

# Manual de usuario

Patricia González Gaspar

13 de marzo de 2018

## 1. Introducción

La presente interfaz se realizó usando pyqtgraph, que es una biblioteca para el diseño e implementación de interfaces gráficas de usuario (GUI: Graphic User Interface). Pyqtgraph está específicamente diseñada para ligarla con el lenguaje de programación Python.

La importancia de usar estos elementos radica principalmente en la portabilidad y robustez de la interfaz, por lo tanto puede ser ejecutada en Windows, Linux y Mac OS.

### 1.1. Requerimientos: Windows

- Instalar la última versión de Anaconda (<https://www.anaconda.com/download/#windows>)
- Seleccionar la versión para Python 3.x.
- Instalar Anaconda como administrador.
- Abrir Anaconda Navigator como administrador: Tecla Windows → Escribir **Anaconda** → Click derecho sobre la opción **Anaconda Navigator** → Seleccionar **Ejecutar como Administrador**.
- Instalar bibliotecas: Del menú de la izquierda seleccionar **Environments**
- En el comboBox de opciones de bibliotecas seleccionar la opción **All**

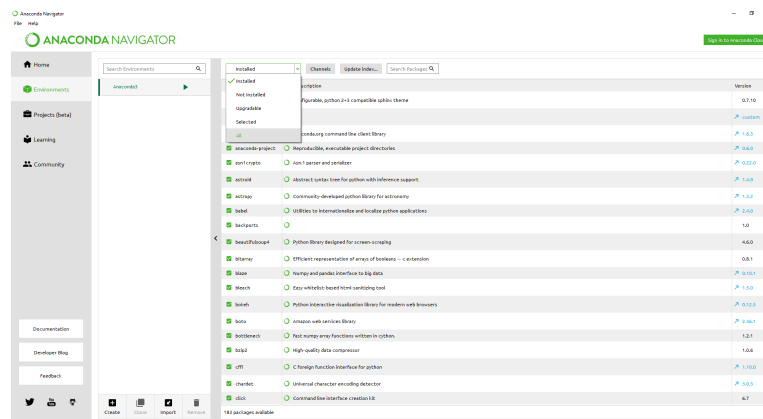


Figura 1: Selección de opción **All** para las bibliotecas

- Hacer una búsqueda de la biblioteca **pyqtgraph**. Si aún no se encuentra instalada seleccionar la opción mostrada en la figura 2 y presionar el botón verde (en la parte inferior derecha) con la etiqueta **Apply**

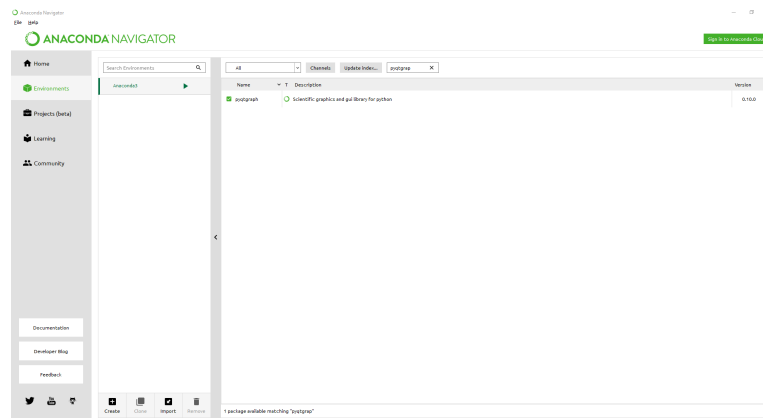


Figura 2: Selección de opción **All** para las bibliotecas

## 1.2. Requerimientos: MacOS

- Instalar la última versión de Anaconda (<https://www.anaconda.com/download/#macos>)
- Seleccionar la versión para Python 3.x.
- Instalar Anaconda como administrador.
- Abrir Anaconda Navigator como administrador.
- Instalar bibliotecas: Del menú de la izquierda seleccionar **Environments**
- En el comboBox de opciones de bibliotecas seleccionar la opción **All**

