

# CAJA DE HERRAMIENTAS PARA DOCENTES





Caja de herramientas para docentes / Clarisa Alvarez ... [et al.] ; coordinación general de Soledad Sobrino ; dirigido por Victoria Noorthoorn ; editado por Martín Lojo. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Ministerio de Cultura del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Museo de Arte Moderno de Buenos Aires, 2021.  
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online  
ISBN 978-987-1358-84-7

1. Acceso a la Educación. 2. Educación a Distancia. 3. Educación Artística.  
I. Clarisa Alvarez. II. Sobrino, Soledad, coord. III. Noorthoorn, Victoria, dir. IV. Lojo, Martín, ed.  
CDD 371.32

ISBN 978-987-1358-84-7

## Museo de Arte Moderno de Buenos Aires

Av. San Juan 350  
(1147) Buenos Aires  
Argentina

### DISEÑO

Guillermo Miguens

### CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS

#### **Propuestas para docentes de Matemáticas y de Arte**

p. 22, 23: *Viviana Gil*

p. 24: *Alicia Dickenstein*

#### **Artes visuales y literatura en la clase de Lengua**

p. 30: *Viviana Gil*

# PROPUESTAS PARA DOCENTES DE MATEMÁTICAS Y DE ARTE DE LOS ÚLTIMOS GRADOS DE LA ESCUELA PRIMARIA

por Alicia Dickenstein y Juan Sabia

Ofrecemos propuestas sobre tres temas distintos:

- I. EL HOMBRE DE VITRUVIO Y LAS PROPORCIONES
- II. MODELOS DE COLORES
- III. FRACTALES

Luego de la introducción de cada tema, encontrarán primero las actividades que preparamos para docentes de Matemáticas y, a continuación, las que preparamos para docentes de Arte.



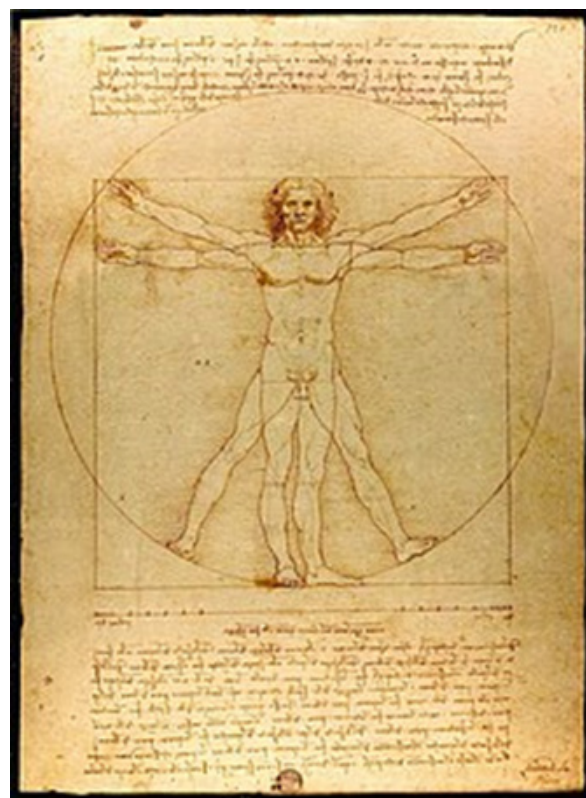
CAJA DE HERRAMIENTAS

## I. EL HOMBRE DE VITRUVIO Y LAS PROPORCIONES

Las proporciones siempre fueron fundamentales en el arte. En la antigüedad, por ejemplo, se representaba a los dioses de tamaño mucho mayor que el de los seres humanos para mostrar su importancia.

