

# PRÁCTICAS DISCURSIVAS Y RECURSOS PEDAGÓGICOS EN CLASES DE GEOMETRÍA EN LA EDUCACIÓN BÁSICA: EL CASO DEL ORIGAMI

**Ana Valencia**

*Universidad del Valle; Institución Educativa Técnico Industrial Veinte de Julio*  
anny894@hotmail.com

Se presenta una reflexión sobre la enseñanza situada. Se exponen resultados de la identificación y el análisis de las prácticas discursivas de maestros cuando tuvieron la intención de enseñar geometría vinculando la origámica a sus clases, en el nivel de educación básica. A este artículo lo orienta la tesis de maestría realizada en la Universidad del Valle dentro de la línea de investigación en lenguaje, comunicación y razonamiento de saberes matemáticos.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO

La enseñanza de geometría elemental, la práctica discursiva, la geometría origámica, el enfoque comunicacional y el recurso pedagógico son las unidades de análisis que guiaron la investigación de la que se informa en este artículo. El estudio centró su atención en desarrollar y aportar caminos a la siguiente pregunta problema: ¿Cuál es el direccionamiento que, a partir de sus prácticas discursivas, hace el maestro de educación básica a los recursos pedagógicos que pone en juego al proponer en sus clases actividades que involucran geometría origámica?

Se formuló como objetivo general: identificar y analizar las prácticas discursivas de dos maestros de educación básica, cuando dan una orientación particular a los recursos pedagógicos puestos en acto, al trabajar actividades que involucraron geometría origámica. Además, se plantearon conexos tres objetivos específicos: (i) describir la práctica de enseñanza de docentes de educación básica que proponen actividades en sus clases en el marco de la geometría origámica; (ii) caracterizar las prácticas discursivas a través de las cuales el profesor da una orientación particular a los recursos pedagógicos que pone en juego en sus clases de geometría; (iii) identificar a partir de referentes curriculares que orientan su práctica de enseñanza en el marco institucional, las connotaciones, sentidos y usos que se le otorgan a los recursos pedagógicos en lo referente a geometría.

Valencia, A. (2013). Prácticas discursivas y recursos pedagógicos en clases de geometría en la educación básica: el caso del origami. En P. Perry (Ed.), *Memorias del 21° Encuentro de Geometría y sus Aplicaciones* (pp. 275-282). Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.

## BREVE RECORRIDO POR LA GEOMETRÍA ORIGÁMICA

En la literatura relacionada se reconoce el alcance interesante que tiene el origami tanto desde el punto de vista de la lúdica y del arte, aspectos que de entrada llaman la atención de los estudiantes, como de lo psicomotriz (Rodríguez, 2006). Sin embargo, para el interés del estudio se destacó la importancia del origami desde el punto de vista geométrico, pues es un marco constituido como una alternativa teórica en el que se pueden abarcar todas las construcciones y figuras de la geometría elemental, es decir, las involucradas en las bases de la geometría euclidiana.

Klein (1895) reseña el libro *Geometric Exercises in Paper Folding* (Sundara, 1853/1901) señalando que el autor presenta construcciones geométricas con doblado de papel: polígonos regulares, círculos y otras curvas; además, trabaja series aritméticas, geométricas y armónicas; y explica algunos principios generales entre los que se destacan la simetría, la congruencia, la concurrencia de líneas rectas y la colinealidad. En el mencionado libro, Sundara indica que para la solución de los ejercicios propuestos solo se requieren trozos de papel, y que con dobleces pueden llevarse a cabo construcciones geométricas importantes más fácilmente que con regla y compás: por ejemplo, para dividir segmentos de rectas y ángulos en dos o más partes iguales, para dibujar líneas perpendiculares y paralelas a rectas dadas. Para él, el marco del doblado de papel no solo ofrece ocupaciones interesantes a los estudiantes, sino que también prepara la mente para la apreciación de la ciencia y el arte. De igual manera, indica que la enseñanza de geometría plana en las escuelas se puede hacer muy interesante con la vinculación del plegado de papel.