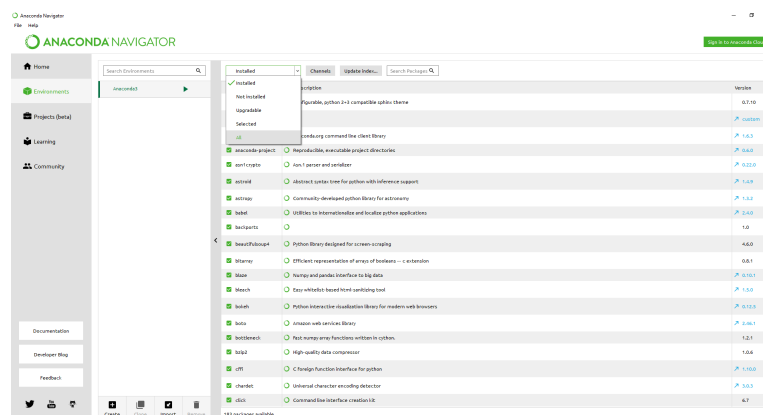


Figura 3: Selección de opción **All** para las bibliotecas

- Hacer una búsqueda de la biblioteca **pyqtgraph**. Si aún no se encuentra instalada seleccionar la opción mostrada en la figura 2 y presionar el botón verde (en la parte inferior derecha) con la etiqueta **Apply**

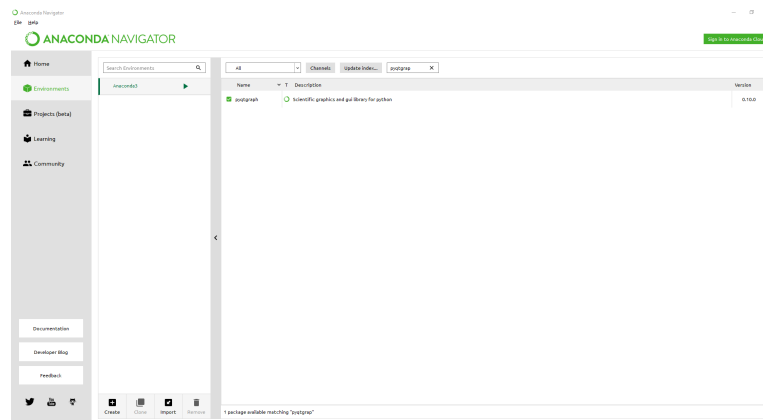


Figura 4: Búsqueda e instalación de pyqtgraph.

### 1.3. Requerimientos: Linux

Ejecutar los siguientes comandos:

- `sudo apt-get install python3-pip`
- `sudo pip install pyqtgraph`

## 2. Ejecución

Para ejecutar el programa se debe abrir una terminal y cambiarse al directorio (carpeta) donde se encuentra el archivo **Interfaz.py**. Escribir en la terminal: **python Interfaz.py** y el programa se ejecutará. Se puede usar un IDE (Como spyder) en cuyo caso sólo se debe buscar y abrir el archivo **Interfaz.py** y presionar el botón de ejecutar el programa.

```
D:\DIART\Ejercicios>python Interfaz.py
```

Figura 5: Ejemplo: Línea de comando

- La señal que se requiere analizar debe estar almacenada en un archivo con extensión **csv** o **txt** (Como el que se proporciona de ejemplo)
- Dar click en el botón **Load Signal** para cargar la señal. Una vez que se haya seleccionado el archivo que contiene la señal el botón cambiará a color verde y aparecerá una etiqueta abajo del botón con el nombre del archivo.

