

EDUCACIÓN MATEMÁTICA en las AMÉRICAS 2023

Formación Inicial de Profesores

Volumen 3, Memorias XVI CIAEM, Lima, Perú



Patrick Scott, Yuri Morales
y Angel Ruiz
Editores



CIAEM
CME
desde - since 1961



© 2023
Comité Interamericano de Educación Matemática (CIAEM)

www.ciaem-iacme.org
ciaem.iacme@gmail.com

Educación Matemática en las Américas 2023
Formación Inicial de Profesores
[Volumen 3, Memorias XVI CIAEM, Lima, Perú]

Editado por Patrick Scott, Yuri Morales y Ángel Ruiz
Colaboradora: Sarah González

ISBN Volumen: 978-9945-18-787-8

ISBN Obra Completa: 978-9945-18-784-7

Todos los materiales incluidos en esta publicación pertenecen al [Comité Interamericano de Educación Matemática](#).



Estos materiales están bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](#).

En la reproducción de cualquier parte de este libro se deben consignar: los créditos a los autores y al *Comité Interamericano de Educación Matemática*.

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 ha sido publicado previamente y que todos los datos y referencias a materiales publicados fueron debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las referencias bibliográficas.

Para citar este libro y este volumen:

Comité Interamericano de Educación Matemática (2023). *Educación Matemática en las Américas 2023. Formación Inicial de Profesores*. Editores: Patrick Scott, Yuri Morales y Ángel Ruíz. República Dominicana.



Ciudadanía y enseñanza de las Matemáticas escolares: sus sentidos y sus proyecciones

Alicia **Zamorano-Vargas**

Universidad de Chile
Chile

alicia.zamorano@uchile.cl

Noemí **Pizarro**

Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación
Chile

noemi.pizarro@umce.cl

Gabriel **Villalón-Gálvez**

Universidad de Chile
Chile

gabriel.villalon@uchile.cl

Resumen

La presente ponencia busca ser un punto de partida personal y colectivo de cómo pensarnos y repensarnos como educadores matemáticos en la sociedad actual. En particular nos referimos a los cambios curriculares que se han producido en los últimos 30 años en Chile, en específico lo referido a los propósitos formativos de la asignatura de matemáticas a nivel escolar. Para atender a estos cambios es que reflexionamos qué tipo de epistemología de la educación matemática podría aportar a implementar las políticas curriculares impulsadas. Finalmente planteamos ideas que aportarían a la enseñanza de la matemática para una ciudadanía democrática.

Palabras clave: Educación Matemática; Implementación curricular; Ciudadanía; Democracia; formación de profesores.

Antecedentes Preliminares

Skovsmose y Valero (2012), indican que en el contexto de la sociedad informacional y globalizada en que vivimos existen dos tipos de paradojas, la de la inclusión y la de la ciudadanía. Consideran que éstas son claves a la hora plantear la investigación que se puede

realizar en educación matemática. La paradoja de la inclusión cuenta que “el modelo actual de globalización para la organización social, que abarca el acceso universal y la inclusión como un principio establecido, conduce a una profunda exclusión de ciertos sectores sociales” (p.30).

Por su parte la de ciudadanía apunta a “que la sociedad del aprendizaje, a la vez que declara la necesidad de una educación significativa y pertinente para los retos sociales actuales, también reduce el aprendizaje a la necesidad de que el individuo se adapte a las exigencias sociales.” (p.30). Esta situación se transforma en paradójica ya que a medida hay mayor avance tecnológico se manifiestan significativas brechas de conocimiento entre aquellas personas que tienen acceso al ‘saber’ versus aquellas personas que no logran acceder a él. Lo que tiene como consecuencia el desarrollo de la desigualdad. Es en esta paradoja que nos centraremos para esta contribución.

La educación de la ciudadanía tiene como objetivo formar y profundizar en las prácticas democráticas de la población con un énfasis particular entre niños y jóvenes. Sin embargo, la educación de la ciudadanía tiene distintas perspectivas según los propósitos, contenidos y metodologías que se desarrollan en la escuela, es por esto que se pueden distinguir tres grandes perspectivas: conservadora, liberal y crítica (De Schaepmeester *et al.*, 2021; Westheimer y Kahne, 2004). La perspectiva conservadora pretende la transmisión de conocimientos que permitan la mantención status quo en la sociedad, la perspectiva liberal pretende la formación de conocimientos que permitan construir una sociedad basada en la libertad de los individuos y la democracia liberal y por último, la perspectiva crítica busca la formación de conocimiento que generen la transformación a una la sociedad que tenga como base la justicia social.

