

Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa

Directora Fundadora: ROSA MARÍA FARFÁN

Director Editorial: RICARDO CANTORAL

Editora Asociada: GISELA MONTIEL

Editoras: DANIELA REYES y WENDOLYNE RÍOS

Departamento de Matemática Educativa – Cinvestav

AP 14-740, México 07000, CDMX

M É X I C O

Comité Científico

Luis Carlos Arboleda, *Universidad del Valle*, COLOMBIA • Abraham Arcavi, *Weizmann Institute*, ISRAEL • Michèle Artigue, *Université Paris 7*, FRANCE • Fernando Cajas, *Universidad de San Carlos*, GUATEMALA • Luis Campistrous †, *Instituto Central de Ciencias Pedagógicas*, CUBA • Terezinha Carraher, *University of Oxford*, UNITED KINGDOM • Francisco Cordero, *Cinvestav*, MÉXICO • Bruno D'Amore, *Università di Bologna*, ITALIA • João Pedro da Ponte, *Universidade de Lisboa*, PORTUGAL • Ed Dubinsky, *Florida International University*, USA • Rosa María Farfán, *Cinvestav*, MÉXICO • Enrique Galindo, *Indiana University*, USA • Carlos Imaz †, *Cinvestav*, MÉXICO • Delia Lerner, *Universidad Nacional de Buenos Aires*, ARGENTINA • Luis Montejano, *Universidad Nacional Autónoma de México*, MÉXICO • León Olivé †, *Universidad Nacional Autónoma de México*, MÉXICO • Luis Radford, *Université Laurientenne*, CANADA • Luis Rico, *Universidad de Granada*, ESPAÑA • Ana Sierpiska, *Concordia University*, CANADA.

Comité de Redacción

Juan Antonio Alanís, *Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey*, MÉXICO • David Block, *Cinvestav*, MÉXICO • Marcelo Borba, *Universidade Estadual Paulista en Rio Claro*, BRASIL • Gabriela Buendía, *Instituto Politécnico Nacional*, MÉXICO • Alberto Camacho, *Instituto Tecnológico de Chihuahua II*, MEXICO • Ida Ah Chee, *Faculty of Education The University of Hong Kong*, CHINA • Cecilia Crespo, *Instituto del Profesorado J. V. González*, ARGENTINA • Evangelina Díaz, *Universidad Nacional de Heredia*, COSTA RICA • Leonora Díaz, *Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación*, CHILE • Crisólogo Dolores, *Universidad Autónoma de Guerrero*, MÉXICO • Javier Lezama, *Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del IPN*, MÉXICO • Maria Laura Magalhães, *Universidade Federal de Minas Gerais*, BRASIL • Gustavo Martínez, *Universidad Autónoma de Guerrero*, MÉXICO • Cristina Ochoviet, *Instituto de Perfeccionamiento y Estudios Superiores*, URUGUAY • Martín Socas, *Universidad de La Laguna*, ESPAÑA • Marta Valdemoros, *Cinvestav*, MÉXICO • Paola Valero, *Aalborg University*, DENMARK.

Coordinación técnica: Martha Maldonado Rosales

Revisión de estilo: Rosalba Carrillo Fuentes

Formación y diseño: Emilio Serna Hernández

Portada: «Opus 1» de Oscar Reutersvärd en 1934. Reproducida con permiso de los herederos del artista.

Publicación oficial de investigación del Comité Latinoamericano de Matemática Educativa, Clame A.C. Consejo Directivo: *Presidenta:* Olga Lidia Pérez González – Cuba; *Secretario:* Hugo Parra Sandoval – Venezuela; *Tesorera:* Daniela Reyes Gasperini – Argentina; *Vocal Norteamérica:* Rebeca Flores García – México; *Vocal Caribe:* Juan Mazueta Concepción – República Dominicana; *Vocal Centroamérica:* Rodolfo Fallas Soto – Costa Rica; *Vocal Sudamérica:* Marcela Parraguez González – Chile.

Publicación cuatrimestral. Se publica en los meses de marzo, julio y noviembre. Vol. 23, Núm.2, julio, 2020. Tiraje 1,000 ejemplares. Suscripciones: suscripcion@relime.org. Contribuciones e información: relime@clame.org.mx, <http://www.clame.org.mx>.

