



## XI Simposio de Matemática y Educación Matemática, el

# X Congreso Internacional de Matemática asistida por Computador y el I Simposio de Competiciones Matemáticas

Volumen 8, No. 1 - MEM2021

ISSN: 2346-3724

### Comité editorial

Gerardo Chacón Guerrero - Editor Jefe  
Mary Falk de Losada  
Osvaldo Jesús Rojas Velázquez  
Diana Pérez Duarte  
Rafael Sánchez Lamonedá  
Miguel Ángel Borges  
Diana Isabel Quintero Suica

### Comité de honor

Víctor Hugo Prieto: *Rector*  
Diana Quintero: *Vicerrecta Académica*  
Alfonso Parra: *VCTI*  
Mary Falk de Losada: *Ex rectora UAN*

### Comité organizador

#### Presidente

Mary Falk de Losada

#### Vicepresidentes:

Luz Haydee González Ocampo - *Universidad de los Llanos*  
Carlos León - *Universidad La Gran Colombia*  
María Nubia Quevedo - *Universidad Militar Nueva Granada*  
José Alberto Rua - *Universidad de Medellín*  
Tania Plazas - *Universidad Pedagógica Nacional*  
Gladys A. Villamarín T - *Universidad Autónoma de Colombia*  
Fabián Sánchez Salazar - *Universidad Central de Colombia*  
Mauricio Bogoya - *Universidad Nacional de Colombia*  
Carlos A. Diez Fonnegra - *Universidad Konrad Lorenz*  
Jesús Fernando Novoa Ramírez - *Universidad Javeriana*  
Julio Duarte - *Universidad Surcolombiana*  
Publio Suarez Sotomonte - *Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia*  
Dilber Albeiro Baquiro - *Universidad de la Amazonía*  
Diana Contento - *Universidad de Cundinamarca*

Ángela Cristina Zapata – *Universidad de La Salle*  
Harol Vaca – *Universidad Distrital*  
Rafael Alberto Méndez – *Universidad del Rosario*  
Edgardo Pérez – *Universidad del Sinú*  
Roberto Carlos Torres Peña – *Universidad del Magdalena*  
José Rodrigo González Granada – *Universidad Tocológica de Pereira*  
Jaider Alberto Figueroa Flores – *Universidad Nacional de Colombia*  
Diana Carolina Herrera Muñoz – *Universidad Nacional Abierta y a Distancia*  
Hernán Darío Zapata – *Universidad del Quindío*

**Secretario Científico:**

Diana Carolina Pérez Duarte: *Universidad Antonio Nariño*

**Miembros**

Gerardo Chacón Guerrero  
Rafael Ignacio Escamilla Forero  
Lorena Ruiz Serna  
Iván Useche Cifuentes  
Diana Pérez Duarte  
Grace Vesga Bravo  
Miguel Ángel Borges

**Comité Científico**

Mary Falk de Losada- *Universidad Antonio Nariño, Colombia*  
Mauro García Pupo -*Universidad Antonio Nariño, Colombia*  
Juan E. Nápoles Valdés- *Universidad Nacional del Nordeste, Argentina*  
Mabel Rodríguez - *Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina*  
Ricardo Abreu Blaya - *Universidad de Holguín, Cuba*  
Miguel Cruz Ramírez - *Universidad de Holguín, Cuba*  
Osvaldo Jesús Rojas Velázquez - *Universidad Antonio Nariño, Colombia*  
Gerardo Chacón - *Universidad Antonio Nariño, Colombia*  
Rafael Sánchez Lamonedá - *Universidad Antonio Nariño, Colombia*  
Marcel Pochulu - *Universidad Nacional de Villa María, Argentina*  
José María Sigarreta Almira - *Universidad Autónoma de Guerrero, México*  
Leonor Camargo - *Universidad Pedagógica Nacional, Colombia*  
Miguel Ángel Borges - *Universidad Antonio Nariño, Colombia*  
Pedro Monterrey - *Universidad Antonio Nariño, Colombia*

## PRESENTACIÓN

**El XI Simposio de Matemática y Educación Matemática, el X Congreso Internacional de Matemática asistida por Computador y el I Simposio de Competiciones Matemáticas (Simposio MEM 2021)**, de modalidad virtual organizado por la Universidad Antonio Nariño los días 19 al 20 de febrero de 2021, en la sede de Federman, de la Universidad Antonio Nariño, convocó a numerosos y destacados docentes e investigadores provenientes de diversas latitudes. Dos días de intensa actividad permitieron compartir valiosas experiencias, estudios y resultados que dan cuenta de la expansión de la Educación Matemática como disciplina científica.

