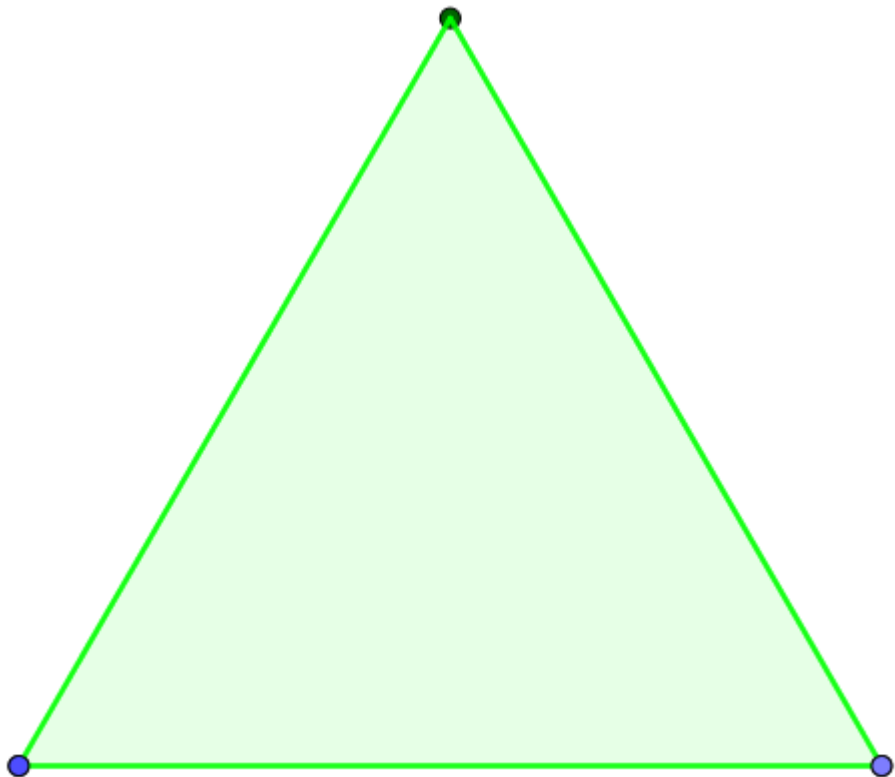


Trazar un triángulo equilátero



¿Cómo trazamos?

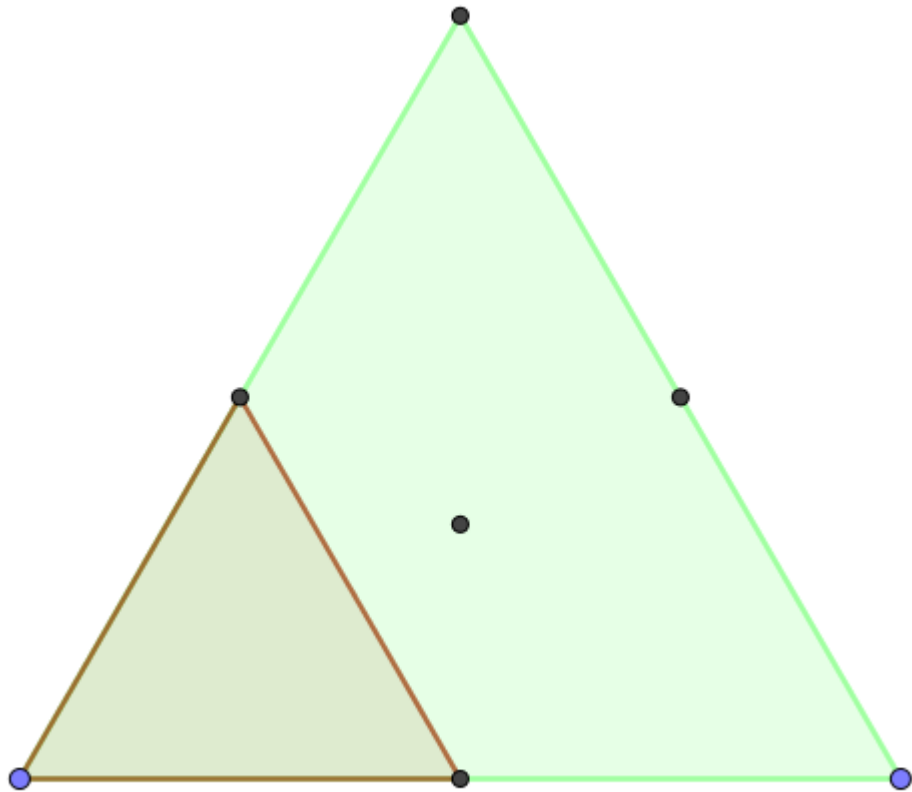


Herramienta Polígono regular

o

Mediatriz de un segmento

Aplicar homotecia de factor $k=0,5$



¿Cómo trazamos?



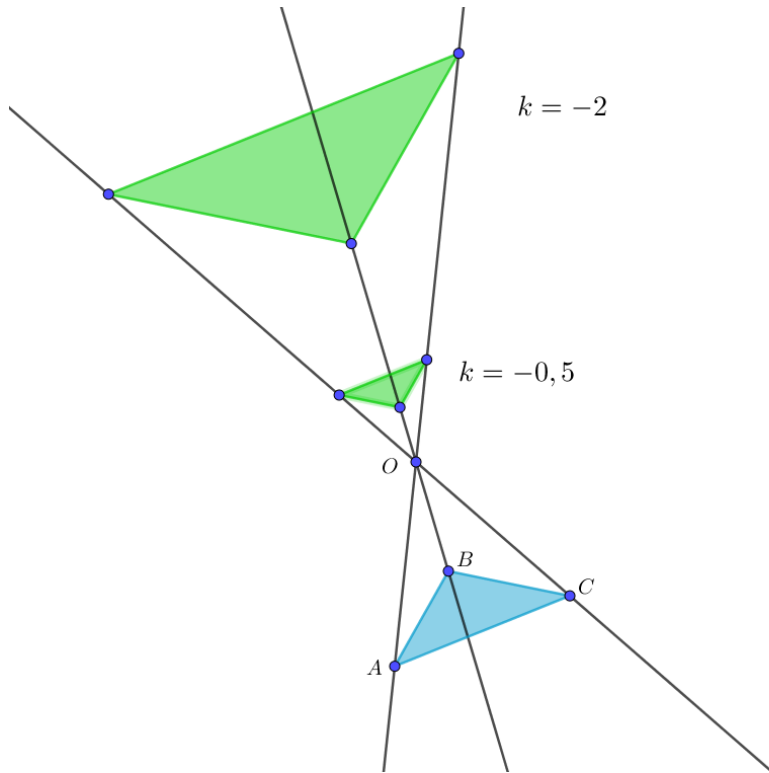
Herramienta HOMOTECIA

o

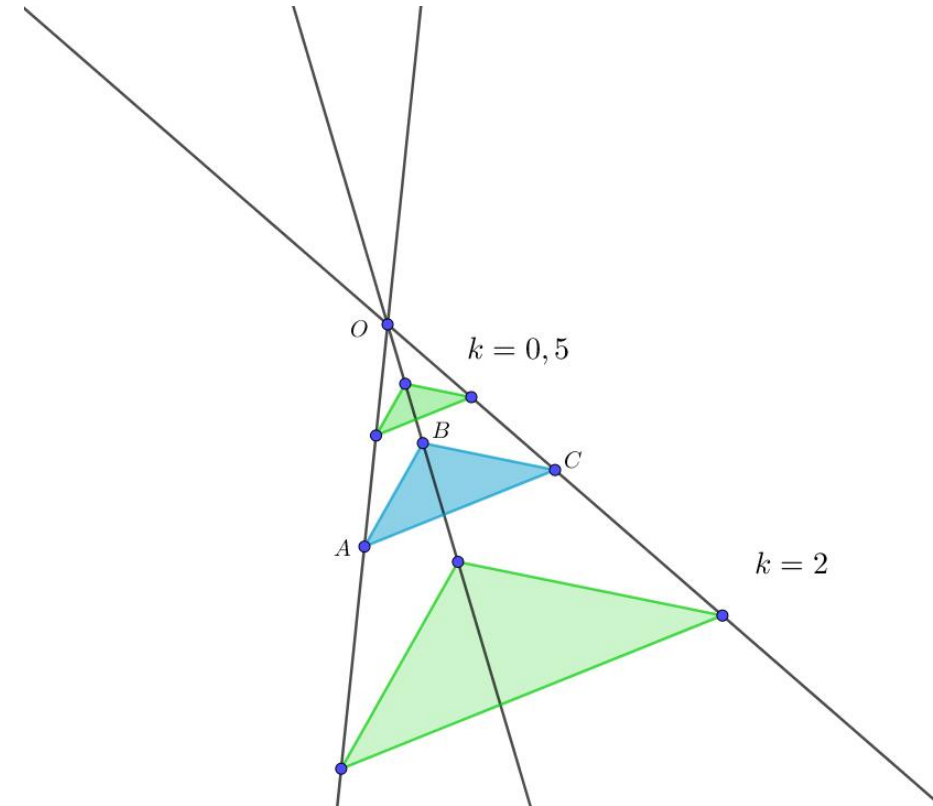
Comando HOMOTECIA

Homotecia en el plano

Dos figuras son homotéticas cuando son semejantes y se relacionan mediante una dilatación, es decir mediante una transformación que invierte o preserva la dirección en relación a un punto dado (Coxeter: H.S.M. Fundamentos de la Geometría).