Para complementar lo anterior es que seguimos las ideas de Callejo (2000) con respecto al concepto de democracia: “democracia participativa, en la que los ciudadanos y las ciudadanas son sujetos racionales, informados, activos, en posesión de sus derechos y responsables de sus deberes, con capacidad de decisión y de control en la sociedad, donde todos los grupos sociales puedan dar sus iniciativas y satisfacer sus necesidades.” (p. 1).

Con la descripción de estos conceptos, podemos indicar la necesidad de que los y las docentes aportemos a la formación de personas (ciudadanos) que puedan desenvolverse y cuestionarse ante situaciones sociales complejas como la desigualdad, la lucha por los derechos humanos, y que puedan comprender los lenguajes y las informaciones cruciales para que puedan participar como ciudadanos activos y autónomos. Es en este sentido donde las matemáticas deberían ser un conocimiento que les permita a los estudiantes tomar decisiones para profundizar la democracia y la justicia social.

En Chile y el mundo durante las últimas décadas se ha relevado la importancia de la escuela en la formación de los futuros ciudadanos y la profundización de la democracia. En nuestro país, todas las reformas curriculares realizadas desde el regreso de la democracia han avanzado en dar mayor espacio a la ciudadanía en el currículum. Además, el año 2016 se promulgó la ley 20.911 que estableció objetivos específicos para fortalecer el desarrollo de la ciudadanía en la escuela, siendo los más relevante la obligación a cada escuela de crear un Plan de Formación Ciudadana y la creación de una nueva asignatura de Educación Ciudadana para los últimos dos cursos de la Educación Secundaria. Junto a esto se fomentó el que el abordaje de la

ciudadanía fuese abordado por las distintas asignaturas que componen el currículum prescrito, lo que comenzó a concretarse con la reforma curricular del año 2019 (Gazmuri y Toledo, 2020).

Para el caso de esta comunicación, analizamos de qué manera la ciudadanía se ha ido incorporando en el currículum de matemática chileno y luego planteamos algunas ideas para el desarrollo de una ciudadanía democrática en las clases de matemáticas. Se hizo un análisis documental de los currículos propuestos desde la vuelta a la democracia (años 90) y una revisión de bibliografía sobre la temática de ciudadanía y enseñanza de la matemática.

El currículum de matemáticas chileno

El currículum chileno, luego de la vuelta a la democracia, ha pasado por reformas importantes que han permitido una transformación de los propósitos de la asignatura de matemáticas (Tabla 1).

En el caso de las Bases Curriculares 2019 se declara el enfoque e indica que “pone énfasis en la relación entre el conocimiento matemático, el aprendizaje de la matemática y sus aportes a la formación de personas” (p.103). Esta forma de concebir la matemática escolar direcciona a que la asignatura está relacionada con la conformación de la sociedad y cómo estas personas están informadas y comprender el mundo que les rodea.

Tabla 1

Propósitos de la asignatura de Matemáticas 1998 a 2019.

Año	Decreto	Propósito
1998	N°2020	La matemática ofrece un conjunto amplio de procedimientos de análisis, modelación, cálculo, medición y estimación del mundo natural y social, que permite establecer relaciones entre los más diversos aspectos de la realidad, no sólo cuantitativas y espaciales, sino también cualitativas y predictivas. El conocimiento matemático forma parte del acervo cultural de nuestra sociedad; es una disciplina cuya construcción empírica e inductiva surge de la necesidad y el deseo de responder y resolver situaciones provenientes de los más variados ámbitos, tanto de la matemática misma como del mundo de las ciencias naturales, sociales, del arte y la tecnología; su construcción y desarrollo es una creación del ser humano, ligada a la historia y a la cultura. (p. 81)
2009	N° 257	El propósito formativo de este sector es enriquecer la comprensión de la realidad, facilitar la selección de estrategias para resolver problemas y contribuir al desarrollo del pensamiento crítico y autónomo en todos los estudiantes, sean cuales sean sus opciones de vida y de estudios al final de la experiencia escolar. Aprender matemática proporciona herramientas conceptuales para analizar la información cuantitativa presente en las noticias, opiniones, publicidad y diversos textos, aportando al desarrollo de las capacidades de comunicación, razonamiento y abstracción e impulsando el desarrollo del pensamiento intuitivo y la reflexión sistemática. Aprender matemática contribuye a que alumnos y alumnas valoren su capacidad para analizar, confrontar y construir estrategias personales para la resolución de problemas y el análisis de situaciones concretas, incorporando formas habituales de la actividad matemática, tales como la exploración sistemática de alternativas, la aplicación y el ajuste de modelos, la flexibilidad para modificar puntos de vista ante evidencias, la precisión en el lenguaje y la perseverancia en la búsqueda de caminos y soluciones. (p. 86)

