



FRACTALES EN EL AULA DE SECUNDARIA

José Salvador Carrasco – Patricia Esther Peralta
profesorjosecarrasco@yahoo.com.ar – patricia.peralta6@speedy.com.ar
Instituto Superior de Formación Docente N° 3 “Dr. Julio César Avanza” - Argentina

Tema: Formación de profesores y maestros

Modalidad: MC

Nivel educativo: Formación y actualización docente

Palabras clave: fractales, formación docente, nivel secundario, propuestas para el aula.

Resumen

El desarrollo de la Geometría Fractal a partir de la segunda mitad del siglo XX creó un nuevo ámbito de investigación de la Matemática. Sin embargo, la Geometría Fractal muy recientemente ha comenzado a tener un reconocimiento en los diseños curriculares para la enseñanza secundaria en la Argentina. Paralelamente, los profesores en ejercicio manifiestan carencias en el conocimiento de la Geometría Fractal y en su enseñanza. Este curso se propone realizar un análisis epistemológico, histórico y didáctico que permita:

- Describir los conceptos esenciales de la Geometría Fractal, su evolución histórica, y aplicaciones.
- Fundamentar su inclusión en el currículo de la educación secundaria.
- Establecer los lineamientos para una propuesta de intervención pedagógica en el nivel secundario para la inclusión del tema Fractales.
- Proponer acciones concretas para introducir el estudio del tema Fractales en el nivel secundario empleando variedad de recursos.

1º Sesión (2 Hs)

Objetivo de la sesión

Describir los conceptos esenciales de la Geometría fractal, su evolución histórica, y aplicaciones.

Desarrollo de la sesión

1.1. La presentación e introducción al curso: “Fractales en el aula de secundaria” a través de la proyección de la conferencia TED “Fractals and the art of roughness” brindada por el propio Benoit Mandelbrot .

1.2. Breve tratamiento de los aspectos históricos y conceptuales de la Geometría Fractal y de algunas de sus aplicaciones. A saber:

1.2.1. Antecedentes de los trabajos de Mandelbrot en los laboratorios de IBM y la publicación del artículo de su autoría: “¿Cuál es la longitud de la costa de Inglaterra” en la revista Science, 1967.

1.2.3. Antecedentes de los trabajos de Gaston Julia y Pierre Fatou.

1.2.2. Revisión de los conceptos de recursividad y autosemejanza.

1.2.3. Descripción matemática de algunos fractales clásicos: Conjunto de Cantor, Curva de Peano, Curva de Hilbert, Curva e Isla de Koch, Triángulo de Sierpinski.



1.2.4. Descripción matemática de algunos fractales modernos: Conjunto de Mandelbrot y Conjuntos de Julia.

1.2.5. Definición de Dimensión Topológica y Dimensión Fractal: los aportes de Poincaré y Hausdorff.

1.2.6. Cálculo de la dimensión fractal.

1.2.7. Descripción de aplicaciones de los fractales: sistemas caóticos, sistemas de distribución, arte fractal.

2º Sesión (2 Hs.)

Objetivos de la sesión

- Fundamentar la inclusión de la Geometría Fractal en el currículo de la educación secundaria.
- Establecer los lineamientos para una propuesta de intervención pedagógica en el nivel secundario para la inclusión del tema Fractales.
- Proponer acciones concretas para introducir el estudio del tema Fractales en el nivel secundario empleando variedad de recursos.

Desarrollo de la sesión

2.1. Exposición de las razones que justifican la inclusión de la Geometría Fractal en el currículum de la educación secundaria.

2.2. Explicitación de objetivos de aprendizaje asociados a la Geometría Fractal en el nivel secundario.

2.3. Presentación de recursos para la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría Fractal en el nivel secundario, y análisis de posibles propuestas de actividades áulicas basadas en aquellos. A saber:

2.3.1. Recursos audiovisuales: videos y conferencias.

2.3.2. Recursos en línea: páginas web y applets.

2.3.3. Software.

2.3.4. Recursos para entorno de lápiz y papel.

2.3.5. Recursos para actividades recreativas.

Referencias bibliográficas

- Alderete, J. y Peralta, M. (2005) *Seminario 1. Introducción a fractales*. [CD-ROM]. Mendoza, Argentina: Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Educación Elemental y Especial.