En el triángulo ABC (color celeste) se aplica una homotecia de centro O y factor $k < 0$ y $k > 0$

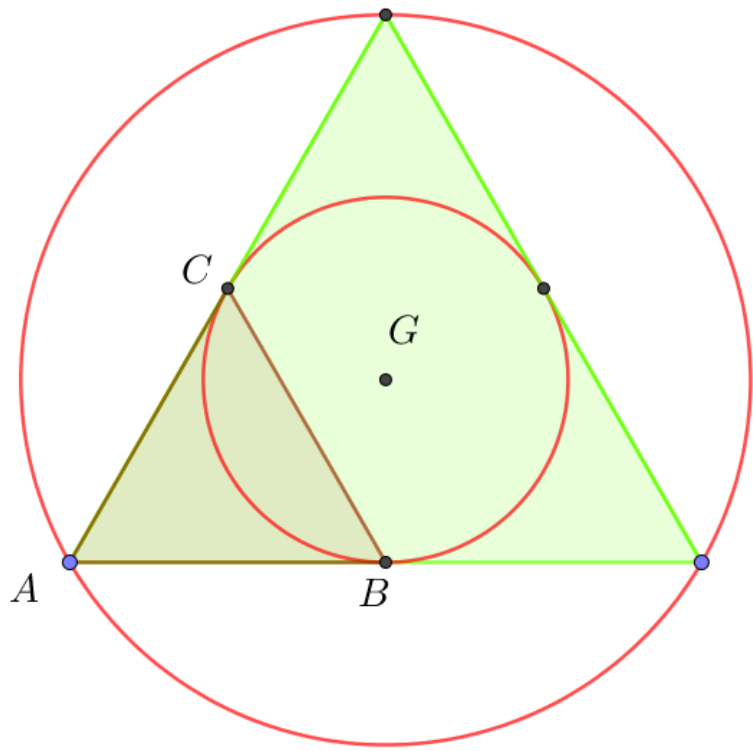


Ejemplos

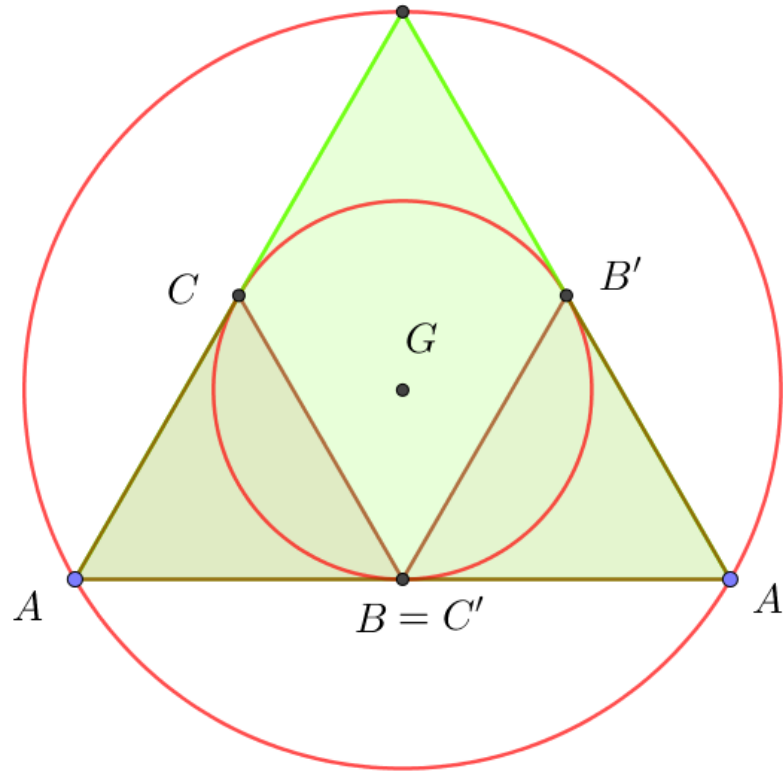
- 1) Traza el punto $O(0; 12)$ y el triángulo ABC de vértices $A(2; 6)$, $B(4; 12)$ y $C(8; 10)$.
 - a) Aplicar homotecia de centro O y factor $k = 3$. Etiquetar al triángulo homotético $A'B'C'$.
 - b) Traza tres segmentos desde el punto O a los puntos A' , B' y C' .
 - c) Comprueba que $d(O; A') = 3d(O; A)$, $d(O; B') = 3d(O; B)$ y $d(O; C') = 3d(O; C)$.

- 2) Traza un polígono $ABCD$ cuyos vértices no pasen por el origen de coordenadas.
 - a) Usa el comando Homotecia(<Objeto>, <Razón>, <Punto (centro)> donde el objeto sea el polígono la razón sea $k = 0,5$ y el centro de homotecia sea el origen de coordenadas.
 - b) Usa el comando Homotecia(<Objeto>, <Razón>) y comprueba que cuando el comando omita el centro de homotecia, este es el origen de coordenadas.

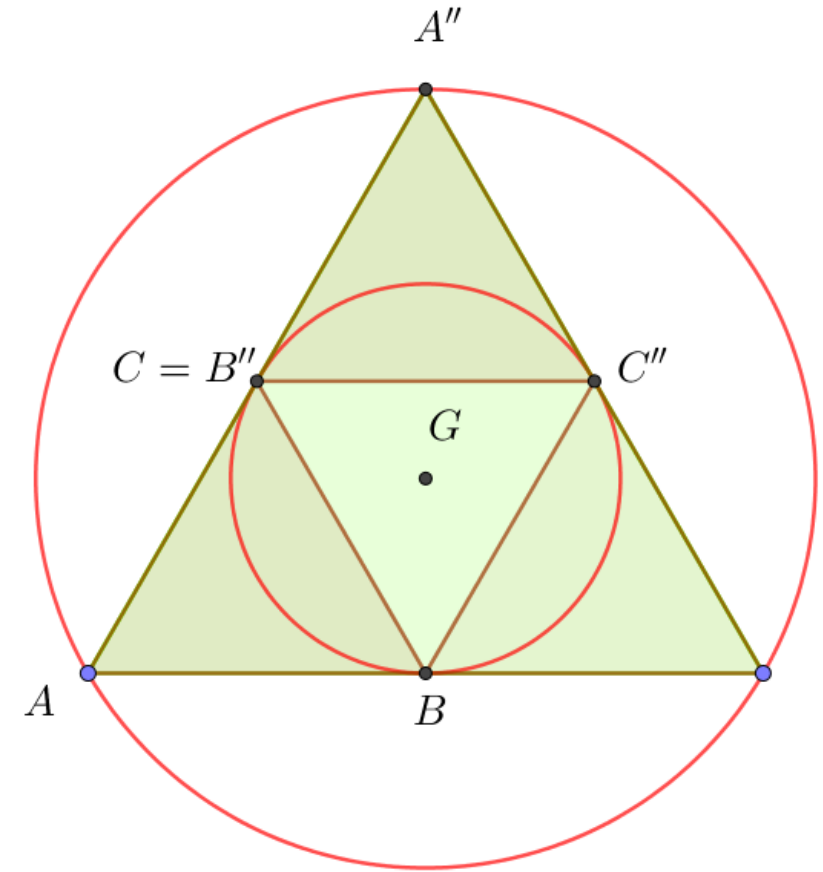
Rotar el triángulo homotético ABC respecto a G