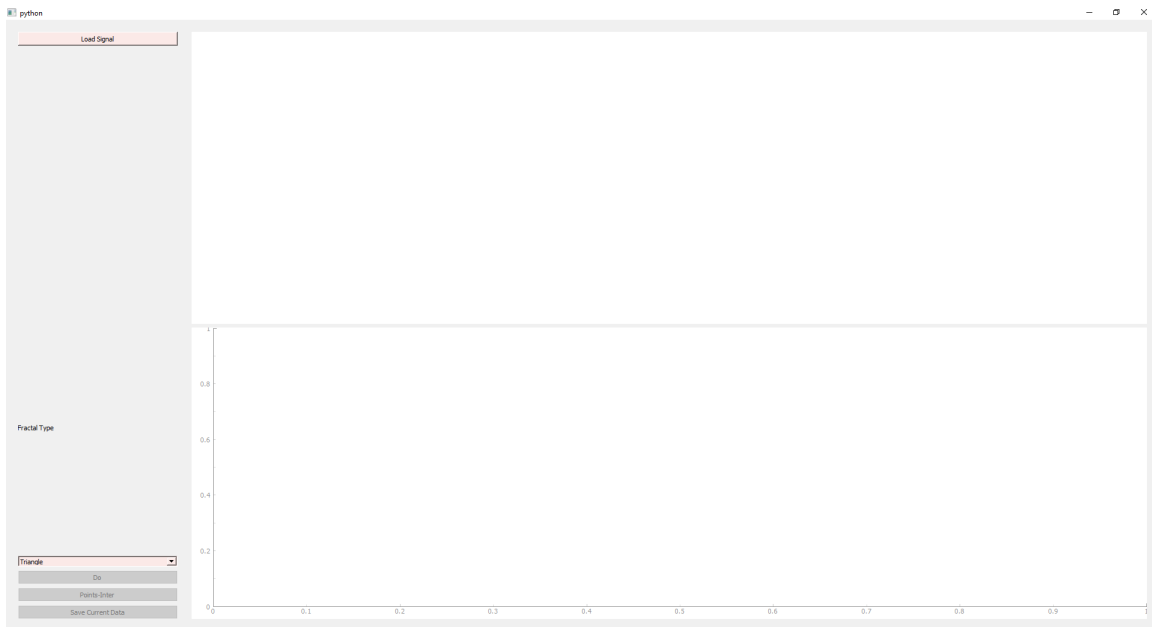
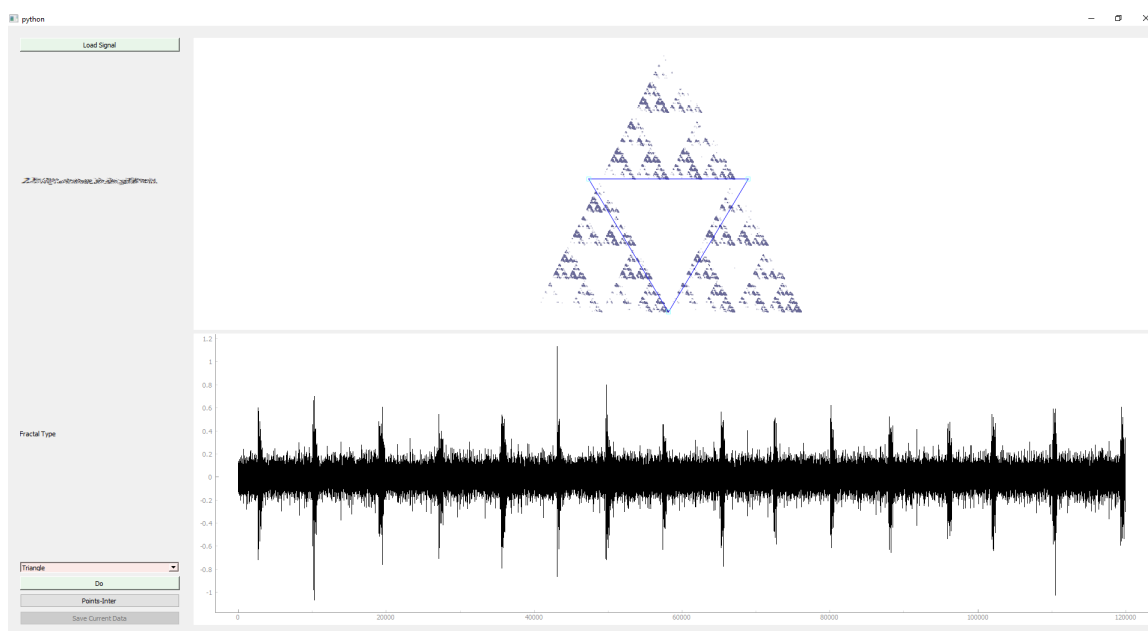


