

Profesionalización Docente en Primaria en el área de Geometría.

El caso de la Escuela República de Bolivia, Zona Los Santos. I semestre 2025

Jorge Luis Chinchilla-Valverde

Escuela de Matemática
Instituto Tecnológico de Costa Rica; Cartago, Costa Rica
✉ jochinchilla@itcr.ac.cr

Angie Cristina Solís-Palma

Escuela de Matemática
Instituto Tecnológico de Costa Rica; Cartago, Costa Rica
✉ ansolis@itcr.ac.cr

Fecha de recepción 13 de mayo 2026 | Fecha de aprobación 1 de setiembre 2026

Resumen

El proyecto de extensión “Profesionalización Docente en Primaria en el área de Geometría, Escuela República de Bolivia, Zona Los Santos” (código: 1701-1440-0007) fue ejecutado por la Escuela de Matemática del TEC durante el primer semestre de 2025. Participaron 17 docentes de primaria en cuatro talleres presenciales articulados en torno a la trayectoria concreto → representacional → digital, con integración de GeoGebra y materiales manipulativos seleccionados y adaptados. El 82,4 % del profesorado valoró positivamente la propuesta y el 88,2 % manifestó intención de incorporar lo aprendido en el aula. Estos resultados muestran una recepción favorable del proceso formativo y una disposición inicial hacia el uso de las estrategias trabajadas

Palabras clave: geometría, enseñanza de las matemáticas, formación docente en primaria, tecnología educativa, materiales didácticos.

Abstract

The extension project “Professional Development for Primary School Teachers in the Area of Geometry, República de Bolivia School, Los Santos Region” (code: 1701-1440-0007) was implemented by the Tecnológico de Costa Rica School of Mathematics during the first semester of 2025. Seventeen primary school teachers participated in four face-to-face workshops structured around the concrete → representational → digital trajectory, integrating GeoGebra and selected, adapted manipulative materials. A total of 82.4% of the teachers evaluated the proposal positively, while 88.2% expressed their intention to incorporate what they had learned into classroom practice. These results indicate a favorable reception of the training process and an initial willingness to use the strategies addressed in the workshops.

Keywords: geometry, mathematics education, primary teacher education, educational technology, teaching materials.

Introducción

La enseñanza de la geometría en primaria continúa planteando desafíos importantes en Costa Rica. El Décimo Informe Estado de la Educación [1] señala que las dificultades en matemática se acentúan cuando el profesorado no cuenta con una formación actualizada, situación que cobra especial relevancia en las zonas rurales, donde las brechas de acceso y calidad son más pronunciadas. Informes anteriores del mismo programa [2], [3] muestran que estas dificultades se han mantenido en el tiempo y requieren acciones sostenidas.

La enseñanza de la geometría plantea retos particulares. Cuando el profesorado no dispone de formación específica en esta área, el trabajo de aula puede concentrarse en procedimientos y fórmulas, dejando en segundo plano la comprensión de las propiedades y relaciones geométricas. En este contexto, la Escuela República de Bolivia, ubicada en Santa María de Dota, forma parte de un entorno educativo rural cuya comunidad ha mostrado interés en fortalecer sus procesos de actualización pedagógica, en consonancia con los desafíos señalados en los informes nacionales [1].

La Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica diseñó y ejecutó este proyecto de extensión en concordancia con el Plan Estratégico Institucional 2022-2026 [5] y el Plan Nacional de la Educación Superior [6]. El proyecto dio continuidad a un proceso formativo iniciado en el segundo semestre de 2024 en la misma institución educativa, etapa en la que se trabajaron contenidos correspondientes al área de números. Durante 2025, el proyecto se centró en el área de geometría y contó con la participación de 17 docentes de I y II ciclo de educación primaria. La continuidad del trabajo también contribuyó a consolidar la relación entre la comunidad educativa y el equipo extensionista, aspecto que resultó favorable para el desarrollo de los talleres.

El proyecto tuvo como primer objetivo fortalecer las competencias pedagógicas del profesorado de primaria en contenidos de geometría mediante estrategias didácticas concretas, representacionales y digitales, alineadas con el currículo del MEP. Con este propósito, se desarrollaron cuatro talleres presenciales centrados en ángulos, figuras planas, áreas y volúmenes de sólidos geométricos.