No hay rotación triángulo ABC



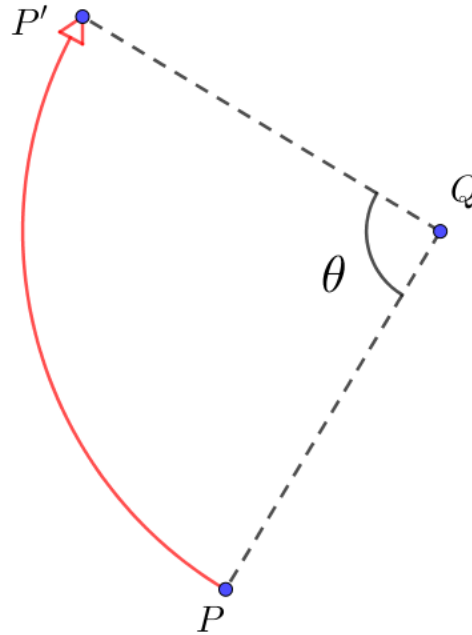
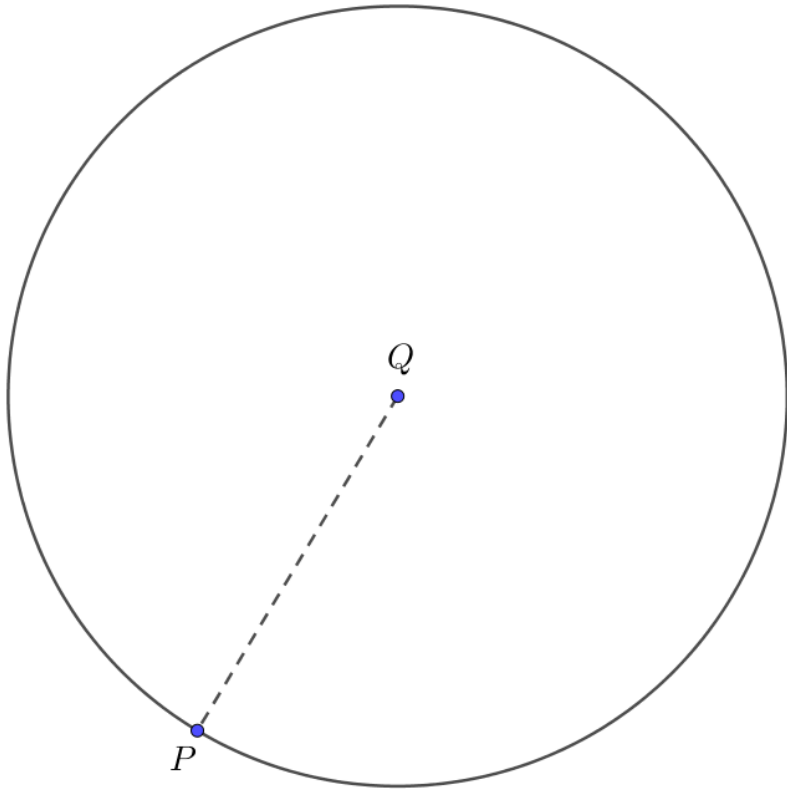
Primera rotación (120°) triángulo ABC



Segunda rotación (240°) triángulo ABC

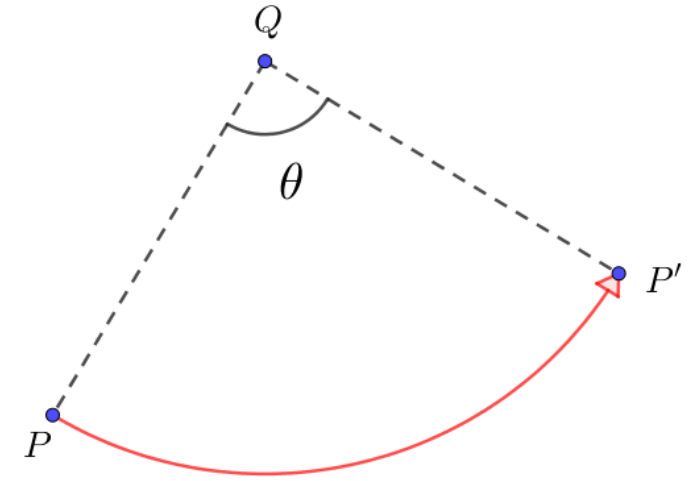
Rotación de un objeto en el plano

Rotar un objeto P un ángulo θ (sentido horario o antihorario) en relación a otro objeto Q



Sentido horario

$$P' = \text{Rota}(P, -\theta^\circ, Q)$$



Sentido antihorario

$$P' = \text{Rota}(P, \theta^\circ, Q)$$

Ejemplos

- 1) Rota el punto $P(3;-2)$ un ángulo de 90° en sentido horario respecto al punto $Q(6;3)$
- 2) Rota el punto $P(3;-2)$ un ángulo de 90° en sentido antihorario respecto al punto $Q(6;3)$
- 3) Traza un triángulo de vértices $A(2; 5)$, $B(6; 2)$ y $C(4; 6)$.
 - a) Dibuja 3 circunferencias centradas en el origen y cada una que contenga a los puntos A , B y C .
 - b) Rota el triángulo ABC un ángulo de 45° en sentido horario respecto al origen de coordenadas
- 4) Traza un triángulo equilátero ABC , donde dos de sus vértices sean los puntos $A(0; 0)$ y $B(10; 0)$.
 - a) Determina el baricentro M del triángulo ABC .
 - b) Traza un triángulo homotético PQR al triángulo ABC de razón $k = 0,5$
 - c) Rota el triángulo homotético PQR un ángulo de 120° en sentido antihorario respecto al baricentro M .

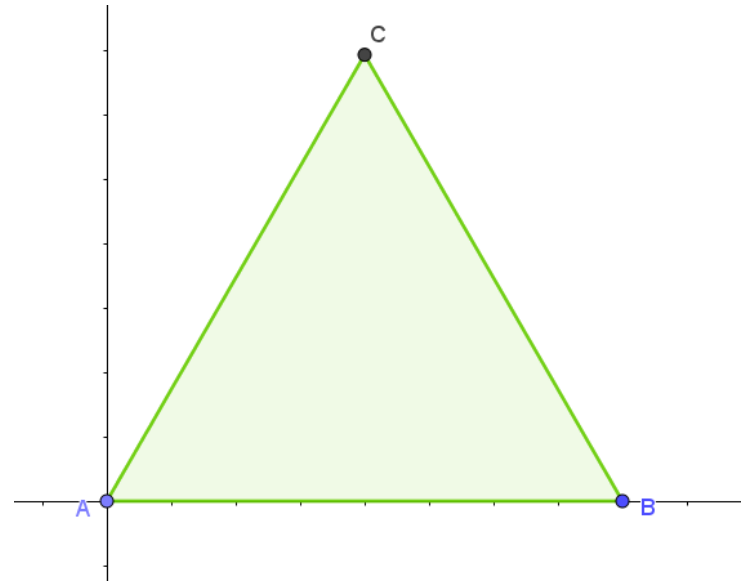
Construcción triángulo Sierpinsky

Paso1

Traza un triángulo equilátero ABC , donde dos de sus vértices sean $A(0; 0)$ y $B(8; 0)$.

