

# EL ORIGAMI MODULAR COMO HERRAMIENTA PARA EL APRENDIZAJE DE LOS CONCEPTOS GEOMÉTRICOS A TRAVÉS DE LA MODELACIÓN COMO PRÁCTICA SOCIAL

**Pablo Carmona**

*pacodim25@hotmail.com*

Esta experiencia significativa se propone luego de identificar la escasa articulación del contexto en que viven los estudiantes con la geometría que se enseña en el aula, específicamente en torno a los conceptos geométricos relacionados con los poliedros platónicos, como área lateral, área total y volumen. Se traza como objetivo construir conocimiento matemático a través de la modelación como práctica social, para generar procesos de resignificación en dichos conceptos geométricos. Lo anterior se posibilita con la incorporación del origami modular como herramienta pedagógica en las prácticas de aula. El desarrollo de esta iniciativa se sustenta en la Teoría Socioepistemológica, la cual asume “la legitimidad de toda forma de saber, sea este popular, técnico o culto” (Cantoral, 2013).

## CONTEXTUALIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA

Una problemática que se ha identificado, a través de la observación y la evaluación de las prácticas de clase en nuestra institución, es la escasa articulación del contexto en que viven los estudiantes con la geometría que se enseña en el aula. Un ejemplo de ello son los conceptos geométricos relacionados con los poliedros platónicos, que es uno de los objetos matemáticos de estudio en el grado quinto de Básica Primaria.

Al interior de nuestro contexto institucional, se ha identificado la ausencia en el currículo de conceptos relacionados con figuras tridimensionales y mayor énfasis en las figuras planas. Se encuentran falencias en la comprensión, producción, adquisición y propagación de dichos conceptos de figuras tridimensionales, debido a que en las prácticas de aula hay poco énfasis en

su aplicación y se presenta a través de planteamientos didácticos tradicionales. Se evidencia en las prácticas de aula, que los poliedros platónicos, como objeto matemático de estudio, son poco explorados a nivel concreto, solo se hace a través de sus representaciones gráficas; existe una escasa articulación con la realidad y no se toman en cuenta el contexto que rodea al estudiante. Arrieta (2003) identifica la omisión de los contextos sociales en actividades matemáticas y, por ello, propone:

Nosotros sostenemos que las actividades matemáticas no son “neutras”, dependen del contexto social donde se abordan. La matemática cobra vida, tiene sentido, exactamente en contextos sociales concretos. Este contexto remite a diversas prácticas sociales anteriores escolares, o no escolares, este contexto social es determinante en la utilización de las estrategias, herramientas y procedimientos para la actividad. (Arrieta, 2003, p. 2).

La situación descrita puede ser parte de la causa del bajo desempeño de los estudiantes en los resultados del componente Geométrico–Métrico de las Pruebas Saber del grado quinto de Básica Primaria.

Nuestra institución adopta un modelo pedagógico constructivista con tendencia activista y enfoque cognitivo, con el cual pretende contribuir a la transformación social, no solo del estudiante como agente activo, sino también de su familia. Es por ello que esta experiencia significativa se articula con el objetivo de calidad y con el perfil del estudiante expuesto en el PEI de la institución, ya que se incorpora al proceso de enseñanza-aprendizaje una herramienta pedagógica, como el origami modular, para favorecer así el desarrollo de competencias matemáticas.

### **Objetivo general:**

- Construir conocimiento matemático a través de la modelación como práctica social, donde se generen procesos de resignificación de los conceptos geométricos relacionados con los poliedros platónicos, al incorporar el origami modular como herramienta pedagógica en las prácticas de aula de los estudiantes de grado quinto de Básica Primaria.

### **Objetivos específicos:**

- Diseñar e implementar actividades de aula para estudiantes del grado quinto de Básica Primaria, a través de la modelación y del uso del origami modular.
- Propiciar un espacio al interior de las aulas de clase, en el cual, a través de sus prácticas de modelación matemática, se genere el análisis y la solución de problemas por medio del trabajo en equipo y del uso del origami modular.
- Generar procesos que les permita a los estudiantes, construir argumentos para resignificar los conceptos geométricos relacionados con los poliedros platónicos, mediante el uso del origami modular.

