

DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA

Una mirada internacional,
empírica y teórica

Bruno D'Amore
Martha Isabel Fandiño Pinilla

Compiladores



Universidad de
La Sabana



COLECCIÓN
INVESTIGACIÓN

DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA

**Una mirada internacional,
empírica y teórica**

Bruno D'Amore
Martha Isabel Fandiño Pinilla
Compiladores



Universidad de
La Sabana



Universidad de
La Sabana



COLECCIÓN
INVESTIGACIÓN

Reservados todos los derechos

- © Universidad de La Sabana,
Facultad de Educación
- © Guy Brousseau
- © Bruno D'Amore
- © Martha Isabel Fandiño
- © Raymond Duval
- © Giorgio Bolondi
- © Athanasios Gagatsis
- © Ricardo Cantoral
- © Vicenç Font
- © Ferdinando Arzarello
- © Juan Díaz Godino
- © Salvador Llinares
- © Luis Carlos Arboleda
- © John Alexander Alba

Primera edición - septiembre de 2015

EISBN: 978-958-12-0372-7

400 ejemplares

Impreso y hecho en Colombia

Universidad de La Sabana
Dirección de Publicaciones
Campus del Puente del Común,
Km 7 Autopista Norte de Bogotá
Chía, Cundinamarca, Colombia
Tel. (57-1) 8615555 Ext. 45001
www.unisabana.edu.co
publicaciones@unisabana.edu.co

Dirección de Publicaciones

Universidad de La Sabana
Coordinación editorial

Hernando García Burgos

Corrección de estilo

Kilka Diseño Gráfico

Pauta de colección

Juan Pablo Rátiva González

Diagramación y montaje

Xpress Estudio Gráfico y Digital S.A.

Impresión

Hecho del depósito que exige la ley

Congreso Internacional Didáctica de la matemática. Una mirada epistemológica y empírica (2015 Sept. 9-11 : Santa Marta, Colombia), autor

Didáctica de la matemática : una mirada internacional, empírica y teórica / Congreso Internacional ; compiladores Bruno D'Amore y Martha Isabel Fandiño Pinilla. – Chía: Universidad de La Sabana, 2015.

286 p. ; 24 cm. (Colección Investigación)

Incluye bibliografía

EISBN: 978-958-12-0372-7

1. Matemáticas – Enseñanza – Congresos, conferencias, etc. 2. Matemáticas – Historia – Congresos, conferencias, etc. 3. Filosofía de las matemáticas – Congresos, conferencias, etc. 4. Pedagogía – Congresos, conferencias, etc. I. D'Amore, Bruno, coordinador II. Fandiño Pinilla, Martha Isabel, coordinador III. Universidad de La Sabana (Colombia) IV. Tít.

CDD 510.71

CO-ChULS

Los contenidos de este libro son los textos completos de las conferencias dadas por los conferencistas invitados al Congreso Internacional Didáctica de la Matemática. Una Mirada Epistemológica y Empírica, efectuado en Santa Marta (Colombia), del 9 al 11 de septiembre de 2015, organizado por Bruno D'Amore y Martha Isabel Fandiño Pinilla por petición de la Universidad de La Sabana.

CONTENIDO

pág.

- 9** **Prólogo**
Bruno D'Amore y Martha Isabel Fandiño Pinilla
- 13** **Peregrinaciones en la didáctica de las matemáticas**
Guy Brousseau
- 29** **Desarrollo de competencias profesionales de profesores de matemáticas en ejercicio: una propuesta de formación desde la reflexión sobre la práctica**
John Alexander Alba
- 49** **Objetividad matemática, historia y educación matemática**
Luis Carlos Arboleda
- 79** **En la búsqueda de las raíces culturales y cognitivas de conceptos matemáticos**
Ferdinando Arzarello
- 109** **Transformar la evaluación estandarizada en evaluación formativa**
Giorgio Bolondi
- 121** **Socioepistemología de la variación y el cambio**
Ricardo Cantoral
- 133** **Antecedentes ilustres de la paradoja cognitiva de Duval**
Bruno D'Amore
- 159** **Cuestionamientos sobre la “elección” y utilización de teorías en *Mathematics Education***
Raymond Duval