`pol1 = Polígono(A, B, 3)`

(Para trazar un triángulo equilátero también puedes hacer uso de la mediatriz de un segmento)



`pol1 = 27.71`

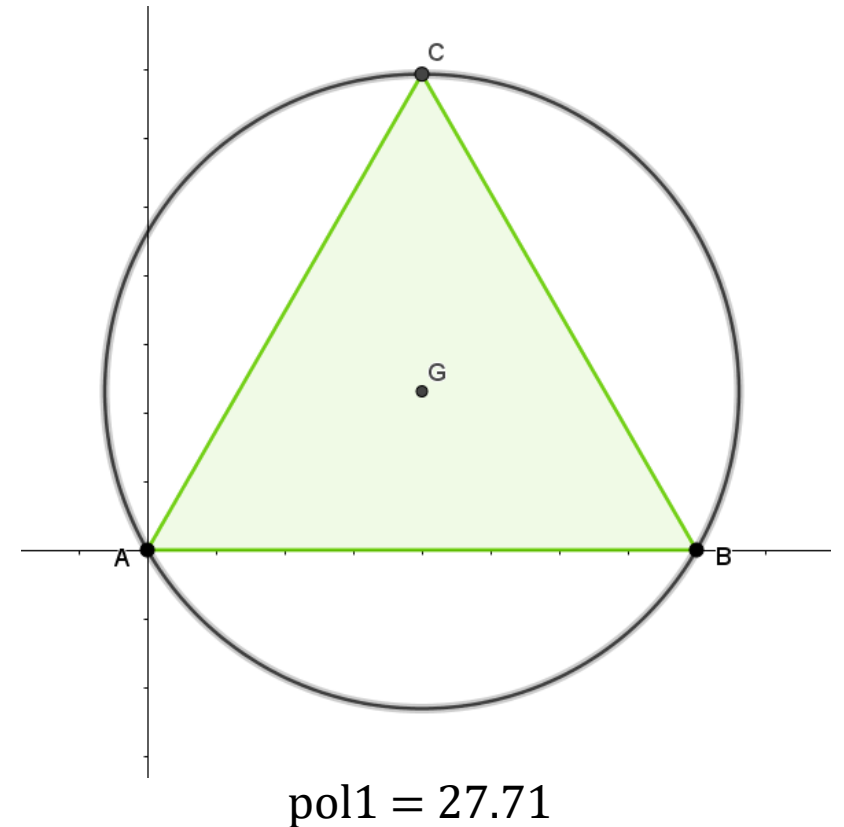
Construcción triángulo Sierpinsky

Paso 2

Determina el baricentro del triángulo

Baricentro(pol1)

- ✓ El baricentro es el punto que resulta de la intersección de tres medianas.
- ✓ El baricentro es el centro de una circunferencia circunscrita al triángulo.



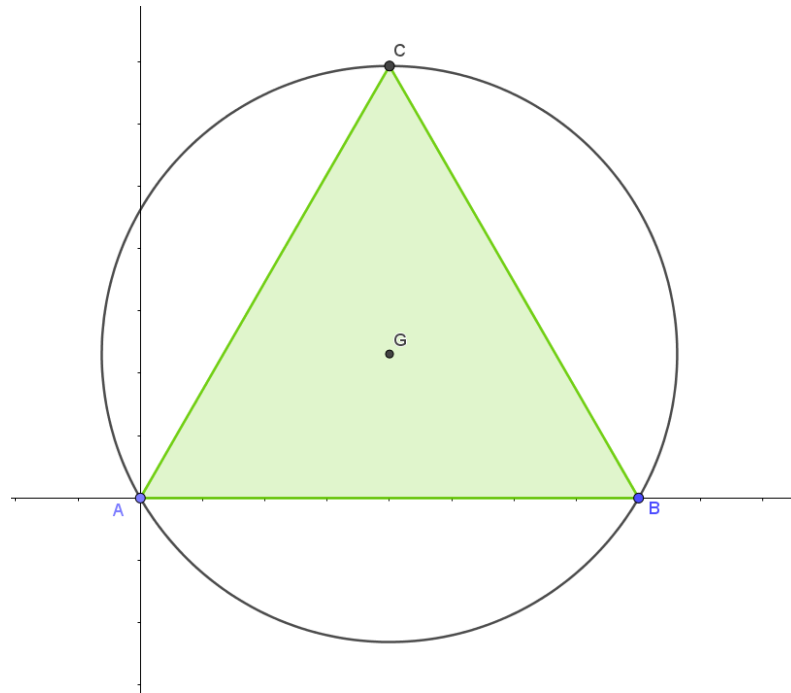
Aplicar homotecia a un triángulo

Paso 3

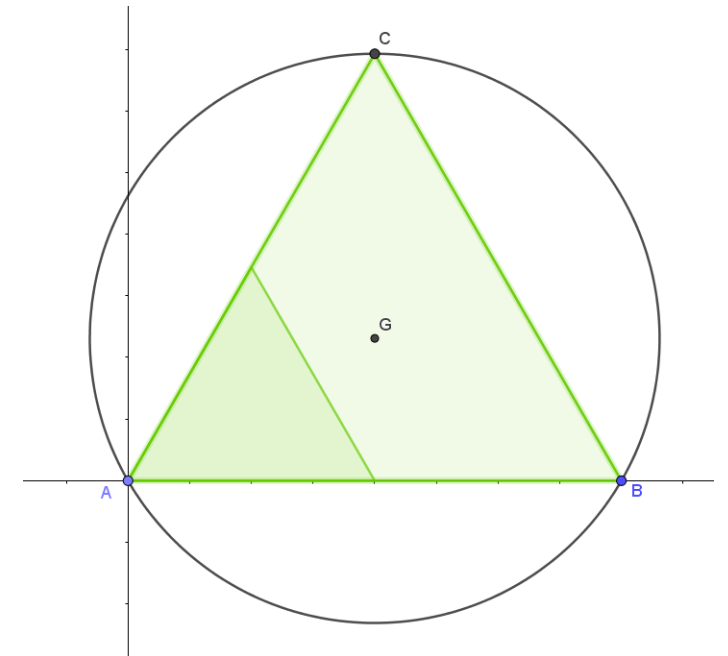
Triángulo ABC (pol1) aplicar homotecia

✓ Centrada en el origen

✓ Factor $k=0,5$



pol1 = 27.71



pol1' = 6.93

(Triángulo homotético)

pol1' = Homotecia(pol1, 0.5)