### MARCO TEÓRICO

Esta experiencia significativa está basada en la Teoría de la Socioepistemología, la cual se caracteriza por ser un marco teórico que da importancia a las múltiples dimensiones que hacen parte del saber, incluyendo el contexto, los escenarios no escolares habitados y las diferentes formas de saber de los estudiantes; de igual manera asume “la legitimidad de toda forma de saber, sea este popular, técnico o culto”. (Cantoral, 2013). En consecuencia, se valida el hecho de traer al escenario académico el uso del origami modular, que se desarrolla en escenarios no académicos, pero que puede ser utilizado como una herramienta pedagógica con intencionalidad y en la cual es funcional la intervención del docente, para generar procesos de resignificación.

La Socioepistemología tiene un aporte fundamental: modela la construcción social de conocimiento matemático conjuntamente con su difusión institucional; esto es, modeliza las dinámicas de saber o conocimiento puesto en uso (Cantoral 2013, p. 97). En este sentido, las prácticas de modelación serán las que contribuyan a construir, reconstruir, dar significado y resignificar los conceptos geométricos relacionados con los poliedros platónicos.

Para Montiel y Buendía (2012), resignificar se refiere “al proceso continuo de dar significado al saber matemático a través de sus usos, esto es, la significación que subyace a la actividad y no necesariamente al objeto matemático” (p. 64). Las autoras señalan, además, que la resignificación es un proceso continuo y no solo una meta, y, en consecuencia, las prácticas deben ser

intencionalmente desarrolladas con el objetivo de favorecer una continua significación; los significados se ponen en uso y evolucionan. Para ello, es necesario revisar el rol de las prácticas, el diseño de actividades y de herramientas pedagógicas. Es en este sentido, que el diseño de esta propuesta tiene la intencionalidad de proporcionar un contexto institucional en el que la modelación, considerada como práctica social ejercida por los participantes del sistema didáctico, permita la resignificación del conocimiento matemático en torno a los conceptos geométricos relacionados con los poliedros platónicos.

### **Dinámica interna de la experiencia significativa**

La metodología empleada para el desarrollo de la experiencia significativa es el trabajo en equipo. Se conformaron equipos de 6 estudiantes elegidos aleatoriamente, que ellos identificaron como “mesas de origami”. Una vez organizadas las mesas de origami, el docente orienta el trabajo en cuatro momentos, para generar la práctica de modelación:

#### ***Momento I. La interacción con el fenómeno: la experimentación***

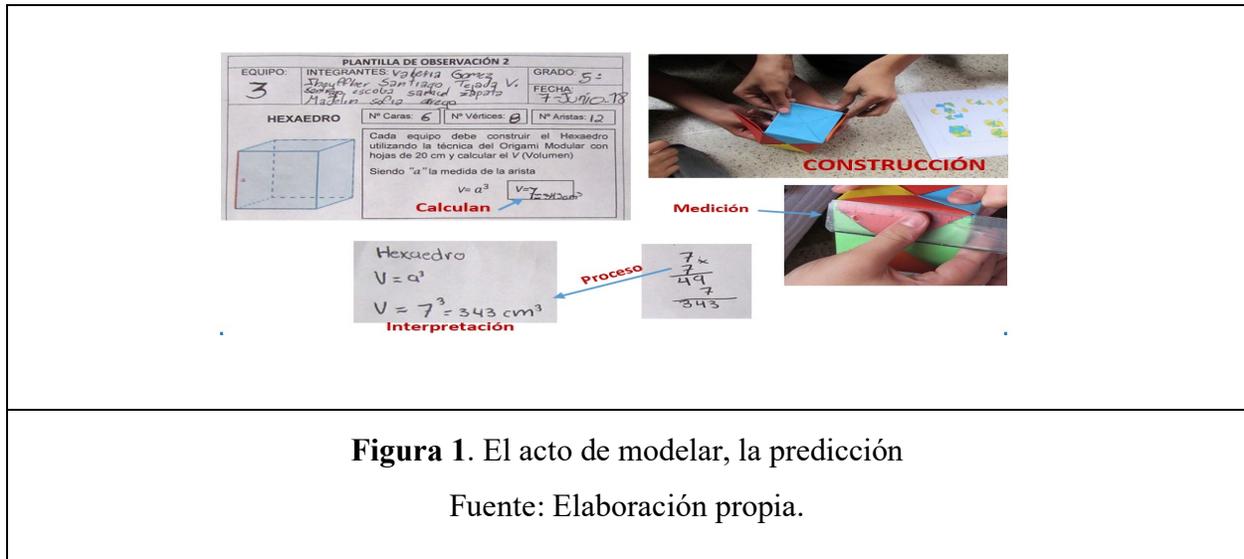
En este momento los integrantes de cada equipo, a partir de la observación directa, la manipulación desde lo concreto y la descripción, identifican las características propias de cada poliedro platónico, como lo son sus caras, aristas y vértices. Además, deben indicar la importancia de este objeto matemático y cómo lo usan en la vida cotidiana, esto a partir de sus saberes previos.