- Eglash, R. (2007) *The fractals at the heart of African designs*. TED talks. Recuperado el 25 de Julio de 2012, de http://www.ted.com/talks/lang/en/ron_eglash_on_african_fractals.html.
- González Urbaneja, P. (1991) *Historia de la Matemática: integración cultural de las matemáticas. Génesis de los conceptos y orientación de su enseñanza. Enseñanza de las ciencias*, 3, 281-289
- Guzmán, M. (1999). *Tendencias Innovadoras en la Educación Matemática*. Recuperado el 22/07/2012 en <http://www.oei.es/edumat.htm>
- Mandelbrot, B. (1967). How Long Is the Coast of Britain? Statistical Self-Similarity and Fractional Dimension. *Science, New Series*, 156 (3775), 636-638
- Mandelbrot, B. (1977). *The fractal geometry of nature (Updated and augmented)*. New York: Freeman.
- Mandelbrot, B. (2010). *Fractals and the art of roughness*. TED talks. Recuperado el 25 de julio de 2012, de http://www.ted.com/talks/lang/es/benoit_mandelbrot_fractals_the_art_of_roughness.html
- Paulos, J. (2003). Fractales. En *Más allá de los números. Meditaciones de un matemático* (pp. 115-120). Barcelona: Tusquets Editores.
- Paulos, J. (2003). La teoría del caos. En *Más allá de los números. Meditaciones de un matemático* (pp. 263-269). Barcelona: Tusquets Editores.
- Pappas, T. (2005). Mundos de fractales. En *La Magia de la Matemática. El orden oculto tras la naturaleza y el arte* (pp.49-59). Bs.As.: Ediciones De Mente.
- Sametband, M. (1994). *Entre el orden y el caos. La complejidad*. Bs.As.: Fondo de Cultura Económica de la Argentina S.A.
- Santaló, L. (1994). Matemática para no matemáticos. En Parra, C. y Saiz, I. *Didáctica de matemáticas* (pp. 21-38). Bs. As.: Paidós Educador.
- Schwarz, M. y Jersey, B. (Directores y Productores). (2008), *Hunting the Hidden dimension* [Video]. WGBH Educational Foundation and The Catticus Corporation.
- Talanquer, V. (1996). *Fractus, Fracta, Fractal, Fractales, de Laberintos y Espejos*. México: Fondo de Cultura Económica.

Sitios Webs

- Página oficial de Benoit Mandelbrot del Departamento de Matemática de la Universidad de Yale, <http://users.math.yale.edu/mandelbrot/>



- Fractal foundation, <http://fractalfoundation.org/>

Applets y recursos interactivos en línea

- <http://argento.bu.edu/java/java/coastline/coastline.html>
- <http://classes.yale.edu/fractals/Labs/PaperFoldingLab/paperFoldingLab.html>
- <http://docentes.educacion.navarra.es/~msadaall/geogebra/fractales.htm>
- <http://math.bu.edu/DYSYS/applets/>
- <http://math.bu.edu/DYSYS/applets/Quadr.html>
- <http://polymer.bu.edu/java/java/coastline/coastlineapplet.html>
- http://recursostic.educacion.es/descartes/web/materiales_didacticos/julia_mandelbro_t_jhi/Julia1.htm
- <http://www.archivospc.com/c/1121/p1/Fractales.php>
- <http://www.dma.fi.upm.es/java/geometriafractal/clasicos-I/>
- <http://www.shodor.org/interactivate/activities/AnotherHilbertCurve/>
- <http://www.shodor.org/interactivate/activities/CantorComb/>
- <http://www.shodor.org/interactivate/activities/FlakeMaker/>
- <http://www.shodor.org/interactivate/activities/FractalDimensions/>
- <http://www.shodor.org/interactivate/activities/HilbertCurve/>
- <http://www.shodor.org/interactivate/activities/JuliaSets/>
- <http://www.shodor.org/interactivate/activities/KochSnowflake/>
- <http://www.shodor.org/interactivate/activities/SierpinskiCarpet/>
- <http://www.shodor.org/interactivate/activities/SierpinskiTriangle/>
- <http://www.shodor.org/interactivate/activities/TheMandelbrotSet/>
- <http://www.student.math.uwaterloo.ca/~pmat370/JavaLinks.html>