En 1936, la italiana Margherita Beloch Piazzolla analizó el origami en términos de sus construcciones geométricas, de acuerdo con un cierto conjunto de axiomas que ella formuló. En su escrito *Sulla risoluzione dei problemi di terzo e quarto grado col método del ripiegamento della carta* demostró que con doblado de papel se pueden resolver ecuaciones de tercer grado y también se pueden obtener numéricamente las raíces reales de ecuaciones de cuarto grado. Beloch fue seguida más tarde por Huzita (1989) quien la reconoció como su inspiración principal y quien propuso seis axiomas para este marco geométrico. En 2001, con la incorporación de un séptimo axioma por parte de Hatori (2001) se hizo más fuerte esta geometría y amplió las construcciones posibles.

## DELIMITACIÓN TEÓRICA

La delimitación teórica acoge reflexiones sobre la enseñanza en educación básica, particularmente en lo que tiene que ver con las prácticas discursivas, con fuerte influencia de la perspectiva sociocultural de Lev Vigotski, base del enfoque comunicacional de Anna Sfard. Se buscó articular prácticas discursivas y enfoque comunicacional con teoría relativa a los recursos pedagógicos, predominantemente con trabajos de Luc Trouche y Claire Margolinas, y con la geometría origámica desde los trabajos de Humiaki Huzita y Koshiro Hatori.

En el *enfoque comunicacional* (Sfard, 2008), propuesto en esencia como principio básico para el estudio de la cognición humana, el pensamiento se conceptualiza como un caso de comunicación, es decir, como la comunicación con uno mismo, lo que le da un estatus diferente al lenguaje en relación con los recursos pedagógicos en el marco de la geometría origámica.

Se acogen además aspectos de la perspectiva instrumental para hacer la distinción entre artefacto e instrumento. Según Rabardel y Samurçay (2001), el *artefacto* se entiende como un dispositivo material o simbólico, construido como expresión potencial para la renovación de la cultura. De otra parte, es posible hablar de un *instrumento* cuando hay una relación significativa entre el artefacto –o una parte del artefacto– y el usuario para tratar con cierto tipo de tareas. La *herramienta* se constituye en un *instrumento* a través de un proceso de apropiación que permite a la *herramienta* mediar la actividad.

Trouche (2006) pone de relieve que los artefactos no son más que propuestas, que serán desarrolladas, o no. En términos de Mariotti y Maracci (2010) a partir de un *artefacto*, un *instrumento* puede cumplir una tarea de *mediación*; de aquí se deja ver que todo *instrumento* tiene una parte material y otra psicológica, la material relacionada con el *artefacto* y la psicológica con el desarrollo de *esquemas*<sup>1</sup> por parte del sujeto cuando trabaja con el *instrumento*.

---

<sup>1</sup> Mariotti y Maracci (2010, citando a Vergnaud, 1990) indican la definición de esquema dada por el psicólogo francés a partir de lo propuesto por Piaget, caracterizándolo como una organización o composición de invariantes, expectativas, normas de actuación para inferir reglas que generan las acciones apropiadas para lograr los objetivos.

## METODOLOGÍA

Se inscribe en un marco cualitativo con el estudio de casos como estrategia para narrar e identificar las formas cualitativamente diferentes en que los docentes perciben y conceptualizan a partir de sus prácticas y rol profesional, contextualizadas en el aula de clases. Se adapta el enfoque comunicacional para analizar las prácticas discursivas de los maestros en lo relacionado a la orientación de los recursos pedagógicos en clases donde se vincula la geometría origámica. Para la presentación de los protocolos de clase se incorporó una columna correspondiente a la prosodia y los gestos, aspectos destacados en relación con la geometría origámica.

