

Colectivo de “maestros en formación continua con doblado de papel” y su producción de conocimiento geométrico¹

ZAIDA MARGOT SANTA RAMÍREZ

zaida.santa@udea.edu.co

Universidad de Antioquia (Estudiante y profesora)

CARLOS MARIO JARAMILLO LÓPEZ

cama@matematicas.udea.edu.co

Universidad de Antioquia (Profesor)

Resumen. El desarrollo de este trabajo de investigación, pretende evidenciar casos concretos en los que la geometría del doblado de papel constituye un medio para la producción de conocimiento geométrico, cuando es usado por un colectivo pensante de seres humanos, en este caso específico, maestros en formación continua. De esta manera, el estudio intenta consolidar una propuesta que aporte a la formación continuada de maestros, considerando las interacciones entre este colectivo y el doblado de papel.

Palabras clave. Producción, colectivo de maestros, conocimiento geométrico, doblado de papel, *humans-with-media*.

1. Presentación del problema

Nuestra experiencia docente nos ha permitido evidenciar algunas dificultades en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría. En primer lugar, es considerada como un cuerpo formal de conocimientos, es decir, de acuerdo con el MEN (2004), la geometría es usada como “terreno natural para la introducción de la deducción” (p. 8). En segundo lugar, hemos percibido poca comprensión de conceptos matemáticos o geométricos por

¹ Este artículo surge del trabajo de investigación “Producción de conocimiento geométrico de un colectivo de ‘maestros en formación continua – con – doblado de papel’”, que se desarrolla en el marco del programa de Doctorado en Educación de la Universidad de Antioquia. Además, hace parte del macro proyecto CAPES-COLCIENCIAS, cuyo código es 111562838729, desarrollado entre la UNESP (Brasil) y la UdeA (Colombia).

parte de maestros en formación continua. De hecho, en palabras de Aballe (2000, citado por Barrantes, 2002), una proporción importante de futuros maestros o maestros en ejercicio “tienen considerables lagunas en la construcción de los conceptos matemáticos elementales y en las herramientas matemáticas de aplicación” (p. 23).

Considerando las dificultades mencionadas anteriormente y, de acuerdo con Santa & Jaramillo (2013), surge el doblado de papel como un medio para la producción de conocimiento geométrico por parte de un colectivo de maestros, a través de la consolidación de algunos procesos de razonamiento, es decir, le puede permitir al maestro, dentro de dicho colectivo: hacer construcciones, verificarlas, visualizarlas, lanzar conjeturas, discutir las, analizarlas y, finalmente, probarlas. Por lo tanto, este estudio busca responder a la siguiente pregunta de investigación: ¿cómo un colectivo de maestros en formación continua –con– doblado de papel genera un proceso de producción de conocimiento geométrico?

2. Marco de referencia conceptual

Un postulado importante del constructo teórico *Humans-with-media*, “el conocimiento es producido por un colectivo compuesto de humanos-con-medios o de humanos-con-tecnologías” (Borba & Villarreal, 2005, p. 23), se torna fundamental para la presente investigación, dado que el proceso de enseñanza y aprendizaje pasa a ser visto de otra manera, pues ya no se habla de un maestro solo, ni de un estudiante aislado o de una herramienta sola e independiente de los dos actores anteriores (Esteley, 2006). Se habla de un sistema compuesto por humanos (maestros y estudiantes) – con – medios, tal como lo menciona Villarreal (2012):

Asumimos así que el sujeto epistémico es en realidad un colectivo constituido por *humanos-con-medios* (Borba & Villarreal, 2005). La noción de humanos-con-medios trae dos ideas centrales: por un lado, que la cognición no es una empresa individual, sino social (por eso humanos) y, por otro lado, que la cognición incluye herramientas, medios con los cuales se produce el conocimiento y este componente del sujeto epistémico no es auxiliar o suplementario, sino esencial. (p. 79).

