

FORMACIÓN DE DOCENTES DE MATEMÁTICA PARA LA ESCUELA DEL FUTURO: INNOVACIÓN EN LOS CURSOS DE GEOMETRÍA*¹

TRAINING MATHEMATICS TEACHERS FOR THE SCHOOL OF THE FUTURE: INNOVATION IN GEOMETRY COURSES

 <https://doi.org/10.32735/S2735-61752025000224103>

Mariela Carvacho Bustamante²

mariela.carvacho@umce.cl

<https://orcid.org/0009-0005-6289-9458>

Departamento de Matemática

Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación
Santiago, Chile

RESUMEN

Un nuevo contrato social para la educación (UNESCO, 2021), plantea diferentes interrogantes respecto a la educación de cara al 2050. Los derechos fundamentales planteados son: la garantía a una educación de calidad, y el fortalecimiento de la educación como un bien público y común. El peso del pasado mantiene las desigualdades sociales y económicas que se reflejan en la educación. Un ejemplo, son los resultados de pruebas estandarizadas de ingreso a la universidad. Ellas han modelado los procesos de enseñanza y de aprendizaje teniendo como consecuencia estudiantes focalizados en la obtención de buenas calificaciones por sobre el interés en el conocimiento, el bienestar público, de este modo la educación queda descontextualizada de la sociedad en la que nos insertamos. Esto se hace más latente en Matemática, pues la mal entendida rigurosidad de la disciplina, deja en constante confrontación la mecanización versus la comprensión de las ideas. En este artículo se propone un nuevo enfoque para los cursos de geometría en la formación docente. Dentro de los resultados se evidencia una valoración positiva por parte del estudiantado al desarrollar el contenido en contexto y entregar la posibilidad de replicar y crear este tipo de situaciones en su futuro ejercicio docente.

Palabras claves: Geometría; formación de profesores; innovación.

ABSTRACT

A New Social Contract for Education (UNESCO, 2021) raises several questions regarding education looking toward 2050. The fundamental rights it emphasizes are the guarantee of quality education and the strengthening of education as a public and common good. The weight of the past continues to sustain social and economic inequalities that are reflected in education.

* Artículo recibido el 29 de octubre de 2025; aceptado el 18 de diciembre de 2025.

¹ El presente artículo forma parte del Proyecto de Investigación con financiamiento interno 282024EFA, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación.

² Licenciada en Matemática y Doctora en Matemáticas. Académica del Departamento de Matemática de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación desde el año 2020 donde volcó sus intereses de investigación de la geometría a la formación de profesores de Matemáticas. Además, es representante de la Red de divulgación Matemáticas Chile y miembro de la Comisión de Divulgación y Popularización de las Matemáticas de la Unión Matemática de América Latina y el Caribe.



One example is the results of standardized university entrance exams, which have shaped teaching and learning processes, leading students to focus on achieving high grades rather than developing an interest in knowledge or contributing to the public good. Consequently, education becomes disconnected from the society in which we live. This issue is particularly evident in mathematics, where the often-misunderstood rigor of the discipline places mechanization and the comprehension of ideas in constant tension. This article proposes a new approach to geometry courses in teacher education. The results reveal a positive perception among students when developing content in context, as well as an appreciation for the opportunity to replicate and design this type of learning situation in their future teaching practice.

Keywords: Geometry; training teacher; innovation.

Introducción

Uno de los constantes cuestionamientos que nos hacemos actualmente es hacia dónde va la educación. Tenemos al estudiantado focalizado en la obtención de buenas calificaciones, quedando el interés por el conocimiento en un segundo plano (Santos, 2003). Por otro lado, según señala Bellei (2020), el Simce y la PSU han moldeado en gran medida los procesos de enseñanza y aprendizaje del estudiantado junto a las evaluaciones lo que limita en la sala el actuar del docente, al sentirse presionado con la finalidad que el grupo curso obtenga buenos resultados.

Actualmente nos encontramos frente a una crisis en la formación de profesores, junto a la exigencia de renovar la educación. Es la UNESCO (2021) quien en su documento “Un nuevo contrato social para la educación”, recuerda la importancia de la educación como un catalizador de la transformación social e invita a realizar una transformación de ella, para tener como sociedad un futuro pacífico, justo y sostenible.