Figura 6: Despliegue de señal y fractal

- El comboBox muestra las opciones de fractales que se tienen, seleccionar alguna, la opción por defecto es **Triangulo**.
- Presionar el botón **Do**. Esta operación puede tardar unos minutos, dependiendo del tamaño de la señal y de las características del equipo. Al terminar aparecerá en la parte superior el fractal correspondiente con una ROI (Region of interest), a la cual se le pueden agregar vértices dando un click izquierdo y se pueden eliminar vértices dando click derecho sobre el marcador y elegir la opción **Remove Handle**. La imagen fractal puede ser manipulada para hacer acercamiento de ciertas regiones.



- Una vez seleccionada la región de interés del fractal se presiona el botón **Points-Inter** el cual mostrará los puntos dentro de la señal que generan la ROI del fractal. Esta operación es lenta, para recuperar los puntos de la señal de una región del fractal que contiene 6500 puntos el proceso tarda cerca de 4 minutos.
- Por último, el botón **Save Current Data** guarda en un archivo csv los puntos de la señal marcados en color Magenta. Debido a que se desconoce el proceso que se llevará a cabo con estos nuevos puntos, el formato del archivo es a dos columnas, la primera columna contiene el subíndice original del punto en la señal, la segunda columna contiene el valor de la señal.

### 3. Método Fractal

Se mostrará el método usado para generar el fractal triangular a partir de los valores de la señal. Los demás métodos son análogos, agregando el número de vértices y clases. Para el triángulo los vértices se fijaron en  $(0, 0)$ ,  $(1, 0)$  y  $(0.5, 1)$

1. Se tiene la señal original.

| Señal Original |          |
|----------------|----------|
| Subíndice      | Amplitud |
| 0              | 0.001    |
| 1              | -0.066   |
| 2              | -0.029   |
| 3              | 0.048    |
| 4              | 0.053    |
| 5              | -0.024   |
| 6              | -0.079   |
| 7              | 0.042    |
| 8              | 0.066    |
| 9              | -0.091   |
| 10             | 0.010    |
| 11             | 0.090    |
| 12             | -0.070   |
| 13             | -0.041   |
| 14             | 0.051    |
| 15             | 0.021    |
| 16             | -0.020   |
| 17             | -0.017   |
| 18             | 0.025    |
| 19             | -0.030   |
| 20             | 0.001    |
| 21             | 0.056    |
| 22             | -0.054   |
| 23             | 0.017    |
| 24             | 0.021    |
| 25             | -0.084   |
| 26             | 0.078    |
| 27             | 0.036    |
| 28             | -0.089   |
| 29             | 0.036    |

2. Se ordenan los valores de la señal de mayor a menor sin perder el orden original, se hacen 3 grupos con el mismo número de puntos, al primero se le asigna la clase 1, al segundo la clase 2 y al tercero la clase 3. cada clase está en correspondencia con un vértice del triángulo: la clase 1 con el punto  $(0, 0)$ , la clase 2 con el punto  $(1, 0)$  y la clase 3 con el punto  $(0.5, 1)$