Además, se buscó favorecer la incorporación de estas estrategias en la práctica docente mediante materiales didácticos contextualizados, accesibles y pertinentes para el contexto rural, junto con el uso de GeoGebra como herramienta de visualización dinámica. La intención fue que el profesorado contara con recursos que pudiera integrar tanto en la planificación curricular como en el trabajo de aula.

A partir de esta experiencia, el presente artículo describe el desarrollo de la propuesta formativa y analiza la valoración realizada por el profesorado participante sobre las estrategias didácticas, los materiales utilizados, la integración de GeoGebra y sus posibilidades de incorporación en el aula.

Metodología de trabajo

Para valorar la experiencia se utilizó un diseño descriptivo que integró información cuantitativa y cualitativa. Los datos cuantitativos se analizaron mediante estadística descriptiva, mientras que las respuestas abiertas se examinaron cualitativamente. La metodología se estructuró en cuatro etapas: (i) análisis de necesidades y selección de contenidos curriculares; (ii) diseño, producción y validación de materiales didácticos; (iii) ejecución de cuatro talleres presenciales de cuatro horas; y (iv) valoración de la experiencia mediante un formulario digital y observaciones realizadas durante el desarrollo de los talleres.

El elemento central de la propuesta fue la trayectoria concreta → representacional → digital. Esta progresión partió del trabajo manipulativo con materiales físicos, transitó por representaciones gráficas y culminó en entornos digitales con GeoGebra, con el propósito de favorecer una aproximación gradual a los contenidos geométricos.

Población y talleres.

Participaron 17 docentes de I y II ciclo de la Escuela República de Bolivia, con respaldo del director institucional y la asesora de matemática de la Dirección Regional de Educación Zona Los Santos. Se realizaron cuatro talleres presenciales entre marzo y junio de 2025:

Taller 1: Ángulos

Taller 2: Figuras planas

Taller 3: Sólidos (áreas);

Taller 4: Sólidos (volúmenes), todos alineados con los programas del MEP [7].



Figura 1. Construcción de sólidos. Fuente: elaboración propia

Cada taller siguió cuatro fases: activación de conocimientos previos, exploración con materiales concretos, conceptualización colaborativa e integración con GeoGebra. Entre las actividades desarrolladas estuvieron la piñata de polígonos, utilizada para la clasificación lúdica de figuras; los recortes y reacomodos orientados a la deducción de fórmulas de área; y el trabajo con redes de cubos, prismas y pirámides para favorecer la comprensión tridimensional. Dos estudiantes de la carrera de Enseñanza de la Matemática con Entornos Tecnológicos (MATEC) apoyaron las demostraciones en GeoGebra y elaboraron una guía básica para el profesorado.

Materiales didácticos.

Con el apoyo del Taller de Publicaciones del TEC se seleccionaron, adaptaron y produjeron diversos materiales: plantillas de polígonos, redes de sólidos, un medidor de ángulos artesanal, una piñata poligonal y una guía básica de GeoGebra. En su elaboración se procuró que fueran de bajo costo, fáciles de reproducir y adecuados para las condiciones del contexto rural.

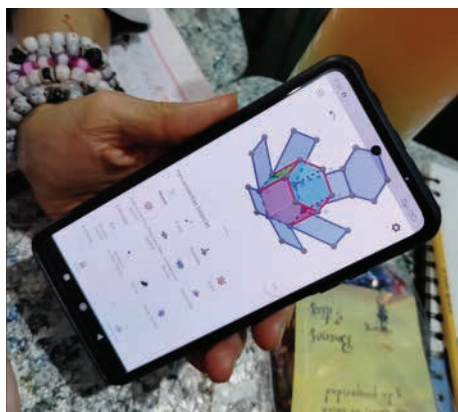


Figura 2. Construcción de sólidos GeoGebra 3D. Fuente: elaboración propia

Captación de datos.

Al finalizar los talleres se aplicó, mediante Google Forms, un cuestionario de 18 preguntas orientado a conocer la percepción del profesorado sobre la secuencia y los contenidos abordados, la utilidad de los materiales, la integración de recursos tecnológicos y las condiciones para su implementación en el aula. Las respuestas abiertas se organizaron en matrices y posteriormente se agruparon en categorías emergentes a partir de los contenidos recurrentes identificados en las respuestas.