Entre los criterios de selección de los casos se consideraron: maestros pertenecientes a grados diferentes de educación básica que tuvieran a su cargo un curso de geometría, que vincularan la geometría origámica a sus clases y, por supuesto, que contaran con la disponibilidad para vincularse al proyecto. Se inició la búsqueda con la indagación en las actas de eventos académicos, proyectos relacionados con el Ministerio de Educación Nacional (MEN), y propuestas al Premio Compartir al Maestro. Se lograron contactos con maestros en Valle del Cauca, Cauca, Cundinamarca y Antioquia. De ellos se seleccionaron: una maestra, Lilian, que labora en Caloto (Cauca) y un maestro, Andrés, que labora en Cali (Valle), con los que se llegó a un acuerdo sobre las visitas correspondientes; el acompañamiento se dio durante 11 y 7 semanas respectivamente.

Se usaron estrategias de recolección de datos característicamente descriptivas e interpretativas: datos naturalistas como grabaciones realizadas en aulas de clase por un profesional en el ámbito de la comunicación social y el periodismo; entrevistas formales e informales, y observación no participante. Esas estrategias permiten al investigador ponerse en contacto con el contexto de estudio en relación con la práctica de enseñanza de los maestros. Fue pertinente entonces un trabajo de registro escrito, de audio y fílmico con la intención de observar y escuchar una y otra vez las prácticas discursivas de los maestros vinculadas a los recursos pedagógicos. Del tiempo de filmación se optó por identificar y segmentar los fragmentos (videoclips) de videos que se consideraron pertinentes para el análisis.

El marco metodológico favorece los resultados de esta investigación al considerar la triangulación. Esta, elegida como estrategia para destacar que los aná-

lisis se enriquecieron, tanto por la confrontación de las apreciaciones de por lo menos dos investigadores del GEM, como por la comparación de los aportes de las diferentes fuentes de recolección de datos citadas.

## ANÁLISIS DE LOS DATOS

El análisis de las prácticas discursivas del aula se enfocó en el profesor. Para representar la interacción se usaron los diagramas de flujo tal como los maneja Sfard (2008). El facsímil de la Figura 1 muestra qué representan los diagramas y los símbolos con los que se hace la representación: canales personales y tipo de verbalización. Los tipos de verbalización se representan con flechas. La reactiva apunta vertical o diagonalmente, hacia atrás o hacia arriba; este tipo expresa el hecho de que la verbalización de partida (en la que la flecha se origina) es una reacción a la verbalización en cuestión (a la que está apuntando). La flecha proactiva apunta vertical o diagonalmente, hacia adelante o hacia abajo; este tipo de flecha simboliza el hecho de que la verbalización de partida invita a una respuesta, por tanto, se espera que la siguiente verbalización sea una reacción.

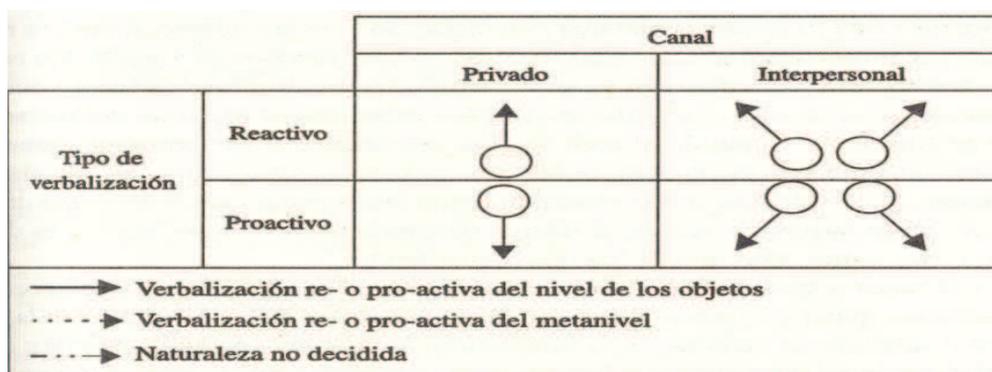


Figura 1: Símbolos de diagrama de flujo de la interactividad (Sfard, 2008, p. 139)

Las flechas pueden conectar verbalizaciones hechas por diferentes interlocutores. Son las oblicuas; las continuas simbolizan verbalizaciones en el nivel de los objetos. Las punteadas simbolizan las interacciones en el nivel metadiscursivo (cuando el foco de una verbalización se centra en elementos discursivos y no en los objetos de las matemáticas).

