

# GEOMETRÍA FRACTAL

Arte con matemáticas



«Al ser un lenguaje, las matemáticas se pueden utilizar no sólo para informar, sino también, entre otras cosas, para seducir...»

Benoît Mandelbrot, matemático y creador de la Teoría de Fractales



## Objetivo

¿Qué se pretende lograr? Proporcionar a nuestros alumnos una visión matemática de su entorno mediante el reconocimiento y la aplicación de ideas geométricas en áreas fuera de las matemáticas, como por ejemplo en el arte, en la naturaleza, o en la vida cotidiana. Para ello se utilizará la Geometría Fractal como herramienta que nos permitirá la extrapolación de ideas necesaria para lograr dicho objetivo.

¿Qué se pretende construir? Esta propuesta se centra concretamente en la creación de arte digital basado en matemáticas. El trabajo final consistirá en la publicación de una Galería Online de Arte Fractal, en la cual los alumnos podrán expresarse artísticamente mediante el uso de una tecnología informática especializada que les permitirá aplicar al arte los conceptos matemáticos aprendidos durante el curso.

Transversalidad: mediante la extrapolación de ideas y las conexiones didácticas entre diferentes áreas se pretende establecer en los alumnos las bases que en el futuro les resulten de utilidad para ser más eficaces a la hora de encontrar soluciones creativas a los problemas reales que se les presenten en su día a día.

## Materiales

La actividad se basa en el uso del software “FFExplorer”, perteneciente al “Proyecto FractalFun”. Se trata de un explorador interactivo de fractales, portable y gratuito, que funciona en Windows y evoluciona a partir de las experiencias y necesidades surgidas durante los cursos y talleres en los que se utiliza. Más información y descarga en [www.fractalfun.es](http://www.fractalfun.es)

Con “FFExplorer” los alumnos podrán experimentar en torno a los conceptos introducidos durante el desarrollo de las clases, así como crear el Arte Fractal destinado al trabajo final.

La galería online se podrá crear en cualquier plataforma gratuita de las muchas existentes en Internet.

## Niveles

La Geometría Fractal ofrece la versatilidad suficiente como para proporcionar buenos resultados en cualquiera de los niveles, tanto de primaria como de secundaria. Por lo tanto, la actividad puede ser adaptada fácilmente mediante una adecuada elección de los conceptos teóricos que se desean introducir en las clases, así como decidiendo cuanto profundizar en ellos.

El software también se ajustará fácilmente a los diferentes niveles de conocimientos informáticos y/o matemáticos de los alumnos. Permitiendo desde la simple exploración de fractales (mediante operaciones básicas de ratón directas sobre las imágenes) hasta el ajuste de parámetros y comportamientos de los algoritmos, para cubrir las necesidades de los alumnos más experimentados.

## Temporalización

Se recomienda realizar la actividad en ocho sesiones de hora y media, no dejando pasar más de una semana entre sesiones. La estructura de la sesión puede ser flexible, pero se recomienda comenzar con una fase teórica, donde se fomente el debate, para acabar con una fase práctica de investigación y experimentación con “FFExplorer”.

De forma orientativa se propone la siguiente temporalización y objetivos para alumnos de 2º de la ESO:

### 1. ¿Qué es un fractal?

- Comprender el concepto de “Geometría Fractal”.
- Ser capaz de describir un fractal identificando sus principales características.

### 2. Exploración de fractales

- Aprender a realizar acciones básicas de exploración de fractales.

### 3. Concepto de iteración

- Comprender el concepto de iteración.
- Analizar los efectos de modificar el número de iteraciones en un fractal.

### 4. Parámetros

- Conocer los parámetros que se emplean para dibujar un fractal.
- Analizar los efectos de modificar los parámetros de un fractal.

### 5. Arte fractal

- Comprender las características que lo diferencian de otros tipos de arte digital.
- Expresarse artísticamente a través de las posibilidades que ofrecen los fractales.

### 6. Consolidación de conocimientos

- Resolver dudas (se atenderán las necesidades específicas de cada alumno).

### 7. Exploración y creación de arte fractal

- Crear Arte Fractal aplicando todo lo aprendido.

### 8. Revisión y publicación de trabajos finales

- Organizar y seleccionar trabajos.
- Publicar los trabajos seleccionados en una galería online.



## Reflexión

El uso de las TIC es una condición indispensable para poder trabajar adecuadamente la Geometría Fractal, ya que el gran volumen de cálculos que requiere implica que su desarrollo se encuentre fuertemente ligado al de la informática.

La Geometría Fractal es una teoría puntera que en la actualidad se está aplicando a la tecnología, medicina, arquitectura, astronomía y un largo etcétera, lo que ofrece un amplio abanico de posibilidades. Se hace evidente que además de ofrecer contenidos extracurriculares a nuestros estudiantes, también permite establecer conexiones didácticas entre muy diferentes áreas y materias, proporcionando así un escenario ideal para que el alumno sienta la libertad de tomar el camino que desee durante su proceso de aprendizaje.

En experiencias anteriores, desarrolladas en reconocidos Programas de Enriquecimiento Intelectual, se ha podido comprobar el alto grado de satisfacción del alumnado que ha cursado la materia de Geometría Fractal mediante el uso de las TIC. Concretamente, se han obtenido muy buenos resultados en el alumnado femenino dentro del ámbito de las Altas Capacidades Intelectuales (donde lamentablemente prosperan menos mujeres debido a los prejuicios sociales persistentes). En dichas experiencias se ha conseguido una eficaz colaboración entre niñas y niños que, trabajando como iguales, han logrado producir excelentes trabajos e investigaciones. Se indican algunos ejemplos a continuación:

- Trabajo de investigación - Cardioides, epiciclos y diagramas  
<https://youtu.be/zxTJmT7Dltw>
- Sistema Planetario de Shaula - La esfera de Riemann  
<https://youtu.be/hzcrWtzb5G0>
- ¿Qué es un fractal?  
[https://youtu.be/mV8lz9WmD\\_A](https://youtu.be/mV8lz9WmD_A)

## Contacto

Analista desarrollador y creador del “Proyecto FractalFun”: [www.fractalfun.es](http://www.fractalfun.es)