

Educación Matemática en las Américas 2019



CIAEM
desde - since 1961
CME
FCM

© 2020
Comité Interamericano de Educación Matemática (CIAEM)
Paseo de la Reforma 383., 7° Piso,
Colonia Cuauhtémoc, Delegación Cuauhtémoc,
México D.F. CP 06500, MÉXICO
www.ciaem-iacme.org

Educación Matemática en las Américas 2019
Editado por Yuri Morales-López y Ángel Ruiz
Colaboradora: Sarah González

ISBN: 978-9945-09-413-8

El *Comité Interamericano de Educación Matemática (CIAEM)* es una organización fundada en 1961 asociada a la *International Commission on Mathematical Instruction*. Busca potenciar la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas en las Américas.



Estos materiales están bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Cada autor es responsable del contenido del documento que declara de su autoría o coautoría y libera al CIAEM y editores de este libro de toda responsabilidad por contenido que pueda lesionar el derecho de terceros. Cada autor ha declarado que su trabajo no fue previamente publicado en otro medio; y que todos los datos y referencias a materiales publicados fueron debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las referencias bibliográficas.

Se respetaron los metadatos (nombres, apellidos, títulos, entre otros) que los autores proporcionaron cuando postularon su trabajo en la plataforma del evento.

Para citar este libro y este volumen:

Comité Interamericano de Educación Matemática (2020). *Educación Matemática en las Américas 2019*. Editores: Yuri Morales-López y Ángel Ruíz. República Dominicana: Autor.

ISBN: 978-9945-09-413-8



EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN LAS AMÉRICAS 2019

Presentación

Para el [Comité Interamericano de Educación Matemática](#) (CIAEM) es un placer y un honor ofrecer a la comunidad educativa *Educación Matemática en las Américas 2019*, en donde se pueden encontrar muy importantes insumos para comprender el momento histórico que atraviesa la Educación Matemática desde la perspectiva de las Américas.

La [XV Conferencia Interamericana de Educación Matemática](#) se realizó entre el 5 y 10 de mayo del 2019 en Medellín, Colombia. La Universidad de Medellín y la Universidad de Antioquia fueron las organizaciones académicas anfitrionas del evento. Las sesiones fueron realizadas en el campus de la Universidad de Medellín. Participaron 700 personas provenientes de 25 países de cuatro continentes: Europa, Asia, África y las Américas. Participaron centenares de docentes en servicio de la ciudad de Medellín y del Departamento de Antioquia.

Alrededor de 400 trabajos fueron presentados: conferencias plenarias y paralelas, mesas plenarias, minicursos, sesiones temáticas, comunicaciones cortas, talleres y posters. Unas 50 personalidades del mayor nivel en la comunidad internacional de Educación Matemática expusieron sobre sus investigaciones. Entre ellas Jill Adler (Suráfrica), Ferdinando Arzarello (Italia), Salvador Llinares (España), Yoshinori Shimizu (Japón), Michael Shaughnessy (EUA), Luis Rico (España), Fidel Oteiza (Chile), Carlos Vasco (Colombia), Carlos Sánchez (Cuba), Luis Carlos Arboleda (Colombia), Edwin Chaves (Costa Rica), Nelly León (Venezuela), Vilma Mesa (EUA). Aunque físicamente no pudo estar presente envió su contribución en forma de video Ubiratan D'Ambrosio (Brasil). Los trabajos dentro de la plataforma del congreso se pueden consultar en <https://ciaem-redumate.org/conferencia/index.php/xvciaem/xv/schedConf/presentations>

La revisión científica de todos los trabajos fue responsabilidad de un [Comité Asesor Internacional](#), un [Comité Internacional del Programa](#) y el [Comité Ejecutivo](#) del [CIAEM](#). Se contó con la coordinación central de [Directores de tema](#) y la Dirección de la plataforma científica realizada por el académico Yuri Morales con el apoyo de la profesora Johanna Mena (ambos de Costa Rica) y con la participación voluntaria de muchísimos [revisores científicos](#) de muchos países.

Este libro incluye trabajos que fueron efectivamente presentados en ese congreso.

Está dividido en las siguientes partes:

- Conferencias plenarias
- Mesas plenarias
- Conferencias paralelas
- Minicursos

- Sesiones temáticas
- Comunicaciones, talleres, posters

Expreso mi agradecimiento a todos los miembros de los comités científicos, directores de tema, revisores científicos, y directores de la plataforma científica. También deseo agradecer por su apoyo en el registro de este libro a Sarah González y a la Pontificia Universidad Madre y Maestra en República Dominicana. Agradezco mucho a todos los autores que decidieron compartir su trabajo en las instancias que abrimos mediante la XV CIAEM. También a Yuri Morales quien técnica y formalmente generó este volumen para su registro.

En las diversas dimensiones del congreso, de cuya realización este libro es producto, quiero aprovechar esta ocasión para reconocer la valiosa contribución de las Universidades de Medellín y de Antioquia y al [Comité Organizador Local](#) de la XV CIAEM, y, además, agradecer al equipo humano del [Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica](#) que ha sido durante muchos años un sostén crucial en la organización de todos los eventos del CIAEM y de la [Red de Educación Matemática de América Central y El Caribe](#); y en particular de este libro que hoy sacamos a la luz pública.

Invitamos a los lectores de este libro a promoverlo en sus diversas actividades de docencia, investigación, extensión y divulgación en todos sus países.

Con afecto



[Ángel Ruiz](#)

Presidente

[Comité Interamericano de Educación Matemática](#)

18 de julio de 2020

Costa Rica

Índice

Basado en la información suministrada durante la postulación de cada trabajo

Conferencias plenarias

Enseñar matemáticas como una profesión. Características de las competencias docentes	2
<i>Salvador Llinares</i>	
The why, what and how of working with exemplification in mathematics teacher education	15
<i>Jill Adler, Craig Pournara</i>	
La Resolución de Problemas Matemáticos: Conectando el trabajo de Polya con el desarrollo del razonamiento digital	29
<i>Manuel Santos Trigo</i>	
La covariación instrumentada: un fenómeno de mediación semiótica y epistemológica	41
<i>Ferdinando Arzarello</i>	
Lesson Study as a vehicle for the Synergy of Research and Practices: A Japanese Perspective	56
<i>Yoshinori Shimizu</i>	

Mesas plenarias

Una visión actual del CIAEM	70
<i>Carlos Sánchez Fernández</i>	
Las capacidades superiores en el currículo matemático de Costa Rica y los retos para evaluarlas	76
<i>Edwin Chaves Esquivel</i>	
Breve historia del CIAEM en el siglo XX: 1961-2000	86
<i>Carlos Eduardo Vasco Uribe</i>	
Undergraduate teaching and learning of mathematics with open source textbooks: Uso de textos universitarios de matemáticas	89
<i>Vilma Mesa</i>	
Visión desde Colombia del impacto de las Matemática Moderna y el papel del CIAEM	97
<i>Luis Carlos Arboleda</i>	
Las capacidades superiores en el currículo matemático de Costa Rica y los retos para evaluarlas	103
<i>Edwin Chaves Esquivel</i>	

Conferencias paralelas

Textos escolares desde una visión crítica de la Matemática	114
<i>Nelly León Gómez</i>	
Criterios valorativos y normativos en la didáctica de una disciplina científica	126
<i>Vicenç Font Moll</i>	
Aprendizagem profissional do professor de Matemática e o ensino de Álgebra: buscando articulações entre a escola básica e a universidade	134
<i>Alessandro Ribeiro</i>	

Categorías para análisis de los contenidos didácticos en el currículo de matemáticas	140
<i>Luis Rico</i>	
Experiencias de modelización en la formación de futuros profesores de matemática	148
<i>Mónica Ester Villarreal</i>	
Interpretando o letramento estatístico dentro do currículo de matemática do ensino básico: um projeto internacional de ensino integrado sobre o tema de energia com dados reais.	157
<i>Yuriko Yamamoto Baldin</i>	
Simetría y transformaciones geométricas en el plano, algunas ideas para su enseñanza	165
<i>Hugo Barrantes</i>	
Creación de tareas por futuros docentes de matemáticas a partir de contextos reales	174
<i>José Chamoso Sánchez, María José Cáceres</i>	
GeoGebra como recurso para favorecer la interpretación matemática	183
<i>Agustín Carrillo de Albornoz Torres</i>	
La fértil sencillez de las irracionalidades enteras y el uso de las prácticas argumentativas en el aula	191
<i>Carlos Sánchez Fernández</i>	
Undergraduate teaching and learning of mathematics with open source textbooks: Uso de textos universitarios de matemáticas	199
<i>Vilma Mesa</i>	
The Big Ideas in the statistics education of our students: Which ones are the biggest?	207
<i>J. Michael Shaughnessy</i>	
Princípios didáticos para uma prática matemática transdisciplinar	223
<i>Etienne Guérios</i>	
Capacidades superiores matemáticas en la enseñanza de la Probabilidad	231
<i>Edwin Chaves Esquivel</i>	
Refletindo sobre a inclusão das Tecnologias Digitais no Currículo de Matemática	242
<i>Claudia Lisete Oliveira Groenwald</i>	
Modelación en la Educación de las Ciencias y Matemática en la Primaria	249
<i>Maria Salett Biembengut</i>	
El Programa Cronotopía: un enfoque modelo-teorético para las matemáticas, su epistemología, su historia y su didáctica	262
<i>Carlos Eduardo Vasco</i>	
Introducción histórica del método analítico en la Enseñanza de las matemáticas en Colombia	281
<i>Luis Carlos Arboleda</i>	
Lesson Study as a vehicle for the Synergy of Research and Practices: A Japanese Perspective	296
<i>Yoshinori Shimizu</i>	
¿Es la excelencia matemática una prioridad curricular?	308
<i>José Luis Lupiáñez Gómez</i>	

Minicursos

Mini curso de Comunicación de la Matemática en el Aula Escolar para futuros profesores y futuras profesoras	317
<i>Claudia Lorena Vargas Díaz</i>	
Desarrollando el pensamiento estadístico y probabilístico en el aula escolar de matemática con situaciones de incertidumbre	324
<i>Soledad Estrella</i>	
Experiencias para la formación de profesores de matemáticas en atención a la diversidad	330
<i>Sandra Evelyn Parada Rico</i>	
Estrategias cualitativas de investigación en Educación Matemática	338
<i>Leonor Camargo Uribe</i>	
Una posible zona conceptual de formas de pensamiento aritmético "sofisticado" y proto-formas de pensamiento algebraico	346
<i>Rodolfo Vergel Causado</i>	
Desarrollo de estándares de matemáticas y finanzas funcionales en adolescentes.	364
<i>Claudia María Lara Galo</i>	
La idoneidad didáctica en la formación de profesores de matemáticas	372
<i>Adriana Breda, Vicenç Font Moll, Carmen Eulalia Calle Palomeque</i>	
Recursos Educativos Abiertos para Matemáticas: impacto y retos	381
<i>Edison De Faria Campos</i>	
Dime con qué gráfica andas y te diré qué función eres	389
<i>Eduardo Basurto Hidalgo</i>	
Computer science for all. Computer science and computational thinking for STEM integration	396
<i>Paige Prescott</i>	
CANP 5: La formación docente inicial y continua en Educación Matemática en Bolivia, Ecuador, Paraguay y Perú	403
<i>María del Carmen Bonilla Tumialán</i>	

Sesiones temáticas

La investigación sobre la formación del profesor de Matemática en el marco de la XV CIAEM	416
<i>Nelly León, Ricardo Poveda, Claudia Vargas Díaz</i>	

