



Articulación entre Educación Matemática y Educación Ciudadana. Experiencias desde la Formación de Profesores en Chile.

Guillermo **Guevara** Bermúdez
Escuela de Educación, Universidad Católica del Norte
Chile
gguevara@ucn.cl

Resumen

En Chile, la Educación Ciudadana es un tema que adquiere gran importancia en la actualidad y se encuentra en la agenda de las políticas de estado y en documentos oficiales que regulan el currículo, el sistema escolar y la formación de profesores. El objetivo de esta comunicación es dar a conocer experiencias de articulación entre Educación Matemática y Educación Ciudadana en la Formación de Profesores de Educación Básica y Media, sustentadas a partir de elementos que emanan de la política pública, orientaciones curriculares, datos empíricos y otras experiencias. Las investigaciones y propuestas presentadas son un insumo para fortalecer el desarrollo de competencias ciudadanas en la clase de matemáticas. Los principales hallazgos de estas investigaciones dan cuenta de la importancia de replantear los enfoques epistemológicos desde los cuales se diseñan los programas de formación de profesores de matemáticas.

Palabras clave: Educación Matemática; Educación Ciudadana; Formación Docente Inicial; Implementación Curricular.

Introducción

Las matemáticas han estado presentes en forma activa y explícita en el origen y crecimiento de las sociedades modernas, aportando desde los distintos ámbitos científicos, culturales, políticos y económicos de la humanidad, por ello, toma relevancia que los sistemas educativos actuales garanticen, desde la educación matemática, el desarrollo de valores, habilidades, actitudes y conocimientos que respondan a las necesidades que puedan tener las personas en la vida y además permitan aportar al abordaje de los problemas y desafíos presentes en la actualidad. Los conocimientos y actitudes forjados en los procesos de aprendizaje y

enseñanza de la matemática escolar buscan el desarrollo del pensamiento analítico y el razonamiento lógico a través de la resolución de problemas, la generalización de patrones, las representaciones, la comunicación y la argumentación. Esto no significa solo un aprendizaje netamente científico y un lenguaje y abstracciones propias de la disciplina, sino también avanzar hacia el desarrollo de ciudadanos más racionales, creativos y autónomos con capacidades para indagar, cuestionarse, debatir y posicionarse a través de la ciencia. Saber y saber hacer han sido propósitos que aborda la educación matemática desde siempre, el objetivo central de la educación matemática de hoy, además de lo anterior, debe ser preparar para la vida del siglo XXI, entregando herramientas para hacer un uso adecuado de los conocimientos y la información. Los nuevos retos y los actuales medios deben tener un impacto inmediato en la educación matemática como preparación para un futuro cambiante (Alsina, 2010).

Las propuestas curriculares actuales, en América Latina y el Caribe, avanzan hacia explicitar la importancia de acercar los procesos formativos, y en particular el desarrollo educativo de las matemáticas hacia aprendizajes que favorezcan y fomenten la formación para la ciudadanía. Por ejemplo, en Colombia se establecen estándares básicos de competencias ciudadanas dentro del currículum de educación primaria y secundaria. En el caso de Perú, en el Diseño Curricular Nacional, el cual es el principal documento de orientación de los docentes a nivel nacional, se presentan lineamientos de formación para las distintas áreas curriculares y se hace explícita referencia a la formación en ciudadanía (IDEHPUCP, 2009), mientras que, en Chile, el Ministerio de Educación propone Orientaciones Curriculares para el Desarrollo del Plan de Formación Ciudadana (ley 20911 de 2016). En este sentido se evidencia un importante avance en la implementación curricular respecto a la formación ciudadana, desde la política pública a nivel normativo, manifestando la necesidad de establecer enfoques donde se busca que los jóvenes sean capaces de utilizar sus conocimientos en contextos habituales y no habituales, para el desarrollo de competencias ciudadanas. Sin embargo, resultados de pruebas estandarizadas como PISA (Agencia de la Calidad de la Educación, 2017 y 2019), dan cuenta de la gran brecha en la que se encuentran los estudiantes respecto a la descripción del amplio desarrollo de la competencia matemática descrita por OCDE (2017), la cual “ayuda a las personas a reconocer el papel que juega la Matemática en el mundo, planear juicios bien fundamentados y a tomar decisiones necesarias como ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos”.

