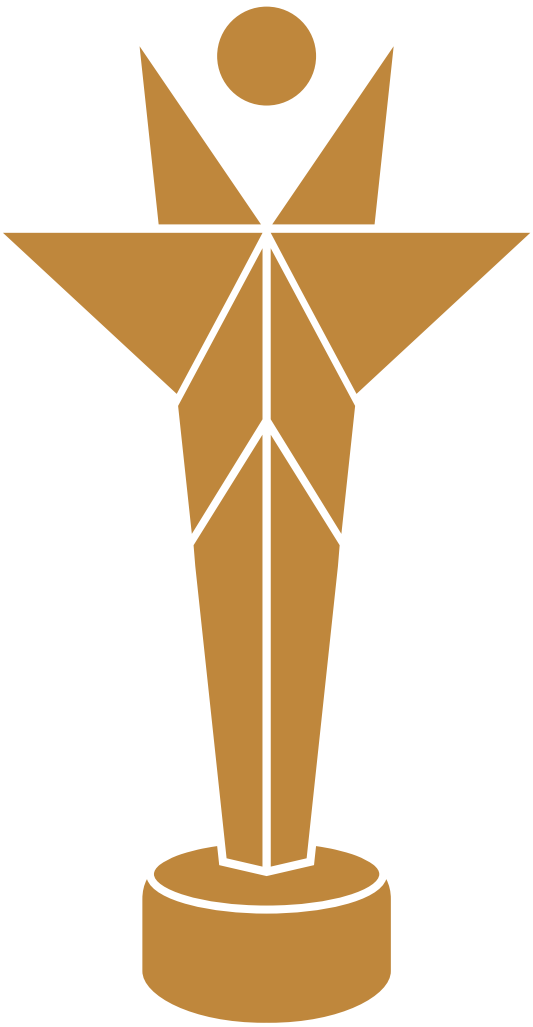
MEJORES PROPUESTAS
Premio Compartir
2015

Área: Matemáticas y Geometría

Bogotá, Cundinamarca



Mundo fractal

Por: Óscar Leonardo Cárdenas

PREMIO COMPARTIR

Compartir PALABRA MAESTRA

Compartir

En los últimos años, se han venido introduciendo nuevos conceptos, prácticas, reflexiones y contenidos en el campo de las matemáticas que incluyen asuntos relacionados con el "caos determinista, la iteración, los sistemas dinámicos, los fractales, las teselaciones [...]" (Castañeda Tinoco, 1997, p. 3), que han derivado y contribuido en la constitución de modos distintos de abordar, en particular, la enseñanza de la geometría en la escuela, y con ello, incluir alternativas para el desarrollo del pensamiento geométrico y espacial de los niños, por lo general, asumido a partir de conceptualizaciones euclidianas, o en su defecto, rezagado o supeditado al olvido en la estructuración de los contenidos matemáticos.