2012	N° 614	Comprender las matemáticas y ser capaz de aplicar sus conceptos y procedimientos a la resolución de problemas reales es fundamental para los ciudadanos y las ciudadanas en el mundo moderno. Para resolver e interpretar una cantidad cada vez mayor de problemas y situaciones de la vida diaria, en contextos profesionales, personales, laborales, sociales y científicos, se requiere de un cierto nivel de comprensión de los conceptos, desarrollo de razonamiento y aplicación de herramientas matemáticas. La formación y alfabetización matemática de todas las ciudadanas y todos los ciudadanos se considera un elemento esencial de tener en cuenta para el desarrollo de cualquier país. (p.94)
2019	N° 876	La asignatura Matemática busca que los estudiantes continúen desarrollando su capacidad de análisis, estudio y resolución, presente y futura, de modo de favorecer su tránsito al mundo laboral y profesional, y promover su contribución a la comunidad local, nacional y global. Para ello, provee distintos espacios, en lo posible integrados, para que los estudiantes, por una parte, profundicen y desarrollen su conocimiento, razonamiento y pensamiento matemáticos, su capacidad para resolver problemas y su habilidad de pensar en forma rigurosa y crítica y, por otra, fortalezcan habilidades y virtudes tales como la creatividad, la comunicación y la argumentación precisas y rigurosas, y que valoren las opiniones de otros sobre las cuales se puede construir. (p. 104)

Fuente: Ministerio de Educación de Chile: 1998-2019.

En esta Tabla se observa como los propósitos de la asignatura han transitado desde un curriculum completamente centrado en contenidos (1998) a una descripción de propósitos que incluye lo anterior y además abarca los usos y las proyecciones de aprender matemáticas para una vida en comunidad y el desarrollo de una ciudadanía, nos da pie para indagar en la relación entre matemática escolar y el desarrollo ciudadano en el año 2019.

Además, es en 2012 cuando por primera vez se menciona y se define la alfabetización matemática como, “la capacidad de identificar y entender el papel que esta disciplina tiene en el mundo, hacer juicios bien fundados y usar en forma adecuada tanto las herramientas como los conocimientos matemáticos para resolver problemas cotidianos” (p. 94). Las directrices del 2019 también consideran que los y las estudiantes “podrán entender la matemática como una actividad en desarrollo, en la que se puede participar activamente y que es significativa para el proyecto personal y la vida individual y ciudadana.” (p. 102), idea fundamental para el desarrollo de este documento.

Esta nueva definición curricular nos invita a preguntarnos cómo los y las formadores de docentes aportaremos a la formación de los/as futuros ciudadanos/as si nuestra propia formación ha estado centrada en los conocimientos matemáticos sin profundizar en temas sociales. Una de las posibles respuestas es acercarnos a un marco teórico (y práctico) que nos amplíe la comprensión del uso de las matemáticas en el mundo social actual.

Educación Matemática para una ciudadanía democrática

Compartimos la idea expuesta por Skovmose y Valero (2012) quienes indican que el vínculo entre educación matemática y ciudadanía democrática no es obvia ni evidente. Para Appelbaum (2018) tampoco es fácil lograr esta conexión porque la educación matemática está constantemente en tensión con las prácticas docentes, el uso de algoritmos, la rigurosidad, el

currículum, la formación continua, la conexión con la vida cotidiana, sin embargo, las cosas más importantes no se enseñan o son muy difíciles de hacerlo.