Diversos estudios dan cuenta de la necesidad que hay de fortalecer las habilidades y competencias ciudadanas en niños y jóvenes (Kara, 2018). El Estudio Internacional de Educación Cívica y Formación Ciudadana o ICCS indaga y evalúa el conocimiento, las actitudes y el compromiso cívico de estudiantes de educación básica de 24 países y permite establecer un claro diagnóstico de este aspecto en Chile. Los resultados del Informe de la Agencia de la Calidad de la Educación (2018) muestran una estabilidad en los resultados a través del tiempo, resultados cuyo puntaje promedio es significativamente más bajo que el promedio internacional.

En Chile, La educación ciudadana es un tema relevante, se encuentra en la agenda de las políticas de estado a través de la ley 20.911, con la cual se crea el plan de formación ciudadana para los establecimientos educacionales reconocidos por el estado, entendiendo que la escuela es por naturaleza un lugar donde se pueden desarrollar algunas competencias y adquirir conocimientos que permitan a los niños y jóvenes promover la formación de su identidad y su rol frente a la sociedad. Debido a la complejidad de las sociedades actuales, abiertas y pluralistas, y

la necesidad de reorientar los procesos de consolidación democrática hacia modelos moralmente deseables, se otorga un especial significado social y político a la educación para la ciudadanía y obligan a pensar en extenderla y ampliarla hacia todos los ámbitos de formación (Oraisón, 2011), particularmente el de la educación matemática. Las matemáticas deben llegar a toda aquella ciudadanía que necesita usarla en su vida cotidiana para poder ser sujetos activos, críticos y participativos en una sociedad democrática, en la doble dimensión de sujetos autónomos y sujetos sociales (Callejo, 2010).

Este escenario genera la necesidad de establecer propuestas e implementaciones curriculares que permitan materializar la relación y articulación entre matemática y ciudadanía, sin embargo lo anterior requiere no solo declaraciones curriculares o legales (que son importantes), sino además un cambio en los procesos de formación inicial y de profesores de matemática, en educación primaria y secundaria, que permitan desarrollar perfiles de egreso que consideren explícitamente la integración del desarrollo de competencias para fomentar y articular la educación ciudadana dentro de la trayectoria de los planes de estudio, además se deben generar espacios de formación permanente y continua para que el profesorado inserto actualmente en el sistema escolar tenga herramientas para responder a las exigencias y necesidades ya descritas. Para promover la articulación entre educación matemática y ciudadanía, se deben considerar los elementos que caracterizan y definen un ciudadano desde una mirada crítica, y la educación matemática desde un paradigma socio político, sin que esto signifique que la matemática responda únicamente a un análisis de los factores económicos y políticos actuales, sino que permita entender cómo la matemática en la sociedad es parte de los efectos del poder (Valero, 2014). Formar ciudadanos científica y matemáticamente cultos no significa solo dotarlos de un lenguaje científico, sino enseñarles a descodificar las creencias adheridas a la matemática, prescindir de su aparente neutralidad, entrar en las cuestiones epistemológicas y en las desigualdades ocasionadas por el mal uso de la matemática y sus condicionantes sociopolíticos (Gómez-Chacón, 2010), entendiendo el mal uso de las mismas como la omisión del desarrollo de habilidades matemáticas fundamentales para su aprendizaje y su aplicación en la vida de las y los ciudadanos.

Educación matemática y educación ciudadana

El desarrollo científico de las matemáticas ha permitido establecer impactos fundamentales para el crecimiento humano, de forma simple o compleja, sin embargo, existe una tensión permanente en el aprendizaje de estas dentro de los sistemas y procesos formativos iniciales de la sociedad. La educación matemática se fundamenta en varios niveles y procesos de abstracción que en ocasiones lo alejan de una realidad física, biológica o social, exponiendo una problemática compleja en una situación que está constituida por procesos y elementos que se interrelacionan, y que corresponden o remiten a múltiples disciplinas (García, 2006), los desafíos de la complejidad en las esferas de lo natural, lo científico, lo social, lo político y lo humano, se revelan a partir de las interacciones entre ellas, condición que exige llegar a los terrenos de la interdisciplinariedad (Andonegui, 2005). La vinculación entre el aprendizaje matemático y la ciudadanía se acerca al horizonte epistemológico del pensamiento complejo a partir de un modo de pensar transdisciplinario, sostenido e impulsado por su interés en sembrar en la humanidad la propensión a pensar mediante relaciones y a dejar a un lado la disyunción y el reduccionismo (Domínguez, 2020).