A continuación, un fragmento de protocolo de clase (Figura 2) de la maestra Lilian y su respectivo diagrama de flujo de la interactividad (Figura 3).

<i>Lo que fue dicho</i>	
[11] P.: Bueno, listo, sin utilizar lápiz ni regla en este papel. Oigan, sin utilizar regla ni lápiz. Vamos a ver; me van a hacer un punto	
<i>Prosodia-gestos</i>	<i>Lo que fue dicho</i>
[14] E2.: 	[14] E2.: ahhh muy fácil, uno coge con el dedo así.

Figura 2: Protocolo de maestra Lilian. Sesión 1. Duración protocolo completo 2:16 min.

La instrucción dada en la intervención [11]: “[...] Sin utilizar regla ni lápiz [...]”, dejó entrever una decisión didáctica relacionada con la preocupación de la maestra de que los estudiantes usaran solo el doblado de papel, pero dejó abierto un campo de posibilidades por lo que apareció lo del dedo como un punzón.

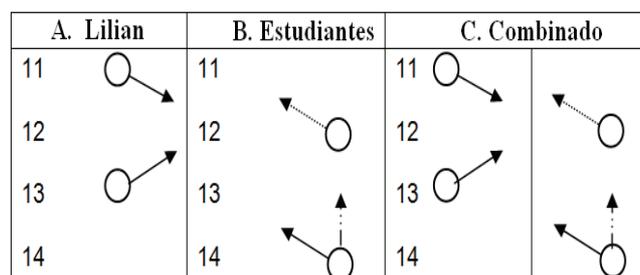


Figura 3: Diagrama de flujo de la interactividad

En la sesión, de acuerdo al diagrama de flujo se pudo notar que la mayoría de las intervenciones de la maestra fueron del tipo proactivas, la maestra promovió la interactividad con sus estudiantes, que además surtió efecto pues se logró verificar con la columna correspondiente a los estudiantes donde la mayoría de las intervenciones fueron reactivas.

## CONCLUSIONES

Las conclusiones se expresan en términos de las relaciones entre las unidades de análisis y la triangulación de los datos y los análisis expuestos. De acuerdo a ello se destaca la importancia de las *prácticas discursivas* de los maestros, tanto en su forma escrita y oral como gestual, que usualmente se descuidan en estudios que vinculan el trabajo con *recursos pedagógicos*, cuando de hecho

ellas dan sentido y orientan interrelaciones, en aras de promover pensamiento geométrico en los estudiantes.

Dichas *prácticas discursivas* las reorientó la maestra al vincular la *geometría origámica* pues buscó conectar aquello que *dijo* con lo que *hizo* mediante el doblado de papel. Las intervenciones principalmente quedaron en términos de instrucciones sobre por *dónde* se debían realizar los dobleces. Los diagramas de flujo asociados a los protocolos de la maestra dejaron ver mayor interactividad con los estudiantes, sus intervenciones constantemente solicitaban una reacción por parte de sus estudiantes, aspecto presentado en menor nivel en los que arrojó el caso del maestro Andrés. En esta línea de ideas, el *enfoque comunicacional* trabajado en la investigación mostró una funcionalidad en la presentación del *análisis preocupacional* (Sfard, 2008) de los maestros.

De igual manera, las *prácticas discursivas* de los maestros orientaron *los recursos pedagógicos* según sus *intencionalidades* y *decisiones didácticas*. Se observaron situaciones en las cuales sus prácticas discursivas distan del marco geométrico de referencia adoptado, que según ellos mismos reiteraron es el de la *geometría origámica*. Se observaron principalmente la orientación hacia el enfoque artístico del doblado de papel y sus potencialidades desde el punto de vista axiomático, aunque luego solo se muestre como “auxiliar” de la *geometría euclidiana*, por lo cual puede quedar como un marco poco aprovechado en el nivel de *educación básica* desde el punto de vista geométrico.