- 183 **Una fórmula para medir objetivamente la dificultad de los estudiantes en la comprensión de un texto matemático. Uso con fines evaluativos didácticos**
Martha Isabel Fandiño Pinilla
- 215 **Competencias profesionales para el desarrollo y la evaluación de competencias matemáticas en alumnos de secundaria**
Vicenç Font
- 231 **Explorando el rol de las figuras geométricas en el pensamiento geométrico**
Athanasios Gagatsis
- 249 **Articulación de la indagación y trasmisión de conocimientos en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas**
Juan Díaz Godino
- 271 **El desarrollo de la competencia docente “mirar profesionalmente el aprendizaje de las matemáticas”. Algunas características en la formación inicial de profesores de matemáticas**
Salvador Llinares

PRÓLOGO

Se puede afirmar que la disciplina científica *Didactique des Mathématiques* (DdM) nació en Francia a mediados de la década de 1970; por lo menos, así fue llamada definitivamente después de varios años de experiencias realizadas por Guy Brousseau y otros pioneros. Fueron diversas las traducciones a diferentes idiomas y también numerosas las interpretaciones. Desde su nacimiento, que fue fundamental en la definición de investigación de todos nosotros, se desarrollaron varias teorías, tanto que hoy es casi imposible poder decir que se conocen con precisión todas y cada una de estas.

Pero encontramos un aspecto que las acomuna, desde el exordio: los problemas que se estudian en la investigación en DdM tienen origen en el aula, en los espacios de aprendizaje; ya sea que en los diversos niveles escolares se hable del aprendizaje de los estudiantes, de la presencia continua de la semiótica en el proceso de enseñanza-aprendizaje, del recurso a los *software* geométricos o a las tecnologías de información y comunicación (TIC), de formación de competencias, de formación de los docentes, de ambientes de situaciones oportunas para el aprendizaje, ... Siempre el problema de partida es un problema de aula.

Las ramificaciones actuales de la DdM, sus polos de investigación, las modalidades de dicha disciplina (siempre más sofisticadas), la capacidad analítica de los investigadores de hoy parecen innumerables, al menos con respecto a los temas alrededor de los cuales vimos nacer la DdM.

Sin embargo, la disciplina es, debería ser, podría ser única; una disciplina científica, digna de este calificativo, codificada académicamente en

las diferentes sedes universitarias, en las diferentes revistas de investigación. Una vasta cantidad de investigadores y de docentes comparten las mismas ideas, las discuten, las contradicen, leen las mismas revistas, frecuentan los mismos congresos; en fin, existe una evidente y fuerte comunidad que desarrolló un lenguaje y que lo comparte.

Paralelamente a la disciplina científica DdM, fluye, vive, prospera una especie de “instrumentario” de buenas prácticas, muchas veces sin fundamento científico, la creación de instrumentos por lo general ilusorios con los cuales los inventores prometen milagros; aún hoy encontramos centros de estudio de un cierto prestigio que ignoran la DdM como disciplina, desconocen su nacimiento, su evolución histórica, la confunden con un discutible sentido común que se desarrolla con la experiencia; confunden la DdM con la propensión a usar métodos y materiales que se presentan como panaceas. El hecho es que la palabra *didáctica* puede en todos los idiomas ser al mismo tiempo sustantivo y adjetivo, y esto no ayuda. Frequentando diversos países, varios centros de estudio, hemos constatado que medio siglo después del nacimiento de la disciplina científica DdM es necesario hacer el punto, reunimos a aquellos colegas que han sabido aportar a la investigación científica contribuciones notables.