#### ***Momento II. El acto de modelar: la predicción***

Los estudiantes construyen uno de los poliedros platónicos, utilizando la técnica del origami modular a partir de la guía de construcción y la orientación del docente; a partir del análisis que hacen de la medida de las hojas iris utilizadas y la medida de las aristas, realizan una interpretación de la fórmula dada para calcular el volumen construido.

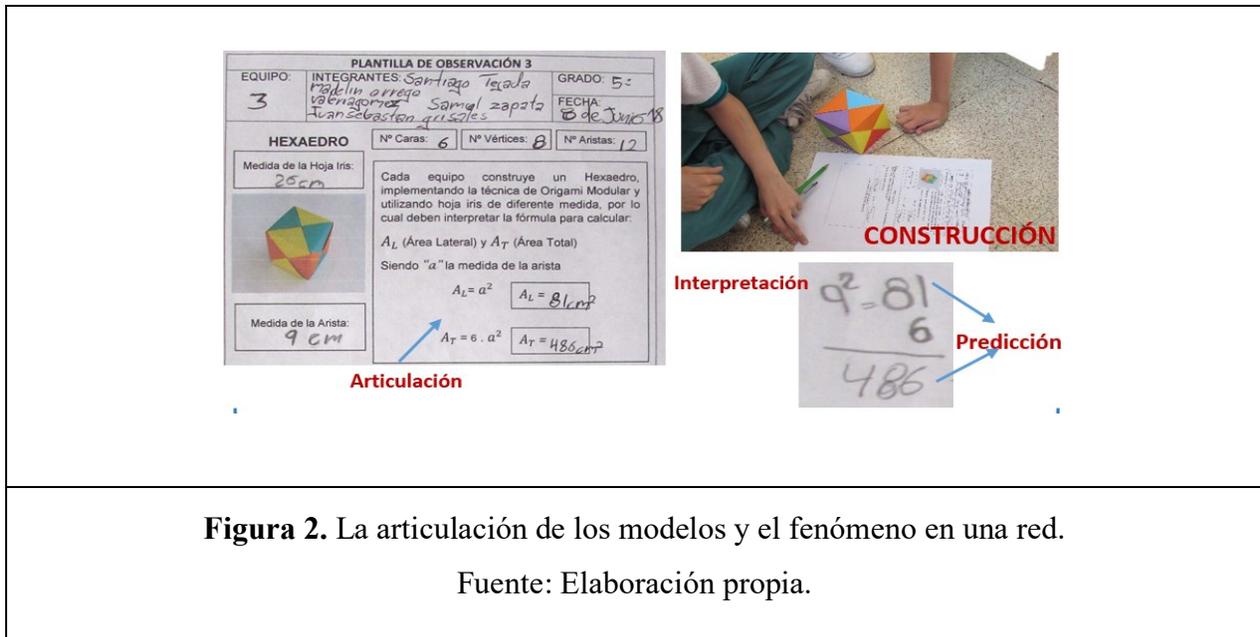
Posteriormente, realizan la predicción de cuánto sería la medida de volumen de otro poliedro platónico de la misma forma, pero de menor o mayor tamaño, a partir del conocimiento adquirido, y explican cómo realizaron dicha predicción.