Comunicaciones, talleres y pósteres

1. Formación inicial de profesores.

Análise de atividades matemáticas na perspectiva da bncc e níveis de demandas cognitivas	427
<i>Charlani Ferreira Batista Rafael, Claudia Lisete Oliveira Groenwald</i>	
Design de enunciados de problemas abertos para propiciar a (re)formulação e resolução desses problemas com o uso de tecnologias digitais na formação de futuros professores de Matemática	437
<i>Fabiane Fischer Figueiredo, Claudia Lisete Oliveira Groenwald</i>	
Ruta crítica en la construcción del MTSK. Meta-análisis del análisis didáctico de los docentes en formación inicial.	445
<i>Eugenio Lizarde Flores, Francisco Javier Hernández Gutiérrez, Ana María Reyes Camacho</i>	
Formación profesoral para atender población diversa desde una educación matemática inclusiva	453
<i>Eliécer Aldana Bermúdez, Heiller Gutiérrez Zuluaga, Graciela Wagner Osorio, Jhon Darwin Erazo Hurtado</i>	
Análisis de los planes de estudio (1997, 2012 y 2018) para la formación docente inicial en México desde el modelo MTSK.	461
<i>Eugenio Lizarde Flores</i>	
Aprendiendo Topología como profesores de matemáticas en formación	469
<i>Angie Lizeth Galán Cipagauta, María Andrea del Pilar Patiño Cifuentes, María Nubia Soler Álvarez</i>	
Límites de funciones en una variable y principales dificultades conceptuales de estudiantes en formación inicial	471
<i>Cristian Eduardo Quesada Fernández, Eric Padilla Mora</i>	
Formación de docentes sordos para una Educación Matemática Especialmente Inclusiva (EMEI)	480
<i>Angelica María Martínez, Fredy González</i>	
La discusión grupal con futuros maestros como herramienta en la transición de un pensamiento absoluto a uno relativo	488
<i>Javier Monje Parrilla, Patricia Pérez-Tyteca</i>	
De Ptolomeo a la formación inicial docente en matemáticas	496
<i>Gerardo Cruz-Márquez, Gisela Montiel Espinosa</i>	
La formación de profesores de estadística como ciudadanos críticos	504
<i>Cindy Alejandra Martínez-Castro, Lucía Zapata-Cardona</i>	
Investigación en Educación Matemática. Experiencias en el Semillero MATHEMA	512
<i>Alexander Castrillón Yepes, Gilberto de Jesús Obando Zapata</i>	
Uso de una trayectoria de aprendizaje como instrumento conceptual para anticipar la comprensión e interpretar el pensamiento de los niños	514
<i>Julia Valls, Gloria Sánchez-Matamoros, González Mar Moreno</i>	
El proceso de derivación en GeoGebra: un estudio sobre el conocimiento matemático de futuros profesores	522
<i>Cesar Martínez Hernández, Yuliana Marmolejo Rebolledo, David Sadrac Parra Soto</i>	

La wiki como recurso educativo en el desarrollo de habilidades socio-comunicativas y colaborativas en la formación de docentes de Matemática	530
<i>Luis Armando Hernández Solís, Cristian Quesada Fernández</i>	
La clasificación en Educación Infantil: cómo diseñan actividades los maestros en formación	539
<i>Noemi Pizarro Contreras, Blanca Arteaga Martínez</i>	
Visualización y producción de enunciados en las propiedades del triángulo	547
<i>Griselda González Arriaga, Luis Manuel Aguayo Rendón</i>	
O futuro professor de Matemática em Estágio	555
<i>Patrícia Perlin, Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes</i>	
Quehacer matemático y validación: ideas de futuros profesores	557
<i>Cristina Esteley, María Florencia Cruz, Sara Scaglia</i>	
Acciones formativas en el Profesorado en Matemática de la Universidad Nacional de Salta	566
<i>María de las Mercedes Moya, Mario Ubaldo Avila</i>	
Desde la Razón Áurea a la infinitud de los Fractales	574
<i>Lilian Vargas Villar, Daniel Sánchez Ibáñez</i>	
A trajetória de uma professora formadora em uma disciplina de Estágio Supervisionado na Licenciatura em Matemática	582
<i>Línlya Sachs, Henrique Rizek Elias</i>	
O ensino da matemática em sala de aula por meio do lúdico	590
<i>Cintia Schneider, Dirlei Salete de Souza, Felipe Junior Crozetta, Karla Aparecida Lovis</i>	
O Ensino de Funções Trigonométricas Com o Software GeoGebra	598
<i>Sonner Arfux de Figueiredo, Nielce Meneguelo Lobo da Costa</i>	
A abordagem TPACK para a integração da calculadora científica na prática docente através da metodologia Lesson Study	606
<i>Jalman Lima, Yuriko Yamamoto Baldin</i>	
Desarrollo del pensamiento numérico en los primeros años de la educación primaria: la suma y resta de números naturales	614
<i>Ana Patricia Maroto Vargas, Ignacio Alberto Arias Gómez</i>	
Oportunidades de aprendizaje en la formación inicial de los licenciados en matemáticas de la costa Caribe de Colombia visto desde la aplicación del TEDS-M	621
<i>Evelyn del Carmen Ariza Muñoz, José Antonio González Calero, Ramón Cózar Gutiérrez, Mónica Patricia Borjas</i>	
Formación en el Pensamiento Computacional a través de juegos de mesa	630
<i>Jaime Andrés Carmona-Mesa, Mónica Eliana Cardona Zapata</i>	
Estudio de la parábola como lugar geométrico: una forma de ampliar el conocimiento especializado del profesor	638
<i>Isabel Zoraida Torres Céspedes, Elizabeth Advíncula Clemente, Jose Carlos León Ríos, Ángel Homero Flores Samariego</i>	
Programa de Estágio Supervisionado: uma real integração entre Universidade e Escola da Educação Básica	645
<i>Barbara Corominas Valério, Claudia Cueva Candido</i>	
Formação de professores de Matemática: percepção de estudantes sobre pesquisa	652
<i>Maria Elizabete de Souza Couto, Zulma Elizabete de Freitas Madruga</i>	

Experiências avaliativas na formação inicial de professores: o contexto das Práticas de Ensino de Matemática	660
<i>Vivili Maria Silva Gomes</i>	
Demanda Cognitiva e a Competência Observar com Sentido: análise de atividades com a temática Funções Exponenciais	662
<i>Marcos Vinicius Calazans, Claudia Lisete Oliveira Groenwald, Salvador Llinares</i>	
A formação compartilhada de professores no Clube de Matemática	670
<i>Halana Garcez Borowsky, Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes</i>	
Ações e formações de professores sobre ensino e aprendizagem de matemática: movimentos de um grupo de pesquisa	678
<i>Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes, Halana Garcez Borowsky, Patrícia Perlin, Sandra Aparecida Fraga da Silva</i>	
Educação inclusiva na formação inicial: percepções de licenciandos em Pedagogia e Matemática.	685
<i>Marina Andrades Felipe, Marlise Geller</i>	
O estudo de aula como mecanismo didático em Residência Pedagógica	693
<i>João Marcos Almeida Ferreira, José Emanuel Barbosa Alves, Mariana Almeida Ferreira, Roger Ruben Huaman Huanca</i>	
Una comunidad de práctica de profesores en formación que reflexiona sobre el concepto de función	700
<i>Andrea Carolina Quintero Baños, Sandra Evely Parada Rico</i>	
Jogos e aplicativos matemáticos para os anos iniciais	707
<i>Alexandre Wegner, Cláudio José de Oliveira, Daiane Kipper</i>	
Ensino de Geometria com o SketchUp: atividades investigativas a partir da Teoria de van Hiele	715
<i>Edite Resende Vieira</i>	
Significados sobre la demostración matemática en una comunidad de práctica de clase	723
<i>Edwin Andrés Amaya Sánchez, Jorge Enrique Fiallo Leal</i>	
Formación inicial de profesores de matemáticas en atención a la diversidad	727
<i>Silvia Johanna Pineda Garavito, Sandra Evely Parada Rico</i>	
A Atividade coletiva na formação inicial do professor de matemática: a elaboração do jogo como tarefa	732
<i>Bruno Silva Silvestre, Wellinton Lima Cedro</i>	
O Conhecimento Matemático como Fator Determinante no Ensino e na Aprendizagem: Percepções de Professores Brasileiros que Ensinam Matemática	741
<i>Marlo Mendes de Souza Junior, Rafaela Oliveira Carvalho, Raquel Carneiro Dörr, Rebeca de Miranda Silva, Regina Silva Pina Neves</i>	
A Análise Matemática na constituição de Conhecimentos Didático-Matemáticos para a atuação de professores de Matemática no Ensino Médio: uma análise epistêmica de uma atividade sobre Números Racionais	749
<i>Paulo Cesar Pereira Napar, Carmen Teresa Kaiber</i>	
Uso de materiais manipuláveis como recurso didático no curso de formação de professores de matemática	757
<i>Barbara Corominas Valério</i>	
Um curso presencial sobre o teorema da incompletude de Gödel para estudantes de licenciatura em Matemática	759
<i>Rosemeire de Fátima Batistela</i>	

Uma caracterização das tarefas desenvolvidas na disciplina Estágio Supervisionado no Ensino Fundamental em Matemática de uma instituição privada brasileira	767
<i>Diego Fogaça Carvalho, Osmar Pedrochi Junior, Fátima Aparecida da Silva Dias</i>	
Circuito de vivências em Educação Matemática do Distrito Federal, Brasil: formação para a docência e intervenção social	776
<i>Janaína Mendes Pereira da Silva, Mauro Luiz Rabelo, Raquel Carneiro Dörr, Vitor Estevan dos Santos, Paulo Victor Mourão Silva</i>	
 2. Formación continua y desarrollo profesional	
Tarefas de aprendizagem profissional e suas potencialidades para formação continuada de professores dos anos iniciais	786
<i>Lilian Cristina Barboza, Alessandro Jacques Ribeiro</i>	
Estrategia de enseñanza para fracciones y problemas multiplicativos	793
<i>Marta Ramírez Cruz, Marta Elena Valdemoros Alvarez</i>	
Literatura Infantil e Matemática: uma ação formativa	801
<i>Edvonete Souza de Alencar</i>	
Estudio del sistema documental de una profesora de primaria para enseñar estimación y medición de longitudes	808
<i>Marisol Santacruz Rodríguez, Ana Isabel Sacristán</i>	
La transición de maestro a formador de maestros de matemáticas: Aprendiendo a establecer discusiones didáctico-matemáticas con maestros en ejercicio.	816
<i>Luz Valoyes-Chávez, Natalia Ruiz</i>	
Análisis sobre situaciones de enseñanza del Teorema de Pitágoras entre universidad y escuela	824
<i>Noemi Pizarro Contreras, Gabriela Nuñez Contarlo, Guillermo Arancibia Canales, Tomás Cruces</i>	
Álgebra y Pensamiento Algebraico. Una experiencia de reconceptualización	833
<i>Leslie Mariel Torres Burgos, Karla Margarita Gómez Osalde</i>	
Desenvolvimento profissional do professor de matemática: reflexões sobre currículo e competências	840
<i>Nielce Meneguelo Lobo da Costa, Rosangela de Souza Jorge Ando</i>	
O trabalho colaborativo na formação continuada de professores de Matemática: uma aproximação entre Universidade e Escola Básica	848
<i>Marcos Antônio Petrucci de Assis, Roger Ruben Huaman Huanca</i>	
Gestão da Aprendizagem Escolar II (GESTAR II) e o Curso de Formação Docente (CFD): un análisis de dos programas de formación continua de profesores que enseñan matemática	856
<i>Emerson Rolkouski, Jeser Caleb Candray Menjívar</i>	
A formação continuada em matemática no pacto nacional pela alfabetização na idade certa	864
<i>Rute Cristina Palma, Daniela Maria Almeida de Lima, Suelene Rezende</i>	
Dificultades para razonar inductivamente en profesores de secundaria al resolver un problema de generalización	872
<i>Landy Sosa Moguel, Guadalupe Cabañas Sánchez, Eddie Aparicio Landa</i>	