Resultados obtenidos.

Percepción general.

De los 17 docentes participantes, 14 (82,4 %) calificaron positivamente la propuesta, dos (11,8 %) expresaron una valoración mixta y uno (5,9 %) mantuvo una posición neutral. No se registraron valoraciones negativas. Asimismo, 15 docentes (88,2 %) manifestaron intención de incorporar lo aprendido en el aula; 12 (70,6 %) destacaron la pertinencia del enfoque concreto-lúdico; siete (41,2 %) valoraron la colaboración entre pares; y tres (17,6 %) mencionaron la alineación de las actividades con los programas del MEP.

Enfoque manipulativo y lúdico.

Doce de los 17 participantes (70,6 %) destacaron la pertinencia del enfoque concreto-lúdico empleado durante los talleres. Entre los aspectos señalados se encuentra la trayectoria concreto → representacional → digital, valorada por facilitar el abordaje de los contenidos geométricos mediante distintas formas de representación. Esta valoración aparece también en comentarios como 'al descomponer y recomponer figuras pude visualizar de dónde surgen las fórmulas', expresión que ilustra la utilidad que algunos participantes atribuyeron a las actividades manipulativas para comprender determinadas relaciones geométricas. La piñata de polígonos también fue mencionada entre las actividades lúdicas que resultaron relevantes para los participantes.



Figura 3. Áreas de prismas. Fuente: elaboración propia

Integración de GeoGebra.

Doce de los 17 docentes hicieron referencia explícita a GeoGebra al valorar las actividades desarrolladas. Entre los aspectos destacados se encuentran su utilidad para visualizar ángulos de manera dinámica, transformar polígonos y modelar sólidos geométricos en tres dimensiones. Una docente con 25 años de servicio señaló que 'el tema del volumen con GeoGebra es aplicable al aula', mientras que otro participante indicó que su utilización le brindó 'más seguridad para enseñar geometría'. Al mismo tiempo, el acceso limitado a recursos tecnológicos en el aula apareció como la principal dificultad para incorporar esta herramienta a la práctica docente.

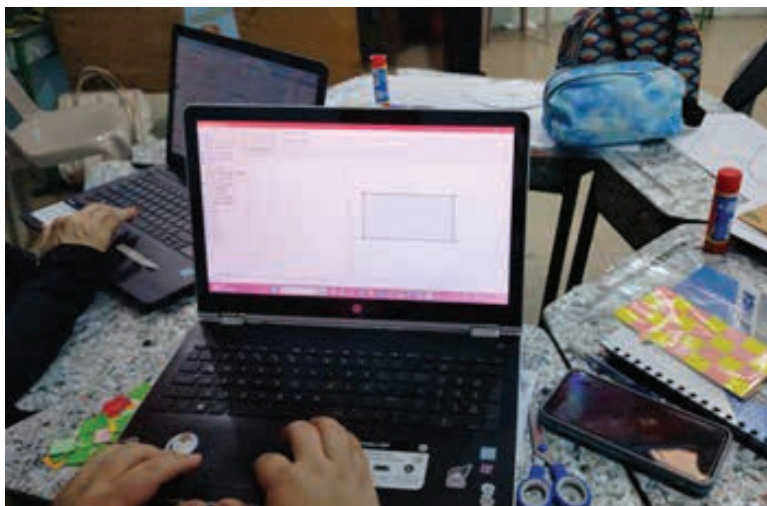


Figura 4. Construcción de polígonos con GeoGebra. Fuente: elaboración propia

Trabajo colaborativo

Siete de los 17 participantes (41,2 %) destacaron la argumentación y el intercambio entre pares como elementos relevantes del proceso formativo. Los espacios de trabajo grupal —como la clasificación de figuras, la discusión de propiedades y la deducción colectiva de fórmulas— constituyeron, además, ejemplos de dinámicas que el profesorado podría adaptar a sus propios grupos.

Condiciones para la implementación.

Al referirse a una posible implementación de las estrategias en el aula, los participantes señalaron principalmente tres dificultades: el tiempo disponible durante la jornada laboral, el acceso limitado a recursos tecnológicos y la diversidad de ritmos de aprendizaje de sus estudiantes.

