

# EJE 7

## Didáctica de la matemática educativa

---

Construcción de conocimiento geométrico escolar  
en un proceso de formación inicial de profesores



INSTITUTO SUPERIOR  
DE FORMACIÓN DOCENTE  
SALOMÉ UREÑA  
ISFODOSU

**RECIE**  
REVISTA CARIBEÑA DE  
INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

ISSN (versión digital): 2960-771X  
ISSN (versión impresa): 2960-7701

DOI: 10.5281/zenodo.13376936  
Este trabajo tiene licencia CC BY 4.0.

# Construcción de conocimiento geométrico escolar en un proceso de formación inicial de profesores

## Construction of School Geometric Knowledge in an Initial Teacher Training Process

Zaida Margot Santa-Ramírez<sup>1</sup>

### Resumen

En los programas de formación de profesores, los cursos de geometría suelen ser formales y teóricos, desarticulados de aspectos pedagógicos o didácticos que permitan su enseñanza. En ese contexto, la presente investigación pretende analizar cómo los profesores en formación construyen conocimientos geométricos escolares, de tal manera que se favorezca su desarrollo profesional docente. A través de un estudio de casos cualitativo se diseñan y evalúan tareas de formación que permitan que los profesores principiantes exploren diferentes estrategias de resolución, realicen construcciones y experimentaciones geométricas y generen conjeturas que puedan verificar y probar. Simultáneamente, se busca que desarrollen conocimientos disciplinares, pedagógicos y didácticos. Se espera que, con la articulación de estos conocimientos, se fortalezca el desarrollo profesional de los profesores en formación.

**Palabras clave:** construcción de conocimiento, desarrollo profesional, formación de profesores, geometría escolar, tareas de formación.

### Abstract

In teacher training programs, geometry courses are often formal and theoretical, disconnected from pedagogical or didactic aspects that facilitate their teaching. In this context, this research aims to analyze how pre-service teachers construct school geometric knowledge in a way that enhances their professional development. Through a qualitative case study, training tasks are designed and evaluated to allow novice teachers to explore different problem-solving strategies, engage in geometric constructions and experiments, generate conjectures, and verify and prove them. This approach aims to develop disciplinary, pedagogical, and didactic knowledge simultaneously. The integration of these knowledge areas is expected to strengthen the professional development of pre-service teachers.

**Keywords:** knowledge construction, professional development, teacher training, school geometry, training tasks.

<sup>1</sup> Universidad de Antioquia. Colombia, zaida.santa@udea.edu.co, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0272-2405>

## 1. Introducción

Aunque se reconoce que la geometría es una de las ramas de las matemáticas más intuitivas, concretas, relacionadas y cercanas a nuestro mundo (Serin, 2018), y que puede ofrecer infinitas posibilidades de experimentar, a través de herramientas o medios adecuados, sus conceptos, procedimientos, propiedades o problemas (Villarroel & Sgreccia, 2011), se observa, en muchos procesos académicos, que esta se ha usado como «terreno natural para la introducción de la deducción» (Ministerio de Educación Nacional, MEN, 2004, p. 8). En este tipo de contexto suele usarse una geometría formal, que se fundamenta en la demostración y validación de conjeturas, en problemas rutinarios que impiden la conexión con otros contenidos geométricos (Madrid, 2015), o en el uso de fórmulas memorizadas que no han sido comprendidas o se desconoce su aplicación (Santa, 2016).

En el escenario específico de la formación de profesores de Geometría también ocurren este tipo de situaciones. Los estudiantes reciben cursos de geometría formales y teóricos, alejados de los contextos en los cuales tiene aplicación, o desarticulados de aspectos pedagógicos o didácticos que permitan su enseñanza en un futuro, cuando los maestros principiantes desarrollen su práctica pedagógica (González, 2014). Al respecto, varios estudios han constatado que los modelos curriculares imperantes en América Latina están fragmentados o han hecho hincapié en la parte disciplinar, y dejan de lado relaciones importantes e integraciones con el conocimiento pedagógico o didáctico (Vaillant, 2013; Aroca, Blanco-Álvarez & Gil, 2016; Ruiz, 2017).

Lo anterior implica una necesidad de construir conocimientos geométricos escolares en seminarios de formación, que favorezcan el desarrollo profesional del futuro profesor y le permitan reflexionar, de manera crítica, en y sobre su práctica pedagógica, al igual que empezar a constituir su identidad como profesor. Por lo tanto, esta investigación pretende responder la siguiente pregunta: ¿cómo construyen los profesores en formación conocimientos geométricos escolares, de tal manera que se favorezca su desarrollo profesional docente?