| Señal ordenada |          |       |        |        |
|----------------|----------|-------|--------|--------|
| Orden          | Amplitud | Clase | CoordX | CoordY |
| 11             | 0.090    | 1     | 0      | 0      |
| 26             | 0.078    | 1     | 0      | 0      |
| 8              | 0.066    | 1     | 0      | 0      |
| 21             | 0.056    | 1     | 0      | 0      |
| 4              | 0.053    | 1     | 0      | 0      |
| 14             | 0.051    | 1     | 0      | 0      |
| 3              | 0.048    | 1     | 0      | 0      |
| 7              | 0.042    | 1     | 0      | 0      |
| 29             | 0.036    | 1     | 0      | 0      |
| 27             | 0.036    | 1     | 0      | 0      |
| 18             | 0.025    | 2     | 1      | 0      |
| 15             | 0.021    | 2     | 1      | 0      |
| 24             | 0.021    | 2     | 1      | 0      |
| 23             | 0.017    | 2     | 1      | 0      |
| 10             | 0.010    | 2     | 1      | 0      |
| 20             | 0.001    | 2     | 1      | 0      |
| 0              | 0.001    | 2     | 1      | 0      |
| 17             | -0.017   | 2     | 1      | 0      |
| 16             | -0.020   | 2     | 1      | 0      |
| 5              | -0.024   | 2     | 1      | 0      |
| 2              | -0.029   | 2     | 0.5    | 1      |
| 19             | -0.030   | 3     | 0.5    | 1      |
| 13             | -0.041   | 3     | 0.5    | 1      |
| 22             | -0.054   | 3     | 0.5    | 1      |
| 1              | -0.066   | 3     | 0.5    | 1      |
| 12             | -0.070   | 3     | 0.5    | 1      |
| 6              | -0.079   | 3     | 0.5    | 1      |
| 25             | -0.084   | 3     | 0.5    | 1      |
| 28             | -0.089   | 3     | 0.5    | 1      |
| 9              | -0.091   | 3     | 0.5    | 1      |

3. Se regresa la señal al orden original.

| Regreso a orden original |          |       |        |        |
|--------------------------|----------|-------|--------|--------|
| Orden                    | Amplitud | Clase | CoordX | CoordY |
| 0                        | 0.001    | 2     | 1      | 0      |
| 1                        | -0.066   | 3     | 0.5    | 1      |
| 2                        | -0.029   | 3     | 0.5    | 1      |
| 3                        | 0.048    | 1     | 0      | 0      |
| 4                        | 0.053    | 1     | 0      | 0      |
| 5                        | -0.024   | 2     | 1      | 0      |
| 6                        | -0.079   | 3     | 0.5    | 1      |
| 7                        | 0.042    | 1     | 0      | 0      |
| 8                        | 0.066    | 1     | 0      | 0      |
| 9                        | -0.091   | 3     | 0.5    | 1      |
| 10                       | 0.010    | 2     | 1      | 0      |
| 11                       | 0.090    | 1     | 0      | 0      |
| 12                       | -0.070   | 3     | 0.5    | 1      |
| 13                       | -0.041   | 3     | 0.5    | 1      |
| 14                       | 0.051    | 1     | 0      | 0      |
| 15                       | 0.021    | 2     | 1      | 0      |
| 16                       | -0.020   | 2     | 1      | 0      |
| 17                       | -0.017   | 2     | 1      | 0      |
| 18                       | 0.025    | 2     | 1      | 0      |
| 19                       | -0.030   | 3     | 0.5    | 1      |
| 20                       | 0.001    | 2     | 1      | 0      |
| 21                       | 0.056    | 1     | 0      | 0      |
| 22                       | -0.054   | 3     | 0.5    | 1      |
| 23                       | 0.017    | 2     | 1      | 0      |
| 24                       | 0.021    | 2     | 1      | 0      |
| 25                       | -0.084   | 3     | 0.5    | 1      |
| 26                       | 0.078    | 1     | 0      | 0      |
| 27                       | 0.036    | 1     | 0      | 0      |
| 28                       | -0.089   | 3     | 0.5    | 1      |
| 29                       | 0.036    | 1     | 0      | 0      |

4. Se procede a mapear los puntos de la señal al interior del fractal triangular. Para ello se selecciona un punto inicial (que no es parte del fractal)  $P_{ini} = (0.5, 0.330)$ . Se toma el primer elemento de la señal  $P_0 = 0.001$ . Como este elemento pertenece a la clase 2 entonces se selecciona el punto medio de la línea trazada desde el punto inicial al punto  $P_2 = (1, 0)$

$$P_{f1} = \frac{P_{ini} + P_0}{2} = \frac{(0.5, 0.333) + (1, 0)}{2} = \frac{(1.5, 0.330)}{2} = (0.750, 0.165)$$