En este primer volumen de las Actas de Simposio MEM 2021 se presentan resúmenes de conferencias, cursos y comunicaciones que conformaron el programa del evento.

Comité editorial  
Bogotá, Colombia. 25 de julio de 2021.

- Fernández, Emanuel Lizcano. (2010). Etnomatemática e Educação. In: Knijnik, Gelsa; Wanderer, Fernanda; Oliveira, Cláudio José (Org.). Etnomatemática, currículo e formação de professores. 2. ed. Santa Cruz do Sul, Brasil: EDUNISC, 124–138.
- Larrosa, Jorge. (2017). Elogio da escola. Tradução de Fernando Coelho. 1. ed. Belo Horizonte, Brasil: Autêntica Editora.
- Larrosa, Jorge. (2018). Esperando não se sabe o quê: sobre o ofício de professor. Tradução de Cristina Antunes do original Esperando no se sabe qué: sobre el oficio de profesor. 1. ed. Belo Horizonte, Brasil: Autêntica Editora.

## ANÁLISIS DE LA COMPLETITUD DE PRAXEOLÓGÍAS ESTUDIADAS EN LA FORMACIÓN EN LÓGICA DE ESTUDIANTES DE PROFESORADO EN MATEMÁTICA

Oscar Abel Cardona Hurtado, Ana Rosa Corica  
[oach76@hotmail.com](mailto:oach76@hotmail.com), [acorica@exa.unicen.edu.ar](mailto:acorica@exa.unicen.edu.ar)

*Universidad del Tolima – Institución Educativa Liceo Nacional, Colombia  
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) - Núcleo de  
Investigación en Educación en Ciencias y Tecnología (NIECyT) Facultad de Ciencias  
Exactas de la UNCPBA, Argentina*

### Introducción

La lógica es aquella ciencia que trata sobre el estudio de las formas de razonamiento, con el objetivo de proporcionar técnicas que permitan establecer si un argumento es válido o no (Castillo y Pinta, 2015). En particular, la lógica matemática, y más específicamente el cálculo proposicional (en adelante CP) y el cálculo de predicados (en lo sucesivo CDP) posibilitan representar razonamientos simbólicamente y proporcionan maneras de realizar inferencias a partir de conjuntos de premisas. Asimismo, el CP y el CDP, entre otras cosas, juegan un papel fundamental en las demostraciones matemáticas. Sobre enseñanza de la lógica matemática, algunos investigadores se han ocupado de indagar a cerca del empleo de herramientas informáticas que sirvan de apoyo a los docentes (Huertas, Mor y Guerrero, 2010). No obstante, no se han encontrado investigaciones centradas en la formación de profesores en CP y CDP. El objetivo central del estudio realizado fue tomar conocimiento de las prácticas docentes relacionadas con la enseñanza de CP y CDP en la formación de profesores de matemática; más específicamente, se examinó la *completitud* de las praxeologías estudiadas en una universidad colombiana.

### Marco teórico

En el estudio se adoptó como marco teórico a la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD) (Chevallard, 1999). El constructo teórico fundamental de la TAD es la noción de *praxeología*, la que surge como respuesta a un conjunto de cuestiones, y consta de dos componentes: la *praxis* o del *saber hacer* y el *logos* o del *saber*. Esta teoría distingue entre

dos tipos de *praxeologías*: la Organización Matemática (OM) y la Organización Didáctica (OD). La primera se refiere a la realidad matemática a estudiar y la segunda, alude a la manera en que esto ocurre. Estos dos aspectos son inseparables; toda OM es generada por un estudio y a la vez, todo proceso de estudio, se realiza a partir de una OM en construcción. En relación al estudio de la *completitud* de una praxeología, para analizar este aspecto se distinguen dos partes: una relativa al proceso de construcción o reconstrucción de la propia OM determinada por los momentos didácticos (Chevallard, 1999), y otra, relativa al propio producto resultante. En particular, en este trabajo se profundiza en el producto del proceso de construcción, que se analiza en relación a indicadores matemáticos. A continuación se sintetizan los ocho *indicadores matemáticos de completitud*, siendo los siete primeros propuestos por Fonseca (2004) y el octavo por Lucas (2010): *OML1*. Integración de *tipos de tareas* y existencia de tareas relativas al cuestionamiento tecnológico; *OML2*. Diferentes técnicas para cada *tipo de tareas* y criterios para elegir entre ellas; *OML3*. Independencia de los objetos ostensivos que sirven para representar las técnicas; *OML4*. Existencia de tareas y de técnicas “inversas”; *OML5*. Interpretación del funcionamiento y del resultado de aplicar las técnicas; *OML6*. Existencia de tareas matemáticas “abiertas”; *OML7*. Integración de los elementos tecnológicos e incidencia sobre la práctica; *OML8*. La posibilidad de *perturbar* la situación inicial o modificar la hipótesis del sistema para estudiar casos diferentes, permite ampliar y completar el proceso de estudio.

