

## Geometría de las plantas y árboles de la Ciudadela Educativa La Vida del Municipio de Copacabana

*Vinelva Iturriago Arrieta\**

*Sandra Morales Munera\*\**

*Juan José Bedoya Jiménez\*\*\**

*Yanceli Hernández Gaviria\*\*\*\**

### RESUMEN

La geometría fractal es utilizada para encontrar patrones en la naturaleza y fabricar estructuras en todo nivel, en especial en la botánica. Usando este conocimiento universal, en esta investigación se propone determinar las diferentes relaciones que pueden existir entre conceptos geométricos ligados a los fractales, y la filotaxis de las plantas.

Un fractal es un objeto geométrico que posee una estructura fragmentada e irregular, y está presente en diferentes escalas, de modo que una parte de sí mismo represente el todo (figura1). Es así como esta investigación está estructurada en tres momentos. En el primer momento se hace un esbozo de los primeros

patrones que dieron origen a esta geometría tratando las características (figura 2) desde el conjunto de Cantor(1883), las curvas de Peano (1890), la curva de Von Koch (1904), el triángulo de Sierpinski (1916), entre otros. En el segundo momento los fractales se relacionan con los árboles y plantas, simulándolos a partir de los sistemas iterados de funciones (IFS) y los sistemas lindenmayer (Lsystem). En el tercer momento, se presenta una descripción de las actividades experimentales a través de una propuesta didáctica que pretende estimular el trabajo de los estudiantes con la geometría.

**Palabras-clave:** Fractales, filotaxia, iteración, simulación

\* Institución Educativa José Miguel de Restrepo y Puerta. Dirección electrónica: vinelva@hotmail.com

\*\* Institución Educativa José Miguel de Restrepo y Puerta. Dirección electrónica: smoralesmunera@gmail.com

\*\*\* Institución Educativa José Miguel de Restrepo y Puerta. Dirección electrónica: j.j-bedoya222@hotmail.com

\*\*\*\* Institución Educativa José Miguel de Restrepo y Puerta. Dirección electrónica: meduzitha.roja@gmail.com.

## INTRODUCCIÓN

A partir del proyecto sobre "Factores del ámbito escolar que influyen en las manifestaciones de la pereza en los estudiantes con bajo rendimiento académico del grado 10 de la Institución Educativa José Miguel de Restrepo y Puerta" desarrollado en el 2011, se pudo concluir que los estudiantes no relacionan conceptos matemáticos con situaciones de la vida cotidiana sin ver su aplicación.

Por tanto, esta investigación se centra en la observación de las formas de la naturaleza y la filotaxia de los árboles buscando la relación con la geometría fractal, la cual es una teoría matemática contemporánea que se aparta de la geometría euclidiana, la cual permite describir objetos geométricos autosemejantes o simétricos a escala; Spinadel (2003) plantea que los fractales son nombres que le dan a objetos que carecen de simetría traslatoria, carecen de suavidad asociada con líneas, planos y esferas euclidianas; mantienen el equilibrio en contornos rugosos y mellados. La palabra fractal proviene del verbo latino *frangere* (romper) y el adjetivo correspondiente *fractus* (irregular y fragmentado).

Por lo tanto, las formas de las plantas y los árboles de la Ciudadela la Vida pueden ser descritos mediante patrones los cuales pueden ser simulados usando el sistema-L. Campos (2011) plantea que un sistema-L es un lenguaje, una gramática formal de derivación paralela, con un conjunto de reglas y símbolos principalmente utilizados para modelar el proceso de crecimiento de las plantas, aunque también puede modelar la morfología de una gran variedad de organismos. Por lo tanto, el propósito de esta investigación es establecer la relación que existe entre la filotaxis y la geometría de las plantas y árboles que habitan en la Institución Educativa José Miguel de Restrepo y Puerta.

## METODOLOGÍA

En esta investigación se utiliza la observación directa realizando diferentes registros sobre las formas que tienen los árboles y algunas plantas del entorno institucional, tomándose registro fotográfico para establecer comparaciones; además, se hace una descripción detallada de la taxonomía de las plantas, en donde se observe y compare la estructura; también se hace un análisis documental, que permita reconocer las aplicaciones de la geometría fractal en la filotaxia.

Para ello, se dividirán, en zonas, los sectores de la institución escogidos como áreas de estudio. Estas zonas se numerarán y se asignarán a cada

equipo previamente establecido del número de estudiantes que conforman el grupo de investigación, en las cuales trabajarán siguiendo criterios dados.

## RESULTADOS

- Simulación de la filotaxia de las plantas y árboles de la ciudadela mediante el uso de los sistemas de lindenmayer (figura 3).
- Demostración de que la matemática es un lenguaje que se encuentra en la naturaleza y que permite describirla.
- Formulación y ejecución de talleres con otros estudiantes donde apliquen conceptos de la geometría y de sucesiones desde la filotaxia de los árboles.

## CONCLUSIONES

Los fractales son una demostración de la aplicación de la geometría en contexto; es así como son transferibles a otras áreas del conocimiento con el uso de las TIC. Además, es posible incluir esta geometría dentro del currículo de secundaria.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azagra Rueda Daniel Interrelación entre análisis, geometría y ecuaciones en derivadas parciales. *Imdea matemáticas*. 1,174
- DebnathLokenath. (2004) A brief historical introduction to fractals and fractal geometry. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 37, N.º 1, 2006, 29–50
- Flores, R. (2010) Acceso y permanencia en una educación de calidad: El pensamiento crítico como una competencia transversal para la calidad de la educación. *Congreso Iberoamericano de la Educación*. 1-16.
- Móreles, U. (2002). Los fractales. *Acta universitaria*, 13,18-23
- Morones, Rubén. (2002) La Simetría de Izquierda-Derecha en la Naturaleza. *Ciencia UANL*, 2,173-179
- Campos, D. (2011). Introducción a los sistemas de lindenmayer: fractales, autómatas celulares y aplicaciones. *Veranos de la Investigación Harold V. McIntosh*, Puebla, México. [Consultado: [http://uncomp.uwe.ac.uk/genaro/Papers/Veranos\\_McIntosh.html](http://uncomp.uwe.ac.uk/genaro/Papers/Veranos_McIntosh.html)]
- Núñez Pablo. E Calderón Silvia. & Gil Salvador. (2010) Búsqueda de orden y armonía en la naturaleza, descubriendo leyes de escala en el aula. *Lat. Am. J. Phys. Educ.* 1, 118-126

Paglini, Milena. (2002) Mandalas y fractales: Morfologías de la naturaleza. *Arte y Diseño Digital*, 212-215.

Peral Alonso, Juan Carlos. Las matemáticas en la naturaleza: SIGMA N.º 22 • zk. 22 SIGMA, 161-171

Pérez Sánchez, Luz & Argote vea-Murguía, José Ignacio. Una experiencia de enriquecimiento a través del arte fractal. *Faisca*, 13,112-122

Spinadel, Vera W de (2003) "Geometría fractal y geometría euclidiana". En: *Revista Educación y Pedagogía*. Medellín: Universidad de Antioquia, Facultad de Educación. Vol. XV, N.º 35, (enero-abril), pp. 85-91.