La preocupación de la comunidad educativa por las dificultades evidenciadas durante los últimos años en los procesos de aprendizaje de las matemáticas ha presentado una oportunidad para profundizar en la identificación de las principales barreras educativas. Inicialmente hubo una preocupación por explorar los procesos de aprendizaje, sin embargo, los ámbitos de la investigación en educación matemática fueron apuntando sus intereses hacia los procesos de enseñanza, diversificación para el aprendizaje, el currículo y las prácticas, decisiones y formas que los profesores utilizan dentro de la sala de clase en su ejercicio docente, lo que Brousseau (2006) llama epistemología espontánea de los maestros. El interés de los investigadores del área se ha volcado, por una parte, hacia cómo los profesores manifiestan su conocimiento y sus creencias en el proceso de instrucción, y, por el otro, hacia cómo los estudiantes aprenden y comprenden aspectos específicos de las matemáticas (Kilpatrick, 1998).

Las sociedades democráticas y modernas requieren una contribución importante de la educación matemática, entendiendo que una sociedad moderna se reconoce a sí misma como una sociedad formada por ciudadanos libres e iguales, con independencia de su origen social o étnico, sexo, religión, etc.; es decir, sociedades formadas por ciudadanos (Goñi, 2010). La enseñanza de la matemática es un ámbito fundamental y universal de la educación para el proceso formativo primario y secundario de la niñez y juventud en cualquier país. La alfabetización matemática siempre ha sido importante dentro del desarrollo formal e informal de los sistemas educativos del mundo, y además permite dar significado a los aprendizajes básicos que tienen los estudiantes, sin embargo, tal como lo plantea Alsina (2010) “la matemática para la vida no puede reducirse a la simple alfabetización numérica, a estas mínimas cuestiones que surgen cuando se pregunta a diversos profesionales. Se trata de tareas tanto o más elementales como cobrar y pagar, entender los recibos, mirar gráficas, etc.”

En este sentido, dentro del desarrollo formativo de profesores de Educación Básica y Media de la Universidad Católica del Norte se han realizado propuestas e investigaciones que apuntan hacia dos objetivos, el primero fortalecer las habilidades profesionales de los futuros profesores en relación con la articulación entre educación matemática y educación ciudadana, y segundo, elaborar propuestas metodológicas y pedagógicas que sirvan como insumos para la clase de matemáticas en el sistema escolar. La Tabla 1 da cuenta de las experiencias descritas.

Tabla 1

Experiencias de Articulación entre Educación Matemática y Educación Ciudadana.

Propuesta	Autores	Objetivo General
Propuesta didáctica para favorecer la integración cultural migrante en el desarrollo del aprendizaje matemático en educación básica	Lobos R., Romero D., Sáez K., Valencia C. Año 2022. Director de Tesis: Guevara G.	Desarrollar una propuesta pedagógica que permita la integración cultural migrante en el aula, para favorecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas básicas.
Diseño de Actividades de Formación para la Ciudadanía en la Asignatura de Números y Operaciones para la Enseñanza	Guillermo Guevara B. Año 2021.	Como proceso de evaluación de la asignatura de Números y Operaciones para la Enseñanza se desarrollaron actividades a partir de la identificación de un problema del territorio donde interviniera la educación matemática y la educación ciudadana.

Actividades Para Fortalecer la Articulación entre Geometría y FC en Estudiantes de Primero Medio.	Manríquez K., Urrutia D. Año 2020. Director de Tesis: Guevara G.	Diseñar, implementar y evaluar actividades del eje de geometría que permitan Articular la Educación Ciudadana y la EM en las y los estudiantes de primero medio de la Región de Antofagasta, Chile.
Circuitos de Aprendizaje de las Matemáticas: Una Experiencia Para Promover la Ciudadanía en Estudiantes de la Región de Antofagasta.	Guevara G. Año 2019.	Fomentar los procesos de FC en instituciones educativas de la región de Antofagasta a través de la implementación de circuitos de aprendizaje focalizados en ejes temáticos de la EM escolar. Para ello, se diseñó un plan de trabajo que aborda diferentes etapas para la consecución de lo comprometido.
Estaciones de Aprendizaje para Fomentar la Educación Ciudadana en la Clase de Matemáticas de Quinto Año Básico en el eje de Números y Operaciones.	Calcagno C., Cuevas P. Año 2018. Director de Tesis: Guevara G.	Elaborar una propuesta pedagógica innovadora que permita a estudiantes de quinto año de educación básica desarrollar competencias ciudadanas desde la educación matemática en el eje de números y operaciones.
Propuesta de Actividades en Geometría para Desarrollar Competencias Ciudadanas en Estudiantes de Primero Medio.	Otaiza P. Año 2018. Director de Tesis: Guevara G.	Proponer actividades en geometría que apunten a los objetivos del plan de FC, utilizando metodologías activas, en el eje temático de geometría para estudiantes de primero medio.