L1: Rotar el triángulo homotético

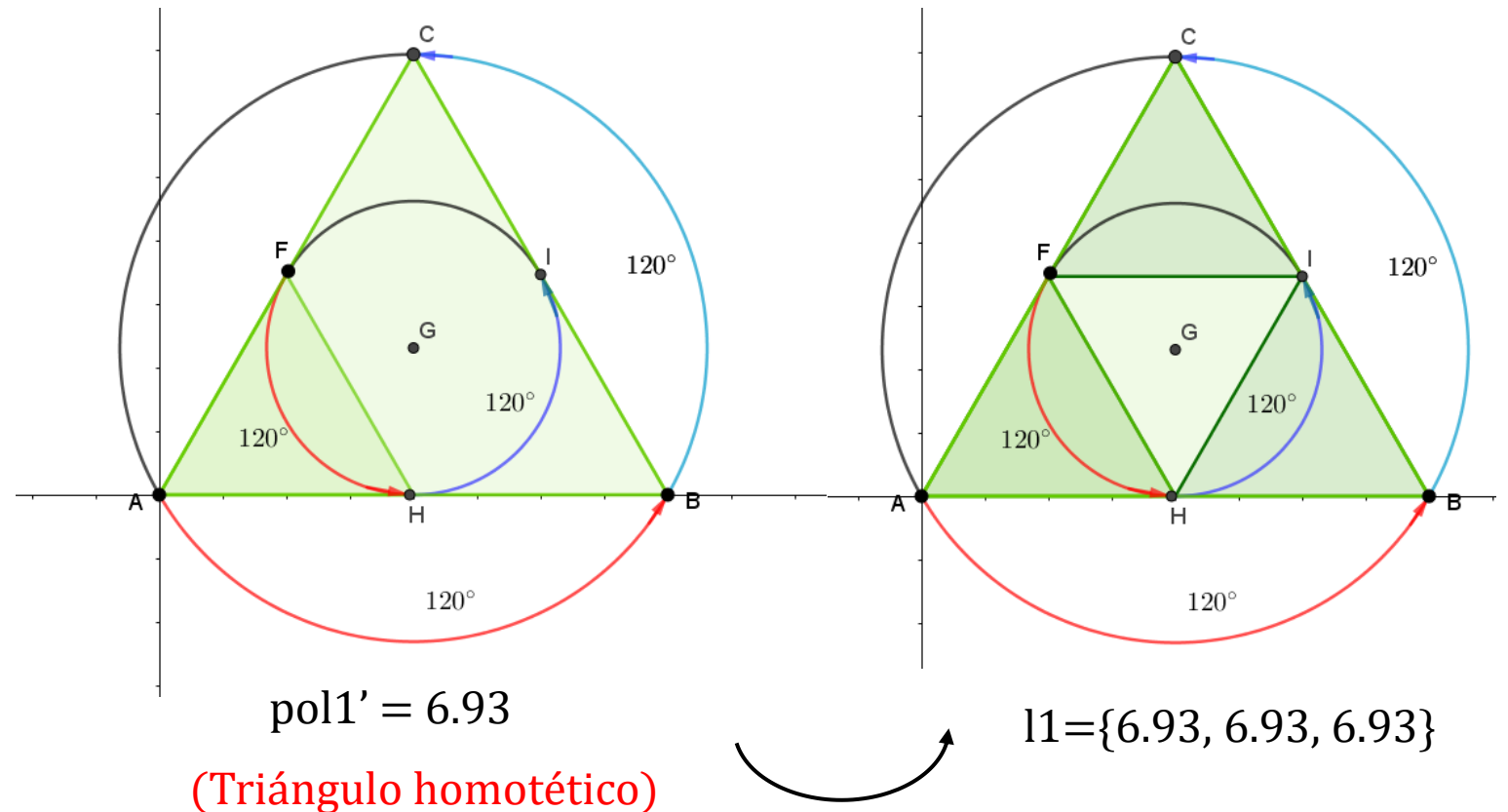
Paso 4

Rota el triángulo homotético AFH

- ✓ 120° respecto al baricentro G
- ✓ 240° respecto al baricentro G

Rota(pol1', 120° , G)

Rota(pol1', 240° , G)