Uso de algunos constructos del modelo de Competencias y Conocimientos Didáctico-Matemático para el estudio de informes de práctica de futuros profesores de matemáticas	880
<i>Vicenç Font-Moll, Yuri Morales-López, Marianela Alpízar-Vargas</i>	
Los estudios de caso: una posibilidad para movilizar el sentido personal de profesores que enseñan matemáticas en programas de administración	887
<i>Diego Alejandro Pérez Galeano, Diana Victoria Jaramillo Quiceno</i>	
Desarrollo de la modelación por medio de una gestión argumentativa en el aula de matemáticas	895
<i>Horacio Solar Bezmalinovic, María Aravena Díaz, Manuel Goizueta, Rodrigo Ulloa Sánchez</i>	
Las nociones didácticas en la investigación en Educación Matemática: comparación del simposio de la SEIEM y la RELME	903
<i>Paola Castro, Pedro Gómez, María C. Cañadas</i>	
Análisis de las respuestas de escolares de 7 años al resolver problemas de comparación e igualación	911
<i>Carmen Paz Oval Soto, Paola Donoso Riquelme</i>	
Desarrollo del sentido de la medida en educación primaria	919
<i>Marianela Alpízar Vargas</i>	
Conocimientos y Competencias Didáctico-Matemáticas del profesor de matemáticas en ingeniería: un primer acercamiento	928
<i>Rafael Antonio Arana-Pedraza, Silvia Elena Ibarra Olmos, Vicenç Font Moll</i>	
Conocimiento Matemático de Probabilidad que ponen en acción Profesores de Bachillerato	936
<i>José Miguel León Banguero, Leciticia Sosa Guerrero, Diego Díaz</i>	
Repensando os caminhos de uma formação continuada para professores dos anos iniciais	944
<i>Marli Teresinha Quartieri, Ieda Maria Giongo, Márcia Jussara Hepp Rehfeldt, Thulie Nunes dos Santos</i>	
Conhecimentos matemáticos: investigação com tarefas de aprendizagem profissional	952
<i>Lilian Cristina de Souza Barboza</i>	
Curso de Formação para Professores de Matemática: Aula Investigativa no Ensino de Probabilidade	954
<i>Albano Dias Pereira Filho, Nielce Meneguelo Lobo da Costa Nielce</i>	
La enseñanza de la multiplicación: una propuesta a partir de la medida de longitudes	962
<i>Liliana Quintero López, Francisco José Brabo Bezerra</i>	
La Didáctica de Matemáticas y Ecología de Saberes	970
<i>Abdón Pari Condori</i>	
Percepciones del profesorado sobre las TIC (GeoGebra) como recurso didáctico para la enseñanza de las matemáticas en la Educación Básica	978
<i>Abdón Pari Condori, Roxana Auccahuallpa Fernández</i>	
Transformación del conocimiento profesional del profesor de matemáticas de primaria en el contexto del pensamiento algebraico	987
<i>Sandra Milena Zapata, Zaida Margot Santa Ramírez, Carlos Mario Jaramillo López</i>	
A formação de professores de Matemática da Educação Superior em Comunidades de Prática Online e a construção do TPACK: Algumas Reflexões	996

<i>Andriceli Richit, Rosana Giaretta Sguerra Miskulin</i>	
Produção do Conhecimento em Pesquisas sobre a Formação de Professores; Publicadas no VI SIPEM	1004
<i>Sibeli Mallmann Pacheco, Gabriele de Sousa Lins Mutti, Tiago Emanuel Klüber</i>	
Reconceptualización de la geometría escolar como medio para la profesionalización docente en matemáticas de educación básica	1012
<i>Karla Gómez Osalde, Leslie Torres Burgos</i>	
Reconceptualización de la transformación geométrica en profesores de matemáticas	1021
<i>Eddie de Jesús Aparicio Landa, Guadalupe Cabañas Sánchez, Landy Sosa Moguel</i>	
Apropiación de la metodología de la indagación en la práctica docente de matemáticas	1030
<i>Vivian Libeth Uzuriaga López, Héctor Gerardo Sánchez Bedoya</i>	
Extensión del modelo MTSK al dominio estadístico	1036
<i>Pedro Felipe Vidal-Szabó, Soledad Estrella</i>	
Mapas conceituais como ferramenta para reflexão do professor de matemática	1043
<i>Claudete Cargnin, Adriele Carolini Waideman, Silvia Teresinha Frizzarini</i>	
Reflexões sobre a formação de professores na perspectiva do ensino de matemática para uma aluna com Síndrome de Jacobsen	1051
<i>Ana Paula de Souza Colling, Marlise Geller</i>	
O trabalho matemático e o autismo temático institucional	1059
<i>Silvia Teresinha Frizzarini, Claudete Cargnin, Cristiane Schlagenhauer</i>	
Características recomendables para propuestas de actualización en Educación Matemática para docentes de 1.º a 6.º grado.	1067
<i>Gabriela Gómez Pasquali, Verónica Rojas, Joel Prieto</i>	
La gestión del docente de matemáticas cuando usa las herramientas computacionales, como recurso pedagógico en el aula para el aprendizaje de sus estudiantes	1075
<i>Alisson Dayan Rodríguez Carlosama, Alison Vanessa Martínez Sarria, Ronald Andrés Grueso</i>	
Usando el cuerpo para aprender matemática, diseño de tareas enactivas	1083
<i>Paula Fernández Padilla, Elisabeth Ramos-Rodríguez, Patricia Vásquez Saldías</i>	
A abordagem TPACK para a integração da calculadora científica na prática docente através da metodologia Lesson Study	1088
<i>Jalman Alves de Lima, Yuriko Yamamoto Baldin</i>	
El profesor que enseña matemáticas en la inclusión escolar de niños con Trastorno de Espectro Autista (TEA)	1096
<i>Claudia Franceschette, Lucía Zapata-Cardona</i>	
Dos experiencias de formación de maestros en la perspectiva de la etnomatemática	1103
<i>Carolina Tamayo Osorio, Hilbert Blanco Álvarez</i>	
Herramienta desmos en la creación de tareas o actividades matemáticas	1111
<i>Emanuelle Soto Cascante</i>	
Conocimiento del profesor con ayuda de Geogebra	1119

<i>Fernando Mejía Rodríguez</i>	
Formação para a docência em matemática na Educação Básica no Brasil: experiência na formação inicial e continuada	1127
<i>Janaína Mendes Pereira da Silva, Regina da Silva Pina Neves, Wesley Pereira da Silva, Maria Luísa Piantamar de Oliveira, Jenifer de Sousa Sales</i>	
Estudio de clase en la formación de maestros reflexivos	1136
<i>María Teresa Castellanos, Hilbert Blanco-Álvarez</i>	

3. Perspectivas socioculturales: Etnomatemáticas, sociología, comunicación

The Role of Ethnomathematics and Social Justice in Mathematics Education	1146
<i>Milton Rosa, Daniel Clark Orey</i>	
A Cultural Approach to Mathematical Modelling: An Ethnomathematical Perspective	1152
<i>Daniel Clark Orey, Milton Rosa</i>	
O Aluno cego e os registros de representações matemáticas	1168
<i>Elisabete Marcon Mello</i>	
O diálogo com estudantes dv's como instrumento formativo para um ensino de matemática inclusivo	1170
<i>Fábio Alexandre Borges, Tiago Pereira</i>	
WhatsApp no ensino-aprendizagem de matemática	1178
<i>Ademir Basso, María José Cáceres García, María Mercedes Rodríguez Sánchez</i>	
O ensino de geometria para alunos surdos inclusos	1186
<i>Walber Christiano Lima da Costa, Fábio Alexandre Borges, Marisa Rosâni Abreu da Silveira</i>	
Uma abordagem de trabalho colaborativo em Educação Matemática Inclusiva no contexto da Economia Solidária	1194
<i>Renata Cristina Geromel Meneghetti, Edinei de Oliveira Filho</i>	
El signo cultural como protagonista de la planificación: implementando etnomatemáticas regionales en la escuela	1201
<i>Ma. Elena Gavarrete Villaverde, Jesennia Chavarría Vásquez, Margot Martínez Rodríguez, Marcela García Borbón</i>	
Teatro no Ensino da Matemática: o lúdico como estratégia para humanizar a Matemática	1209
<i>Cláudia Ferreira Reis Concordido, Jeanne Denise Bezerra de Barros, Maurício Mendes, Daniele da Silva Motta</i>	
La competencia democrática en la clase de matemáticas: ¿Cuánto se tarda en desaparecer el alcohol del cuerpo?	1217
<i>Edna Paola Fresneda Patiño, Sergio Andrés Sarmiento Pulido, Julio Hernando Romero Rey</i>	
Videojuegos: un asunto de la educación matemática	1225
<i>Sindy Alejandra Vasco Alvarez, Valeria Lebrun Llano</i>	
Proceso de enseñanza de las Matemáticas dentro del resguardo Indígena San Lorenzo de Caldono: Obstáculos - retos	1227
<i>Daniela Andrea Mostacilla</i>	

La contextualización activa y artificial en el currículo matemático costarricense	1231
<i>Gilberto Alonso Chavarría Arroyo, Veronica Albanese</i>	
Problematización indisciplinar de prácticas sociales del trapiche para pensar la Educación [Matemática] Rural	1241
<i>Nancy Milena Quintero Serna, Carolina Tamayo Osorio</i>	
Paz y Educación Matemática	1250
<i>Daniela Montoya Osorio, Angela Maria Quiceno Restrepo, Carolina Tamayo Osorio</i>	
Prácticas racistas en la escuela: un análisis de las prácticas de maestros y maestras de matemáticas	1259
<i>Angela Patricia Valencia Salas</i>	
Las etnomatemáticas de las danzas típicas en Costa Rica: el caso del Punto Guanacasteco desde la visión emic y etic	1267
<i>Steven Eduardo Quesada Segura</i>	
Evolución de un proceso de análisis etnomatemático del Palo de Mayo utilizado en las danzas folclóricas en Costa Rica	1274
<i>Steven Eduardo Quesada Segura</i>	
(Re)significación del currículo de matemáticas a partir del estudio indisciplinar de prácticas sociales	1276
<i>Oscar Guillermo Charry Gutiérrez, Diana Victoria Jaramillo Quiceno, Carolina Tamayo Osorio</i>	
Metáforas en el discurso matemático de algunos profesores en la región del Eje Cafetero	1285
<i>Oscar Fernández Sánchez, Mónica Angulo Cruz</i>	
A tendência das pesquisas envolvendo estudantes com autismo	1293
<i>Elton de Andrade Viana, Ana Lucia Manrique</i>	
Resolución de problemas usando el algoritmo de la sustracción en una persona con discapacidad mental leve	1302
<i>Diana Carolina Galvis Santamaria, Angie Yulieth Gómez Julio</i>	
Profesores Aimaras de Educación Intercultural Bilingüe y sus emociones en la clase de matemáticas	1304
<i>María del Carmen Bonilla Tumialán, María García González, Felipe Huayhua Pari</i>	
La competencia democrática desde ambientes de modelación matemática: reflexiones con estudiantes de grado quinto	1312
<i>Edna Paola Fresneda Patiño, Francisco Javier Camelo Bustos</i>	
Desarrollo del pensamiento teórico de estudiantes de undécimo grado mediante un proceso de objetivación del concepto de límite de una función en un punto	1321
<i>Claudia Patricia Quintero, Diana Victoria Jaramillo Quiceno</i>	
Antecedentes, intenciones y porvenires en el Colegio Sierra Morena IED: Un pretexto para desarrollar un ambiente de Modelación Matemática desde la perspectiva socio crítica	1329
<i>Claudia María Arias Arias, Julieth Marcela Tamayo, Francisco Javier Camelo Bustos</i>	
Viaje hacia el pasado: Multiplicación	1337
<i>Fabiola Delgado Navarro, Marianella Jiménez Fernández</i>	
La escuela multigrado en México. Un estudio sobre la toma de decisiones docentes durante la enseñanza de las matemáticas.	1343

<i>Gabriela Zepeda Padilla, Erika García Torres</i>	
Una propuesta de articulación entre geometría y aritmética desde problemas sobre situaciones contextualizadas	1351
<i>Sandra Liceth Solarte Alvear, Luz Ayda Muños Mamiam, Ana María Palacios Rojas</i>	
Conceptos matemáticos subyacentes al quehacer de los cortadores de papel del gremio de las artes gráficas	1354
<i>Rosa Juleidy Alvarez Díaz, Victoria Andrea Arango Morales</i>	
Resolver o no el problema: El rol de las identidades sociales y matemáticas de los estudiantes durante el trabajo en grupo	1356
<i>Teresa Sánchez Vecilla, Nicole Fuenzalida, Luz Valoyes-Chávez</i>	
La clase de matemáticas: potenciando el pensamiento crítico a partir del cuidado del medio ambiente	1364
<i>Lina Marcela Patiño Londoño, Liliana Quintero López, Carolina Higuera Ramírez</i>	
Conceptos matemáticos subyacentes al quehacer de los cortadores de papel del gremio de las artes gráficas	1372
<i>Rosa Juleidy Alvarez Díaz, Victoria Andrea Arango Morales</i>	