Jackson (2022) hace un recorrido por los cambios educativos en el espacio inglés, destacando que las políticas implementadas han desarrollado un pensamiento dominante que ha sido productor de la desigualdad social. Esta idea es especialmente aplicable a la política chilena. La dictadura cívico militar en Chile, comenzada en la década de los 70 instaló el neoliberalismo, que se ha caracterizado por contraer la demanda por medio de la reducción del déficit público y la contención salarial (Garretón, 2012). Esto ha permitido que las acciones políticas y sociales estén subordinadas a la economía y en el caso específico de la educación no pueda ser garantizada por el estado y ha sido desplazada por el sector privado.

Es en este contexto que se ha construido un currículum que se explicita en la tabla 1, y con ello nace el cuestionarnos qué tipo de agencia puede ser implementada en educación matemática, ¿cómo podemos educar matemáticamente a ciudadanos que comprendan y actúen para la vida democrática?

Este escenario es especialmente complejo, por cómo se indicó anteriormente durante los últimos treinta años, en países como Inglaterra, o en los últimos cuarenta años en el caso de Chile (Slachevsky, 2015), la educación ha respondido a ideas neoliberales, viéndola como una herramienta de la economía donde se considera el progreso y el esfuerzo desde la individualidad (Jackson, 2022) y no desde lo colectivo.

Ideas para una propuesta de la enseñanza de la matemática con foco en la ciudadanía

Atendiendo a esta problemática política-social y teniendo en cuenta el currículum chileno para la enseñanza de la matemática a nivel escolar y su relación con la ciudadanía y la democracia, es que planteamos y proponemos un conjunto de ideas que buscan abrir el diálogo sobre como avanzar hacia una educación matemática para la democracia.

Las ideas que planteamos son las siguientes:

La agencia docente y la reflexión de la práctica: esta idea no es nueva ni novedosa. Schön (1992) nos indica la importancia de reflexionar con y desde la práctica, pero ahora la atención no es solo sobre lo que hacemos sino la intencionalidad de nuestras acciones. En este sentido es relevante que tanto el profesorado en formación como los y las docentes en ejercicio identifiquen sus creencias, sus conocimientos profesionales sobre lo que significa enseñar matemática con foco en la democracia. Esto además trae como consecuencia que debemos ser conscientes del rol social y político que tiene la matemática para los niños, las niñas y los jóvenes que están en nuestras aulas y desvelar el manto de neutralidad que por muchos años ha persistido en la enseñanza de la matemática escolar.

El rol de la alfabetización matemática: Según Shanahan *et al.*, (2011) una posible respuesta a esta problemática pasaría por la alfabetización disciplinaria. En este sentido la alfabetización se entiende como práctica social conectada para contextos históricos, culturales e institucionales (Gee, 2011) donde las herramientas propias de la disciplina son usadas para comprender diversas

situaciones que involucran lectura, escritura, conocimiento (Shanahan y Shanahan, 2012), por ello el carácter político de la alfabetización podría ser una estrategia que permita desarrollar una ciudadanía democrática con la educación Matemática como herramienta. Para Freire, D'Ambrosio y Mendonca (1997) la alfabetización matemática debe plantearse de acuerdo con la educación para la ciudadanía, donde se debe crear conciencia sobre la utilidad de la matemática para comprender el mundo y transformarlo. Con una población alfabetizada matemáticamente podríamos suponer que las problemáticas sociales serán comprendidas e interpretadas desde una perspectiva comunitaria y con alternativas de solución pensando en las mayorías excluidas.

El conocimiento matemático como un saber socialmente relevante y controversial. Las matemáticas se han trabajado históricamente con un halo de neutralidad. Valero y Skovsmose (2012) indican que esto podría deberse a la costumbre de desagregar las tareas, asociado a que los problemas generalmente son muy complejos y es común deparar los procesos en tareas más pequeñas, donde se pierde el problema mayor donde se filtran de las situaciones sociopolíticas o éticas que los generan. En este sentido el trabajo con proyectos podría contribuir a resolver problemas que afecten a la comunidad local de la escuela o a la sociedad de un país. Las características propias del pensamiento matemático como la indagación, la contrastación de ideas, conducirían al desarrollo del pensamiento crítico (Jackson, 2022)

A modo de conclusión, consideramos que la clase de matemática debe ampliarse para comprenderse como un espacio de deliberación y de resolución de conflictos. Y finalmente la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en ambientes que se trabajen con problemas reales, que sean de las comunidades ayudarían a que el estudiantado de cualquier nivel educativo se sienta partícipe de la solución a las problemáticas donde se puedan discutir diferentes tipos de soluciones y les de herramientas pacíficas para la resolución de conflictos que son inherentes a la reunión de cualquier grupo humano. De esta forma también se les lograría empoderar para actuar en y sobre el mundo. (Stemhagen, 2016)

Estas ideas no son originales ni novedosas, pero si nos han permitido situarnos como dice Appelbaum (2018) como activistas de la educación matemática en el cambio político social, en el sentido que si como educadores y educadoras matemáticos nos hacemos conscientes de los usos de la matemática en las escuelas podríamos aportar a rehacer y mejorar nuestras realidades y nuestra vida social y personal.