### **Metodología**

Se realizó un estudio cualitativo, de corte descriptivo e interpretativo (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). Se examinaron las prácticas de profesores universitarios que orientan temas vinculados al estudio de CP y al CDP en una Universidad en Colombia. Los grupos en los que se desarrolló la investigación corresponden a la formación de estudiantes para profesor de matemática. El estudio se llevó a cabo en dos grupos que cursan una misma asignatura, la cual contempla el estudio de nociones relativas a CP y CDP. En concordancia con el referencial teórico adoptado, en primer lugar se elaboró un Modelo Praxeológico de Referencia (MPR) relativo al CP y al CDP, útil para analizar la Organización Matemática a enseñar (OME) y la Organización Matemática efectivamente enseñada (OMEE). La OME se reconstruyó con base a un texto propuesto por los docentes para el desarrollo del curso. La OMEE se reconstruyó a partir de la información recogida en el proceso de observación no participante que contempló: las versiones en audio de las clases, los registros realizados por los profesores en el pizarrón, los materiales propuestos por los docentes y los apuntes de clase tomados por los estudiantes. Asimismo, las praxeologías que componen la OME y la OMEE se examinaron con fundamento en los *indicadores matemáticos de completitud* propuestos por Fonseca (2002) y Lucas (2010).

### **Resultados**

Las tareas que componen la OME y la OMEE se caracterizan por ser rígidas y desarticuladas entre sí; esto lo evidencian los *indicadores de completitud*. En la reconstrucción de la OME y de la OMEE se observa que se integran tipos de tareas y elementos del entorno tecnológico-teórico. En una minoría de tareas de la OME se emplea más de una técnica al resolver tareas y se consideran tareas inversas; en cambio, en la OMEE se emplea una única técnica y no se

estudian tareas inversas. Por otra parte, en la reconstrucción de la OMPE y de la OMEE: las técnicas utilizadas tienden a identificarse con los objetos ostensivos usados para describirlas y para aplicarlas; no se analiza ni se interpreta el funcionamiento y el resultado de aplicar las técnicas utilizadas; no se consideran tareas *abiertas* que permitan flexibilizar y articular las tareas; tampoco se toma en consideración perturbar la situación inicial o modificar las hipótesis con el objetivo tener nuevas problemáticas y así ampliar el proceso de estudio.

### **Bibliografía**

- Castillo, E.; Pinta, M. (2015). *Lógica matemática I*. Ecuador: Ediciones UTMACH.
- Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en didactique des mathématiques*, 19(2), pp. 221-266.
- Fonseca, C. (2004). *Discontinuidades matemáticas y didácticas entre la enseñanza secundaria y la enseñanza universitaria*. Tesis de doctorado no publicada, Universidad de Vigo. España.
- Hernández, R.; Fernández, C.; Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. 6° edición. Ciudad de México: Mc Graw-Hill Interamericana Editores.
- Huertas, M., Mor, E. y Guerrero, A. (2010). Herramienta de apoyo para el aprendizaje a distancia de la lógica en ingeniería informática. *Revista de educación a distancia*, Número especial, 1 -10.
- Lucas, C. (2010). *Organizaciones matemáticas locales relativamente completas*. Tesis de doctorado no publicada, Universidad de Vigo. España.

## **ANÁLISIS DE MAPAS DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS DE SITUACIONES CONTEXTUALIZADAS**

*Ever De la Hoz Molinare y Juan Pacheco Fernández*  
[everdelahoz@unicesar.edu.co](mailto:everdelahoz@unicesar.edu.co), [juanpacheco@unicesar.edu.co](mailto:juanpacheco@unicesar.edu.co)

<sup>1</sup>*Departamento de Matemáticas y Estadística, Departamento de Física*  
*Universidad Popular del Cesar, Valledupar, Colombia*

### **Resumen**

Las matemáticas escolares se han considerado como uno de los aspectos fundamentales en la formación de los estudiantes, porque lo prepara para desenvolverse tanto académica como laboralmente. Pero en el sistema escolar colombiano es común encontrarse con dificultades en los estudiantes en el proceso de aprendizaje de las matemáticas escolares, debido a que su proceso de enseñanza se realiza de forma descontextualizada y sin ninguna relación con el contexto social. Pese a que es una disciplina científica propuesta por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (LCM), en