Es más, "mientras que para otros conocimientos, las prácticas de la enseñanza de las matemáticas se basan en la resolución de problemas, en el trabajo con geometría parecen estar ausentes, privilegiándose actividades centradas en la presentación de los objetos geométricos y sus propiedades" (Héctor Ponce, 2000, citado por Formeliano, 2011, p. 2). Entre estos escenarios emergentes aparece el Mundo de la Geometría Fractal, enfocado entre otras cosas, al estudio de los fractales y la dimensión fractal, términos acuñados "por el matemático Benoit Mandelbrot para denotar figuras geométricas que tienen la propiedad de tener una dimensión fraccionaria, además de ser autosemejantes en pequeña escala. Aunque las ideas fueron establecidas en el siglo XIX por el matemático francés Gastón Julia" (Castañeda Tinoco, 1997, p. 2). Así las cosas, el Mundo de los Fractales, se ha venido paulatinamente, no solo presentándose como una posibilidad de apropiarse de "bellas estructuras de una alta complejidad matemática" (Castañeda Tinoco, 1997, p. 18), sino que se ha convertido en un nuevo campo de exploración para la enseñanza de la geometría y el desarrollo del pensamiento geométrico y espacial de los niños, que complementa la enseñanza de los conceptos euclidianos o topológicos presentes en ocasiones, en particular en la escuela primaria. De este modo, el quehacer geométrico se transfigura para dar cabida a nuevas formas de apropiación de las nociones y conceptos propios de la geometría fractal, posibilitando la incursión de propuestas alternativas centradas en el reconocimiento de la importancia de los procesos y habilidades del pensamiento matemático, que involucra "una interacción entre la exploración y la intuición" (p. 5). Justamente, a través de su estructura y contenidos se resalta el valor estético de la matemática y se asume como una alterativa para aportar en el reconocimiento de este saber escolar en los procesos de formación de los niños, de sus competencias, habilidades, actitudes y valores relacionados con la matemática y por supuesto con la construcción del espacio geométrico. Al respecto, son valiosos los planteamientos expuestos por Broitman (2000) según los cuales se hace fundamental hacer una distinción entre el uso del espacio real y los aspectos matemáticos vinculados a estas situaciones, es decir, que

no necesariamente hay actividad matemática en el desplazamiento físico, "a diferencia de lo que ocurre con los conocimientos geométricos, muchos conocimientos espaciales no tienen referente en el conocimiento formalizado de esta disciplina y sí lo tienen en las prácticas sociales (Berthelot y Salin, 1994, citado por Broitman, 2000, p. 29), sin embargo, esto no implica que hayan conocimientos espaciales que involucren procesos de formalización. Conforme con esto, Berthelot y Salin (1994) "señalan que una de las características de la enseñanza de la geometría es la presentación ostensiva de los objetos geométricos. El docente presenta directamente los conocimientos geométricos apoyándose en la observación de una realidad sensible o de una representación, y supone que los alumnos son capaces de apropiarse del contenido y de entender su aplicación en otras situaciones. Señalan también que la presentación ostensiva puede aparecer como ostentación disfrazada, en lugar de mostrar al alumno lo que hay que ver, el docente lo disimula aparentando que es el alumno quien lo descubre" (Formeliano, 2011, p. 2). Ahora bien, al rastrear su incursión en los procesos de enseñanza de la matemática, en particular, para la escuela primaria son escasas las propuestas didácticas que acudan a estos conceptos para abordar dicho trabajo. Así las cosas, hoy en la matemática se introduce una nueva manera de comprender lo geométrico, con la que se "pretende mostrar que detrás de estos conceptos se esconde un universo de bellas figuras y resultados fascinantes, que pueden permitir a los estudiantes trabajar problemas relacionados con ellos, en un ambiente de creatividad y entusiasmo de manera que su quehacer se constituye en verdaderas vivencias de conocimiento" (Castañeda Tinoco, 1997, p. 3). Justamente, como una manera de reconocer la importancia de la geometría, de introducir en el aula nuevas formas de comprender esta disciplina escolar y de proponer alternativas para el desarrollo del pensamiento espacial y geométrico de los niños, se formula como pregunta orientadora del proyecto, ¿Qué estrategia didáctica favorece el desarrollo del pensamiento espacial y geométrico de los niños de básica primaria?, pues del modo como se configuran las matemáticas en la escuela primaria, es muy proclive únicamente al desarrollo de los aspectos numéricos, al manejo de la operatoria y al aprendizaje mecánico y descontextualizado de las matemáticas, dejando de lado a la geometría como componente y escenario para el desarrollo del pensamiento geométrico y espacial. Con base en esto, se posibilita la inclusión de Mundo Fractal como alternativa pedagógica y didáctica en el campo de la enseñanza de las matemáticas (y de la geometría) en la escuela primaria para el desarrollo del pensamiento espacial y geométrico de los niños, que se ha venido implementando desde el año 2011, particularmente, con niños de grado quinto del Colegio Entre Nubes S. O., en el marco de la clase de Ciencias Sociales y que se articula con las temáticas de esta asignatura (en lo referente al desarrollo de las habilidades espaciales, a la orientación) y por supuesto, de las matemáticas mismas, que hoy se arriesga a desarrollarse con estudiantes de grado segundo, en un espacio en el que los niños diseñan estructuras fractales con el apoyo constante de los padres de familia y con una previa apropiación conceptual, enfocada al desarrollo de los procesos, capacidades y habilidades de los pensamientos geométrico y espacial, al reconocimiento de polígonos, al manejo de un lenguaje geométrico, que complementa las estrategias pedagógicas y didácticas que se vienen adelantando en la institución y cuyo propósito es el de avanzar, precisamente, en el desarrollo de lo geométrico y espacial