Referencias y bibliografía

- Appelbaum, P. (2018). How to Be a Political Social Change Mathematics Education Activist. In M. Jurdak & R. Vithal (Eds.), *Sociopolitical Dimensions of Mathematics Education: From the Margin to Mainstream* (pp. 53–73). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-72610-6_4
- Callejo de la Vega, M. L. (2000). *Educación Matemática y Ciudadanía: Propuestas desde los Derechos Humanos*. Editorial Centro Cultural Poveda.
- De Schaepmeester, L., van Braak, J., & Aesaert, K. (2021). Teach what you preach? The relationship between teachers' citizenship beliefs and citizenship education in the classroom. *The Journal of Social Studies Research*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jssr.2021.10.001>
- Freire, P., D'Ambrosio, U., & Mendonça, M. D. C. (1997). A conversation with Paulo Freire. *For the Learning of Mathematics*, 17(3), 7–10.

- Garretón, M. A. (2012). *Neoliberalismo corregido y progresismo limitado: los gobiernos de la Concertación en Chile 1990-2010*. Editorial Arcis CLACSO
- Gazmuri, R., & Toledo, M. I. (2020). La urgencia de la educación de la ciudadanía en tiempos del Estado evaluador: propuestas a la política educativa para democratizar las escuelas. In M. T. Corvera & G. Muñoz (Eds.), *Horizontes y propuestas para transformar el sistema educativo chileno* (p. 404). Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.
- Gee, J., & Gee, J.P. (2007). *Social Linguistics and Literacies: Ideology in Discourses* (3rd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203944806>
- Jackson, C. (2022). Class, Schooling and the Legitimation of Inequality. In C. Jackson (Ed.), *All-Attainment Teaching in Secondary Mathematics : Philosophy, Practice and Social Justice* (pp. 23–36). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-92361-7_11
- Ministerio de Educación de Chile. (1998). *Marco Curricular*. Decreto 2020. Unidad de Currículum y Evaluación.
- Ministerio de Educación de Chile. (2009). *Marco Curricular*. Decreto 257. Unidad de Currículum y Evaluación.
- Ministerio de Educación de Chile. (2012). *Bases Curriculares 7° Básico a 2° medio*. Decreto 614. Unidad de Currículum y Evaluación.
- Ministerio de Educación de Chile. (2019). *Bases Curriculares 3° y 4° medio*. Decreto 879. Unidad de Currículum y Evaluación.
- Schön, D. A. (1992). *La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Paidós.
- Shanahan, T., & Shanahan, C. (2012). What Is Disciplinary Literacy and Why Does It Matter? *Topics in Language Disorders, 32*(1).
- Shanahan, C., Shanahan, T., & Misichia, C. (2011). Analysis of Expert Readers in Three Disciplines: History, Mathematics, and Chemistry. *Journal of Literacy Research, 43*(4), 393–429. <https://doi.org/10.1177/1086296X11424071>
- Slachevsky Aguilera, N. (2015). Una revolución neoliberal: la política educacional en Chile desde la dictadura militar. *Educação e Pesquisa, 41*, 1473–1486.
- Stemhagen, K. R. (2016). School Math: From Algorithms and Conceptual Understanding to Democracy and Opportunity. In G. W. Noblit & W. T. Pink (Eds.), *Education, Equity, Economy: Crafting a New Intersection* (pp. 177–194). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-21644-7_9
- Valero, P., & Skovmose, O. (2012). *Educación Matemática Crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y de la enseñanza de las matemáticas*. Editorial Kimpres Ltda.
- Westheimer, J., & Kahne, J. (2004). What Kind of Citizen? The Politics of Educating for Democracy. *American Educational Research Journal, 41*(2), 237–269. <https://doi.org/10.3102/00028312041002237>