4. Currículo, competencias y evaluación

Análisis de las reflexiones de estudiantes del máster en formación del profesorado de matemáticas de educación secundaria obligatoria y bachillerato sobre su motivación hacia la enseñanza	1380
<i>Marisol Salomón Plata, José María Chamoso Sánchez, M. Mercedes Rodríguez Sánchez, Beatriz Sánchez Barbero</i>	
Análisis de la interacción profesor-alumnos cuando resuelven problemas realistas en el aula	1382
<i>Marta Escribano Gallardo, Beatriz Sánchez Barbero, José María Chamoso Sánchez</i>	
El análisis de textos como metodología de investigación en educación matemática	1390
<i>Flor Monserrat Rodríguez Vásquez, Ademir Basso, María S. García González</i>	
Evolución del aprendizaje en matemáticas	1398
<i>José Vidal Jiménez Ramírez, Faustino Vizcarra Para</i>	
Presencia de habilidades propias del pensamiento matemático definidas en el currículum chileno en ítems de elaboración cotidiana de 4º básico	1406
<i>Marcelo Palacios Donoso</i>	
Actualización de los programas de estudio de Matemáticas en la Escuela Nacional Preparatoria: retos y horizontes	1414
<i>Cristina Alvarado Valencia, Leticia Sánchez López, Maricela Lugo Zacarías</i>	
Un camino hacia la resignificación del currículo de matemáticas, en relación con la multiplicación y la división	1422
<i>Juan David Bedoya Torres, Daniel Stiven Rojas Zuleta, Gilberto de Jesús Obando Zapata, Norma Lorena Vásquez Lasprilla</i>	
Normas Educativas en Colombia primera mitad del siglo XX: el caso de la educación matemática	1424
<i>Norma Lorena Vásquez Lasprilla, Gilberto Obando Zapata</i>	

La enseñanza de las fracciones y sus significados en documentos oficiales de educación primaria en México. Programas de estudio 2011 y Guía para el maestro.	1432
<i>Ana María Reyes Camacho, Leticia Sosa Guerrero</i>	
Situación transversal como estrategia curricular de la matemática escolar en Telesecundaria	1440
<i>Felipe de Jesús Santiago Flores, Erika García Torres</i>	
Hacia una resignificación del currículo de matemáticas de la educación básica primaria, a partir de una educación matemática crítica	1448
<i>Mónica María García Quintero, Diana Victoria Jaramillo Quiceno</i>	
TRI: uma abordagem frente a TCT no processo de avaliação	1456
<i>Thamara Marques Rodrigues, Rafael Aparecido Pereira Lopes, Romulo Barbosa Veloso, Renê Rodrigues Veloso</i>	
Uma revisão de literatura das pesquisas sobre Currículo, Avaliação em Larga Escala e Números Racionais	1458
<i>Alessandra Carvalho Teixeira, Norma Suely Gomes Allevato</i>	
Avaliação da satisfação de alunos em relação à sua instituição de Ensino Superior	1466
<i>Ailton Paulo de Oliveira Júnior, Thiago Costa de Souza, Pedro Rosental Zamora</i>	
A importância de tópicos de matemática a serem ensinados para alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental	1474
<i>Lucia Arruda de Albuquerque Tinoco, Gilda Maria Quitete Portela, Maria Palmira da Costa Silva</i>	
A análise da produção escrita em matemática de estudantes para a melhoria do ensino e aprendizagem de matemática	1482
<i>Paulo Pereira Lima, Geraldo Eustáquio Moreira, Regina da Silva Pina Neves</i>	
Reflexos da prática avaliativa: uma proposta de avaliação formativa sobre a luz dos portfólios nas aulas de matemática	1490
<i>Paulo Pereira Lima, Geraldo Eustáquio Moreira, Josinalva Estácio Menezes</i>	
Enfoques en evaluación matemática a nivel escolar	1499
<i>Myrian Luz Ricaldi Echevarria</i>	
Temáticas no Currículo de Matemática do Ensino Médio	1506
<i>Clarissa de Assis Olgin</i>	
Codificando e decodificando com os conteúdos matemáticos do Ensino Médio	1515
<i>Clarissa de Assis Olgin</i>	
Estudo de regressão para análise da proficiência em Matemática no SAEB 2015	1521
<i>Carlos Augusto Aguilar Júnior, Maria Isabel Ramalho Ortigão</i>	
Análise da produção escrita das crianças como estratégia de Avaliação	1530
<i>Alessandra Silva de Souza, Camile de Araujo Aguiar, Mariana Honório de Alencastro Teles</i>	
Atitudes de alunos do Ensino Fundamental em relação à Matemática	1538
<i>Vera Cristina de Quadros, Luiza de Souza Oliveira</i>	
Luz e Cores: uma abordagem investigativa envolvendo Física, Matemática e Biologia na EJA	1546

<i>Juliana Dias de Moraes, Rogério Fernando Pires</i>	
Tecnologias Assistivas no processo de aquisição do conceito de número: estudo na perspectiva da deficiência visual	1554
<i>Maria Adelina Raupp Sganzerla, Marlise Geller</i>	
Um estudo de multicondição com professores de matemática	1563
<i>Rafael Filipe Novôa Vaz, Lilian Nasser</i>	
Uma análise da estrutura de questões de múltipla escolha: um exercício de validação	1571
<i>Osmar Pedrochi Junior, Diego Fogaça Carvalho, Fátima Aparecida da Silva Dias</i>	
Ideas para valorar el nivel de complejidad de un problema: una experiencia costarricense	1579
<i>Ricardo Poveda Vásquez, Johanna Mena González</i>	

5. Estadística y Probabilidad

A apreensão de conceitos básicos de Probabilidade considerando abordagens históricas para o Ensino Fundamental	1588
<i>Ailton Paulo de Oliveira Oliveira Júnior, Karoline Marcolino Cardoso, Nilceia Datori Barbosa, Natalia Galvão Simão de Souza</i>	
Desarrollo de las ideas estadísticas fundamentales en la práctica profesional.	1596
<i>Daniel Eudave-Muñoz, Margarita Carvajal Ciprés, David Alfonso Páez</i>	
Una experiencia en aula desde la experimentación y la simulación para la enseñanza de la probabilidad frecuentista y clásica	1604
<i>Michelle Alejandra Penagos Vargas</i>	
Construcción del significado de la volatilidad en estudiantes de pregrado en ciencias administrativas.	1612
<i>Carenne Ludueña Cronin, Miguel Andrés Díaz, Fernando Pérez Duarte</i>	
Estatística como aproximação entre ensino e pesquisa das demais ciências	1620
<i>Janilson Lotério, Marluse Castro Maciel</i>	
Software R aplicado na educação superior	1628
<i>Thamara Marques Rodrigues, Rafael Aparecido Pereira Lopes, Romulo Barbosa Veloso, Renê Rodrigues Veloso</i>	
Niveles de comprensión, tablas y gráficas estadísticas en grado 5º de básica primaria	1630
<i>David Fernando Méndez Vargas, Pedro Vicente Esteban Duarte</i>	
Comprensión de datos estadísticos para la toma de decisiones: proyecto de emprendimiento con estudiantes de grado quinto	1644
<i>Enith Cristina Ortiz Sarrazola, Zaida Margot Santa Ramírez, Diego Alejandro Castrillón Osorio</i>	
La influencia del pensamiento absoluto en la toma de decisiones ante situaciones de comparación de probabilidades con el modelo de urna	1662
<i>Maribel Aguas Hidalgo, Ricardo Quintero Zazueta</i>	
Competencia estadística: metodología seis sigma en el proceso de investigación	1660
<i>Jesús Vilchez Guizado, Julia Ángela Ramón Ortiz</i>	
Estatística para a leitura de mundo	1669
<i>Irene Mauricio Cazorla, Eurivalda Ribeiro dos Santos Santana</i>	

O problema da amostragem no contexto da Educação Estatística Crítica	1678
<i>Celso Ribeiro Campos, Cileda Queiroz e Silva Coutinho</i>	

6. Geometría

Recursos para la gestión de problemas de modelaje en clases de geometría	1687
<i>Patricio Herbst</i>	
Estudo dos sólidos geométricos por meio do gênero literário popular "cordel": uma abordagem interdisciplinar nas aulas de Matemática	1696
<i>Ana Nonato Trigueiro, Rodiney Marcelo Braga dos Santos</i>	
Recreando el triángulo de Pascal	1704
<i>Luis Eduardo Guerra Betancourt, Yannelly del Valle Núñez Ruiz</i>	
Sobre el teorema de Pompeiu	1713
<i>Geovanni Figueroa Mata</i>	
A beleza da matemática	1721
<i>María José Cáceres, Ademir Basso</i>	
Reconfiguración de polígonos para determinar la medida de su área	1723
<i>Melissa Denisse Castillo Medrano, Jesús Victoria Flores Salazar</i>	
La medida, en el bosque de los colores	1731
<i>Paula Fernanda Martinez Ravelo, Jenny Patricia Acevedo-Rincón</i>	
Pesquisas em Psicologia da Educação Matemática: contribuições para o ensino e a aprendizagem da geometria	1734
<i>Nelson Antonio Pirola</i>	
La elipse en la métrica del taxista	1741
<i>Wilson Jairo Pinzón Casallas, Wilson Gordillo Thiriat, Orlando García Hurtado</i>	
Reflexión por partes de profesores y futuros profesores en matemática en torno a definiciones	1748
<i>Ana María Mantica, María Florencia Cruz</i>	
iFractales! Factor motivador para el estudio de las matemáticas	1756
<i>Dorenis Josefina Mota Villegas, Ricardo Enrique Valles Pereira</i>	
La entrevista socrática como medio para detectar el nivel de comprensión del concepto de parábola como lugar geométrico en el marco del modelo de van Hiele	1758
<i>William Eduardo Calderón Gualdrón, René Alejandro Londoño Cano</i>	
El uso de software educativo GeoGebra en el estudio de las transformaciones isométricas.	1766
<i>Jocelyn Vanessa Aguilera Aravena</i>	
Diseño de situaciones para el trabajo con figuras geométricas basado en operaciones cognitivas	1773
<i>Jorge Enrique Galeano Cano</i>	
O Ensino de Geometria nos Anos Finais do Ensino Fundamental: Uma Análise Epistêmica das Orientações Curriculares Brasileiras	1781
<i>Miriam Ferrazza Heck, Carmem Teresa Kaiber</i>	
Características de la comprensión de niños de 9 años de las relaciones de inclusión entre figuras geométricas	1789

<i>Melania Bernabeu Martínez, Salvador Llinares Ciscar, Mar Moreno Moreno</i>	
Trayectorias de aprendizaje de la visualización espacial con incorporación de hipótesis sobre género	1797
<i>William Andrey Suárez Moya</i>	
Sistematizando "La vuelta al mundo con la geometría" hacia el Minecraft	1805
<i>Camilo Arévalo Vanegas, Oscar Javier González, Mónica Andrea Díaz Guarín</i>	
Medida de volume do dodecaedro e do icosaedro: uma visão diferente	1812
<i>Amarildo Aparecido dos Santos</i>	
Jogos educativos como ferramenta no ensino aprendizagem de Geometria	1814
<i>Isadora Freitas de Oliveira, Laura Marco Reginaldo, Giovana Melchiades Melendi, Bruna da Cunha Castilho, Danielle Gonçalves de Oliveira Prado</i>	
Relações entre geometria e aritmética: um estudo a partir da experiência	1817
<i>Jhone Caldeira Silva, Euler José de Assis Garcia, Alexandre de Almeida Xavier, Renato Sardinha de Souza</i>	
Aprendizagem significativa de conceitos geométricos para a trigonometria no 9º ano do ensino fundamenta	1825
<i>Marli Teresinha Quartieri, Romildo Pereira Cruz, Geovana Luiza Kliemman</i>	
Contribuições do uso das Tecnologias Digitais no ensino e aprendizagem de conceitos geométricos espaciais	1834
<i>Danielle dos Santos Rodrigues, Carmen Teresa Kaiber</i>	
Conocimiento geométrico en contextos escolares	1843
<i>Myrian Luz Ricaldi Echevarria</i>	
Enseñanza del pensamiento espacial y geométrico mediado por herramientas tecnológicas	1851
<i>Yessica Paola Díaz Lugo, Yeny Leonor Rosero Rosero</i>	
Triângulos en el GeoGebra: experiencia en el desarrollo de una unidad didáctica en geometría	1859
<i>Luis Eduardo Guerra Betancourt</i>	
El papel de la refutación en los procesos de argumentación. Una aproximación desde el estudio las propiedades de los triángulos	1867
<i>Sara Marcela Henao</i>	
Un referente para analizar los campos de conocimiento conceptual y procedimental del teorema de Pitágoras	1875
<i>Nathalia Katerin Valderrama, Diana Isabel Quintero Suica</i>	
Comprensión del concepto de área y perímetro de figuras planas, mediadas por las fases de aprendizaje del modelo de Van Hiele en estudiantes de grado tercero	1883
<i>Diana Luz Arcia, David Fernando Méndez Vargas, Pedro Vicente Esteban Duarte</i>	
La geometría en el salón de clases a través del uso de algunos elementos del arte	1891
<i>Fernando González Aldana, Osvaldo Jesús Rojas Vélazquez</i>	
Perspectivas para a formação inicial de professores de matemática a partir de um projeto de monitoria em geometria	1899
<i>Andriceli Richit, Cleiton Fornari, Eliane Paim, Felipe Junior Crozetta, Mariane Bissolotti</i>	