$l1 = \text{Secuencia}(\text{Rota}(\text{pol1}', i * 120^\circ, G), i, 0, 2)$

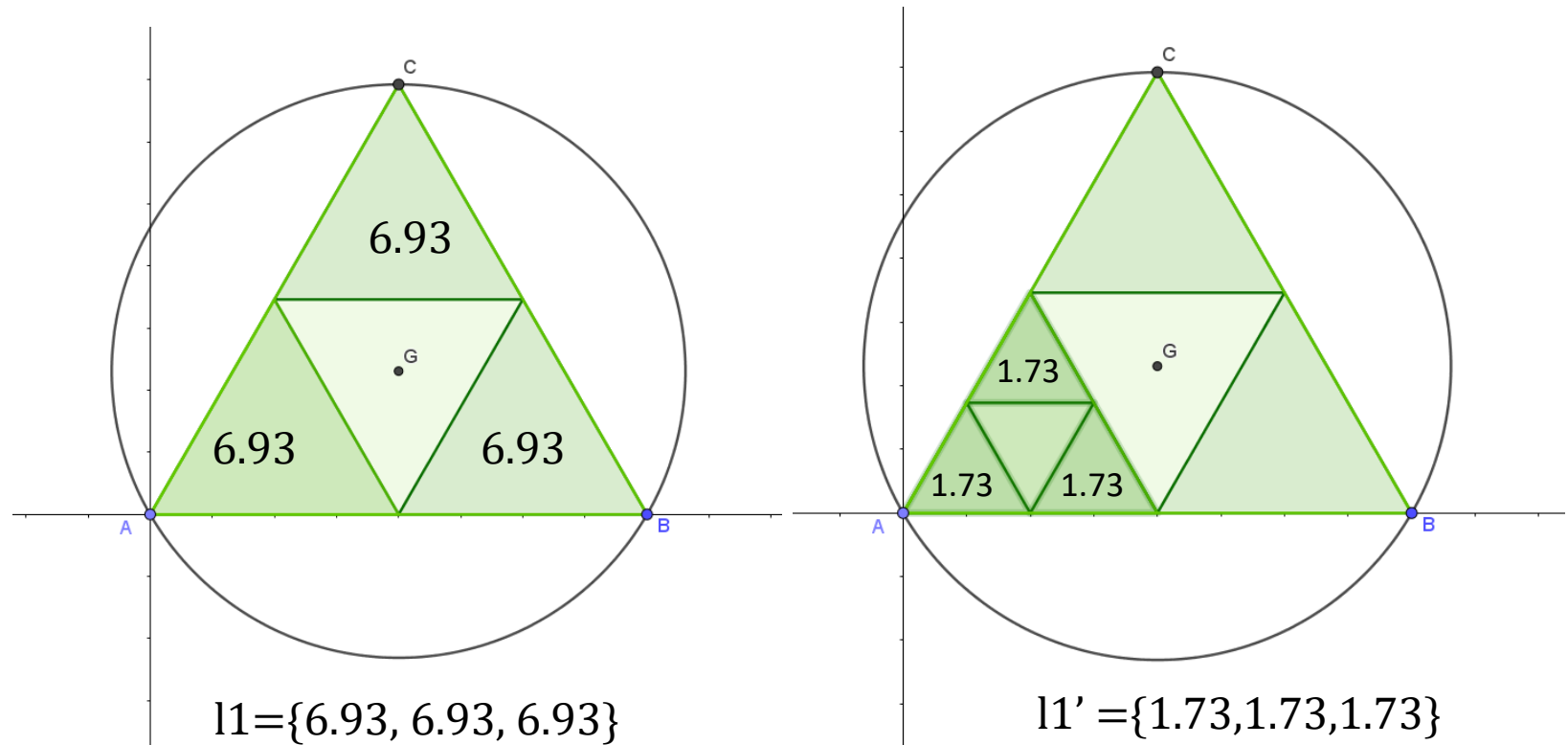
$\rightarrow n(l1) = 3^1 = 3$

Aplicar homotecia a los triángulos l1

Paso 5

Triángulos de la lista 1, aplicar Homotecia

- ✓ Centrada en el origen
- ✓ Factor $k=0,5$



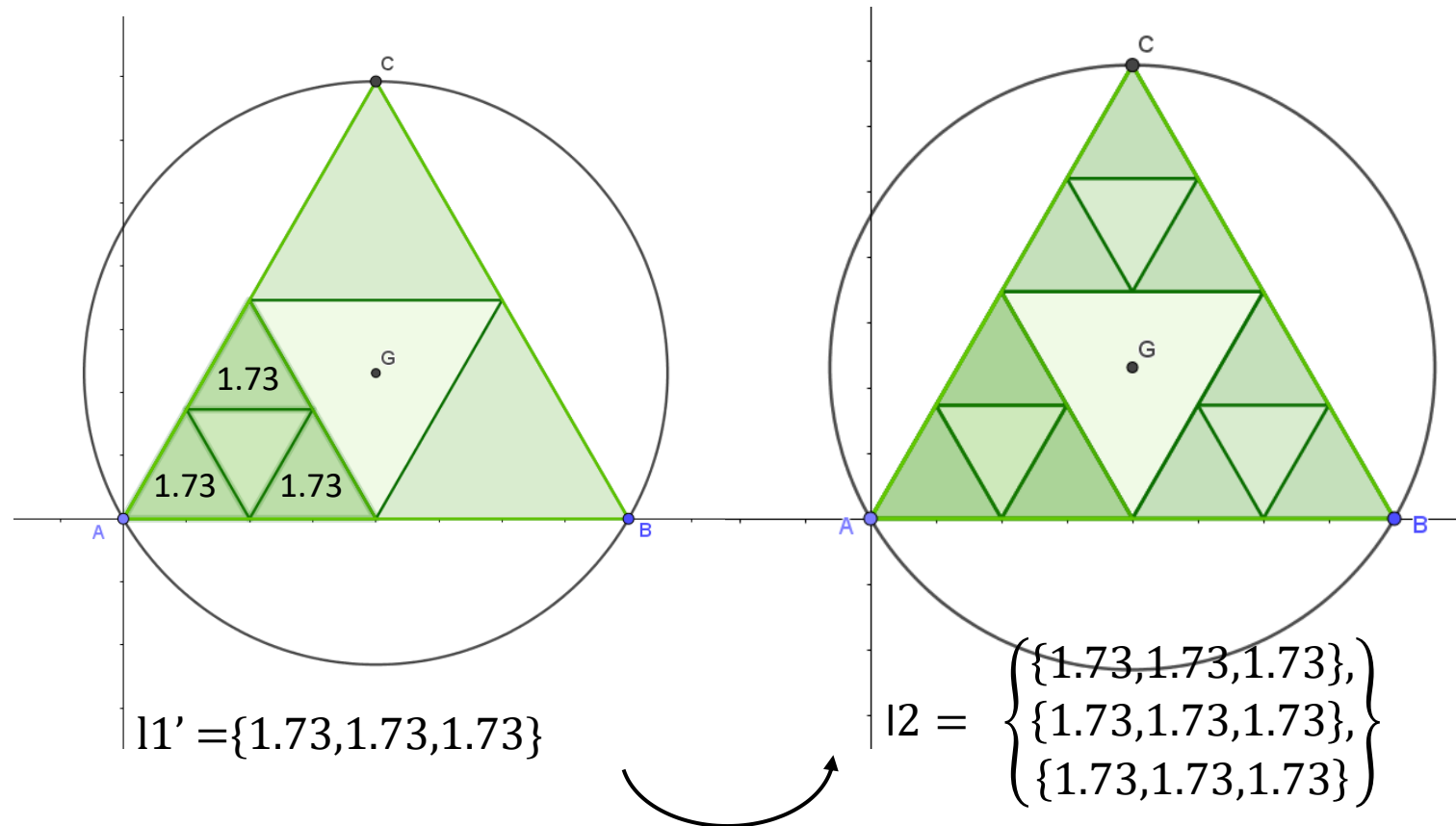
$$l1' = \text{Homotecia}(l1, 0.5)$$

L2: Rotar los triángulos homotéticos

Paso 6

Rota la lista de triángulos homotéticos

- ✓ 120° respecto al baricentro G
- ✓ 240° respecto al baricentro G



$$l1' = \{1.73, 1.73, 1.73\}$$

$$l2 = \left\{ \begin{array}{l} \{1.73, 1.73, 1.73\}, \\ \{1.73, 1.73, 1.73\}, \\ \{1.73, 1.73, 1.73\} \end{array} \right\}$$

$$l2 = \text{Secuencia}(\text{Rota}(l1', i * 120^\circ, G), i, 0, 2)$$

$$\rightarrow n(l1) = 3^2 = 9$$

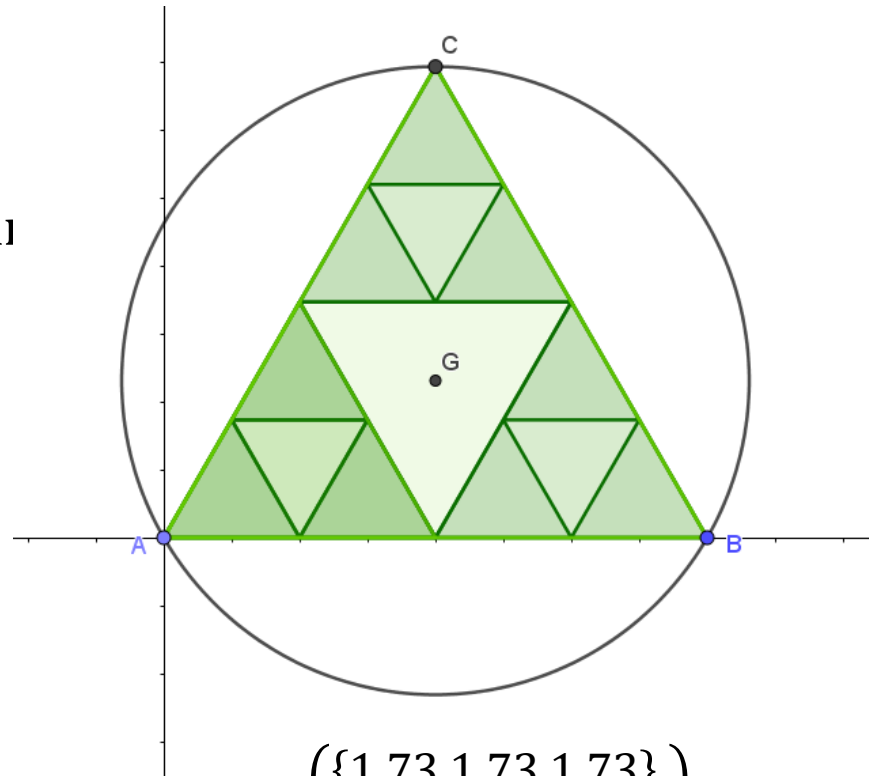
Aplicar homotecia a los triángulos I2

Paso 7

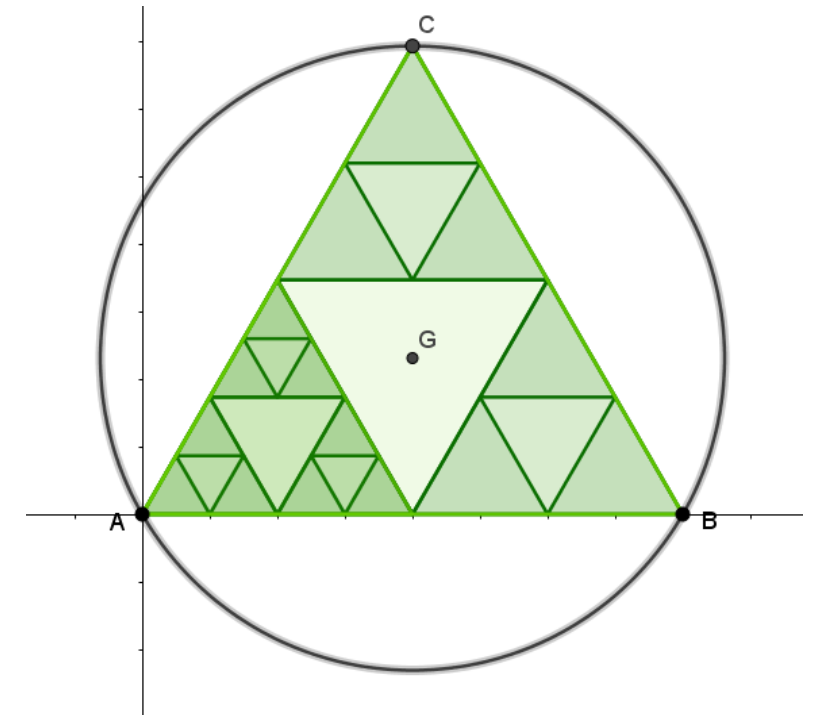
Triángulos de la lista 2, aplica Homotecia

- ✓ Centrada en el origen
- ✓ Factor $k=0,5$

$$I_2' = \text{Homotecia}(I_2, 0.5)$$



$$I_2 = \left\{ \begin{array}{l} \{1.73, 1.73, 1.73\}, \\ \{1.73, 1.73, 1.73\}, \\ \{1.73, 1.73, 1.73\} \end{array} \right\}$$



$$I_2' = \left\{ \begin{array}{l} \{0.43, 0.43, 0.43\}, \\ \{\{0.43, 0.43, 0.43\}\}, \\ \{\{\{0.43, 0.43, 0.43\}\}\} \end{array} \right\}$$