Discusión

Los resultados muestran una valoración favorable del proceso formativo por parte del profesorado participante. Catorce de los 17 participantes valoraron positivamente la propuesta y 15 manifestaron intención de incorporar al aula algunas de las estrategias trabajadas. Estos datos adquieren relevancia en un contexto rural en el que persisten brechas asociadas con la enseñanza de la matemática y con las oportunidades de actualización profesional docente [1], [2], [3]. Más que demostrar cambios efectivos en la práctica pedagógica, los resultados permiten identificar una disposición favorable hacia el uso de las estrategias abordadas. Esta disposición constituye un punto de partida para explorar posteriormente su incorporación efectiva en el aula.

La valoración del enfoque concreto-lúdico, junto con las referencias realizadas a los materiales manipulativos y a GeoGebra, sugiere que el tránsito entre distintas formas de representación fue uno de los componentes mejor recibidos de la propuesta. Las respuestas relacionadas con la descomposición y recomposición de figuras, la visualización dinámica y el modelado tridimensional muestran que el profesorado encontró posibilidades didácticas en el paso de lo concreto a lo representacional y, posteriormente, a lo digital. Esta valoración guarda relación con enfoques de enseñanza de la matemática que promueven la resolución de problemas, la contextualización y el uso pertinente de tecnologías digitales [4], así como con las orientaciones curriculares establecidas por el MEP [7].

Por otra parte, el 41,2 % del profesorado destacó la colaboración entre pares, lo que permite reconocer el componente colectivo del proceso formativo como otro elemento relevante de la experiencia. Sin

embargo, la intención de incorporar estas estrategias al aula debe interpretarse a la luz de las condiciones señaladas por los propios participantes: disponibilidad limitada de tiempo, acceso restringido a recursos tecnológicos y diversidad de ritmos de aprendizaje. En consecuencia, los resultados sugieren que una valoración favorable de la propuesta no garantiza por sí sola su incorporación sostenida en el aula, pues esta también depende de las condiciones institucionales y materiales en las que se desarrolla la práctica docente.

Los resultados deben interpretarse considerando algunas limitaciones del estudio. La experiencia se desarrolló con un grupo reducido de docentes pertenecientes a una sola institución educativa y la información analizada provino principalmente de las valoraciones expresadas al finalizar los talleres. Además, no se realizó una medición previa y posterior ni un seguimiento sistemático de la aplicación de las estrategias en el aula. Por ello, los resultados permiten describir la percepción del profesorado y su intención de uso, pero no establecer cambios en la práctica docente atribuibles al proceso formativo.

Conclusiones

En particular, la trayectoria concreta → representacional → digital fue percibida por el profesorado como una alternativa pertinente para abordar contenidos de geometría en educación primaria, al integrar materiales manipulativos, representaciones gráficas y recursos tecnológicos como GeoGebra. En particular, la trayectoria concreta → representacional → digital fue percibida por el profesorado como una alternativa pertinente para abordar contenidos de geometría en educación primaria, al integrar materiales manipulativos, representaciones gráficas y recursos tecnológicos como GeoGebra.

La mayoría de los participantes manifestó disposición para incorporar al aula algunas de las estrategias trabajadas durante los talleres. En este sentido, la disposición expresada por el profesorado no debe confundirse con una transferencia efectiva a la práctica, aspecto que requeriría un seguimiento posterior en los contextos de aula.

La articulación entre el Instituto Tecnológico de Costa Rica, la Dirección Regional de Educación Zona Los Santos y la Escuela República de Bolivia favoreció el desarrollo del proyecto, especialmente por el acompañamiento institucional brindado durante su ejecución. Asimismo, la continuidad del proceso formativo iniciado en 2024 contribuyó a fortalecer el vínculo entre el equipo extensionista y la comunidad educativa.

En conjunto, la experiencia sugiere la conveniencia de desarrollar procesos de formación docente sostenidos en el tiempo, contextualizados y apoyados en materiales accesibles, estrategias diversificadas y espacios de colaboración entre pares. Estos elementos se perfilan como condiciones relevantes para favorecer la incorporación de las propuestas formativas en la práctica docente, aunque su alcance deberá examinarse mediante experiencias de seguimiento posteriores.