7. Aritmética y sistemas numéricos

O método Montessori no ensino e aprendizagem de números na Educação Infantil	1908
<i>Caroline de Paula Ribeiro, Reginaldo Fernando Carneiro</i>	
O Lúdico dos Jogos Digitais na Interpretação e Resolução de Problemas Matemáticos no Ensino Fundamental I: Um relato de uso	1916
<i>Márcia Regina Kaminski, Clodis Boscaroli</i>	
Ábaco, regletas, bloques multibase y billetes decimales: posibilidades y restricciones en el proceso de enseñanza y aprendizaje del sistema de numeración.	1924
<i>Olga Emilia Botero Hernández, Ana María Jiménez Echavarría</i>	
El número natural como obstáculo en la comprensión del racional	1932
<i>Juan Manuel González-Forte, Ceneida Fernández, Salvador Llinares</i>	
Erros de alunos nos algoritmos das operações aritméticas e o sistema de numeração decimal	1940
<i>Leila Pessoa Da Costa, Regina Maria Pavanello</i>	
La interdisciplinaridad para el estudio de las fracciones	1945
<i>Luis Alexander Conde Solano, Gerardo Elias Sepúlveda Restrepo, Marco Antonio Ayala Chauvin</i>	
Comprensión de problemas de tipo multiplicativo en el modelo Escuela Nueva	1952
<i>Alexander Largo Cañaveral, Gladys María Rivera Gonzáles</i>	
Comprensión del concepto de número en Preescolar	1961
<i>Maribel Gil Villegas, Dora Mercedes Bedoya Vélez, Tanith Celeny Ibarra Muñoz</i>	
Un Modelo de Enseñanza para la adquisición de las nociones de los números naturales con base en von Neumann	1968
<i>María Leticia Rodríguez González, Eugenio Filloy Yagüe, Bernardo Gómez Alonso</i>	
Fracción como reparto. Una experiencia en el aula con GeoGebra.	1977
<i>Ibeth Nathalia Moreno Bermúdez, María Fernanda Castro Sabogal, William Alfredo Jiménez Gómez</i>	
La interdisciplinaridad para el estudio de las fracciones	1984
<i>Marco Antonio Ayala Chauvin, Gerardo Elias Sepúlveda Restrepo, Luis Alexander Conde Solano</i>	
Zahira en la resolución de problemas multiplicativos con fracciones	1991
<i>Maribel Hernández Cobarrubias, Marta Elena Valdemoros Álvarez</i>	
Una Aproximación al Aprendizaje de los Fraccionarios como Relación Parte- Todo mediante una Propuesta de Aula para el Grado Tercero de Educación Básica	1999
<i>Cristian Andrés Hurtado Moreno, Juan Sebastián Cortés Monroy, Raúl Fernando Mendoza Yela,</i>	
Análisis de una prueba diagnóstica relativa a la multiplicación en la Educación Básica Primaria. Una experiencia desde la cualificación y formación docente	2007
<i>Johnny Alfredo Vanegas, Teresa García, Liliana Escudero</i>	

La importancia de los ambientes para el aprendizaje una experiencia desde multiplicación de los números Naturales.	2014
<i>Mary Luz Bernal Pinzón, Alba Soraida Gutiérrez</i>	
Enseñanza de la división, basada en justificaciones, con estudiantes de primaria	2019
<i>Candy Clara Ordoñez Montañez</i>	

8. Álgebra y Funciones

Estructuras y generalización de estudiantes de segundo de primaria	2028
<i>María Dolores Torres González, María Consuelo Cañadas Santiago, Antonio Moreno Verdejo, Pedro Gómez Guzmán</i>	
Pensamiento funcional en estudiantes de quinto grado de primaria cuando resuelven actividades con patrones numéricos	2037
<i>Genny Rocío Uicab Ballote, Montserrat García Campos</i>	
Razonamiento Covariacional al estudiar la función por partes mediado por GeoGebra.	2045
<i>Álvaro Javier Saa-Vernaza, Edinsson Fernández Mosquera</i>	
Comprensión del producto vectorial desde los Modos de Pensamiento: El caso de profesores en formación inicial	2047
<i>Marcela Cecilia Parraguez, Rosario Guerra Martínez</i>	
Explorando la función lineal a través de la física	2055
<i>María Fernanda Molina, Victor Hugo Gil Avendaño, Jairo Carvajal, Edinsson Durán García</i>	
Enseñar en Telebachillerato el método gráfico para el sistema de ecuaciones lineales 2x2	2057
<i>David Alfonso Páez, Teresa de Jesús Cañedo Ortiz, Daniel Eudave Muñoz</i>	
O Ensino de Polinômios na Perspectiva da Filosofia de Wittgenstein	2065
<i>Gabrielle Janaina Barros de Menezes, Walber Christiano Lima da Costa, José Wanderson Sousa de Carvalho, Marisa Rosâni Abreu da Silveira</i>	
Gráficos de funções utilizando o GeoGebra em smartphones	2072
<i>Bruno Guimarães da Silva, Augusto Cesar de Castro Barbosa, Cláudia Ferreira Reis Concordido</i>	
Raciocínio covariacional em aulas de Cálculo Diferencial e Integral: análise de uma tarefa	2074
<i>William José Gonçalves, André Luis Trevisan, Daniel Daré Luziano da Silva, Alessandro Jacques Ribeiro</i>	
Raciocínio covariacional em aulas de Cálculo: propostas de tarefas	2082
<i>Daniel Daré Luziano da Silva, André Luis Trevisan, William José Gonçalves</i>	
Atividades investigativas com o GeoGebra: reflexões no estudo do gráfico da função quadrática	2084
<i>Elisama de Mendonça Felipe, Edite Resende Vieira</i>	
Uma investigação sobre o conhecimento da álgebra e a Resolução de Problemas em anais de dois eventos	2092
<i>Beatriz Rodrigues de Almeida, Roger Ruben Huaman Huanca</i>	

Propuesta para la enseñanza/aprendizaje de las coordenadas polares con GeoGebra	2099
<i>Ronnys Jesús Vicent Millán, Fray Rafael de Dios Granados Pérez, Anner Luis Pariche Valdivieso</i>	
Mat ou morra: uma atividade lúdica envolvendo enigmas matemáticos	2107
<i>Luciana Ávila Rodrigues, Leonardo Melo Batista, José Teixeira Moura Júnior</i>	
Algunas perspectivas de investigación y enseñanza en el álgebra escolar	2114
<i>Ligia Amparo Torres Rengifo, Cristian Andrés Hurtado Moreno</i>	
Un estudio sobre creencias de autoeficacia en la solución de tareas de sucesiones por estudiantes de Educación Básica secundaria en Colombia	2122
<i>Katerine Edith Tobio Gutierrez, Martha Mogollón Rodriguez, Nelson Antonio Pirola</i>	
Analizando funciones lineales a partir de situaciones del entorno	2130
<i>Lina Marcela Angulo Valencia</i>	
Construcción del significado de las expresiones algebraicas a partir del Diseño de un experimento de enseñanza centrado en el álgebra como Actividad	2132
<i>Mónica Correa Ángel</i>	
Sobre la configuración de un modelo local para identificar y caracterizar formas de pensamiento algebraico	2140
<i>Johnny Alfredo Vanegas Díaz</i>	
Análisis Ontosemiótico de la noción Ecuación Lineal en libros de texto mexicanos	2148
<i>Graciela Rubi Acevedo Cardelas, Ramiro Ávila Godoy</i>	
Aspectos característicos del pensamiento variacional en la modelación de fenómenos a través de la función cuadrática	2156
<i>Jhonatan Elías Posso Torres, Ligia Amparo Torres</i>	
Razonamiento Covariacional mediado por Geogebra en Estudiantes de Quinto Grado de Educación Primaria (11-12 años)	2164
<i>Iván Eduardo Gálvez Giraldo, Diana Marcela Tamayo González</i>	
Construcción del concepto de función desde la Teoría APOE: La coordinación entre representaciones como apoyo	2172
<i>Hellen Catherine Serrano Iglesias, Solange Roa-Fuentes</i>	
El concepto de función como covariación en la escuela secundaria	2180
<i>Ronald Andrés Grueso</i>	
Dificultades en la comprensión de la función por tramos en estudiantes universitarios	2188
<i>Roger Leandro Díaz Villegas, Candy Clara Ordoñez Montañez</i>	
Del Contexto Geométrico al Razonamiento Funcional	2190
<i>César Briseño Miranda, Ernesto A. Sánchez Sánchez</i>	
Movilización de las Concepciones en la Actividad Matemática para la Enseñanza del Álgebra Temprana	2199
<i>July Marcela Londoño Ospina, Sandra Milena Zapata, Carlos Mario Jaramillo López</i>	

9. Educación Matemática en la educación superior

Derivada clássica e derivada fraca: uma análise da compreensão dos conceitos com base na teoria APOS	2208
<i>Janice Rachelli, Vanilde Bisognin</i>	
Entorno virtual de aprendizaje: EIF-203 Estructuras Discretas para Informática bajo un enfoque bimodal	2216
<i>Enrique Rodolfo Vélchez Quesada</i>	
Teorema Fundamental do Cálculo: aplicações para o cálculo de área utilizando o GeoGebra	2225
<i>Natália Oliveira do Nascimento, Rogerio Fernando Pires</i>	
Conhecimentos docentes em ação no Modelo Didático da Matemática em Contexto (MoDiMaCo)	2233
<i>Barbara Lutaif Bianchini, Gabriel Loureiro de Lima, Eloiza Gomes</i>	
Habilidade de visualização de rotação mental: um comparativo por meio da resolução de tarefas	2241
<i>Raquel Polizeli Corradi, Valdeni Soliani Franco, Vinicius Murilo Fratucci, Yesica Milena Garzón Pacheco</i>	
A experiência do Cálculo no universo das histórias em quadrinhos	2250
<i>Tatiane da Silva Evangelista</i>	
Objetos matemáticos no ensino e na aprendizagem da Matemática: dos modelos concretos à realidade virtual	2257
<i>André Lúcio Grande Dé</i>	
Una mirada cognitiva a la construcción de los conceptos de Eigenvalores y Eigenvalores a partir de las transformaciones lineales	2266
<i>Alexander Betancur Sánchez, Solange Roa Fuentes</i>	
Construcción y deducción de la fórmula del plano tangente a una superficie apoyado en GeoGebra 3D	2273
<i>Reiman Acuña Chacón, Bolívar Alonso Ramírez Santamaría</i>	
O conhecimento matemático para o ensino: um olhar a partir dos professores em formação continuada	2280
<i>Eleni Bisognin, Luis Sebastião Barbosa Bemme, Vanilde Bisognin, Sílvia Maria de Aguiar Isaia</i>	
Conhecimentos didático-matemáticos mobilizados por licenciandos sobre números racionais	2288
<i>Eleni Bisognin, Patricia Pujol Goulart Carpes</i>	
Investigando estratégias para aprimorar o desempenho em Cálculo I	2296
<i>Lilian Nasser, Angela Cassia Biazutti, Marcelo André Torraca, Jeanne Barros</i>	
O grupo de estudos de Cálculo como alternativa de apoio a estudantes do ensino superior	2304
<i>Paulo Eduardo Sulczinski, Paulo Victor Ximenes de Oliveira, Raquel Carneiro Dörr</i>	
The Challenge of Proof in Abstract Algebra: Undergraduate Mathematics Students' Perceptions	2311
<i>Marios Ioannou</i>	
Uma introdução ao estudo das superfícies parametrizadas regulares utilizando o GeoGebra	2321
<i>André Lúcio Grande Dé</i>	
Reflexiones sobre el Aprendizaje Activo en la Educación Superior: el caso de cambio de rutinas en las clases de Matemáticas	2329