Relime es una revista indizada en:

ISI Web of Knowledge, SSCI – Social Sciences Citation Index y Journal Citation Reports • ERIH – European Reference Index for the Humanities • Conacyt – Índice de Revistas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológica • Scopus – Elsevier Database • ZDM – Zentralblatt für Didaktik der Mathematik • IBZ – International Bibliography of Periodical Literature in the Humanities and Social Sciences • Clase – Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades • Iresie – Índice de Revistas de Educación Superior e Investigación Educativa • Latindex – Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal • Redalyc – Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal • EBSCO – Information Services • Dialnet • Scielo-México – Scientific Electronic Library Online • Thomson Gale – Gale Iberoamérica.

2020 Impreso en México

Volumen 23 – Número 2 – 2020

Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa



Publicación oficial del Comité Latinoamericano de Matemática Educativa

DIRECCIÓN EDITORIAL:
R. CANTORAL, *CDMX, México*

EDITORA ASOCIADA:
G. MONTIEL, *CDMX, México*

EDITORAS:
D. REYES Y W. RÍOS, *CDMX, México*

DIRECTORA FUNDADORA:
R. M. FARFÁN, *CDMX, México*

COMITÉ CIENTÍFICO

L. C. ARBOLEDA, <i>Bogotá, Colombia</i>	R. M. FARFÁN, <i>CDMX, México</i>
A. ARCAVI, <i>Rehovot, Israel</i>	E. GALINDO, <i>Indiana, EUA</i>
M. ARTIGUE, <i>París, Francia</i>	C. ÍMAZ †, <i>Cuernavaca, México</i>
F. CAJAS, <i>San Carlos, Guatemala</i>	D. LERNER, <i>Buenos Aires, Argentina</i>
L. CAMPISTROUS †, <i>La Habana, Cuba</i>	L. MONTEJANO, <i>Querétaro, México</i>
T. CARRAHER, <i>Oxford, Inglaterra</i>	L. OLIVÉ †, <i>CDMX, México</i>
F. CORDERO, <i>CDMX, México</i>	L. RADFORD, <i>Sudbury, Canadá</i>
B. D'AMORE, <i>Bologna, Italia</i>	L. RICO, <i>Granada, España</i>
J. P. DA PONTE, <i>Lisboa, Portugal</i>	A. SIERPINSKA, <i>Montreal, Canadá</i>
E. DUBINSKY, <i>Kent, EUA</i>	

COMITÉ DE REDACCIÓN:

J. A. ALANÍS, <i>Monterrey, México</i>	C. DOLORES, <i>Chilpancingo, México</i>
D. BLOCK, <i>CDMX, México</i>	J. LEZAMA, <i>CDMX, México</i>
M. BORBA, <i>Río Claro, Brasil</i>	M. L. MAGALHÃES, <i>Belo Horizonte, Brasil</i>
G. BUENDÍA, <i>CDMX, México</i>	G. MARTÍNEZ, <i>CDMX, México</i>
A. CAMACHO, <i>Chihuahua, México</i>	C. OCHOVIET, <i>Montevideo, Uruguay</i>
I. A. CHEE, <i>Hong Kong, China</i>	M. SOCAS, <i>La Laguna, España</i>
C. CRESPO, <i>Buenos Aires, Argentina</i>	M. VALDEMOROS, <i>CDMX, México</i>
E. DÍAZ, <i>Heredia, Costa Rica</i>	P. VALERO, <i>Aalborg, Denmark</i>
L. DIAZ, <i>Santiago de Chile, Chile</i>	

Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa

EDITORIAL

- 143 La Matemática Educativa en tiempos de crisis,
cambio y complejidad
Ricardo Cantoral

ARTÍCULOS

- 147 *Design, (re)formulação e resolução de problemas
com o uso de tecnologias digitais na formação inicial
de professores de matemática*
Fabiane Fischer Figueiredo, Claudia Lisete Oliveira Groenwald
- 175 O TPACK de futuros profesores de matemática
numa experiência de formação
Luis Fabián Gutiérrez-Fallas, Ana Henriques
- 203 A study on the pre-service elementary mathematics
teachers' knowledge on the convergence
and divergence of series in the context
of theory and application
Özkan Ergene, Ahmet Şükrü Özdemir
- 233 Enseñanza de la estadística inferencial
mediante una aplicación móvil
Víctor Castillo Riquelme

- 259 INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA AUTORES

REVISTA LATINOAMERICANA DE INVESTIGACIÓN EN MATEMÁTICA EDUCATIVA, RELIME, es la publicación de investigación oficial del Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C. Editada por el Colegio Mexicano de Matemática Educativa, A. C., calle Av. Instituto Politécnico Nacional, 2508, Col. San Pedro Zacatenco, Delegación Gustavo A. Madero, C.P. 07360, Tel. (55) 57473819, www.relime.org, relime@clame.org.mx. Director responsable: Ricardo Cantoral.