Marco Vitruvio Polión (más conocido como Vitruvio) fue un arquitecto, ingeniero y escritor griego que vivió en el siglo I a. C. Su tratado *De Architectura* es el libro más antiguo de arquitectura que se conserva. En él, entre muchas otras consideraciones, Vitruvio describe las proporciones ideales del cuerpo humano. La obra de Vitruvio inspiró a muchos artistas, entre ellos a Leonardo da Vinci, un genio del Renacimiento que inmortalizó el estudio de las proporciones humanas en un dibujo hecho en tinta sobre papel llamado *El hombre de Vitruvio*, que se conserva en la Galería de la Academia de Venecia, en Italia:

A partir de este dibujo podemos calcular muchas de las proporciones ideales del cuerpo humano, según Vitruvio, utilizando un instrumento para medir. Por ejemplo, el rostro mide lo mismo que la mano extendida, y la cabeza, una octava parte de todo el cuerpo. También puede notarse que el cuerpo con las



piernas abiertas está inscrito en una circunferencia con centro en el ombligo y, con las piernas cerradas, está ubicado en un cuadrado. Esto también permite notar algunas similitudes (por ejemplo, que la altura del hombre coincide con la longitud desde una mano hasta la otra con los brazos extendidos).

## Sugerencias/estrategias/ recursos para docentes de Matemáticas

### Actividades posibles

1. Con una regla, encontrar varias proporciones existentes en el dibujo de Leonardo.
2. Elegir otras obras de arte que representen a un ser humano, encontrar las proporciones existentes y compararlas con las proporciones de Vitruvio. Por ejemplo, podría usarse el cuadro *Mujer nacida en Aquisgrán* (1964), de Roberto Aizenberg:

## Sugerencias/estrategias/ recursos para docentes de Arte

En el capítulo I del Libro Tercero de su obra, Vitruvio dice:

*El cuerpo humano lo formó la naturaleza de tal manera que el rostro, desde la barbilla hasta la parte*



más alta de la frente, donde están las raíces del pelo, mida una décima parte de su altura total. La palma de la mano, desde la muñeca hasta el extremo del dedo medio, mide exactamente lo mismo; la cabeza, desde la barbilla hasta su coronilla, mide una octava parte de todo el cuerpo; una sexta parte mide desde el esternón hasta las raíces del pelo y desde la parte media del pecho hasta la coronilla, una cuarta parte. Desde el mentón hasta la base de la nariz, mide una tercera parte del rostro y desde las cejas hasta las raíces del pelo, la frente mide igualmente otra tercera parte. Si nos referimos al pie, equivale a una sexta parte de la altura del cuerpo; el codo, una cuarta parte, y el pecho equivale igualmente a una cuarta parte.

## Actividades posibles

1. Dibujar un rostro humano que cumpla con las proporciones de Vitruvio. Intentarlo con todo el cuerpo humano. A posteriori, como complemento de la actividad, pueden estudiarse y compararse los dibujos obtenidos con *El hombre de Vitruvio* de Leonardo da Vinci.
2. En muchas caricaturas, las características de los personajes suelen representarse resaltando ciertos rasgos físicos. Por ejemplo, a un personaje inteligente se lo puede representar con la cabeza desproporcionadamente grande o a un superhéroe, muy corpulento y musculoso. Idear proporciones exageradas de partes del cuerpo con respecto a las que da Vitruvio y dibujar personajes con estas características.



## II. MODELOS DE COLORES

**A**nadie escapa el hecho de que los colores han sido de fundamental importancia en las artes plásticas. Históricamente, existe un modelo de color llamado RYB, por las siglas de rojo, amarillo y azul en inglés (Red, Yellow, Blue), que considera a estos colores como primarios o básicos. Este modelo, vigente desde el siglo XVI, se utiliza por ejemplo para formar colores mezclando pigmentos de los colores primarios como en esta imagen 1:

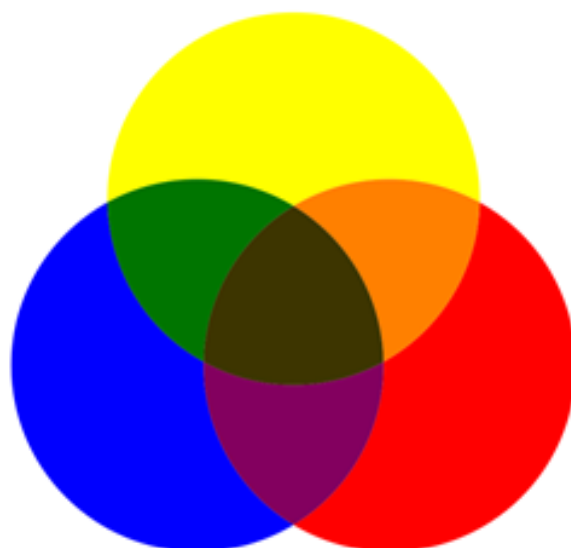


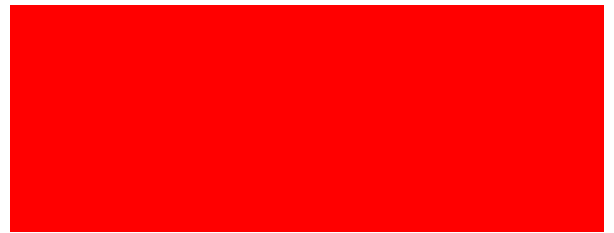
IMAGEN 1  
COLORES PRIMARIOS

Con la llegada de las nuevas tecnologías, aparecieron modelos de color que no consideran al rojo, al azul y al amarillo como colores primarios. Las pantallas de muchos dispositivos electrónicos utilizan actualmente el sistema RGB, las siglas de rojo, verde y azul en inglés (Red, Green, Blue). Los distintos colores se logran emitiendo simultáneamente luces de estos tres colores en distinta intensidad. En este modelo, los colores primarios pasan a ser, entonces, el rojo, el verde y el azul. Por ejemplo, con tres reflectores de estos colores superpuestos, se obtiene la siguiente imagen 2:



IMAGEN 2  
IMAGEN RGB

El lenguaje de la computación utiliza las matemáticas para comunicarse. Por lo tanto, cada color que vemos en una pantalla está descrito en este sistema por medio de una terna de números que nos indica cuánto de rojo, cuánto de verde y cuánto de azul se debe emitir para obtener el color. En cada color, la intensidad mínima se mide con 0 y la máxima con 255. Entonces, el color (255,0,0) será intensidad máxima de rojo, nada de verde y nada de azul:



En este sistema, el color (100, 50,100) será:



Otro sistema muy usado en impresiones es el CYMK, las siglas de cian, amarillo, magenta y clave (que se refiere al negro) en inglés (Cyan, Yellow, Magenta, Key). Este sistema es más parecido al que utiliza el rojo, el amarillo y el azul, y se relaciona con la mezcla de distintos pigmentos y no con haces de luz. En la imagen 3 se muestran las mezclas de los distintos pigmentos:



IMAGEN 3  
IMAGEN CMYK



Cada color en este sistema se codifica por una cuaterna de números decimales entre 0 y 1. Así, por ejemplo, el (1,0,0,0) será el cian puro. Aquí hay una tabla con algunos colores representados en ambos sistemas:

| COLOR                                                                               | NOMBRE DEL COLOR | (C, M, Y, K) | (R, G, B)     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------|---------------|
|    | Negro            | (0,0,0,1)    | (0,0,0)       |
|    | Blanco           | (0,0,0,0)    | (255,255,255) |
|   | Rojo             | (0,1,1,0)    | (255,0,0)     |
|  | Verde            | (1,0,1,0)    | (0,255,0)     |
|  | Azul             | (1,1,0,0)    | (0,0,255)     |
|  | Amarillo         | (0,0,1,0)    | (255,255,0)   |
|  | Cyan             | (1,0,0,0)    | (0,255,255)   |
|  | Magenta          | (0,1,0,0)    | (255,0,255)   |