<i>Jesennia María Chavarría Vásquez, María Elena Gavarrette Villaverde</i>	
Construcciones mentales para la comprensión del concepto de Ortogonalidad	2337
<i>Brandon Andrey Moreno Solares, Solange Roa Fuentes</i>	
El álgebra subyacente al transformar ecuaciones paramétricas en la ecuación cartesiana correspondiente: los mediadores papel y lápiz y tecnología	2345
<i>José Zambrano-Ayala, Gonzalo Zubieta-Badillo, Verónica Vargas-Alejo</i>	
Construcción de ecuaciones de rectas y planos en R3 en laboratorio interactivo con GeoGebra y plataforma Moodle	2354
<i>Antonio Rivero Alexanderson</i>	
Estrategias en el aula de matemáticas según los estilos de aprendizaje	2361
<i>Luis Moctezuma Cervantes Espinosa, Jazmín Adriana Juárez Ramírez, Ricardo Ceballos Sebastián</i>	
Propuesta didáctica para un curso de matemáticas discretas	2364
<i>Jazmín Adriana Juárez Ramírez, José María Chamoso Sánchez, María Araceli Queiruga Dios</i>	
Comprensión de conceptos involucrados en el proceso de solución de una ecuación diferencial	2366
<i>Diego Antonio Rolong Molinares, René Alejandro Londoño Cano, Carlos Mario Jaramillo López</i>	
Representaciones Multimedia en matemática. Análisis de la Teoría Conectivista del Aprendizaje.	2374
<i>Ricardo Enrique Valles Pereira, Dorenis Josefina Mota Villegas</i>	
Modelo didáctico para la enseñanza de la demostración de proposiciones matemáticas	2381
<i>Carlos Díez-Fonnegra, Alejandro Fandiño-Benavides, Fabio Alejandro Jiménez-Chacón</i>	
Transición del bachillerato a universidad en matemáticas desde la visión del docente	2389
<i>Luz Marina Rodríguez-Cisneros, Josefa Perdomo-Díaz</i>	
Escalar un proyecto con tecnología, el caso de las evaluaciones en línea en matemáticas	2397
<i>Jorge Luis Gaona</i>	
Matematización del Teorema Fundamental del Cálculo en el Nivel Situacional con el uso de tecnologías digitales	2405
<i>Ingrid Janeth Jácome Anaya, Jorge Enrique Fiallo Leal</i>	
Razonamiento covariacional y habilidades cognitivas en el diseño de tareas para la comprensión de la derivada	2411
<i>César Augusto Rodríguez, Jorge Enrique Fiallo Leal</i>	
Las prácticas pedagógicas en la enseñanza del cálculo diferencial	2419
<i>Luisa Fernanda Martínez Rojas, Dora Solange Roa Fuentes</i>	
Un acercamiento dinámico a la comprensión del concepto de límite de una función en un punto	2427
<i>Sergio Alexander Guarín Amoroch, Sandra Evelyn Parada Rico</i>	
Descriptores preliminares para la comprensión del concepto de Infinito y su relación con las funciones de variable real, en el contexto del Modelo de van Hiele	2433
<i>Alba Soraida Gutiérrez, René Alejandro Londoño Cano</i>	

La Génesis Instrumental: El caso de la derivada direccional, un estudio del proceso de enseñanza y de aprendizaje mediado por objetos dinámicos en estudiantes de ingeniería	2441
<i>Pedro Vicente Esteban Duarte, Hugo Rogelio Mejía Velasco, Luis Carlos Rojas Flórez</i>	
Análisis teórico de los operadores lineales diagonalizables con base en la teoría APOE	2448
<i>Esteban Mendoza, Flor Monserrat Rodríguez Vázquez, Jesús Romero Valencia, Ademir Basso</i>	
Análisis de Significados que se Confieren a la Antiderivada	2456
<i>Wilson Gordillo Thiriat, Luis R. Pino-Fan</i>	
Comprensión del concepto de independencia lineal: una perspectiva de las estructuras y mecanismos mentales de estudiantes universitarios de primer año	2464
<i>Silvia Juliana Ballesteros, Solange Roa Fuentes, Darly Kú Euán</i>	
Curvas: Entre la división de lo continuo y la continuidad de lo discreto	2472
<i>Carlos Mario Pulgarín Pulgarín, Carlos Mario Jaramillo López, René Alejandro Londoño Cano</i>	

10. Historia y epistemología de las Matemáticas y de la Educación Matemática

Curiosidades matemáticas no Pequeno Luterano na década de 1940	2481
<i>Malcus Cassiano Kuhn</i>	
Una problematización del concepto de topología en su dimensión epistemológica	2489
<i>Gabriela Márquez García, Gisela Montiel Espinosa</i>	
História da Razão Áurea na formação continuada de professores	2503
<i>Arlete de Jesus Brito, Sérgio Candido de Gouveia Neto</i>	
A relevância dos conteúdos de Matemática ensinados nas décadas de 1940 e 1950 no município de Canoas/RS (Brasil)	2511
<i>Alexandre Ausani Huff, Arno Bayer</i>	
Concepto de determinante: una revisión de los libros de álgebra lineal.	2519
<i>John Jairo Ariza Lopez, Sterling Castañeda Jaimes</i>	
Aproximações entre História da Matemática e Tecnologias da Informação e Comunicação: um primeiro exercício	2527
<i>Adriana de Bortoli, Zionice Garbelini Martos Rodrigues, Mário Eduardo Alves Mari</i>	
Os diamantes que os garimpeiros não encontraram: histórias da formação dos professores (de Matemática) em uma região de garimpo	2535
<i>Eliete Grasiela Both, Ivete Maria Baraldi</i>	
Tratado de Aritmética Elemental (Indalecio Liévano, 1856): un texto con mucho que enseñarnos	2543
<i>Gilberto de Jesús Obando Zapata</i>	
Ingeniería Didáctica para el estudio de la variación de las funciones: Análisis preliminar	2552
<i>Noé Oswaldo Cabañas Ramírez, Edgardo Locia Espinoza, Armando Morales Carballo</i>	

História da matemática e formação de professores: uma relação possível a partir de pesquisas acadêmicas	2561
<i>Virgínia Cardia Cardoso</i>	
Interpretaciones del método de Descartes en Didáctica del álgebra. Estudio documental	2569
<i>Jhon Helver Bello Chávez</i>	
Hacia un Diálogo entre Teorías Relacionadas con las Nociones de Obstáculo y Conflicto Semiótico en Educación Matemática	2577
<i>Gloria Inés Neira Sanabria</i>	
La teoría de los indivisibles matemáticos en el siglo XVII	2586
<i>Leonardo Solanilla Chavarro, Juan Felipe Gutiérrez Flórez, Ana Celi Tamayo Acevedo</i>	

11. Resolución de problemas y modelización en Educación Matemática

Matemática Divertida: uma maneira fácil de aprender Matemática jogando	2596
<i>Flávia de Oliveira Carvalho, Maria Dalvirene Braga, Josinalva Estacio Menezes</i>	
Representaciones matemáticas y la invención de problemas desde la modelización	2604
<i>Karen Yolanda Porras Lizano, Enrique Castro Martínez</i>	
Desarrollo de Talento matemático y la Creatividad	2612
<i>María Alejandra Solano Delgado, Solange Roa Fuentes, Erika García Torres</i>	
Evento contextualizado: estudo de um problema da Engenharia Civil para o ensino de Matemática	2620
<i>Eloiza Gomes, Gabriel Loureiro de Lima, Barbara Lutaif Bianchini, Karina Bradaschia Rocha, Paula Meirelles Bolelli</i>	
Potencialidades do Aprender com Modelagem	2628
<i>Zulma Elizabete de Freitas Madruga, Maria Elizabete de Souza Couto, Valderez Marina do Rosário Lima</i>	
Conectando la matemática con la vida cotidiana	2636
<i>José Vidal Jiménez Ramírez, Faustino Vizcarra Parra</i>	
La tecnología digital como herramienta mediadora para la modelización e interpretación de problemas en contexto: el caso del plano inclinado y la cicloide invertida	2638
<i>Freddy Yesid Villamizar Araque, Alfredo Martínez Uribe, Carlos Armando Cuevas Vallejo</i>	
Resolução de Problemas e Modelização Matemática na Sala de Aula	2646
<i>Roger Ruben Huaman Huanca, Marcos Antônio Petrucci de Assis</i>	
Un medio para la enseñanza de magnitudes directamente proporcionales	2653
<i>Angela Katherine Trochez Tapia, Yeny Leonor Rosero Rosero</i>	
Análisis de la construcción de modelos matemáticos de estudiantes de ingeniería	2655
<i>Jazmín Adriana Juárez Ramírez, José María Chamoso Sánchez, María Teresa González Astudillo</i>	

Modelagem Matemática e projetos temáticos na Educação Básica: exemplos de duas maneiras de conduzir	2663
<i>Regina Helena de Oliveira Lino Franchi</i>	
Propuesta de enseñanza: Los recorridos del Sol	2671
<i>Orfa Yanet Quintero Alzate, Diana Marcela Cadavid Urrego, Octavio Arley Velásquez Londoño</i>	
A (re) construção de saberes matemáticos proporcionada pela metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de derivadas através da Resolução de Problemas	2676
<i>Erica Marlúcia Leite Pagani</i>	
Elementos de prueba en geometría euclidiana en ambiente de papel-y-lápiz: estudio con alumnos de bachillerato	2684
<i>José Luis López Hernández</i>	
Modelos matemáticos emergentes en transformaciones de superficies con reciclables	2692
<i>Evelio Marcial Plaza Montes</i>	
Dominios de la geometría y del análisis y su articulación por medio de la modelización y la tecnología digital	2694
<i>Jesús Victoria Flores Salazar, Verónica Neira Fernández, Flor Isabel Carrillo Lara, Elizabeth Montoya Delgadillo</i>	
Caracterizando las estrategias heurísticas de pruebas estandarizadas	2702
<i>Ana María Palacios Rojas, Sandra Marcela Chito Cerón, Sandra Liceth Solarte Alvear</i>	
Juegos de estrategia potencializadores del proceso de comunicación en la resolución de problemas	2704
<i>Leonilde Pardo Aguilera</i>	
Un estudio sobre el razonamiento probabilístico de estudiantes de grado once de un colegio del sector público de Cali	2712
<i>Juan Carlos Galindo Realpe, Karen Velasco Restrepo</i>	
La tienda de Matemáticas: Estrategia de ayuda entre iguales.	2718
<i>M. Guadalupe Leal Zamorano</i>	
Classificando os Quadriláteros: uma Situação Didática envolvendo leitura	2726
<i>Luciano Soares Gabriel Luciano, Cidimar Andreatta</i>	
Una aproximación al álgebra escolar desde la resolución de problemas aritméticos a través del concepto de ecuación	2735
<i>Sebastián Castañeda Martínez, Carolina Castañeda Martínez, Ligia Amparo Torres Rengifo</i>	
Operaciones básicas con algoritmo gráfico en la escuela primaria	2743
<i>Angel Totolhua Tlaque, Marta Valdemoros Alvarez</i>	
Constituyendo prácticas matemáticas en proyectos pedagógicos de modelación -PPM-	2751
<i>Fabian Posada Balvin</i>	
LEM na escola: O primeiro ano de um projeto de Ensino, Extensão e Pesquisa	2759
<i>Fabian Posada Balvin, Alexandre Silva de Oliveira, Ayronn da Silva Santos, Kelvin Leysson Bulhões da Silveira</i>	
Experiencia de modelización matemática con profesores y futuros profesores	2767
<i>María Florencia Cruz, Sara Scaglia, Cristina Esteley</i>	

Modelación con Tracker para el aprendizaje de movimientos en el plano <i>Guillermina Avila García, Liliana Suárez Téllez</i>	2775
Experimentación discursiva y figuración <i>Leonora Díaz Moreno, Maximiliano Núñez</i>	2783
Organización por métodos y estrategias en el cálculo de áreas de triángulos <i>Vicente Carrión Miranda, François Pluvinage</i>	2791
Actividad Matemática como objeto de investigación: Comprensiones y perspectivas teóricas <i>Maria Camila Ocampo-Arenas, Mónica Marcela Parra-Zapata</i>	2799
Possíveis contribuições do uso de jogos aliados a resolução de problemas como estratégia para o ensino da Matemática no 6º ano <i>Lúcia Vera Lima Teixeira, Maria Dalvirene Braga, Rui Seimetz</i>	2804
Modelización en el aula matemática <i>Andrés Iván Ortiz Jiménez, María Aravena Díaz, Horacio Solar Bezmalinovic, Leonardo Cárdenas Calderón</i>	2813
Um cenário das pesquisas envolvendo Resolução de Problemas em edições da CIAEM <i>Cidimar Andreatta, Suely Gomes Allevato</i>	2821
Metacognición a través de la solución de problemas matemáticos en la escuela Primaria. <i>Cristina Sánchez Montes</i>	2830
Construcción de trayectorias en el plano con Scratch <i>María Mina, Mónica Villarreal</i>	2839
Diferentes representações na solução de uma tarefa de contagem <i>Natália Alcazar de Matos, Mariana Moran, Valdirene Maria dos Santos</i>	2847
Posicionamiento de los estudiantes y la efectividad en resolución de problemas en trabajo colaborativo <i>Nicole Fuenzalida Díaz, Carmen Gloria Espinoza, Farzaneh Saadati</i>	2855
La evaluación en la modelación matemática. Una revisión crítica de literatura <i>Jonathan Sánchez Cardona, Paula Andrea Rendón-Mesa</i>	2863
Articulación entre el conocimiento en matemática y física a través de la modelación <i>Alexander Castrillón Yepes, Ana Carolina González Grisales, Sebastián Mejía Arango, Paula Andrea Rendón Mesa</i>	2870
Constitución comprensiva del objeto mental "límite matemático" realizada por estudiantes de educación media cuando trabajan en procesos de matematización de situaciones <i>Oscar Javier González Pinilla, Camilo Arevalo Vanegas</i>	2872
Matemática, Física y Música: Interdisciplina entre Arte y Ciencia <i>Lucas Josué Villagra, María de las Mercedes Moya, Andrea Carolina Monaldi</i>	2880
Formalización de fenómenos físicos en actividades experimentales a través de la modelación <i>Nicolás Adolfo Amaya Lozano, Diego Alejandro Ríos Pérez, Paula Andrea Rendón Mesa</i>	2882
Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA): un planteamiento desde la Teoría de la Situaciones Didácticas (TSD)	2884