Fuente: Elaboración Propia. 2022.

Las seis propuestas presentadas tuvieron un enfoque metodológico cualitativo exploratorio, el énfasis del proceso metodológico estuvo orientado a explorar la experiencia en aula de profesores y profesoras de matemática a través de sus percepciones, creencias y significados en torno a la articulación de las Matemáticas con la Educación Ciudadana. La unidad de análisis se realizó a través de un muestro no probabilístico por conveniencia, para ello se trabajó con más de 70 profesores y profesoras vinculadas a diversas instituciones educativas, con dependencias diferentes, de la región de Antofagasta. Entre las técnicas de recolección de información predominaron las entrevistas individuales y grupos focales. Los instrumentos y guiones temáticos fueron diseñados a partir de distintos instrumentos los cuales se estructuraban a través de las siguientes dimensiones: 1) Identificación y Caracterización, 2) Concepción de Ciudadanía, 3) Competencias Ciudadanas, 4) Transposición Curricular y 5) Enseñanza y Aprendizaje de la Matemática.

Resultados y discusión final

A través de las diferentes propuestas desarrolladas en cada proyecto o acciones descritas en la tabla anterior, se puede concluir en general que la comunidad de profesores y profesoras de matemática entiende y declara la importancia de vincular el desarrollo de habilidades ciudadanas dentro de la clase de matemáticas, sin embargo, al mismo tiempo se concluye que no existen herramientas dentro de la formación inicial y continua que permita conocer, proponer, aprender o investigar sobre esta articulación sumado a esto, existen pocos recursos bibliográficos y un reducido número de propuestas pedagógicas que aborden la articulación descrita, países con economías similares o menores a la chilena presentan mayor producción en estos temas.

Además, por medio de la información analizada, se identifican algunas acciones que promueven el desarrollo de una cultura cívica dentro de la clase de matemáticas a través del trabajo en grupo, la convivencia en clase, etc., sin embargo, no se declaran acciones, propuestas o recursos de clase que intencionalmente permitan una articulación más significativa en cada una de las dimensiones de la ciudadanía. Por otra parte, se identifica el poco o nulo conocimiento por parte del profesorado de la ley 20911.

Los estudiantes de pedagogía que participaron en estas actividades manifestaron la importancia que tiene el establecer planes formativos con una mirada más humanista durante cada momento de la trayectoria formativa, de tal forma que les permita vincular, en su futuro ejercicio profesional, los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas, con el hecho de favorecer y promover un aprendizaje matemático situado para la formación de ciudadanos críticos y participativos. En este sentido consideran que las habilidades matemáticas son cruciales para el desarrollo personal de sus futuros estudiantes y permiten comprender el mundo, además perciben una importante relación en el arte, la creatividad y la matemática como parte de la formación integral de las personas.

Durante las fases de diseño y desarrollo de las actividades de articulación se analizaron y definieron niveles de transferibilidad de aprendizajes matemáticos a contexto de ciudadanía en el sistema escolar, permitiendo integrar el desarrollo de los objetivos de aprendizaje, habilidades y actitudes dentro de las articulaciones planteadas.

El desarrollo de cada una de las propuestas permitió integrar etapas del diseño donde la recogida y análisis de la información y datos obtenidos en profesores del sistema escolar permitió identificar la necesidad de reflexionar sobre el planteamiento de las habilidades y competencias de los profesores de matemáticas que definen los estándares de formación de profesores ya sea a nivel ministerial o en el desarrollo de los perfiles de egreso por parte de las instituciones de educación superior, además se realza la necesidad de desarrollar y promover espacios de formación continua y permanente que permitan al profesorado fortalecer las herramientas pedagógicas, tecnológicas y metodológicas para la mejora de su labor y de esta forma puedan integrar y articular temas de ciudadanía, en cada una de sus dimensiones, en las clases de matemáticas.