## Sugerencias/estrategias/recursos para docentes de Matemáticas

### Actividades posibles

1. Como dijimos, en el sistema RGB se representan colores con tres números enteros entre 0 y 255. Se puede comenzar preguntando cuántos colores distintos del rojo hay que no tengan nada de verde ni nada de azul. Luego preguntar cuántos hay que solo tengan rojo y verde pero nada de azul. Y finalmente cuántos colores distintos con cualquier mezcla de los tres colores (¡hay más de 16 millones!).
2. Mirando la tabla anterior, preguntar qué proporciones de cian, magenta, amarillo y negro hay que mezclar para obtener rojo, para obtener verde y para obtener azul, y conversar sobre cómo esto está representado en las intersecciones de los círculos que están en la imagen 3, arriba de la tabla.
3. Mirando las imágenes 2 y 3, preguntar cómo obtener el color blanco mezclando rojo, verde y azul (RGB) o mezclando cian, magenta, amarillo y negro (CMYK) y comparar con los valores en la segunda línea de la tabla.
4. Si los alumnos tienen acceso al programa Paint, por ejemplo, pueden editar distintos colores en el menú de arriba a la derecha. Pueden poner distintos valores de R, G y B y ver qué colores se van formando, pensar qué cantidad poner de cada color si se espera obtener, por ejemplo, un color naranja, y cómo hacer para conseguir un color gris.



## Comentario final

Hay fórmulas para pasar aproximadamente de un sistema de color al otro, pero no son tan sencillas. Por ejemplo, consultar la página <https://www.calculadoraconvertor.com/cmyk-a-rgb/>. En la página <https://colores.org.es/> se muestran varios colores codificados en ambos sistemas, de modo que se pueden comparar los resultados de las conversiones.

## Tips/estrategias/recursos para docentes de Arte

### Actividades posibles

1. En la imagen 1, basada en el rojo, amarillo y azul como colores primarios, se puede recordar que el verde se obtiene mezclando pigmentos azul y amarillo, etc. Reproducir la imagen 1 usando témperas.
2. Observando la imagen 2, explicar cómo obtener el amarillo, el magenta y el cian (un color intermedio entre el azul y el verde, una especie de celeste saturado), mezclando los colores R, G y B.
3. Si los alumnos tienen acceso al programa Paint, por ejemplo, utilizar la opción Editar colores en el menú de arriba a la derecha para realizar algunas de las siguientes actividades (también puede usarse un convertidor online de los muchos que hay o puede



utilizarse la opción Más colores para elegir los colores de las letras en un procesador de texto):

- I) Identificar el código RGB de algunos colores conocidos.
- II) Ir poniendo distintos valores de R, G y B y ver qué colores se van formando.
- III) Pensar la cantidad de cada color rojo, verde y azul que es necesario poner si se espera obtener, por ejemplo, un color naranja o cómo hacer para conseguir un color gris.
- IV) Inventar ternas de números para obtener colores nuevos y compartir los que más les gusten.
- V) Tomar un cuadro con colores netos, como Composición con cuerda (1966) de Juan Del Prete, de la colección del museo, y tratar de identificar los colores con su código RGB.

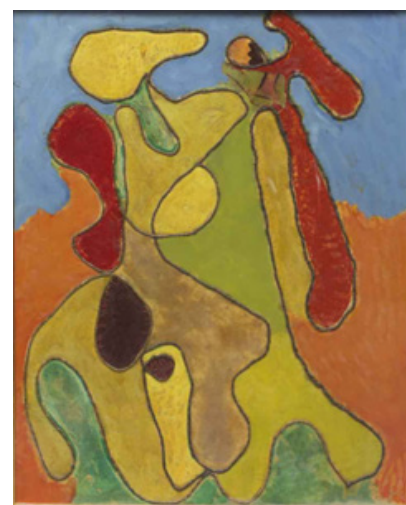


IMAGEN DEL PRETE

1. Trabajo en equipo: un estudiante copia las líneas de un cuadro (puede ser el grabado *Sin título*, de Piet Mondrian, que forma parte de la colección del museo) y, sin pintar, codifica los colores en cada sector con el sistema RGB. Otro estudiante que no haya visto el cuadro, a partir de la codificación, completa los colores. Comparar y discutir los resultados.