<i>Juddy Amparo Valderrama Moreno, Dora Solange Roa Fuentes</i>	
La práctica de actividad científica en la escuela para el desarrollo de habilidades y actitudes para matemática	2892
<i>Ximena Andrea Colipan Uribe</i>	
Desarrollo del Pensamiento Geométrico (PG) a través del uso de las tecnologías digitales	2898
<i>Juddy Amparo Valderrama Moreno, Daniel Moreno Caicedo</i>	
A resolução de problemas por estimativas	2904
<i>Malcus Cassiano Kuhn</i>	



Análisis de la interacción profesor-alumnos cuando resuelven problemas realistas en el aula

Marta **Escribano** Gallardo
Universidad de Salamanca
España
m.escribanog@usal.es

Beatriz **Sánchez-Barbero**
Universidad de Salamanca
España
beatrizsanchezb@usal.es

Jose María **Chamoso** Sánchez
Universidad de Salamanca
España
jchamoso@usal.es

Resumen

La interacción que se produce entre profesor y alumnos en la resolución conjunta de problemas en aulas de matemáticas es un tema de interés en Educación Matemática. Algunas investigaciones analizaron dicha interacción cuando se resolvían problemas rutinarios y no rutinarios, pero poco conocimiento hay cuando los problemas son realistas. En este estudio se pretendió analizar la interacción al resolver diez problemas realistas en el aula referido a los procesos promovidos y al grado de participación. Los resultados reflejaron que se produjo una alta promoción de procesos cognitivos de razonamiento y de procesos metacognitivos de regulación y una alta participación de los alumnos cuando razonaban. Ello aportó perspectivas de futuro que pueden tener implicaciones educativas si se desea que se produzca un mayor razonamiento en las aulas y una mayor participación de los estudiantes.

Palabras clave: interacción en el aula, procesos cognitivos, procesos metacognitivos, grado de participación, resolución de problemas, problemas realistas.

Introducción

En los últimos años, un eje de interés en la investigación en Educación Matemática es el análisis de la interacción que se produce cuando se resuelven tareas matemáticas en el aula pues

Comunicación *XV CIAEM-IACME, Medellín, Colombia, 2019.*
Este trabajo ha sido realizado en el marco del Grupo de Trabajo formado por los autores junto con D. Javier Rosales Pardo (rosales@usal.es), D. Santiago Vicente Martín (vicente@usal.es) y D^a. M^a. Mercedes Rodríguez Sánchez (meros@usal.es) de la Universidad de Salamanca (España)

aporta información que ayuda a comprender qué sucede en las aulas (Rosales, Vicente, Chamoso, Muñoz y Orrantia, 2012). Algunos estudios analizaron las interacciones en el aula en la resolución conjunta de problemas rutinarios (Rosales et al., 2012) y no rutinarios (Sánchez, Carrillo, Vicente, y Juárez, 2015) pero poco se sabe cuando se resuelven problemas realistas. Por ello, el presente estudio pretende analizar la interacción producida en el aula entre un profesor y sus estudiantes durante la resolución conjunta de diez problemas realistas teniendo en cuenta los procesos promovidos y el grado de participación de profesor y estudiantes, para así estudiar si existen cambios en cuanto a análisis de interacción en la resolución de otro tipo de problemas.

Marco teórico

Tareas matemáticas

Las tareas matemáticas que pueden realizarse en las aulas dependen de las oportunidades de aprendizaje que ofrecen al alumnado (Elbers, 2003). Una posible forma de clasificarlas es la diferenciación entre ejercicio –aquellas en las que la aplicación mecánica de un algoritmo o de conocimientos previos llevan a la solución (Díaz y Poblete, 2001)- y problemas –aquellas en las que esta aplicación mecánica no es suficiente para llegar a la solución (Kantowski, 1981)-. Poniendo el foco de atención en los problemas, si nos centramos en su contexto, Vicente y Orrantia (2007) definían un problema realista como aquel que trata de resolver situaciones ocurridas en el mundo real para lo que se deben tener conocimientos de la realidad ya que, en otro caso, el uso de procedimientos aritméticos podría llevar a soluciones con sentido matemáticamente pero sin sentido real (más detalle, Verschaffel, De Corte y Lasure, 1994).

Interacción en las clases de matemáticas

La interacción generada entre el docente y sus alumnos durante la resolución conjunta de problemas en el aula ha suscitado interés en la investigación en Educación Matemática pues permite la discusión y facilita la construcción de los alumnos de su propio aprendizaje (Depaepe, De Corte y Verschaffel, 2010). La literatura ha analizado esa interacción considerando procesos que se promueven y el grado de participación (Sánchez et al., 2015) pero, en la mayor parte de los trabajos, se ha realizado con problemas rutinarios. Atendiendo a los procesos cognitivos que se promueven en el aula, esos trabajos mostraron que se basaba en la mera selección de datos y apenas se consideraba el razonamiento (p.e., Chapman, 2006; Depaepe et al., 2010; Rosales et al., 2012). Referido a la metacognición, los maestros se centraban más en cómo resolver el problema que en enseñar a resolverlo (p.e., Biryucov, 2004; Ramos, Vicente, Rosales y Sastre, 2016). Atendiendo al grado de participación, ésta era prácticamente inexistente por parte de los alumnos y aumentaba al avanzar en el curso escolar (p.e., Nathan y Knuth, 2003). Si se tiene en cuenta tanto procesos cognitivos como grado de participación, sólo conocemos el estudio de Sánchez et al. (2015) que analizó la interacción de dos maestros cuando resolvían un problema rutinario y uno no rutinario conjuntamente con los estudiantes en el aula y los resultados mostraron que en el problema no rutinario aumentó el razonamiento y el grado de participación de los alumnos. En este trabajo se pretende realizar un estudio exploratorio con problemas realistas, para estudiar si el tipo de tarea utilizada en la resolución conjunta en el aula influye en la promoción de procesos y en la participación de los estudiantes.

Metodología

Participantes y contexto

Un profesor del Máster Universitario en Estudios Avanzados en Dificultades del

Aprendizaje (Universidad de Salamanca, España) y 22 estudiantes (mujeres entre 22 y 25 años).

Procedimiento y problemas

El profesor resolvió problemas realistas conjuntamente con los estudiantes en el aula y en horario habitual dedicado a actividades de ese tipo (37 minutos de duración). Los estudiantes no tenían preparación previa referida a problemas realistas.

Los 10 problemas realistas utilizados fueron los del trabajo de Verschaffel et al. (1994). Por ejemplo, "El abuelo da a sus nietos una caja con 18 globos para repartir entre ellos. ¿Cuántos globos le toca a cada uno?"; "Andrés nació en 1978. Ahora estamos en 1993. ¿Cuántos años tiene?"; "Juan corre los 100 metros en 17 segundos. ¿Cuánto tardará en correr 1 kilómetro?".

Análisis de datos

La sesión fue grabada en audio y posteriormente transcrita. Para el análisis de la interacción se tomó como unidad de medida el ciclo, entendido como la segmentación de las acciones realizadas durante el desarrollo de la interacción y que suele comenzar con una pregunta, ya sea implícita o explícita, y finalizar cuando la pregunta ha sido respondida o abandonada (Wells, 1999). Para ello se tuvieron en cuenta los contenidos públicos entendidos como la información que maestro y alumnos comparten explícitamente en el aula, de modo que cada ciclo contiene un único contenido público (en las ocasiones en que, en un mismo ciclo, existe más de un contenido público, se considera el principal del que dependan el otro u otros contenidos públicos; Rosales et al., 2012).

Una vez delimitados los ciclos, se categorizaron atendiendo a:

Los procesos promovidos que se aluden en la resolución según se refirieran a (Sánchez-Barbero et al., 2017b, adaptado de Nathan y Knuth, 2003; Rosales et al., 2012; Tabla 1):

Tabla 1. *Sistema de categorías de los procesos promovidos (Sánchez-Barbero et al., 2017a)*

	Categorías	Definición
PROCESOS COGNITIVOS	Selección	Información o datos que aparecen, explícitamente, en el enunciado del problema o surgen en el proceso de resolución, así como a la elección de operaciones, sin justificación
	Integración	Aspectos que relacionan información o datos que aparecen explícitamente en el enunciado del problema o surgen en el proceso de resolución, que son algo más que la mera selección de información existente, de forma adecuada y justificada
PROCESOS METACOGNITIVOS	Generalización	Aspectos del proceso de resolución que son más generales que los del problema que se está considerando como, por ejemplo, la contextualización del problema en otros contextos o la relación del problema o su resolución con otros problemas o resoluciones similares
	Regulación	Aspectos del proceso de resolución relacionados con acciones de planificación (organización del proceso), supervisión (valoración y observación del proceso) y evaluación (determinación del avance y progreso en la resolución, así como valoración de la realización del proceso)
OTROS PROCESOS	Control	Aspectos relacionados con aspectos de atención, orden u organizativos, sin relación en ningún sentido con el proceso de resolución
	Lectura	Lectura del problema y aclaración de conceptos no matemáticos

Fuente: elaboración propia.

El grado de participación de profesor y alumnos en la resolución según fuera (Sánchez-Barbero et al., 2017a, adaptado de Rosales et al., 2008; Tabla 2):

Tabla 2. *Sistema de categorías del grado de participación (Sánchez-Barbero et al., 2017a)¹*

Categoría		Construcción de la idea principal	Intervención
GRADO BAJO	Grado P	Asumida por el profesor de forma autónoma, sin la participación de los alumnos.	Profesor comienza la intervención y puede cerrarla
	Grado Pa	Asumida conjuntamente por profesor y alumno, con una mayor participación del profesor.	Profesor comienza la intervención con una pregunta cerrada o invasiva. Profesor puede finalizar la intervención con un feedback de añadir o redirigir
GRADO ALTO	Grado Ap	Asumida conjuntamente por profesor y alumno, con una mayor participación del alumno.	Profesor comienza la intervención con una pregunta abierta. Profesor o alumno puede finalizar la idea con un feedback
	Grado A	Asumida por el alumno de forma autónoma, sin la participación del profesor.	Alumno comienza la intervención y puede cerrarla

Fuente: elaboración propia.

Una vez categorizados los ciclos, se contabilizaron en valores absolutos y en porcentajes. De acuerdo con las características de la muestra para la comparación de porcentajes, se realizaron estadísticos chi-cuadrado de Pearson (χ^2) con un valor de significación menor del .05, con pruebas Z ($\alpha = .05$) para el análisis de los procesos cognitivos y de los procesos metacognitivos, así como para el grado de participación.

Medidas

Referente a los procesos cognitivos, los porcentajes de ciclos destinados, por un lado, a los procesos cognitivos (selección e integración) y, por otro lado, a los procesos metacognitivos (generalización y regulación).

Referente al grado de participación, los porcentajes de ciclos de grado bajo y grado alto, teniendo en cuenta si se producían en los procesos cognitivos o en los metacognitivos.

Fiabilidad

El análisis se realizó por dos jueces de forma independiente (dos autores de este trabajo), que resolvieron los desacuerdos mediante consenso (Kappa de Cohen entre 0.80 y 0.95, por lo que el análisis se consideró válido).