Aravena y Roy (2024) hablan sobre la cultura innovadora que debe surgir en las instituciones educativas para responder a las constantes demandas de la sociedad, donde se releva el papel del estudiantado como un actor principal. Entenderemos por innovación docente, según Aguiar et al. (2019) como:

una transformación en el pensamiento educativo, a partir de problemas determinados y en función de perspectivas situacionales educativas deseables y deliberadas. El proceso de innovación implica recurrir de forma creativa a teorías, concepciones, prácticas y tecnologías adecuadas. Entre los criterios más relevantes para valorar la calidad de una innovación están su pertinencia, eficacia y eficiencia evidenciada en sus procesos y resultados. (p.4)

Frente a este escenario, ¿qué decisiones tomaremos para formar a este profesorado de cara al futuro? Alliaud (2002) nos recuerda la importancia que adquiere el pasado escolar, pues el estudiantado rememora lo vivido, lo utiliza como un ejemplo para su propio quehacer docente. Es más, Sgreccia et al (2024) nos plantean considerar la biografía escolar (relato de los aprendizajes incorporados en el paso por la escolaridad Caporossi (2012) en la formación inicial del profesorado, cuyos aspectos a considerar son la marca personal de cada docente en la formación.

Con la finalidad de generar buenas prácticas que impacten en el rol docente de cara al futuro, consideramos introducir las metodologías activas. De acuerdo a lo señalado por Silva y Maturana (2017), las metodologías activas tienen como principal objetivo producir un cambio en la dinámica de las clases, de un rol protagónico del profesorado por uno donde son las actividades que realiza el estudiantado las principales a tener en cuenta. El docente es un mediador que planifica y evalúa, favoreciendo la autonomía, siendo el estudiantado quien toma un rol protagónico, cambiando el paradigma del aprendizaje centrado en los contenidos. Algunos ejemplos de estas metodologías son: el análisis de casos, el aprendizaje basado en problemas, aula invertida, aprendizaje y servicio (formación ciudadana), juegos de roles, debates y grupos de discusión, gamificación entre otros. Su principal característica es la implicancia activa del estudiantado en su aprendizaje.

Enseñanza de la matemática

Soto y Cantoral (2014) en su estudio, consideran que la matemática escolar excluye el quehacer de los individuos en la construcción del conocimiento. Plantean el discurso matemático escolar, dME como el sistema de razón que fundamenta está matemática. En su investigación, caracterizan el dME a partir de un análisis de textos de estudio, concluyendo que existe una atomización de los objetos y procesos matemáticos, que carece de contextos, en oposición a lo declarado por el Ministerio de Educación (MINEDUC, 2016).

También se debe tener en cuenta qué matemática se quiere enseñar. Para ello Godino, 2004, propone que el docente debe reflexionar en estos dos aspectos:

- a. Que los alumnos lleguen a comprender y apreciar el papel de las matemáticas en la sociedad, incluyendo sus diferentes campos de aplicación y el modo en que las matemáticas han contribuido en su desarrollo.
- b. Que los alumnos lleguen a comprender y a valorar el método matemático, esto es, la clase de preguntas que un uso inteligente de las matemáticas permite responder, las formas básicas de razonamiento del trabajo matemático, así como su potencia y limitaciones. (p.21)

Con la finalidad de generar buenas prácticas que impacten en el rol docente de cara al futuro, se busca promover una relación diferente con la matemática. Nuestro supuesto es que la implementación de metodologías activas en los cursos de geometría de la formación del profesorado de matemática provocará un cambio de paradigma del dME, que promueve al docente en formación a replicar este tipo de actividades en su desempeño futuro.

Metodología

Este estudio es de tipo cualitativo con un enfoque fenomenológico interpretativo (Manen, 2017), que busca una comprensión de los procesos identitarios del docente en formación a partir de las experiencias de aprendizaje desarrolladas entre los años 2021 - 2025. Nuestro objeto de estudio son estudiantes en formación de la carrera de pedagogía en matemáticas de una universidad pública chilena, que cursaron la asignatura de Geometría Euclidiana Plana o Geometría en el Espacio. Estas asignaturas son de segundo y tercer semestre de la carrera.

Los instrumentos a considerar para la recolección de datos fueron diferentes cuestionarios con preguntas abiertas y cerradas junto a entrevistas semiestructuradas sobre las experiencias vividas, con el fin de analizar las impresiones del estudiantado sobre las actividades planteadas y cómo ellos ven que impactan en su futuro quehacer docente.

Descripción de actividades

A continuación, haremos una descripción de las actividades realizadas. Las primeras descritas son realizadas en el curso de Geometría Euclidiana Plana (1 al 5) y las restantes del curso Geometría del Espacio y Vectorial.