Reservas de Derechos al Uso Exclusivo, No. 04-2016-110914351000-102, con ISSN: 1665-2436, para el formato impreso; y No. 04-2016-110413025500-203, con e-ISSN: 2007-6819, para el formato digital; otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Derechos Reservados © Colegio Mexicano de Matemática Educativa, A. C. RFC: CMM 040505 IC7. Publicación cuatrimestral. Se publica en los meses de marzo, julio y noviembre, con el financiamiento del Clame. El Volumen 23, Número 2, se terminó de imprimir en julio de 2020, con un tiraje de 1,000 ejemplares más sobrantes.

Impresa por Editorial Progreso, S. A. de C. V., Sabino No. 275, Col. Sta. María la Ribera, C.P. 06400, Delegación Cuauhtémoc, México, CDMX.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Todos los artículos de la Relime están bajo la Licencia Creative Commons Reconocimiento - No Comercial (CC BY-NC 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



EDITORIAL

LA MATEMÁTICA EDUCATIVA EN TIEMPOS DE CRISIS, CAMBIO Y COMPLEJIDAD

MATHEMATICS EDUCATION IN TIMES OF CRISIS, CHANGE AND COMPLEXITY

RICARDO CANTORAL
PIDPDM, Cinvestav-IPN México

Los cambios sociales derivados de la contingencia por CoVID 19, afectan por igual esferas sanitarias, productivas, económicas y educativas por citar algunas de las más relevantes. En este editorial, en virtud de la audiencia especializada que sigue a nuestra revista – *Relime*, planteamos interrogantes para el futuro cercano, éstas relativas a tres perspectivas prioritarias, todo con la esperanza de que una respuesta amplia, aunque no consensada, sea dada en los espacios de reflexión de nuestras propias comunidades.

- *Perspectiva 1.* El estudio de las conexiones matemáticas.
 - Conexiones entre áreas de la misma matemática (temáticas, problemas, teoremas, etc.) y respecto de las matemáticas y su correlato en la vida social (contextos, aplicaciones, modelos, matematizaciones y campos nuevos).
- *Perspectiva 2.* La virtualidad en la enseñanza de las matemáticas.
 - La ampliación de la brecha tecnológica y de la llamada doble brecha (social y tecnológica). El efecto didáctico del software educativo centrado en representaciones que domina en la enseñanza contemporánea de la educación básica carente de análisis sobre sus limitaciones.
- *Perspectiva 3.* La labor editorial durante la contingencia.
 - Las exigencias institucionales, la lejanía del lugar habitual de trabajo, la imposibilidad de “experimentación educativa” en aula, escuela o sistema y el papel de la “ciencia abierta” con “costos cerrados”.



El área de las conexiones matemáticas ha tenido un incremento considerable en la literatura especializada de los últimos años, no sólo desde el punto de vista de la modelación matemática con fines educativos o de los estudios sobre transferencia y transversalidad, inter, multi y transdisciplina, sino de las corrientes teóricas que atienden la diversidad cultural (Socioepistemología, Etnomatemática o Matemática Crítica), así como de corrientes pedagógicas que se orientan hacia la matemática en uso, la matemática en contexto, encuadros socioculturales, la matemática para la vida, matemáticas a lo largo de la vida, matemáticas para todos y así un largo etcétera.

Los trabajos de modelación matemática pretenden explicar, a fin de describir fenómenos para anticipar desenlaces o prescribir estrategias de contención ante contingencias de naturaleza diversa, a partir de estudios propiamente analíticos, estocásticos, fenomenológicos, basados en complejidad y caos con grandes cantidades de datos. Estos esfuerzos, se expresan progresivamente en el área de modelación con fines educativos y consideramos que ampliarán la noción misma de modelación donde los emergentes de la complejidad sean también objetos de estudio.