de los niños en la escuela primaria, que adicionalmente, recurre a la inserción de los estudiantes en actividades didácticas que impliquen la resolución de algún problema, el mejoramiento de su creatividad y el enfrentamiento de situaciones desafiantes. Además, de lo anterior, con este trabajo se busca no solo introducir a los niños en el concepto de fractal sino la apropiación de las bases que conforman la geometría fractal y reconocer con ello, algunas formas semirregulares creadas matemáticamente (Triángulo de Sierpinski, Conjunto Cantor, Esponja de Menger, Curva de Peano, entre otros) para comprender asuntos geométricos y matemáticos, que la geometría euclidiana ha sido insuficiente, como también, que los niños sean productores de objetos fractales. En este sentido, el propósito del trabajo se enfoca a "contribuir a mejorar el proceso de enseñanza de la geometría mediante una propuesta que favorezca la participación activa de los alumnos en la construcción de los conocimientos geométricos" (p. 3), y más cuando se ha reconocido que al proponer en el aula actividades didácticas fundamentadas en la sorpresa, el desafío o la curiosidad, los niños y jóvenes se ven impulsados a adelantar exploraciones e incursiones que desarrollan sus procesos de pensamiento matemático.

Metodológicamente, esta alternativa se constituyó en tres momentos, el de Preparación, en el que se diseñó la propuesta articulada a una conjunción de trabajos que se han venido configurando alrededor de la importancia del desarrollo del pensamiento espacial y geométrico de los niños y el reconocimiento de su valor en los procesos de formación, en la que se exploraron los referentes epistemológicos y didácticos para fundamentar la alternativa. Aquí se da apertura al diseño de una Secuencia Didáctica que integra una serie de actividades articuladas a modo de Unidades Didácticas, las cuales son: Introducción a los Fractales, en la que los niños se enfrentan al conocimiento y construcción de los fractales creados a lo largo de la historia por famosos matemáticos (Triángulo de Sierpinski, Curva de Koch, Esponja de Menger) para articularlos al aprendizaje de conceptos geométricos y al desarrollo de ciertos procesos de pensamiento, en el que los niños se aproximan, familiarizan y reconocen polígonos, apropian nociones y conceptos geométricos como por ejemplo, aquellos que se relacionan con los asuntos topológicos de interior, exterior, frontera. Pero además se busca desarrollar los procesos de pensamiento observación y descripción. La unidad Fractales en la Naturaleza, en la que reconocen aquellas formas creadas por la naturaleza y en la que se orienta a los niños a indagar en Internet las diversas maneras como en la naturaleza ciertos objetos adoptan formas fractales, pero además, en la que se orienta el trabajo al desarrollo de los procesos de pensamiento relacionados con la comparación y la clasificación. Creando Fractales, espacio en el que se enfrentan a la construcción de sus propias creaciones fractales, cada unidad entonces, se enfoca al conocimiento y apropiación del Mundo de los Fractales, trabajo que se fundamentó en la exploración preliminar de todo lo relacionado con un mundo tan complejo como el de los Fractales, que permitió reflexionar sobre aspectos centrales de la enseñanza de la Geometría en la educación primaria. En un segundo momento, el de la Ejecución del trabajo en el aula, se llevaron al aula las actividades didácticas materializadas en la conjunción de una serie de Guías de Trabajo en las que aparecen los propósitos de la guía, los contenidos geométricos a apropiar, las actividades introductorias, una breve reseña de la historia del fractal y su creador, las actividades a desarrollar,