En palabras de Lévy (1993, citado por Borba & Villarreal, 2005), pensamiento colectivo es un término usado para enfatizar que el conocimiento es producido por colectivos compuestos de actores humanos y no humanos. En esta perspectiva, las interacciones del colectivo, es decir las interrelaciones entre los humanos entre sí o de los humanos con los medios, son las que permiten la producción de conocimiento. Por lo tanto, el colectivo será asumido como el sistema compuesto por humanos en interrelación con ellos mismos y con los medios.

Particularmente, en este estudio, el colectivo será el sistema formado por maestros en formación continua – con – doblado de papel, en el que, de manera implícita, se dan interacciones importantes entre la investigadora y los maestros, pues la investigadora también es una maestra en formación continua. Dichas interacciones entre los participantes con el doblado de papel y con ellos mismos, permitirán la producción de conocimiento geométrico. Además, cabe anotar que el lenguaje y la visualización, de manera tácita, también se constituirán en medios que aportan a dicha producción de conocimiento (ver ilustración 1).



Ilustración 1. Colectivo maestros en formación continua - con - doblado de papel.

Por otro lado, el constructo teórico considerado aborda aspectos fundamentales tales como la experimentación y la visualización con tecnologías, que podrían permitir la reorganización del pensamiento al introducir cambios en la naturaleza del conocimiento generado. Borba & Villarreal (2005) afirman que la tecnología tiene un papel primordial en relación al uso de experimentos en matemáticas y, en particular, en Educación Matemática. Estudios realizados por algunos investigadores del grupo GPIMEM, han destacado, en diferentes contextos, la importancia de un enfoque de tipo experimental en la enseñanza de las matemáticas, cuando la tecnología se hace presente (Borba & Villarreal, 2005). En el marco de este estudio, el doblado de papel se convierte en un medio que puede permitir la experimentación y manipulación de una hoja de papel, con el fin de mostrar hechos geométricos y de producir conocimiento de acuerdo a las diversas interacciones desarrolladas por el colectivo.

Por su parte, los procesos de visualización con tecnologías, de acuerdo con los autores, son importantes porque constituyen una forma alterna de producir conocimiento, dado que se puede dar una transformación de la comprensión al considerar representaciones de tipo visual. En este orden de ideas, la visualización podría hacer parte de la actividad matemática, una vez se acepten y validen pruebas de carácter visual, que permitan la resolución de problemas. Pese a que el análisis de la literatura planteado por Borba & Villarreal (2005) arroja un carácter secundario de dicho proceso en las Matemáticas y un

carácter heurístico y pedagógico en Educación Matemática, se subraya que la visualización es un proceso fundamental para el constructo teórico, al asumirlo como una forma de razonamiento.

3. Metodología

Considerando que el objetivo general de la presente investigación es analizar cómo un colectivo de maestros en formación continua-con-doblado de papel genera un proceso de producción de conocimiento geométrico, se asume entonces un paradigma de corte cualitativo. Esto se debe principalmente a que se interpretará un fenómeno de tipo social (interacciones entre las personas y los medios) que “no sigue un proceso claramente definido” (Hernández, Fernández & Baptista, 2006, p. 8). Es decir, no es una investigación lineal en la que los resultados están subordinados a la teoría o a las preguntas hechas, sino interpretados en un sentido de constitución mutua, donde se genera una interacción entre preguntas, visión del conocimiento, metodología, procedimientos, análisis y resultados.

El proceso de análisis considerado, es de tipo inductivo, en tanto que se partirá de la interpretación de interacciones particulares hasta llegar a perspectivas teóricas más generales, que permitan caracterizar la producción de conocimiento geométrico en un colectivo de maestros. En este sentido, se pretende “explorar y describir, y luego generar perspectivas teóricas” (Hernández et al., 2006, p. 8). De hecho, de acuerdo con Bogdan & Biklen (1994), “los investigadores cualitativos tienden a analizar sus datos de forma inductiva” (p. 50). Por lo tanto, todas las situaciones que se den dentro del colectivo de maestros en formación continua – con – doblado de papel serán objeto de estudio: visualizaciones, conjeturas visuales, pruebas visuales, interacciones entre los maestros mismos y entre los maestros y el doblado de papel, experimentaciones con el doblado de papel, uso del lenguaje geométrico, entre otras.