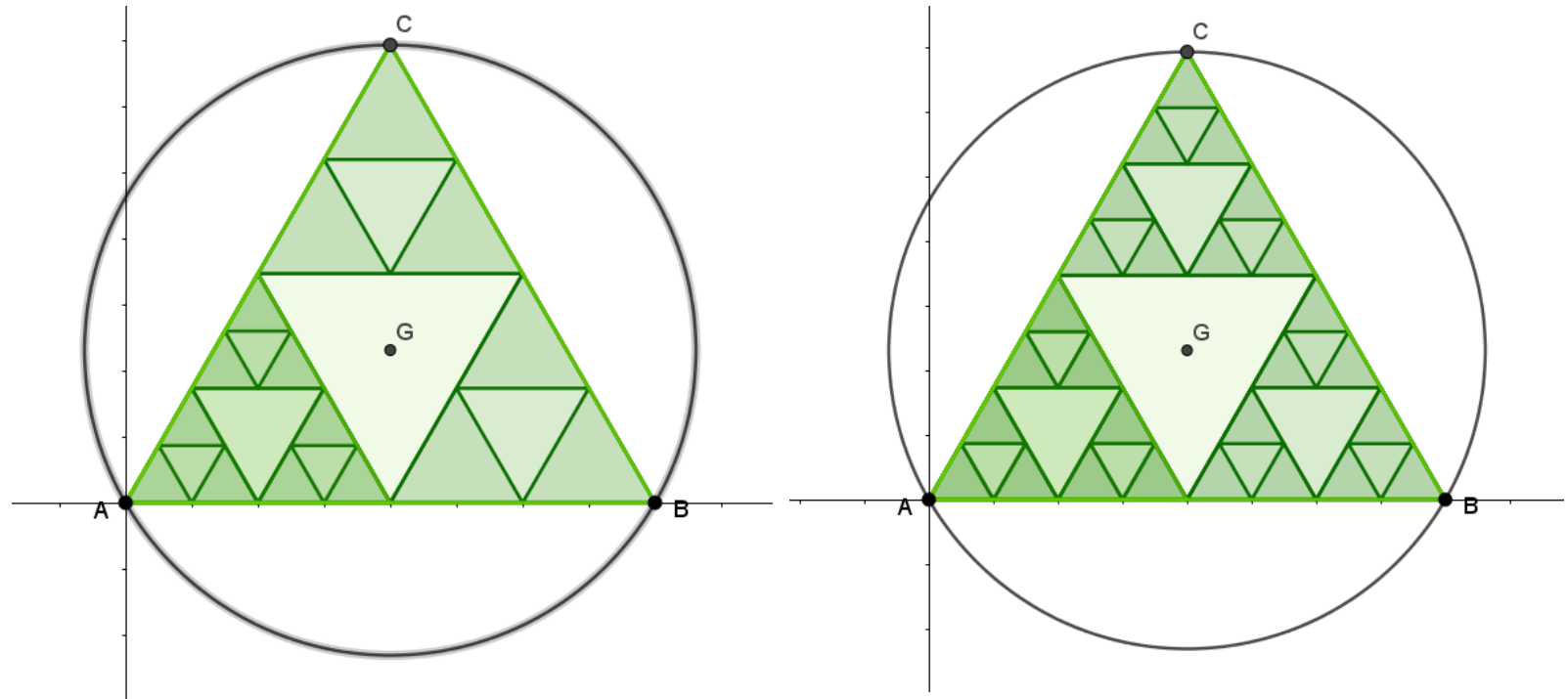
$$I_2' = \text{Homotecia}(I_2, 0.5)$$

L3: Rotar los triángulos homotéticos

Paso 8

Rota la lista de triángulos homotéticos $l_3 =$

- ✓ 120° respecto al baricentro G
- ✓ 240° respecto al baricentro G



$l_3 = \text{Secuencia}(\text{Rota}(l_2', i * 120^\circ, G), i, 0, 2)$

$$\rightarrow n(l_3) = 3^3 = 27$$

$$l_2' = \left\{ \begin{array}{l} \{\{0.43, 0.43, 0.43\}\}, \\ \{\{0.43, 0.43, 0.43\}\}, \\ \{\{0.43, 0.43, 0.43\}\} \end{array} \right\} \xrightarrow{\quad} l_3 = \left\{ \begin{array}{l} \{\{0.43, 0.43, 0.43\}, \{0.43, 0.43, 0.43\}, \{0.43, 0.43, 0.43\}\}, \\ \{\{0.43, 0.43, 0.43\}, \{0.43, 0.43, 0.43\}, \{0.43, 0.43, 0.43\}\}, \\ \{\{0.43, 0.43, 0.43\}, \{0.43, 0.43, 0.43\}, \{0.43, 0.43, 0.43\}\} \end{array} \right\}$$

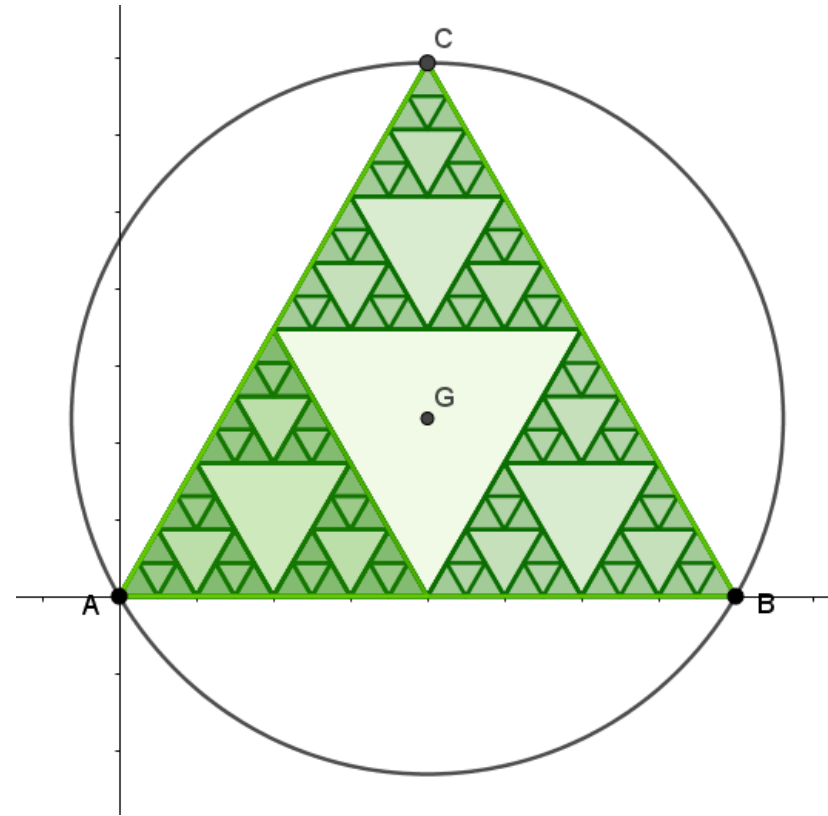
L4:Proceso iterativo

$$l_4 = \left\{ \begin{array}{l} \{ \{0.11, 0.11, 0.11\}, \{0.11, 0.11, 0.11\}, \{0.11, 0.11, 0.11\} \} \\ \{ \{0.11, 0.11, 0.11\}, \{0.11, 0.11, 0.11\}, \{0.11, 0.11, 0.11\} \}, \\ \{ \{0.11, 0.11, 0.11\}, \{0.11, 0.11, 0.11\}, \{0.11, 0.11, 0.11\} \} \\ \{ \{0.11, 0.11, 0.11\}, \{0.11, 0.11, 0.11\}, \{0.11, 0.11, 0.11\} \} \\ \{ \{0.11, 0.11, 0.11\}, \{0.11, 0.11, 0.11\}, \{0.11, 0.11, 0.11\} \} \\ \{ \{0.11, 0.11, 0.11\}, \{0.11, 0.11, 0.11\}, \{0.11, 0.11, 0.11\} \} \\ \{ \{0.11, 0.11, 0.11\}, \{0.11, 0.11, 0.11\}, \{0.11, 0.11, 0.11\} \} \\ \{ \{0.11, 0.11, 0.11\}, \{0.11, 0.11, 0.11\}, \{0.11, 0.11, 0.11\} \} \\ \{ \{0.11, 0.11, 0.11\}, \{0.11, 0.11, 0.11\}, \{0.11, 0.11, 0.11\} \} \\ \{ \{0.11, 0.11, 0.11\}, \{0.11, 0.11, 0.11\}, \{0.11, 0.11, 0.11\} \} \end{array} \right\}$$