El punto  $P_f$  es parte del fractal. Ahora el punto inicial será el punto que se acaba de calcular y se realiza el mismo proceso ahora para  $P_1$ .

$$P_{f2} = \frac{P_{ini} + P_1}{2} = \frac{(0.750, 0.333) + (0.5, 1)}{2} = \frac{(1.25, 1.330)}{2} = (0.625, 0.583)$$



5. La siguiente tabla contiene el cálculo de las coordenadas de los puntos del fractal.

| Cálculo de coordenadas del fractal |          |       |        |        |              |              |
|------------------------------------|----------|-------|--------|--------|--------------|--------------|
|                                    |          |       |        |        | <b>PIniX</b> | <b>PIniY</b> |
| Orden                              | Amplitud | Clase | CoordX | CoordY | 0.500        | 0.330        |
| 0                                  | 0.001    | 2     | 1      | 0      | 0.750        | 0.165        |
| 1                                  | -0.066   | 3     | 0.5    | 1      | 0.625        | 0.583        |
| 2                                  | -0.029   | 3     | 0.5    | 1      | 0.563        | 0.791        |
| 3                                  | 0.048    | 1     | 0      | 0      | 0.281        | 0.396        |
| 4                                  | 0.053    | 1     | 0      | 0      | 0.141        | 0.198        |
| 5                                  | -0.024   | 2     | 1      | 0      | 0.570        | 0.099        |
| 6                                  | -0.079   | 3     | 0.5    | 1      | 0.535        | 0.549        |
| 7                                  | 0.042    | 1     | 0      | 0      | 0.268        | 0.275        |
| 8                                  | 0.066    | 1     | 0      | 0      | 0.134        | 0.137        |
| 9                                  | -0.091   | 3     | 0.5    | 1      | 0.317        | 0.569        |
| 10                                 | 0.010    | 2     | 1      | 0      | 0.658        | 0.284        |
| 11                                 | 0.090    | 1     | 0      | 0      | 0.329        | 0.142        |
| 12                                 | -0.070   | 3     | 0.5    | 1      | 0.415        | 0.571        |
| 13                                 | -0.041   | 3     | 0.5    | 1      | 0.457        | 0.786        |
| 14                                 | 0.051    | 1     | 0      | 0      | 0.229        | 0.393        |
| 15                                 | 0.021    | 2     | 1      | 0      | 0.614        | 0.196        |
| 16                                 | -0.020   | 2     | 1      | 0      | 0.807        | 0.098        |
| 17                                 | -0.017   | 2     | 1      | 0      | 0.904        | 0.049        |
| 18                                 | 0.025    | 2     | 1      | 0      | 0.952        | 0.025        |
| 19                                 | -0.030   | 3     | 0.5    | 1      | 0.726        | 0.512        |
| 20                                 | 0.001    | 2     | 1      | 0      | 0.863        | 0.256        |
| 21                                 | 0.056    | 1     | 0      | 0      | 0.431        | 0.128        |
| 22                                 | -0.054   | 3     | 0.5    | 1      | 0.466        | 0.564        |
| 23                                 | 0.017    | 2     | 1      | 0      | 0.733        | 0.282        |
| 24                                 | 0.021    | 2     | 1      | 0      | 0.866        | 0.141        |
| 25                                 | -0.084   | 3     | 0.5    | 1      | 0.683        | 0.571        |
| 26                                 | 0.078    | 1     | 0      | 0      | 0.342        | 0.285        |
| 27                                 | 0.036    | 1     | 0      | 0      | 0.171        | 0.143        |
| 28                                 | -0.089   | 3     | 0.5    | 1      | 0.335        | 0.571        |
| 29                                 | 0.036    | 1     | 0      | 0      | 0.168        | 0.286        |