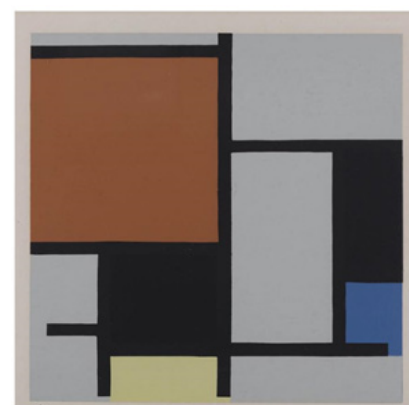


IMAGEN MONDRIAN



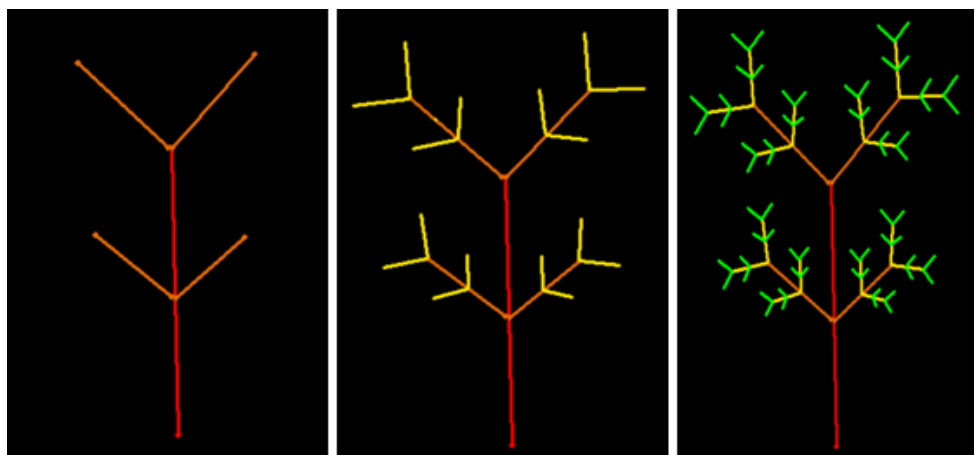
### III. FRACTALES

Tal vez oyeron alguna vez la palabra fractal. Pueden buscar en internet muchas imágenes bellas de fractales. Aquí les mostramos una de unos brócolis romanescos que encontramos en una verdulería



IMAGEN FRACTALES

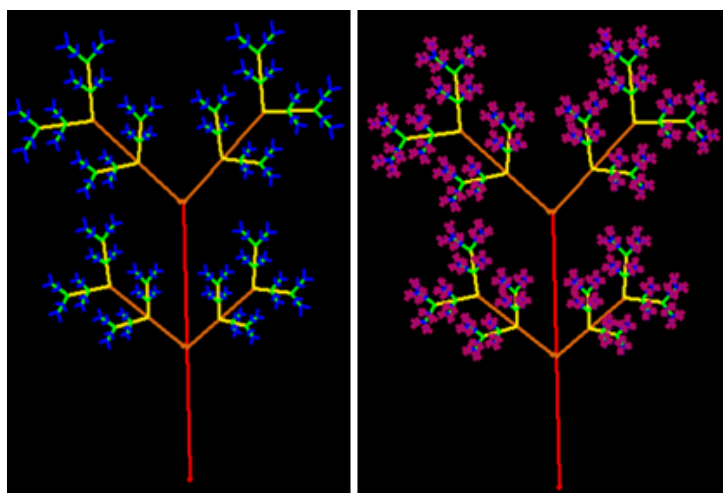
Los fractales autosimilares tienen la propiedad de que se ven del mismo modo a cualquier escala. Aquí les mostramos cómo comienza a generarse uno de estos fractales:



Hay un palito rojo que es la etapa 1 y luego dibujamos 4 palitos naranjas. El siguiente paso es reproducir sobre cada uno de los palitos naranjas el mismo dibujo que el original pero a escala: con los *mismos ángulos pero con longitudes que se modifican proporcionalmente*.

Esto quiere decir, por ejemplo, que si un palito naranja mide la mitad del rojo, cada palito verde correspondiente mide la mitad del naranja.