Por esto, obstinada y afectuosamente insistimos con Guy Brousseau a fin de que nos hablara de los orígenes de nuestra ciencia, ya que no todos conocen las circunstancias que dieron origen a la DdM y esta puede ser una ocasión fantástica para conocerlos. En la base de todas las creaciones científicas o artísticas siempre hay un ser humano, en ocasiones un preciso ser humano; cuando los orígenes de estas creaciones se pierden en el tiempo, la identificación de este primer artífice se torna difícil o imposible. En ocasiones, el nacimiento de una teoría está ligado a luchas, a tomas de

posiciones, a capacidades analíticas o de intuiciones, en ocasiones se debe luchar a contracorriente. ¿Qué habría sucedido con la raíz de un número negativo si Rafael Bombelli no hubiera decidido aceptarlas como *quantità silvestri* (cantidades salvajes), introduciendo las unidades complejas *più di meno* y *meno di meno* (más de menos, menos de menos), que más tarde René Descartes las introduciría con la expresión *números imaginarios*? Hubiéramos pasado a descartar las raíces de los radicandos negativos considerándolos objetos sin sentido. Debemos al coraje fantasioso e innovador de Bombelli la creación de los números imaginarios primero y de los números complejos después.

Es necesario tener una fantasía potente y estar dispuestos a luchar contra el *establishment* en la defensa de una propia idea, en la cual verdaderamente se cree. ¿Qué habría sido de la DdM si Brousseau no hubiera decidido luchar contra la *New Mathematics*, contra el enfoque de las estructuras algebraicas de los años setenta, contra aquellos que parecían ser en ese entonces los potentes dominadores de las propuestas innovadoras en el campo de la enseñanza de la matemática, Zoltan Dienes, Georges Papy, para mencionar ¿solo un par de ejemplos?

Queremos recordar que en aquellos tiempos nunca hubiéramos pensado que los estudios sobre la enseñanza-aprendizaje de la matemática pudieran un día constituir una disciplina científica objeto de enseñanza en la universidad, incluso en los departamentos de matemática; o que pudieran un día existir doctorados de investigación con este nombre. Si se hubiera continuado en la dirección de la moda de entonces, nunca habría nacido una disciplina científica, lo cual estaría agravado por el hecho de que todo esto se confundía con la pedagogía y con ciertos aspectos de la psicología. (En honor a la verdad, esta confusión prosigue aún hoy en algunos centros).

Pero, después de la revolución surgida en Francia a partir de los años setenta, todo el mundo se organizó alrededor de este nuevo saber científico, al punto de tomarse la libertad de producir muchas y diversas teorías que tienen en común el interés por el estudio del aprendizaje de la matemática, aunque con innumerables facetas.

Si hoy estamos aquí, estudiosos apasionados e investigadores comprometidos en este campo común, es gracias al nacimiento de esta disciplina, la DdM, lo debemos recordar siempre, aunque cultivamos teorías diferentes y no necesariamente aquellas que permitieron su nacimiento, su evolución.

Hemos recurrido a los amigos y colegas investigadores en este sector de estudio, pidiéndoles ilustrar los temas en los cuales están centrando sus investigaciones actuales, para ofrecer a los investigadores expertos, a los jóvenes investigadores, a los estudiosos, a los colegas que enseñan DdM o matemática en las universidades y en las escuelas un instrumento con una visión amplia.

Esperamos que este esfuerzo sea apreciado por la comunidad. Los relatores posibles son centenares porque cada día son siempre más los investigadores válidos que se han comprometido en este campo. Pero debemos limitarnos, a nuestro pesar, a pocos nombres, dada la brevedad del encuentro. Quizá si la experiencia previsorá promovida por la Universidad de La Sabana continúa, podremos tener la ocasión de proponer otros investigadores y proseguir en el análisis de puntos de investigación diversos entre sí.

Bruno D'Amore
Martha Isabel Fandiño Pinilla