4. Análisis de la información

Durante el proceso de recolección de información, es importante considerar que el investigador cualitativo debe seguir tomando decisiones, “modificando, cambiando, alterando o rediseñando su trabajo” (Rodríguez, Gil & García, 1999, p. 74), lo que hace el estudio flexible para poder responder a la pregunta de investigación y a los objetivos planteados. Desde esta perspectiva, la información se recolectará a través de observaciones del colectivo de maestros en formación continua – con – doblado de papel, revisión del

material de los maestros que puede emerger en el proceso de desarrollo de las actividades propuestas, entrevistas semiestructuradas individuales y grupales, sesiones en profundidad y diarios de campo o bitácoras.

Toda la información recolectada será analizada mediante un proceso de “triangulación metodológica” (Stake, 1999, p. 99), “utilizando múltiples métodos para estudiar un problema” (Rodríguez et al., 1999, p. 70), entre ellos, las observaciones de la investigadora (registradas en el diario de campo), el constructo teórico y la información recolectada; todo lo anterior, con miras, en primer lugar, a caracterizar el sistema *maestros formación continua-con-doblado de papel*, como una extensión del constructo teórico *Humans-with-media* y, en segundo lugar, caracterizar el proceso de producción de conocimiento geométrico.

5. Posibles conclusiones

Aunque se declaró que la investigación es de tipo inductiva, se establecerán unas categorías a priori para la producción de conocimiento geométrico en un colectivo de maestros en formación continua – con – doblado de papel, desde el constructo teórico *Humans-with-Media* de Borba & Villarreal (2005). En este sentido, el estudio pretende validar que la producción de conocimiento está mediada, inicialmente, por las interacciones de los maestros entre ellos mismos y con el doblado de papel, de los procesos de visualización y experimentación que se den dentro del colectivo, del uso específico del doblado de papel y del uso del lenguaje verbal y no verbal. Sin embargo, también se considerarán las categorías que pueden emerger durante el análisis, para lograr una caracterización aproximada de dicho proceso de producción de conocimiento que aporte a la consolidación del constructo teórico en cuestión.

Referencias bibliográficas

- Barrantes, M. (2002). Recuerdos, expectativas y concepciones de los estudiantes para maestro sobre la Geometría escolar y su enseñanza – aprendizaje. Tesis doctoral no publicada. España: Universidad de Extremadura.
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Traducción: Santos & Batista. Portugal: Porto Editora LDA.
- Borba, M. & Villarreal, M. (2005). *Humans-with-Media and the reorganization of Mathematical Thinking*. New York: Springer.
- Esteley, C. (2006). Reseña del libro: *Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking. Information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization*. En: *Yupana*, 3 (6), pp. 89 – 93.

- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2006). Metodología de la Investigación. México: McGraw Hill.
- Ministerio de Educación Nacional (2004). Serie Documentos: Pensamiento geométrico y Tecnologías Computacionales. Bogotá: Enlace Editores Ltda.
- Rodríguez, G., Gil, J. & García, E. (1999). Metodología de la investigación cualitativa. Málaga: Algibe.
- Stake, R. (1999). Investigación con Estudio de Casos. España: Ediciones Morata S.L.
- Santa, Z. & Jaramillo, C. (2013b). Producción de conocimiento geométrico a través de la visualización de construcciones con doblado de papel. En: Memorias del I Congreso de Educación Matemática de América Central y el Caribe CEMACYC. República Dominicana: Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra PUCMM.
- Villarreal, M. (2012). Tecnologías y educación matemática: necesidad de nuevos abordajes para la enseñanza. En: Innovación y Experiencias VEsC, 3 (5), pp. 73 – 94.