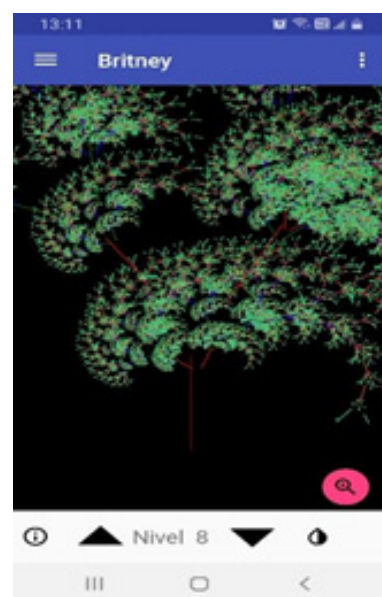
Si seguimos, va quedando... como un arbolito similar a los árboles reales:



Estos dibujos están hechos con el programa Britney, creado por el matemático argentino Santiago Laplagne, que es de uso libre y gratuito y puede bajarse de la siguiente página web, donde también encontrarán las instrucciones pertinentes:

<http://moebius.dm.uba.ar/index.php/programas/britney/introduccion>

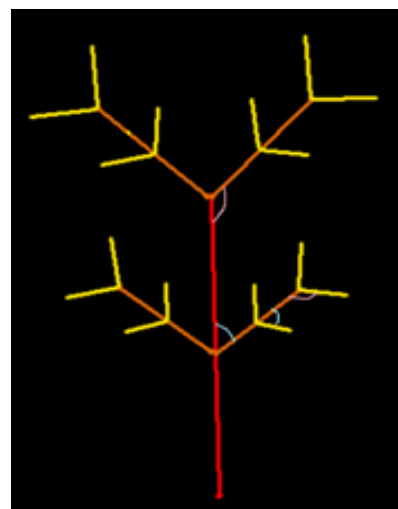
También hay una aplicación libre para instalar en teléfonos celulares implementada por otro matemático argentino llamado Ariel Lombardi. Tienen que buscarla como "Britney – Fractales Iterativos" y con ella podrán hacer fácilmente figuras iterativas como esta:



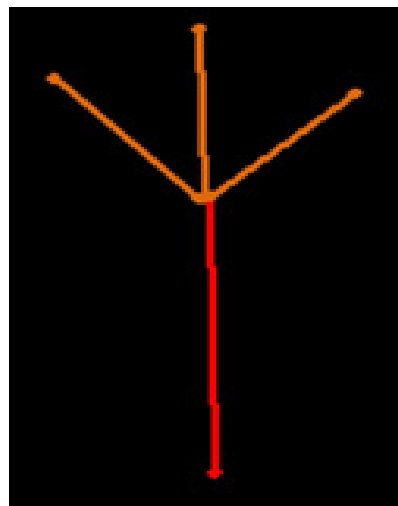
## Sugerencias/estrategias/recursos para docentes de Matemáticas:

### Actividades posibles:

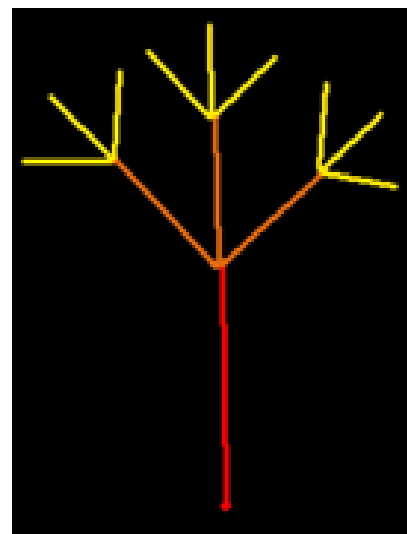
1. Con una regla y un transportador, comprobar en la siguiente imagen que los dos ángulos celestes son iguales, que los dos ángulos rosas son iguales y que la longitud del palito amarillo junto al ángulo celeste dividida por la longitud del palito naranja, que es el otro borde del ángulo, es igual a la longitud del palito naranja dividida por la longitud del palito rojo:



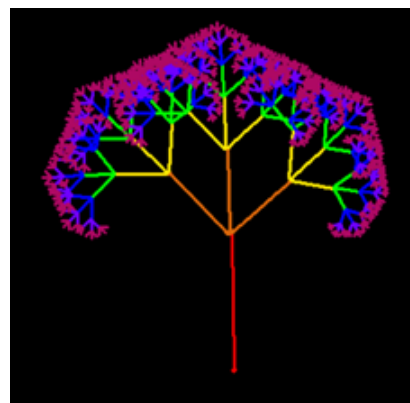
2. Hacer un dibujo de esta forma:



Si iteramos la construcción una vez, ¿cuántos palitos habrá?  
Hacer primero la cuenta y luego comprobarlo en la siguiente  
figura:



¿Y cuántos palitos habrá luego de iterar 5 veces más, o sea 6 veces  
a partir de la figura inicial? El dibujo quedará como en la imagen  
de abajo: ya no se podrá contar los palitos a simple vista, pero se  
podrán calcular (¡será un número mayor que 3.000!)



Y si comenzamos con 4 palitos naranjas como al principio, ¿en  
cuántas etapas llegaremos a tener más de 3000 palitos?



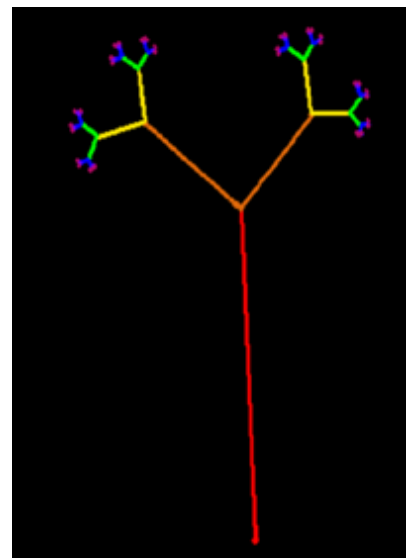
## Sugerencias/estrategias/recursos para docentes de Arte

### Actividades posibles

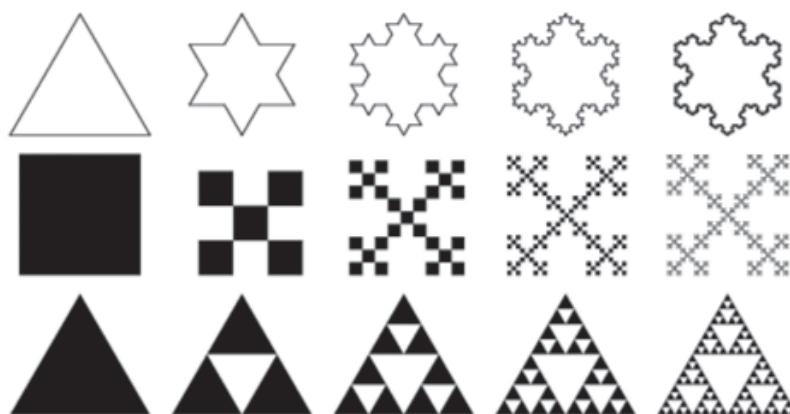
1. Jugar con el programa Britney, en cuya página web se encuentran las instrucciones, que son muy simples, y varias propuestas. Pueden cambiarse los segmentos por círculos o circunferencias. Es muy sencillo hacer figuras bellas e interesantes. Permitir que los alumnos y las alumnas exploren diferentes opciones.

Por ejemplo, empezar con dos palitos de color naranja. Después de 6 iteraciones con segmentos se obtendrá un gráfico similar al que está a la derecha. Si se hace con círculos, quedará un gráfico como el que está abajo.

2. Intentar reproducir a mano las tres figuras de la segunda imagen de la introducción de este tema (los fractales autosimilares) con otros colores para ver qué combinación con segmentos y círculos les gusta más.



3. Las siguientes son las figuras iniciales de tres fractales iterativos conocidos. La primera se conoce como Copo de Nieve de Koch; la segunda como Fractal de Vicsek, y la tercera como Triángulo de Sierpinsky.



Descubrir el mecanismo que las genera en cada caso. Reproducir las primeras etapas con algún patrón de colores.

Luego, crear diseños inspirados en estos fractales. Por ejemplo, la siguiente es una obra artística de dominio público que fue creada usando el Copo de Nieve de Koch:

