado respecto del conocimiento matemático correspondiente a los niveles de 1° a 6° básico que traen las futuras docentes de los niveles básicos, en una universidad chilena y otra española. Por medio de la aplicación de dos cuestionarios, uno de preguntas cerradas elaborado en Chile y otro de respuesta abierta breve desarrollado en España, se preguntó a las estudiantes por conceptos matemáticos elementales. Dada la reciente aplicación de los cuestionarios, se espera que los resultados muestren diferencias y semejanzas en los rendimientos reportados, así como beneficios y dificultades de los tipos de instrumentos utilizados.

ESPACIO DE TRABAJO MATEMÁTICO PERSONAL DE ESTUDIANTES DE LICEO: EL CASO DE LA TASA DE VARIACIÓN DE UNA FUNCIÓN REAL DE VARIABLE REAL

Marco Antonio Ticse Aucahuasi[1], Jesús Flores Salazar[2], Elizabeth Montoya Delgadillo[3]
Pontificia Universidad Católica del Perú[1,2], Perú
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso[3], Chile
marco.ticse@pucp.pe, jvflores@pucp.pe, elizabeth.montoya@pucv.cl.

RESUMEN
Esta investigación tiene por objetivo estudiar el trabajo matemático personal que desarrollan los estudiantes de nivel medio (liceo) al resolver tareas sobre la tasa de variación de una función real de variable real. Nos basaremos en el marco teórico del Espacio de Trabajo Matemático para caracterizar los paradigmas, las génesis y la circulación entre los planos verticales en el trabajo matemático personal del estudiante. Mediante un estudio de caso se utilizará el GeoGebra como recurso tecnológico en situaciones didácticas para contribuir a la noción derivada de los estudiantes.

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y ARGUMENTACIÓN EN TEXTOS ESCOLARES

Nicolás Eduardo Mejías Peña[1], María Soledad Montoya González[2]
Universidad Alberto Hurtado[1,2], Chile
nmejias@alumnos.uahurtado.cl[1], mmontoya@uahurtado.cl[2]

RESUMEN

Existe una necesidad, en educación matemática, de desarrollar habilidades de pensamiento y no solo conocimientos conceptuales. Las Bases Curriculares, orienta para que se desarrollen, en los estudiantes, habilidades como la resolución de problemas y la argumentación. Por otra parte, los libros de texto de matemática constituyen un recurso para que docentes y estudiantes puedan fortalecer aprendizajes. Este proyecto se enfoca en analizar, a la luz de la Teoría Antropológica de lo Didáctico, la propuesta de los libros de texto en relación con la operatoria de números racionales y que permitirían desarrollar habilidades como la resolución de problemas y la argumentación.

FUNCIÓN LINEAL Y AFÍN MEDIANTE ESTUDIO DE CASOS

Alex Venegas Guerrero[1]
Colegio Santa María Eufrasia[1], Ovalle, Chile
a.venegas.guerrero@gmail.com [1]

RESUMEN

Esta experiencia docente tiene como objetivo analizar, representar y diferenciar la función lineal y la función afín, mediante la presentación de casos contextualizados a la realidad de los estudiantes, desde un enfoque didáctico que parte de la experiencia práctica para posteriormente arribar a la teoría y un procedimiento evaluativo formativo. La experiencia de aula, de 90 minutos, se realizó con 45 estudiantes, cuyas edades oscilaban entre 14 y 15 años. Los resultados de la experiencia muestran que, si se inicia con el estudio y análisis de casos reales, los aspectos formales que implica la enseñanza de funciones se tornan más sencillos y más importante aún, considerablemente significativos.

ÁNGULOS EN RECTAS PARALELAS CORTADAS POR UNA TRANSVERSAL

Marisel Roxana Ferreira Puchi[1]
Colegio Pucón[1]
marfer181@gmail.com [1]

RESUMEN

Esta experiencia de aula tiene como objetivos de aprendizaje identificar los ángulos que se forman entre dos rectas que se cortan y calcular ángulos en rectas paralelas cortadas por una transversal, identificando regularidades entre ángulos. Participaron 25 estudiantes de 12 o 13 años. La experiencia, de tres clases de duración, contempló una diversidad de recursos didácticos, que van desde el material concreto y la exploración de la naturaleza del lugar, hasta el uso de tecnologías, así como estrategias de aprendizaje como el uso de guías y la experimentación geométrica. La experiencia, considerada exitosa, permitió dar cuenta del logro de los aprendizajes por medio de instancias de creación y argumentación, así como de dificultades en el uso de instrumentos geométricos como el transportador.