y por último, la actividad para la casa, en la que los niños conjuntamente con sus padres diseñaron cada uno de los fractales en distintos materiales. Durante este momento, se observan los avances y aprendizajes de los niños que se relacionan con los criterios de evaluación establecidos en cada una de las guías y que se complementan con los establecidos institucionalmente en el marco del plan de estudios. Un tercer momento, el de la Reflexión, Ajustes y Evaluación en el que se producen las oportunidades de ajustar el trabajo y reflexionarlo, de transformar la práctica de enseñanza, de observar la pertinencia de los contenidos, de pensarse con acontecido en el aula. Cabe señalar que Mundo Fractal se constituye una propuesta que se fundamenta didácticamente en los principios expresados por Brousseau para quien la enseñanza se debe pensar en términos de un proceso centrado en la producción del conocimiento matemático en el ámbito escolar, esto significa comprender "el aula como un ámbito de producción de conocimientos matemáticos", en el que el sujeto es un productor de conocimiento. Para lograr ello, se enfrentan a los niños a actividades didácticas fundadas en situaciones que estimulan la curiosidad, la sorpresa y los desafíos, los registros de los avances se consigna en un cuaderno de notas y en registros fotográficos que permiten dar cuenta de los avances de los aprendizajes de los niños respecto a las intenciones propuestas. Así, el proceso de producción de conocimientos matemáticos en una clase se da a partir de la interacción de los estudiantes con una problemática que ofrece resistencias y retroacciones que operan sobre los conocimientos matemáticos puestos en juego y la interacción del maestro con los estudiantes a propósito de la interacción de ellos precisamente con la situación didáctica. Según Brousseau (citado en Mabel Panizza, 2003) por medio de las situaciones didácticas, se busca provocar en el estudiante los conflictos que lo lleven a la construcción del conocimiento. Esta construcción del conocimiento, se da en diferentes fases, de tal forma que el niño interactúa con el ambiente y va logrando la evolución de las nociones originales. Frente a los impactos, con la propuesta se ha logrado introducir en la enseñanza de la geometría un nuevo campo, el de los Fractales, como también, lograr redescubrir que es posible enseñar geometría de un modo distinto en el que los niños puedan comprender los conocimientos que se pretende enseñar. De igual manera, favorecer el desarrollo de los procesos del pensamiento geométrico y espacial, la apropiación de conceptos propios de la geometría fractal, manejo de un lenguaje particular a este campo por parte de los niños. Para el maestro ha implicado la búsqueda y apropiación de conceptos y lenguajes que se relacionan con la Geometría Fractal, reflexionar la práctica de enseñanza y el diseño de actividades didácticas que permitan su aprendizaje y adopción. El trabajo se ha hecho visible en los foros institucionales y en proceso de exposición en otros escenarios académicos y pedagógicos. Adicional a esto, se introdujeron los fractales como un recurso metodológico que favorece la adquisición de las "técnicas básicas para dibujar con precisión figuras geométricas" (Figueiras, 2000, p. 47), con lo cual también, se permitió en los niños el desarrollo de procesos inferenciales, apropiación conceptual, el análisis de semejanzas, de movimientos sobre el plano y la relación con conceptos euclidianos. Para los niños trabajar con los fractales ha sido un asunto motivador por su estética y belleza que les ha permitido acercarse a formas diversas de comprensión geométrica.

MEJORES PROPUESTAS

Premio Compartir

2015

Compartir PALABRA MAESTRA

Compartir

Bogotá - Colombia
Diciembre de 2016