1. Noticia 8M. ¿Cuántas personas asistieron a la marcha del 8M?: Esta actividad cuya metodología activa se centra en el aprendizaje basado en proyectos con el uso de tecnologías, busca aplicar los conocimientos del curso en hacer un análisis sobre los diferentes conteos de personas que se presentan en distintos medios de prensa. Hacer una medición de las calles (buscar información), trabajar con escalas, calcular, usar el programa GeoGebra para obtener sus resultados. Luego emitir una opinión respecto a los comunicados de prensa respecto al número de personas. Para ello debían hacer un video con la información.
2. Infografías: Esta actividad cuya metodología activa se centra en la formación ciudadana con el uso de tecnologías, busca reconocer en obras de colecciones del museo de la Memoria y los Derechos humanos, conceptos geométricos. Con este análisis se elaboran infografías tipo post de instagram, las cuales fueron publicadas en una cuenta para compartir con la comunidad.
3. Taller del volántin: Esta actividad cuya metodología activa se centra en el aprendizaje basado en problemas y la gamificación, consiste en relacionar los elementos de un volántin (objeto de papel parte de las costumbres chilenas para elevar en el mes de septiembre) con la geometría, como se puede construir el cuadrado a partir de un trozo de papel, los ángulos rectos y como los teoremas de la Geometría nos apoyan en ello. En algunas oportunidades se sale al patio a encumbrar los volántines viendo los resultados de sus construcciones.
4. Reels: Esta actividad cuya metodología activa se centra en la formación ciudadana con el uso de tecnologías, trabaja el dibujo con regla y compás de algunas teselaciones presentes en diversas obras arquitectónicas. El objetivo de trabajar con regla y compás en estos cursos se potencia al dar un contexto histórico, ya que parte del contenido del reel, publicado en redes sociales, entrega el contexto del dibujo realizado.
5. Desarrollo de un juego: Esta actividad cuya metodología activa se centra en la gamificación, consiste en escoger uno de los temas revisados en el curso y con el desarrollar una actividad gamificada con el fin de motivar y potenciar el aprendizaje de esos cursos finalizando la exposición de ellas en una feria en la que se invitaba a la comunidad a participar.
6. Lugares geométricos en el espacio: Esta actividad cuya metodología activa se centra en el uso de tecnologías, mediante la opción que entrega Geogebra de dejar el rastro de un punto, busca visualizar lugares geométricos en el espacio al deslizar puntos o rectas de acuerdo al problema planteado. El concepto de lugar geométrico en general se trabaja en geometría en el plano. Muchas veces se asocia con ecuaciones sin considerar la imagen que describen las condiciones geométricas. En esta actividad visualizamos las imágenes en el espacio, utilizando GeoGebra con la herramienta rastro.
7. Taller ángulo triedro: Esta actividad cuya metodología activa se centra en la gamificación y el uso de tecnologías, busca que el estudiantado reflexione sobre el Teorema, de los cosenos de ángulos triedros. El grupo de estudiantes debía construir el ángulo y luego calcular sus medidas. Las medidas se ingresaban a un Excel para así comparar los resultados y comprobar la veracidad del Teorema.

por ello que uno de los comentarios que fue más frecuente es la afirmación “otra perspectiva de las evaluaciones” junto a la característica de “didácticas”, tanto las actividades como el rol del profesor o profesora. Los participantes de la muestra, para los cursos de Geometría del Espacio y Vectorial, destacan que las clases junto a las actividades lograban “ir de menos a más”, que hace referencia al proceso de construcción del conocimiento, lo que fomenta el gusto por la geometría, el estudio personal y la investigación sobre los temas tratados (que fue lo mencionado en entrevistas personalizadas).

Entre sus opiniones podemos ver: “encontré muy buenas las clases y modalidad de este semestre, se nota un gran esfuerzo por hacer clases didácticas y actividades que nos permitan no solo aprender sobre geometría sino también que la veamos desde diversas perspectivas”. También el trabajo de construir con papel un objeto geométrico (ángulo triedro) estudiado en geometría 3D, ver sus elementos en la figura y aplicar un teorema con la figura, para quienes participaron de dicha actividad “fue una gran motivación y nos hizo cambiar la perspectiva sobre la Geometría”, pues en otros cursos previos, el trabajo realizado estaba enfocado a los contenidos. Aspectos para mejorar son tener mayor claridad sobre los objetivos y características de las evaluaciones de estas actividades y buscar mejorar la participación en clases, que la motivación no sea solo una nota.