Resultados

Los resultados de la interacción de un profesor cuando resolvía problemas realistas conjuntamente con los estudiantes en el aula, en valores absolutos y en porcentajes, fueron, en primer lugar, atendiendo a los procesos que se promovieron en la interacción (Tabla 3):

¹P: profesor; Pa: profesor-alumno; Ap: alumno-profesor; A: alumno

Tabla 3. *Porcentaje y frecuencia (entre paréntesis) de ciclos a los diferentes procesos*

	Proceso	% (frecuencia)
Procesos cognitivos	Selección	4.31% (5)
	Integración	50.00% (58)
Procesos metacognitivos	Generalización	2.59% (3)
	Regulación	33.62% (39)
Otros procesos ²	Control	0.86% (1)
	Lectura	8.62% (10)
	TOTAL	100.00% (116)

Fuente: elaboración propia.

Se observa que más de la mitad de los ciclos se dirigieron a procesos cognitivos mientras que más de una tercera parte a procesos metacognitivos. Referido a los procesos cognitivos, la mayor parte de los ciclos se dirigieron a *Integración* (92.06%) frente a *Selección* (7.94%), con diferencias significativas [$\chi^2(1, 100) = 70.560, p = .000$]. Referido a los procesos metacognitivos, sobresale el porcentaje de ciclos dirigido a *Regulación* (92.86%) frente a los de *Generalización* (7.14%) con diferencias significativas [$\chi^2(1, 100) = 73.960, p = .000$].

En segundo lugar, atendiendo al grado de participación que se produjo en la interacción (Tabla 4):

Tabla 4. *Porcentaje y frecuencia (entre paréntesis) de ciclos dedicados por el docente al grado de participación*

Grado de participación	Proceso	% (frecuencia)	Total
Grado alto	Selección	2.86% (3)	60.38% (63)
	Integración	50.48% (53)	
	Generalización	2.86% (3)	
	Regulación	3.81% (4)	
Grado bajo	Selección	1.90% (2)	39.62% (42)
	Integración	4.76% (5)	
	Generalización	0.00% (0)	
	Regulación	33.33% (35)	

Fuente: elaboración propia.

Se observa que, referido al grado de participación, globalmente, existió un mayor porcentaje de *Grado alto* que de *Grado bajo*, con diferencias significativas [$\chi^2(1, 100) = 4.000, p = .046$]. Si se profundiza en los datos del grado de participación teniendo en cuenta su relación con los procesos cognitivos y los metacognitivos, existieron diferencias significativas en los procesos cognitivos de *Integración* (*Grado alto* 84.13% y *Grado bajo* 11.91%; [$\chi^2(1, 94) = 55.149, p = .000$]), en los procesos metacognitivos de *Generalización* (*Grado alto* 4.76% y *Grado bajo* 0.00%; [$\chi^2(1, 7) = 3.571, p = .049$]) y de *Regulación* (*Grado alto* 6.35% y *Grado bajo* 83.33%; [$\chi^2(1, 89) = 66.618, p = .000$]).

²Otros procesos, Control y Lectura no fueron considerados en este trabajo

Discusión

En este trabajo se pretendió analizar si en la interacción que se produce entre un profesor y sus estudiantes cuando resuelven problemas en el aula influye el tipo de problemas que se utilizan. Para ello se consideraron los procesos promovidos y el grado de participación que se produjeron en la interacción. La mayor parte de los estudios previos que analizaron ese tipo de interacción utilizaron problemas rutinarios y los resultados mostraron una promoción baja de procesos cognitivos, una escasa existencia de procesos metacognitivos y una baja participación de los estudiantes (p.e., Chapman, 2006; Depaepe et al., 2010; Rosales et al., 2008; Rosales et al., 2012). En este trabajo se utilizaron problemas realistas y los resultados mostraron que la mayor parte de los procesos cognitivos fueron de grado alto de integración, una alta existencia de procesos metacognitivos de regulación y una alta participación de los alumnos especialmente en los ciclos de integración y generalización, y una baja participación de los alumnos en los de regulación.

Referido a los procesos cognitivos, llama la atención que la mayor parte de los ciclos fueran dirigidos al grado alto de integración. Esto podría deberse a la influencia de los problemas realistas ya que, cuando se resuelven problemas no mecánicos que suponen reto, los alumnos muestran interés y curiosidad que se traduce en una interacción más rica (Sánchez et al., 2015), a diferencia de cuando se resuelven problemas rutinarios (Chapman, 2006; Depaepe et al., 2010).

Referido a los procesos metacognitivos, es llamativo el alto porcentaje de ciclos de regulación en el desarrollo de la interacción, a diferencia de los resultados de estudios previos (p.e., Biryucov, 2004; Ramos et al., 2016). Es difícil valorar la importancia de esos resultados pero profundizar en estos resultados y la influencia que los problemas realistas tuvieron en ello podría ser objetivo de futura investigación.

Referido al grado de participación de los estudiantes, se obtuvo una alta participación de los mismos en la resolución a diferencia de los resultados obtenidos en estudios previos (p.e., Nathan y Knuth, 2003). Quizás la utilización de problemas realistas que pueden suponer un reto para el alumno pudo tener influencia en estos resultados (Sánchez et al., 2015). Que el mayor grado de participación de los estudiantes se produjese en ciclos de integración puede tener implicaciones educativas pues si se quiere promover la participación de los estudiantes se deberían favorecer la promoción de ciclos cognitivos de un grado alto de razonamiento. Por otro lado, parece lógico que el alto porcentaje de ciclos de regulación se correspondiese con un grado bajo de participación de los estudiantes al ser un aspecto metacognitivo que debería favorecer el docente, así como es llamativo que la totalidad de ciclos de generalización se correspondiese con un grado alto de participación, aunque ese aspecto merecería mayor profundización.

Conclusiones

El análisis de la interacción de un profesor cuando resuelve problemas realistas de forma conjunta con los estudiantes en el aula permite decir que, atendiendo a los procesos cognitivos que se promueven y al grado de participación de los alumnos, se produjo un alto porcentaje de procesos cognitivos promovidos, una alta alusión a procesos metacognitivos de regulación y una alta participación de los estudiantes especialmente en los ciclos cognitivos de integración y en los metacognitivos de generalización, aunque baja en los metacognitivos de regulación. Estos resultados que parecen indicar la influencia del tipo de tareas utilizadas en la interacción, concretamente problemas realistas aunque más investigación sobre ello sería necesaria. Ello va en la línea de las recomendaciones actuales de promover el razonamiento en las aulas (Rosales et

al., 2012), de desarrollar aspectos metacognitivos que favorezcan el desarrollo de las tareas y aumenten el grado de transferencia de la misma a otros entornos (White y Frederiksen, 1998) y de facilitar una mayor participación del alumnado (Bransford, Ann, Brown y Rodney, 2000).

Como fortalezas del estudio cabe destacar que previamente no se había analizado la interacción en el aula resolviendo de forma conjunta problemas realistas. Como limitaciones del mismo, se trata de un estudio exploratorio de un único profesor con sus estudiantes. Esta limitación puede solventarse ampliando la muestra; así mismo, podría ser analizada la interacción en diferentes niveles educativos, no sólo considerando la promoción de procesos cognitivos sino que se debería prestar especial atención a los procesos metacognitivos, algo que apenas se ha considerado en la literatura de Educación Matemática. Profundizar en dichos procesos metacognitivos de regulación atendiendo a sus aspectos de planificación, supervisión y evaluación también podría ser un tema de interés, así como la importancia de la participación de los estudiantes también debería ser considerada en esos estudios con relación a los diversos procesos promovidos. Por último, la consideración de otros tipos de problemas, por ejemplo los problemas abiertos, puede ser interesante en el campo.

Como implicaciones educativas, este trabajo podría ser un primer paso pues, si se pretende una enseñanza basada en un aprendizaje basado en el razonamiento, quizás sea necesario ampliar el abanico de tareas que se desarrollen para la formación de los estudiantes donde los problemas realistas podrían tener una consideración interesante.

Agradecimientos

Este trabajo se realizó en el marco del Grupo de Investigación Reconocido de Matemática Educativa (GIRME) y fue parcialmente subvencionado por la Universidad de Salamanca [2017/00111/001 (K118/ 463AC01)]; European Union, Project Erasmus+ [2017-1-ES01-KA203-038491], Ministerio de Economía y Competitividad de España [PSI2015-66802-P], RED8-Educación Matemática y Formación de Profesores [EDU2016-81994-REDT].

Referencias

- Biryucov, P. (2004). Metacognitive Aspects of Solving Combinatorics Problems. *International Journal for Mathematics teaching and learning*, 84.
- Bransford, J.D., Brown, A.L. y Cocking, R.R. (2000). Learning: From Speculation to Science. En Bransford, J.D., Brown, A.L. y Cocking, R.R. (Eds.), *How People Learn: Brain, Mind, Experience and School* (pp. 3-27). Washington D.C.: National Academy Press.
- Chapman, O. (2006). Classroom practices for context of mathematics Word problems. *Educational Studies in Mathematics*, 62, 211-230.
- Depaepe, F., De Corte, E. y Verschaffel, L. (2010). Teachers' approaches towards Word problema solving: Elaborating or restricting the problem context. *Teaching and Teacher Education*, 26, 151-160.
- Díaz, M.V. y Poblete, Á. (2001). Contextualizando tipos de problemas matemáticos en el aula. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 45, 33-41.
- Elbers, E. (2003). Classroom interaction as reflection: learning and teaching mathematics in a community of inquiry. *Educational Studies in Mathematics*, 54, 77-99.

- Kantowski, M.G. (1981). Problem solving. En Fennema, E. (Ed.). *Mathematics Education Research: Implication for the 80's*. NCTM: Reston.
- Nathan, M.J. y Knuth, E.J. (2003). A study of whole classroom mathematical discourse and teacher change. *Cognition and Instrucion*, 21 (2), 175-207.
- Ramos, M., Rosales, J., Vicente, S. y Sastre, S. (2016). Aspectos metacognitivos durante la resolución de problemas en aulas de primaria. Actas. *VIII Congreso Internacional de Psicología y Educación*, pp. 1848-1849. Alicante: CIPE.
- Rosales, J., Orrantia, J., Vicente, S. y Chamoso, J. (2008). Studying mathematics problem-solving classrooms. A comparison between the discourse of in-service teachers and student teachers. *European Journal of Psychology of Education*, 23 (3), 275-294.
- Rosales, J., Vicente, S., Chamoso, J. M^a, Muñoz, D. y Orrantia, J.(2012). Teacher-student interaction in joint Word problem solving. The role of situational and mathematical knowledge in mainstream classrooms. *Teaching and Teacher Education*, 28, 1185-1195.
- Sánchez, B., Carrillo, J., Vicente, S. y Juárez, J. A. (2015). *Análisis de la interacción alumnos-profesor al resolver problemas no rutinarios en aulas de Primaria*. Comité Interamericano de Educación Matemática. Educación Matemática en las Américas: 2015. Volumen 3: Formación Continua. Editores: Patrick (Rick) Scott y Ángel Ruíz (pp. 34-47). República Dominicana.
- Sánchez-Barbero, B., Ramos, M., Chamoso, J.M., Vicente, S., Rosales, J. y Rodríguez M.M. (2017a). Una herramienta para analizar el grado de participación en la interacción de maestro y estudiantes cuando resuelven conjuntamente tareas matemáticas. Actas. *VIII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática*, pp. 217-221. Madrid: CIBEM.
- Sánchez-Barbero, B., Ramos, M., Chamoso, J.M., Vicente, S., Rosales, J. y Rodríguez M.M. (2017b). Una herramienta para analizar los procesos que se promueven entre el profesor y los alumnos al resolver tareas matemáticas en el aula. Actas. *VIII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática*, pp. 217-221. Madrid: CIBEM.
- Verschaffel, L., De Corte, E. y Lasure, S. (1994). *Realistic considerations in mathematical modelling of school word problems*. En W. Schnotz, S. Vosniadou y M. Carretero, (Eds), *New perspectives on conceptual change* (pp. 175-189). Oxford: Elsevier.
- Vicente, S. y Orrantia, J. (2007). Resolución de problemas y comprensión situacional. *Cultura y Educación* 19, 1, 61-85.
- Wells, G. (1999). *Dialogic inquiry: Toward a sociocultural practice and theory of education*. Cambridge: CUP.
- White, B. y Frederiksen, J.R. (1998). Inquiry, modeling and metacognition: making science accessible to all students. *Cognition and instruction* 16 (1), 3-118.