*¿Cómo modificará la contingencia mundial a estos enfoques
teórico – metodológicos?*

Si bien la enseñanza a distancia tiene ya varias décadas y ha enfrentado diferentes retos a lo largo de su existencia, hoy día vuelven viejas críticas sobre la simultaneidad de la enseñanza con el aprendizaje y el papel de la libre escritura (en papel o pizarrón) tan necesaria en matemáticas. Sin embargo, la expansión de las redes sociales dio a la virtualidad una “carta de ciudadanía” que llevó a considerar una falacia “todos tienen y manejan las redes sociales”, pero, ¿es igual en matemáticas?

Dos hechos en particular no se han dirimido del todo, el relativo a la mercantilización del espacio virtual con el eventual riesgo de ampliación de la brecha social como consecuencia colateral de la brecha tecnológica, y respecto del papel de la interacción en los actos de aprendizaje a través de las redes de producción y difusión del conocimiento. Se hace necesario atender la noción de interacción (Montiel, 2005) por sobre incluso de la noción de proximidad física. La virtualidad señala, que más que la presencia simultánea de los actores, lo verdaderamente significativo es la interacción entre alumnos y profesores, dimensión que escapa de la problemática centrada en el saber, aunque bajo las posturas socioculturales, no resulta ajena.

En ese sentido, un aspecto que aparece cada vez con mayor énfasis en estos tiempos es la dimensión afectiva, pues juega un rol fundamental en la construcción de identidades y escenarios propicios para el aprendizaje.

Ha quedado de manifiesto, por otra parte, que el software educativo ha puesto su mayor énfasis en el tratamiento y la conversión de representaciones, lo que a la vez que amplía los recursos didácticos, también limita sus posibilidades en diversas esferas de la creación humana en matemáticas. Cómo escribir ecuaciones, trazos, diseños, bocetos y pruebas en la clase de matemáticas, mediante el empleo de tabletas digitales con el recurso de escritura libre aumenta la inversión financiera y reduce, en términos de urgencia, su posibilidad de uso en grandes sectores poblacionales.

¿Cómo afectará la contingencia a las interacciones con fines de aprendizaje?

En este periodo algunos autores y revisores han debido limitar, así sea temporalmente, el envío de sus contribuciones en la medida en la cual los suministros quedaron bajo el resguardo institucional respectivo (libros, notas, borradores); otros más, han postergado sus envíos ante la ausencia de espacios (escuelas, laboratorios, aula extendida) donde sea posible llevar a cabo las puestas en escena o el trabajo experimental o entrevista in situ. Esto plantea una crisis que redundará no sólo en la publicación científica, sino también afectará en la elaboración de tesis de grado que se quedaron en curso y que se basan fuertemente en un componente experimental.

En esa línea, dentro del contexto editorial, el tema del *acceso abierto*, al que *Relime* se acogió desde su fundación, si bien ha sido un objetivo regional e internacional, también mengua la sustentabilidad financiera de las revistas no comerciales, pues los recursos en todo tiempo provienen de las comunidades de referencia, lo cual en estos momentos esto es más acucioso debido al periodo latente de crisis económica generalizada. Recientemente se acordó que la ciencia producida por financiamiento público debía difundirse libremente, de ahí que las grandes compañías debían favorecer el acceso libre a la lectura de sus acervos bibliográficos. Sin embargo, también se ha discutido si el costo no será asumido por los lectores, entonces habría de ser financiable por los autores... Brechas y más brechas.

¿Cómo financiar el acceso abierto en tiempos de crisis?

Estas tres preguntas serán temas de discusión en diversos foros y con énfasis diferenciados. El riesgo de no anticipar las consecuencias de esta contingencia debida al CoVID puede afectar sensiblemente el curso de nuestro quehacer.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bossio, J., Cantoral, R., Parra, M. (2020). *La educación a distancia, en particular de la Matemática, durante y post pandemia COVID 19* [Webinar]. Matemática Educativa, los retos de la virtualidad, UPC – CLAME. <https://bit.ly/38Nvv9q>
- Cantoral, R. et al. (2020). Matemática Educativa, transversalidad y COVID-19. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. Artículo especial*, 1-19
- Montiel, G. (2005) Interacciones en un escenario en línea. El papel de la socioepistemología en la resignificación del concepto de derivada. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 8 (2), 219-233.