Discusión y conclusiones

Mediante estas actividades se busca incrementar la creatividad al exponer al curso a una situación desafiante y propiciar el desarrollo de estas en su futuro como docentes. Esto permitió, en lo que respecta al quehacer docente, mejorar la participación en clase, ya que para el curso resultó motivante cada una de las actividades.

De acuerdo a lo que señala Sgreccia et al (2024): “precisamente es en la formación donde se brindan las herramientas para posicionarse frente a lo instituido conformando una realidad educativa nueva” (p.95), podemos concluir que para las y los participantes del estudio se genera una nueva realidad de entendimiento y además se fomentan otros aspectos como lo es el aprendizaje con contexto como lo declara MINEDUC, 2016.

Algunas dificultades son la demanda al profesorado respecto a los tiempos que requiere la planificación de este tipo de actividades junto a la retroalimentación y seguimiento casi personalizado. Esto dependerá de acuerdo a los grupos y sus motivaciones. Otras dificultades se visualizan en las evaluaciones del curso, que se manifiesta en las entrevistas y las calificaciones del grupo de estudio, pues falta un puente entre las actividades con metodologías activas y las pruebas escritas.

Es importante recordar que en matemática hay un período de maduración, es por ello que no siempre los resultados o mejoras en la disciplina se evidencian al instante. Es por eso que se busca provocar en el estudiantado un aprendizaje agradable, sano, con frustraciones pero que logren resolverse y comprenderlas como parte del aprendizaje para superarlas cambiando la perspectiva de exclusión del dME que plantea Soto y Cantoral (2014).

Algunas proyecciones futuras, para continuar con el trabajo, se hace necesario ver el impacto de estas metodologías activas en las habilidades matemáticas planteadas por MINEDUC, 2016, junto a un seguimiento del grupo que permita ver sus narrativas en su desempeño docente.

Referencias

Aguiar, B., Velásquez, R. y Aguiar, J. (2019). Innovación docente y empleo de las TIC en la Educación Superior. Revista Espacios, vol. 40 N°2, pp. 1-12.

- Alliaud, A. (2002). Los residentes vuelven a la escuela. Aportes desde la biografía escolar. En M.C. Davini (Coord.). De aprendices a maestros. Enseñar y aprender a enseñar (pp.39-78). Papers
- Aravena M., Roy D. (2024) Transformación de la educación superior: innovación docente y buenas prácticas- Revista Iberoamericana de Educación, vol. 95 núm. 1, pp. 9-13 – OEI. <https://doi.org/10.35362/rie9516372>
- Bellei, C. (2020). Educación para el siglo XXI, en el siglo XXI. ¿Tomamos el tren correcto? Horizontes y propuestas para transformar el sistema educativo chileno. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 78-103.
- Caporossi, A. (2012). La narrativa como dispositivo para la construcción del conocimiento profesional de las prácticas docentes. En L. Sanjurjo (Coord.). Los dispositivos para la formación en las prácticas profesionales (pp.107-149). Homo Sapiens
- Godino, J.D. (2004). Didáctica de las Matemáticas para Maestros. Universidad de Granada. Granada, España.
- Manen, M. (2017). But Is It Phenomenology? Qualitative Health Research, 27 (6), 775-779. <https://doi.org/10.1177/1049732317699570>
- MINEDUC (2016). Bases Curriculares 7° básico a 2° medio. Unidad de Currículum y Evaluación. <https://media.mineduc.cl/>
- Sgreccia, N. F., Cirelli M. B. y Vita, M. B. (2024). Innovación educativa en la formación docente en Matemática a partir de buenas prácticas reconocidas en la biografía escolar: hacia un dispositivo transversal. Revista Iberoamericana de Educación, 95(1), 93-110. <https://doi.org/10.35362/rie9516310>
- Silva, Q.J. y Maturana, C.D. (2017). Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior. *Innovación educativa*, 17 (73), 117-131
- Soto, D. y Cantoral, R. (2014). Discurso Matemático Escolar y Exclusión. Una Visión Socioepistemológica. *Bolema, Rio Claro (SP)*, v. 28, n. 50, 1525-1544. Recuperado <https://doi.org/10.1590/1980-4415v28n50a25>
- Santos, M. (2003). Dime cómo de evalúas y te diré qué tipo de profesional y persona eres. *Revista Enfoques Educativos*, 5 (1), 69-80
- UNESCO (2021). Remaining our futures together: A new social contract for education. Recuperado https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379381_spa