## 2. Metodología

Considerando que el objeto de estudio del proyecto es la construcción de conocimientos geométricos escolares, en un proceso de formación inicial de profesores, entonces el enfoque que lo orienta es de corte cualitativo. Esto se debe a que se interpreta un fenómeno de tipo social (formación inicial de profesores), el cual no sigue un proceso claramente definido (Hernández et al., 2014). En este escenario, la investigación se presenta como un proceso de constitución mutua, donde los resultados no se subordinan al marco teórico o a la pregunta planteada, sino que la respuesta a esta emerge de las interacciones entre las generalidades del estudio, la visión del conocimiento, la metodología, el trabajo de campo, los procedimientos de análisis y los mismos resultados.

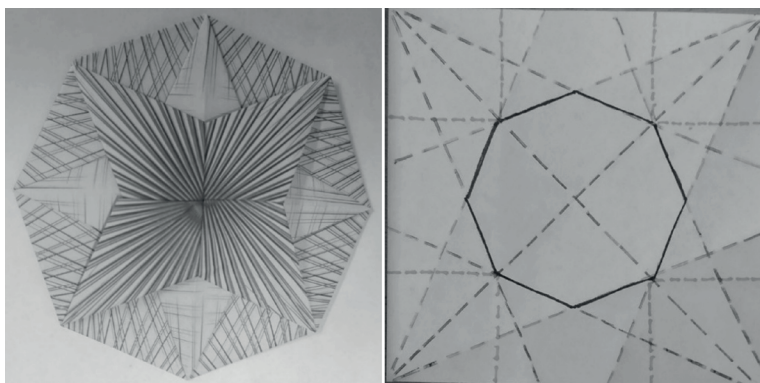
El tipo de estudio que aborda esta investigación es un estudio de casos de un grupo de estudiantes de una licenciatura en Matemáticas de una universidad pública de Antioquia (Colombia), participantes, de manera voluntaria, en un semillero de investigación.

Se pretende analizar en profundidad un caso (cada estudiante que participe del proceso) para responder al planteamiento del problema y a los objetivos propuestos (Yin, 2009). De acuerdo con lo anterior, se espera generar perspectivas teóricas acerca de la construcción de conocimiento geométrico escolar por parte de los profesores en formación para favorecer su desarrollo profesional.

### 3. Resultados

En los primeros encuentros del semillero se propusieron algunas tareas de formación para que los estudiantes analizaran los conceptos geométricos implícitos y reflexionaran sobre su posible proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula. En este escrito se presenta una de las tareas desarrolladas, en la que se construyó un octágono mediante el doblado de papel y se analizó su mosaico de pliegues para observar propiedades geométricas que se podrían enseñar en el aula (Figura 1). En el encuentro participaron cinco profesores en formación.

**Figura 1**  
Registro fotográfico de la figura construida por estudiante 1 y de su mosaico de pliegues



**Nota:** Fuente propia.

Durante el diálogo acerca del mosaico de pliegues, los estudiantes visualizaron que el octágono se forma con la intersección de algunos segmentos que dividen los cuatro ángulos rectos del cuadrado en cuatro ángulos congruentes (bisectrices de bisectrices). Asimismo, se observaron cuatro cuadrados pequeños en las esquinas del cuadrado principal y dos cuadrados que envuelven el octágono. Se discutió la manera de «mostrar», con doblado de papel, que los cuadriláteros en cuestión eran cuadrados. Al respecto, se originó el siguiente diálogo:

*Investigadora: ¿Qué observan en el mosaico de pliegues?*

*Estudiante 1: Cuando se construyó la diagonal del cuadrado inicial, se bisecaron los ángulos rectos. Luego, se llevaron los lados adyacentes del cuadrado sobre esa diagonal y esto generó que se bisecaran esos ángulos. Vemos que se dividió el ángulo recto en cuatro ángulos congruentes. Este proceso se repitió para los otros ángulos rectos del cuadrado inicial. Las intersecciones de algunas de estas bisectrices de bisectrices generan el octágono.*

*Estudiante 3: Observo dos cuadrados en el centro que envuelven al octágono y también cuatro cuadrados en las esquinas del cuadrado inicial.*

*Investigadora: Muy bien. ¿Cómo podemos mostrar que son cuadrados?*

*Estudiante 5: Con el doblado de papel se pueden superponer los lados, lo que nos permite mostrar la congruencia de estos. De los ángulos rectos, no sé...*