Referencias y bibliografía

- Agencia de la Calidad de la Educación (2017). Informe de resultados PISA 2015. Ministerio de Educación Nacional, http://archivos.agenciaeducacion.cl/INFORME_DE_RESULTADOS_PISA_2015.pdf
- Agencia de Calidad de la Educación (2018). Informe Nacional ICCS 2016. Ministerio de Educación Nacional, http://archivos.agenciaeducacion.cl/ICCS_V03_22MARZO.pdf
- Agencia de la Calidad de la Educación (2019). Entrega de resultados Competencia Lectora, Matemática y Científica en estudiantes de 15 años en Chile. Ministerio de Educación Nacional <https://bibliotecadigital.mineduc.cl/bitstream/handle/20.500.12365/9286/PISA2018-Resultados.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alsina, C. (2010). Matemáticas para la ciudadanía. En M. Callejo, J. Goñi (coords.), Educación Matemática y Ciudadanía (pp. 89-102). España: Editorial Graó.

- Andonegui M., (2005). Pensamiento complejo y educación matemática crítica. *Acta latinoamericana de matemática educativa*. Vol. 18, 245-250
- Brousseau, G. (2006). Epistemología e didáctica della matemática. *La matemática e la sua didáctica*. Volumen (4), pp.621-655.
- Calcagno, C. Cuevas, P. (2018). Estaciones de Aprendizaje para Fomentar la Educación Ciudadana en la Clase de Matemáticas de Quinto Año Básico en el eje de Números y Operaciones [tesis de pregrado no publicada]. Universidad Católica del Norte. Chile.
- Callejo, M., (2010). Disfrutar de y luchar por los derechos humanos: las matemáticas también cuentan. En M. Callejo, J. Goñi (coords.), *Educación Matemática y Ciudadanía* (pp. 103-128). España: Editorial Graó.
- Domínguez, F. (2020) El carácter integrador del pensamiento de Morin en la formación universitaria. *Sophia*, Colección de Filosofía de la Educación. Núm. (29), pp. 93-125.
- García, R. (2006). *Sistemas Complejos, Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Gedisa Editorial.
- Gómez-Chacón, I. (2010). Matemáticas: mente disciplinar, mente creativa, mente ética. Una propuesta de educación ciudadana. En M. Callejo, J. Goñi (coords.), *Educación Matemática y Ciudadanía* (pp. 59-88). España: Editorial Graó.
- Goñi, J. (2010). La aspiración a la ciudadanía y el desarrollo de la competencia matemática. En M. Callejo, J. Goñi (coords.), *Educación Matemática y Ciudadanía* (pp. 103-128). España: Editorial Graó.
- Instituto de Democracia y Derechos Humanos de la Pontificia Universidad Católica del Perú IDEHPUCP. (2009). *Formación Ciudadana en la Escuela Peruana: Avances conceptuales y limitaciones en la práctica de aula*.
- Kara, N. (2018). Understanding University Students' Thoughts and Practices about Digital Citizenship: A Mixed Methods Study. *Educational Technology & Society*, 21 (1), 172–185.
- Kilpatrick, J. (1998). La investigación en educación matemática: su historia y algunos temas de actualidad. En J. Kilpatrick, P. Gómez & L. Rico (ed.), *Educación Matemática: Errores y dificultades de los estudiantes, resolución de problemas, evaluación e historia* (02-13). Colombia: Universidad de los Andes.
- Ley 20.911 de 2016. Por la cual se crea el Plan de Formación Ciudadana para los establecimientos educacionales reconocidos por el estado. *Oficial de la República de Chile*. Santiago, Chile, 28 de marzo del 2016.
- Manríquez, K. Urrutia, D. (2020). *Actividades Para Fortalecer la Articulación entre Geometría y FC en Estudiantes de Primero Medio* [tesis de pregrado no publicada]. Universidad Católica del Norte. Chile.
- OCDE (2017). *Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el desarrollo: Lectura, matemáticas y ciencias, Versión Preliminar*. OECD Publishing, Paris.
- Oraisón, M. (2011). Ética y ciudadanía en la formación del profesorado: el profesor como sujeto político y educador moral. *Uni-Pluri/Versidad*, 11(32), p.105-117
- Otaiza, P. (2018). *Propuesta de Actividades en Geometría para Desarrollar Competencias Ciudadanas en Estudiantes de Primero Medio* [tesis de pregrado no publicada]. Universidad Católica del Norte. Chile.
- Valero, P. (2014). Political perspectives in mathematics education. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education*. Netherlands: Springer Science.