Cabe anotar que se inicia con el concepto de volumen, puesto que los estudiantes de grado quinto han estudiado previamente la potenciación y ello se requiere para calcular el volumen. De esta forma ponen en práctica la potenciación cuando resuelven ejercicios usando la fórmula. Ver Figura 1.



### ***Momento III. La articulación de los modelos y el fenómeno en una red***

Los estudiantes nuevamente construyen el poliedro platónico utilizando la técnica del origami modular, con la diferencia de que cada equipo lo debe hacer con hojas iris de diferente tamaño. Una vez terminado y a partir de la medida de las hojas iris utilizadas y la medida de las aristas, proponen la fórmula para calcular el área lateral y el área total. Ver Figura 2.



**Figura 2.** La articulación de los modelos y el fenómeno en una red.

Fuente: Elaboración propia.

#### ***Momento IV. Descentrar la red del fenómeno vía la analogía***

Los estudiantes construyen un cuerpo geométrico que no es poliedro platónico, como el ortoedro. “Transfieren” la experiencia vivida en las actividades previas a esta nueva situación de modelación, identificando lo distinto y lo semejante. Calculan el volumen y el área total de este nuevo objeto matemático.

Finalizado este momento, se puede validar la práctica de modelación con todo lo desarrollado por los equipos en los cuatro momentos y sus resultados. Esto genera credibilidad en los estudiantes hacia todo el proceso realizado y la metodología empleada; así mismo, lleva al reconocimiento de la utilidad del origami modular como herramienta pedagógica de clase y del conocimiento matemático desarrollado.

#### **Institucionalización y sostenibilidad**

Esta propuesta de experiencia significativa se dio a conocer a toda la comunidad educativa en el año 2015. Buscando la posibilidad de que todos los docentes de Básica Primaria se vincularan de una u otra forma a la iniciativa, se compartió la experiencia por medio de una exposición, en la que se explicó en qué consistía, el porqué de su pertinencia en la institución, y los beneficios que

esta puede generar en el desarrollo de competencias matemáticas y en favor de la convivencia escolar.

El efecto de esta experiencia en los estudiantes ha sido significativo, pues solicitan que mínimo una o dos veces por semana se realicen experiencias parecidas en clase. Han transmitido lo aprendido en las mesas de origami a los demás grupos de la institución en su tiempo libre y/o descansos, en los cuales comparten cómo modelar los poliedros platónicos y lo aprendido en relación a los conceptos geométricos. Incluso se transmite hasta sus hogares, ya que han compartido el conocimiento adquirido durante todo el proceso con los demás integrantes de su familia.

Desde el año 2016, esta experiencia significativa está incluida en el PEI de la institución, como una estrategia de enseñanza-aprendizaje del área de matemáticas en la Básica Primaria, para los conceptos geométricos relacionados con los poliedros platónicos y a favor de la convivencia escolar. Igualmente, hace parte de actividades institucionales o espacio creados por la propia experiencia significativa, como son exposiciones, muestra pedagógica, semana de la convivencia, olimpiadas matemáticas, concursos de origami y festivales institucionales de aprendizaje y convivencia. Esto genera credibilidad y reconocimiento por toda la comunidad educativa de lo que se está desarrollando al interior de la iniciativa.

En el año 2018, la experiencia significativa obtuvo la Mención Samuel Barrientos Restrepo por parte de la Alcaldía de Medellín, en el marco del Reconocimiento SER MEJOR para la Calidad Educativa, para ampliar su alcance y permitir una mayor inclusión. Este evento es organizado y dirigido por la Secretaría de Educación de Medellín.

### **Resultados de la experiencia**

Se puede decir que se ha logrado alcanzar en gran medida el objetivo general al implementar una estrategia que permite la resignificación de los conceptos geométricos relacionados con los poliedros platónicos; se construye conocimiento matemático a través de las prácticas intencionadas de modelación al incorporar el origami modular como herramienta pedagógica en el aula.