En lo que atañe a la *enseñanza de geometría* y las disposiciones *curriculares* se concluye que los maestros vinculados de manera autónoma se interesaron por trabajar geometría desde un enfoque diferente, donde la opción de la *geometría origámica* sobresalió; también ellos organizaron los ejes temáticos que se trabajarían teniendo en cuenta las particularidades de sus estudiantes y el contexto en que encontraban. Para la preparación de las clases, los maestros realizaron búsquedas en materiales impresos así como también en Internet. Ya en el acontecer de la clase, en general, vincularon transportador, hojas de papel, videos, doblado y desdoblado de papel, corte y superposición de figuras.

Finalmente, las *prácticas discursivas* de los maestros son sumamente importantes en la orientación y articulación del *recurso pedagógico* pues de no ser así este perdería el sentido y quedaría como un accesorio, además de que se desaprovecharía para el desarrollo de pensamiento geométrico en los estudiantes, particularmente al involucrar *geometría origámica* que permite una mane-

ra llamativa y una base teórica fuerte de trabajo, que permite la trisección de ángulos así como abordar otros problemas que no son posibles de solucionar en otros marcos de referencia.

## REFERENCIAS

- Beloch-Piazzolla, M. (1936). Sulla risoluzione dei problemi di terzo e quarto grado col método del ripiegamento della carta. En L. Berzolari (Ed.), *Scritti matematici offerti a Luigi Berzolari* (pp. 93-96). Pavia, Italia: Istituto Matematico della R. Università.
- Hatori, K. (2001). *Origami construction*.  
Recuperado de <http://www.jade.dti.ne.jp/~hatori/library/conste.html>
- Huzita, H. (1989). Axiomatic development of origami geometry. En H. Huzita (Ed.), *Proceedings of the First International Meeting of Origami Science and Technology* (pp.143-158). Ferrara, Italia: Comune di Ferrara and Centro Origami Diffusion.
- Klein, F. (1895). *Vortrage uber ausgewahlte Fragen der Elementargeometrie*. Leipzig, Alemania: Teubner.
- Mariotti, M.A. y Maracci, M. (2010). Un artefact comme instrument de médiation sémiotique: une ressource pour l'enseignant. En G. Gueudet, L. Trouche y M. Artigue (Eds.), *Ressources vives: le travail documentaire des professeurs en mathématiques* (pp. 91-107). Rennes, Francia: Edition proposée aux Presses Universitaires de Rennes.
- Rabardel, P. y Samurçay, R. (2001, marzo). *From artifact to instrumented-mediated learning. New challenges to research on learning*. International symposium organized by the Center for Activity Theory and Developmental Work Research, Universidad de Helsinki, Finlandia.
- Rodríguez, J.A. (2006). Influencia de la práctica del origami sobre el desarrollo de la percepción viso-espacial en un grupo de origamistas bogotanos entre 20 y 30 años de edad (Trabajo de grado). Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia.
- Sfard, A. (2008). *Aprendizaje de las matemáticas escolares desde un enfoque comunicacional*. (Gloria Castrillón, Ed.; Patricia Perry y Luisa Andrade, Trads.). Cali, Colombia: Programa Editorial Universidad del Valle.
- Sundara, T. (1901). *Geometric exercises in paper folding*. Chicago, EUA: The Open Court Publishing Company (edición original, 1853).
- Trouche, L. (2006). Instruments du travail mathématique et dispositifs d'enseignement dans les environnements informatisés. En L. Trouche, V. Durand-Guerrier, C. Margolinas y A. Mercier (Eds.), *Quelles ressources pour l'enseignement des mathématiques? Actes des journées mathématiques INRP*. Lyon, Francia: Institut National de Recherche Pédagogique.