6. Finalmente se grafican.

7. Si se desea cambiar los valores del punto inicial para verificar la sensibilidad a condiciones iniciales se modifica la línea 27 del archivo `Operaciones.py`

8. El mismo proceso es realizado para el fractal cuadrado usando los siguientes valores:  $V_1 = (0,0)$ ,  $V_2 = (1,0)$ ,  $V_3 = (0,1)$ ,  $V_4 = (1,1)$ ,  $p_{ini} = (0.5,0.5)$ . Para cambiar los valores del punto inicial modifical la línea 64 del archivo `Operaciones.py`

9. El mismo proceso es realizado para el fractal de pentágono usando los siguientes valores:  
 $V_1 = (0.25, 0)$ ,  $V_2 = (0.75, 0)$ ,  $V_3 = (1, 0.5)$ ,  $V_4 = (0, 0.5)$ ,  $V_5 = (0.5, 1)$ ,  $p_{ini} = (0.5, 0.4)$ .  
 Para cambiar los valores del punto inicial modifical la línea 106 del archivo `Operaciones.py`
10. El mismo proceso es realizado para el fractal de hexágono usando los siguientes valores:  
 $V_1 = (0.25, 0)$ ,  $V_2 = (0.75, 0)$ ,  $V_3 = (1, 0.5)$ ,  $V_4 = (0.75, 1)$ ,  $V_5 = (0.25, 1)$ ,  $V_6 = (0, 0.5)$ ,  
 $p_{ini} = (0.5, 0.5)$ . Para cambiar los valores del punto inicial modifical la línea 153 del archivo  
`Operaciones.py`
11. Si se desea agregar una forma más (heptágono, octágono, etc.) Hacer lo siguiente:
  - Descomentar en el archivo `Operaciones.py` de la línea 189 a 244
  - Cambiar el nombre de la función `nombredefractal` por una descriptiva de a cuerdo al método, como `fracOctagono`, `fracOcta`, etc.
  - En la línea 195 se coloca un entero que determina el número de vértices de la nueva figura, por ejemplo  $N = 8$
  - En la línea 206 se establece las coordenadas del punti inicial, pueden ser cambiadas.
  - a partir de la línea 208 se establecen las coordenadas, para el ejemplo del octágono éstas quedarían como sigue:
 

```
p1=[0.33,0]
p2=[0.66,0]
p3=[1,0.33]
p4=[1,0.66]
p5=[0.66,1]
p6=[0.33,1]
p7=[0,0.66]
p7=[0,0.33]
```
12. Para cada clase extra agregar un bloque de código de 4 líneas como el que sigue (En nuestro ejemplo agregamos los puntos 7 y 8):
 

```
elif(fracta[i,2]==7):
    pInicial=np.mean([p7,pInicial],axis=0)
    fracta[i,3]=pInicial[0]
    fracta[i,4]=pInicial[1]
elif(fracta[i,2]==8):
    pInicial=np.mean([p8,pInicial],axis=0)
    fracta[i,3]=pInicial[0]
    fracta[i,4]=pInicial[1]
```
13. Listo, el método está completamente implementado. Para agregarlo a la interfaz hacer los siguientes cambios en el archivo `Interfaz.py`:
  - Descomentar la línea 62, esto agregará al comboBox de la interfaz la opción para seleccionar el octágono.

- Descomentar las líneas 157 y 158, en la línea 158 aparece la llamada al método de fractal de octágono que acabamos de hacer `Operations.fracOcta`, recordar que el nombre `fracOcta` debe coincidir con el del archivo en `Operaciones.py` que acabos de realizar.
14. Y Voilà ... Siguiendo los pasos anteriores se pueden agregar fractales con las formas que se deseen.
  15. Una explicación formal del proceso anterior puede ser encontrada en el libro: *The Computational Beauty of Nature: Computer Explorations of Fractals, Chaos, Complex Systems, and Adaptation* del autor **Gary William Flake** Capítulos 5, 6 y 7.