Con relación a los objetivos específicos se lograron diseñar e implementar actividades que le permite a los estudiantes del grado quinto de Básica Primaria, adquirir mayor significado de los conceptos geométricos relacionados con los poliedros platónicos. Esto se evidencian en tres aspectos en relación al conocimiento matemático: la construcción de significados, de procedimientos para calcular volumen, área lateral y área total, y la realización de procesos como experimentar, predecir, articular y transferir el conocimiento matemático adquirido a través de las prácticas de modelación.

Se ha logrado propiciar el acercamiento a una temática del área de matemáticas, en la que se genera el análisis y la solución de problemas trabajando en equipo e incorporando el origami modular en las prácticas de aula. Se presenta a la comunidad educativa una herramienta pedagógica de enseñanza-aprendizaje, que permite una construcción del conocimiento matemático y el desarrollo de competencias como la formulación, el tratamiento y la resolución de problemas, la modelación, la comunicación y el razonamiento, así como la formulación, comparación y ejercitación de procedimientos. La estructura de la experiencia significativa es secuencial y progresiva en su nivel de complejidad, por lo cual, le ha permitido a los estudiantes explorar, plegar, calcular, predecir, argumentar, generar conjeturas y posibles respuestas, validar y transferir el conocimiento matemático para resignificar los conceptos geométricos relacionados con los poliedros platónicos.

Al iniciar la experiencia significativa en el año 2015, se hizo un rastreo de los resultados en las Pruebas SABER grado quinto, con respecto al componente Geométrico-Métrico de estudiantes de la institución. El 48% de los estudiantes obtuvo un desempeño insuficiente, lo cual es evidencia de la problemática planteada. En el año 2017, después de implementar la experiencia significativa por 2 años, se logró reducir el porcentaje de estudiantes con ese desempeño a un 38%. Esto muestra un mejoramiento significativo en este importante aspecto. Igualmente, se ha logrado reducir el porcentaje de estudiantes de grado quinto que pierden el área de matemáticas en el periodo en que se desarrolla la temática de cuerpos geométricos y poliedros platónicos, ya que se pasa de un porcentaje de pérdida del 30% a un 16%.

La evaluación de la experiencia significativa (tipo encuesta escrita) realizada a 33 estudiantes del grado quinto, muestra que un 100% quiere que se siga implementando la estrategia en el colegio. Igualmente, el 100% de los estudiantes manifiestan haber fortalecido, por medio de la

experiencia, conocimientos y conceptos del área de matemáticas, como medir, sumar y multiplicar. Respecto a su relación con sus compañeros, manifiestan adquisición de valores institucionales, la comprensión del trabajo en equipo y fortalecimiento de la convivencia escolar.

Los padres de familia también hicieron parte de este proceso de evaluación. En una encuesta aplicada a 36 padres de familia de estudiantes del grado quinto, el 100% manifiesta que quieren que se siga implementando la estrategia con sus hijos. El 100% de los padres de familia expresan que identifican en sus hijos mayor interés y ganas por aprender, curiosidad y un mejor aprovechamiento del tiempo libre. Expresan que evidencian en sus hijos mayor atención, concentración y paciencia en las actividades que desarrollan; incluso se interesan por investigar en internet información relacionada con el origami modular y las múltiples posibilidades que brinda para identificar y modelar diferentes cuerpos geométricos, lo cual propicia aprovechamiento de las TIC.

#### REFERENCIAS

- Arrieta, J. (2003). *Las prácticas sociales de modelación como procesos de matematización en el aula*. (Tesis Doctoral). Cinvestav, Ciudad de México.
- Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento*. México: Editorial Gedisa.
- Montiel, G. y Buendía, G. (2012) *Un Esquema Metodológico para la Investigación Socioepistemológica: Ejemplos e ilustraciones*. En Rosas, A. y Romo, A. (2013) *Metodología en Matemática Educativa: Visiones y Reflexiones* (pp. 61-88). Ciudad de México: Lectorum.