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a las siguientes autoridades educativas, cuyo apoyo y compromiso han sido fundamentales para el éxito de nuestro proyecto:

Licda. Laura Andrea Ureña Ureña, Asesora de Matemática, DRE Zona Los Santos. Su dedicación y orientación han sido claves para guiar nuestras actividades y asegurar que se alineen con los objetivos educativos de la región.

Lic. César Solano Fallas, Director de la Escuela República de Bolivia, Santa María de Dota. Agradecemos su liderazgo y colaboración, que han facilitado la implementación de nuestro proyecto en la comunidad escolar.

Dr. Richard Navarro Garro, Jefe de Departamento Asesor, DRE Zona Los Santos. Su visión y apoyo estratégico han sido esenciales para el desarrollo y la ejecución de nuestras iniciativas educativas.

Dr. Alan Henderson García, Director de Extensión VIE. Su compromiso con la educación y disposición para colaborar han enriquecido nuestra experiencia y ampliado nuestras oportunidades de aprendizaje.

Referencias

- [1] Programa Estado de la Nación, Décimo Informe Estado de la Educación 2025. San José: CONARE, 2025. [En línea]. Disponible: https://estadonacion.or.cr/wp-content/uploads/2025/08/PEN_Decimo_Informe_estado_educacion_IEE_2025.pdf
- [2] Programa Estado de la Nación, Noveno Informe Estado de la Educación. San José: CONARE, 2023. [En línea]. Disponible: https://d1qqtien6gys07.cloudfront.net/wp-content/uploads/2023/08/PEN_Noveno_Informe_estado_educacion_2023.pdf
- [3] Programa Estado de la Nación, Octavo Informe Estado de la Educación. San José: CONARE, 2021. [En línea]. Disponible: https://estadonacion.or.cr/wp-content/uploads/2021/09/Educacion_WEB.pdf
- [4] G. Meza Cascante, E. Agüero Calvo y Z. Suárez Valdez-Ayala, "Reform of Mathematics Education in Costa Rica: Evaluation of Progress in Implementation in Secondary Education," *Rev. Digit. Mat. Educ. Internet*, vol. 19, no. 2, 2019, doi: 10.18845/rdmei.v19i2.4218.
- [5] Instituto Tecnológico de Costa Rica, Plan estratégico institucional 2022–2026. Cartago: TEC, 2022. [En línea]. Disponible: <https://www.tec.ac.cr/plan-estrategico-institucional-2022-2026>
- [6] Consejo Nacional de Rectores (CONARE), Plan nacional de la educación superior 2016–2020. San José: CONARE, 2015. [En línea]. Disponible: <http://siesue.conare.ac.cr/plan-nacional-de-educacion-superior>
- [7] Ministerio de Educación Pública, Programas de estudio: Matemáticas. Educación General Básica y Ciclo Diversificado. San José: MEP, 2012. [En línea]. Disponible: <https://www.mep.go.cr/sites/default/files/media/matematica.pdf>

Sobre los autores:

Jorge Luis Chinchilla-Valverde

Docente costarricense con experiencia en la enseñanza universitaria de la matemática y en la formación de docentes de primaria y secundaria. Cuenta con Bachillerato y Licenciatura en Enseñanza de la Matemática por la Universidad de Costa Rica y una Maestría en Ciencias de la Educación con énfasis en Currículum por la Universidad Latina de Costa Rica; actualmente cursa un Doctorado en Ciencias de la Educación. Ha impartido cursos en diversas universidades, publicado artículos y libros, y participado en congresos nacionales e internacionales de matemática educativa, donde también ha ejercido labores de coordinación académica. ORCID 0009-0000-7512-6511

Angie Cristina Solís-Palma

Profesional costarricense en la enseñanza de la matemática, con formación en el Instituto Tecnológico de Costa Rica, donde obtuvo el Bachillerato y la Licenciatura en Enseñanza de la Matemática Asistida por Computadora, así como la Maestría en Sistemas Modernos de Manufactura; actualmente cursa el Doctorado en Ciencias de la Educación en la Universidad Católica de Costa Rica. Desde 2006 es docente en la Escuela de Matemática del ITCR, ha participado en congresos nacionales e internacionales, publicado en revistas y memorias, y desarrollando proyectos de extensión y formación docente enfocados en la profesionalización de maestros y el uso de recursos tecnológicos como GeoGebra. ORCID 0000-0002-8508-6151