LA CONSTRUCCIÓN DE ORIGAMI Y TESELADOS COMO HERRAMIENTA PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE COMPOSICIÓN DE TRANSFORMACIONES ISOMÉTRICAS

Paulette Roco Aguilera[1], Fernanda Azúa Farías[2]
Universidad de la Serena1,2 , Chile
polieyleen@gmail.com [1] - fazua1@alumnosuls.cl [2]

RESUMEN

La experiencia de aula se trata de una propuesta de innovación didáctica, que tiene como objetivo principal la aplicación de las propiedades y componentes de la composición de transformaciones isométricas desde una perspectiva manual. En el entendido que la revisión curricular da cuenta de la inexistencia de material tangible para el abordaje de este tema, se propone el origami y el arte del teselado como recursos didácticos principales. La experiencia en el desarrollo de la propuesta da cuenta que se requiere mayor tiempo y dedicación para realizar innovaciones, así como la necesidad de incorporar en la planeación y práctica de aula actividades manuales e interactivas que permiten desarrollar aprendizajes por medio de diversas representaciones matemáticas sin utilizar un único medio.

FOTOMATEMÁTICA EN LA UNIVERSIDAD DE ANTOFAGASTA

Miriam Baeza Toro[1], Jorge Olivares Funes[2], María Drina Rojas[3], Daniza Rojas Castro[4]
Universidad de Antofagasta[1,2,3,4]
miriam.baeza@uantof.cl[1], jorge.olivares@uantof.cl[2], maria.rojas@uantof.cl[3], daniza.rojas@uantof.cl[4]

RESUMEN

La experiencia tiene como propósito la divulgación matemática a través de la fotografía, se desarrolla al interior de la Universidad de Antofagasta y tiene como slogan la frase "La matemática se presenta de diferentes formas, descubrirla es un hermoso desafío". Esta actividad, desde el año 2016, ha convocado a más de 900 estudiantes de 83 establecimientos de enseñanza media de la región de Antofagasta. En ella, se releva la valoración de la creatividad de los participantes para capturar aspectos matemáticos, la originalidad del análisis en la descripción de estos y la calidad de la fotografía. De igual modo, esta actividad fotográfica busca que los aprendizajes ligados a los contenidos matemáticos propios de la asignatura puedan potenciarse con actividades que fortalezcan el interés por la matemática. Asimismo, se valora positivamente la instancia al integrar docentes de otras asignaturas, como un contexto de enorme riqueza y significatividad multidisciplinaria.

RESILIENCIA, AUTOCONFIANZA Y PREDISPOSICIÓN HACIA LA MATEMÁTICA

Mónica González Véliz[1], Sebastián Trigo Jorquera[2]
Universidad de Playa Ancha, Campus San Felipe[1.2], Chile
monica.gonzalez.veliz@gmail.com[1], sebastian.trigo@alumnos.upla.cl[2]

Matemática en otras disciplinas

RESUMEN

Este estudio fue realizado con el objetivo de conocer la evidencia de estudiantes de Pedagogía en Inglés, en Historia y Geografía, en Castellano, Educación Diferencial y Educación Parvularia sobre la asignatura de matemática en su transcurso en la Enseñanza Media. Se basó en un estudio previo llamado EPMAT (Del Rey et. Al., 2010), donde las preguntas están divididas en tres secciones; resiliencia, autoconfianza y predisposición a las matemáticas. Se concluye que las vivencias en clases de matemática de estudiantes de Castellano e Inglés influyeron en la elección de la carrera al trabajar con enunciados literales.

CiBa
Centro de Docencia Superior en Ciencias Básicas

sochiem

Universidad Austral de Chile
Sede Puerto Montt

ARQUIMED
INNOVACION

Caligrafix
Comprometidos con la educación

CPEIP
Ministerio de Educación
Gobierno de Chile

Escuela de Pedagogía en Matemática
Universidad Austral de Chile Sede Puerto Montt

FID
Formación Inicial
Docente UACh

GALILEO
Libros & Educación

MAT
EDUCA
VISUAL

Universidad Austral de Chile
Vicerrectoría de Investigación, Desarrollo y Creación Artística

UMÁXIMO
.com

MANANTIAL
es vida

LIBRO DE RESÚMENES

XXIII
Jornadas Nacionales de
EDUCACIÓN MATEMÁTICA

www.jornadasmatematica.cl