*Estudiante 1: Creo que se puede mostrar perpendicularidad dado que se observan cuatro ángulos congruentes, gracias al doblado de papel, que suman  $360^\circ$ , entonces dividido en cuatro da  $90^\circ$ . O también con un ángulo llano dividido en dos ángulos congruentes.*

*Investigadora: Muy bien, ¿y esto cómo lo podemos usar en el aula?*

*Estudiante 2: Creo que la construcción se puede trabajar con estudiantes de 13 o más años. Podemos usarla de varias maneras: una artística, una para comprender conceptos como bisectriz, perpendicularidad, cuadrado, congruencia, entre otros; y creo que también nos permite empezar a entender cómo pasar de la visualización a la justificación.*

#### **4. Discusión y conclusiones**

Aunque los resultados presentan un diálogo sobre una construcción hecha con papel doblado y el trabajo de campo del estudio está en sus inicios, se puede observar que la tarea de formación podría caracterizarse como exploratoria-investigativa, según las ideas de Borba et al. (2014). Esto se debe a que ofrece medios para que los profesores en formación exploren diversas estrategias de resolución, realicen construcciones y experimentaciones geométricas, y generen conjeturas que puedan verificar y probar. De igual modo, les posibilita desarrollar, de manera simultánea, conocimientos disciplinares, pedagógicos y didácticos (Ball & Cohen, 1999).

De acuerdo con Azcárate y Cardeñoso (1998), la formación inicial se considera como la primera fase del desarrollo profesional docente, dado que en esta se empieza a consolidar un conocimiento práctico profesional, el cual refleja un modelo didáctico propio de cada profesor en formación, que se hace cada vez más explícito. De ahí la relevancia de empezar a fortalecer el desarrollo profesional de los profesores en formación, a través de la construcción

de conocimiento geométrico escolar y en la articulación de los conocimientos disciplinar y pedagógico o didáctico, para reflexionar en torno a las futuras prácticas pedagógicas.

## 5. Agradecimientos y reconocimientos

Este proyecto es financiado por el Fondo de Apoyo al Primer Proyecto del Comité para el Desarrollo de la Investigación (CODI) de la Universidad de Antioquia, Colombia, código 2022-47950.

## 6. Referencias bibliográficas

- Aroca, A., Blanco-Álvarez, H., & Gil, D. (2016). Etnomatemática y formación inicial de profesores de matemáticas: el caso colombiano. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 9(2), 85-102.
- Azcárate, P., & Cardeñoso, J. (1998). La formación inicial de profesores de matemáticas, finalidades, limitaciones y obstáculos. *Investigación en la Escuela*, (35), 76-85.
- Ball, D., & Cohen, D. (1999). Developing practice, developing practitioners: Toward a practice-based theory of professional education. In G. Sykes & L. Darling-Hammond (Eds.), *Teaching as the learning profession: Handbook of policy and practice* (pp. 3-32). Jossey Bass.
- Borba, M., Scucuglia, R., & Gadanidis, G. (2014). *Fases das tecnologias digitais em educação matemática. Sala de aula e internet em movimento*. Autêntica.
- González, J. (2014). Formación inicial de profesores en geometría con GeoGebra. *Revista Iberoamericana de Educación*, (65), 161-172.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill.
- Madrid, M. (2015). Enseñando Geometría: Geogebra 3D en la formación para maestros. *Épsilon-Revista de Educación Matemática*, 32(2), 31-38.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2004). *Serie Documentos: Pensamiento geométrico y Tecnologías Computacionales*. Enlace Editores Ltda.
- Ruiz, A. (2017). *Mathematics teacher preparation in Central America and the Caribbean. The cases of Colombia, Costa Rica, the Dominican Republic and Venezuela*. Springer.
- Santa, Z. (2016). *Producción de conocimiento geométrico escolar de un colectivo de profesores con doblado de papel*. [Tesis Doctoral no publicada]. Universidad de Antioquia.
- Serin, H. (2018). Perspectives on the Teaching of Geometry: Teaching and Learning Methods. *Journal of Education and Training*, 5(1), 131-137.
- Villarroel, S., & Sgreccia, N. (2011). Materiales didácticos concretos en geometría en primer año de secundaria. *Números*, 78, 73-94.
- Vaillant, D. (2013). Formación inicial del profesorado en América Latina: dilemas centrales y perspectivas. *Revista Española de Educación Comparada*, 22, 185-206.
- Yin, R. (2009). *Case study research. Design and methods*. Sage.