$$l_3' = \text{Homotecia}(l_3, 0.5)$$

$$l_4 = \text{Secuencia}(\text{Rota}(l_3', i * 120^\circ, G), i, 0, 2)$$

$$\rightarrow n(l_4) = 3^4 = 81$$



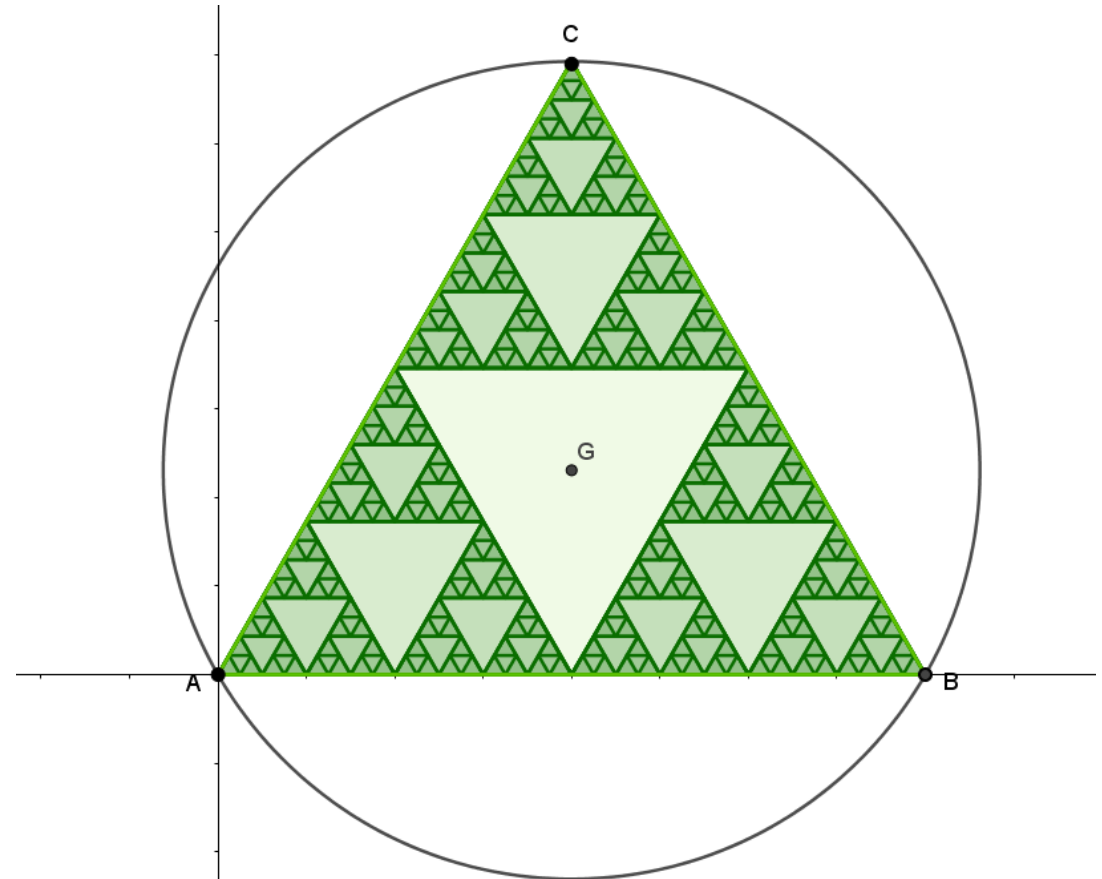
L5:Proceso iterativo

$$l_5 = \left\{ \begin{array}{l} \{ \{0.03, 0.03, 0.03\}, \{0.03, 0.03, 0.03\}, \{0.03, 0.03, 0.03\} \} \\ \{ \{0.03, 0.03, 0.03\}, \{0.03, 0.03, 0.03\}, \{0.03, 0.03, 0.03\} \}, \\ \{ \{0.03, 0.03, 0.03\}, \{0.03, 0.03, 0.03\}, \{0.03, 0.03, 0.03\} \} \\ \{ \{0.03, 0.03, 0.03\}, \{0.03, 0.03, 0.03\}, \{0.03, 0.03, 0.03\} \} \\ \dots \\ \dots \\ \dots \\ \dots \\ \dots \\ \dots \end{array} \right\}$$

$$l_4' = \text{Homotecia}(l_4, 0.5)$$

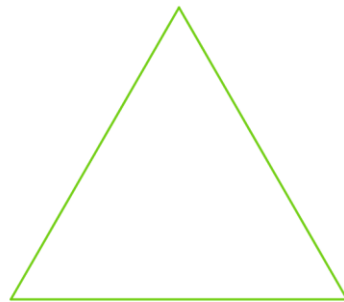
$$l_5 = \text{Secuencia}(\text{Rota}(l_4', i * 120^\circ, G), i, 0, 2)$$

$$\rightarrow n(l_5) = 3^5 = 243$$

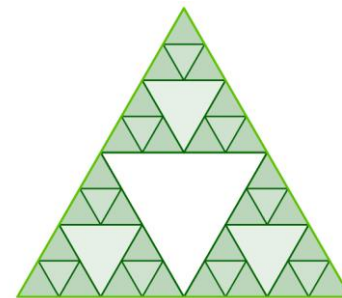


Resumen listas

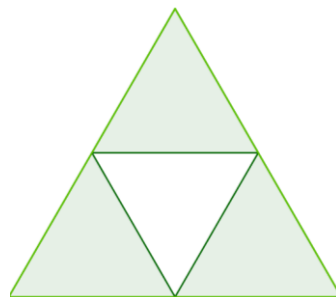
pol1



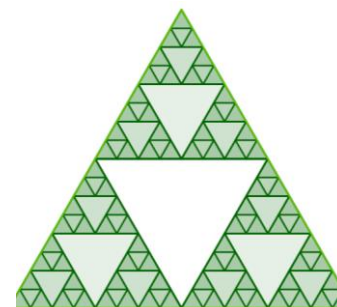
l3



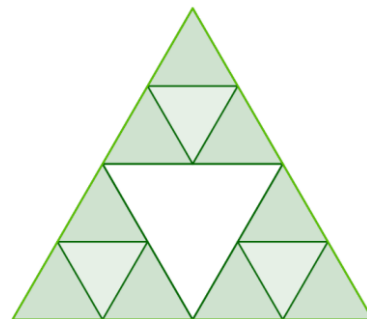
l1



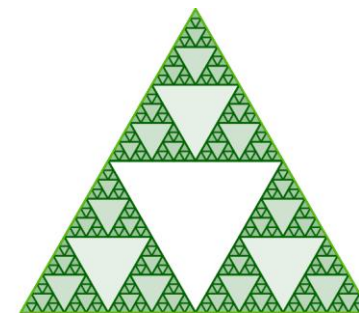
l4



l2



l5



Condición mostrar objetos

Deslizador

Número Ángulo Entero

Nombre: Aleatorio

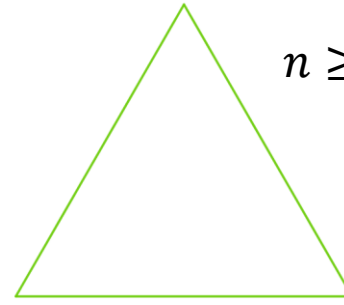
Intervalo Deslizador Animación

Mín: Máx: Incremento:

OK Cancela

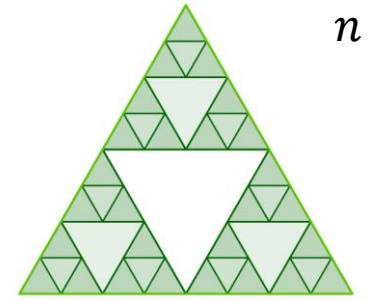
- ✓ Oculta los ejes, puntos, circunferencia
- ✓ Oculta los triángulos homotéticos

pol1



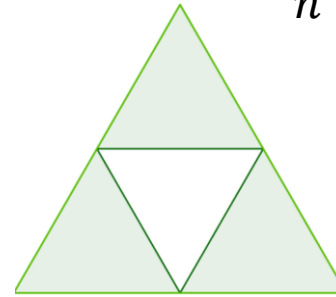
$n \geq 0$

l3



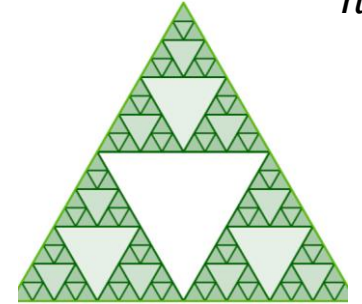
$n \geq 3$

l1



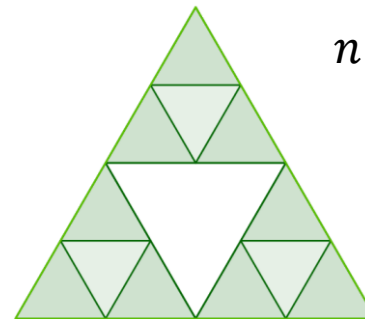
$n \geq 1$

l4



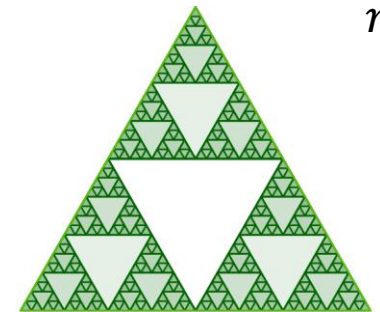
$n \geq 4$

l2



$n \geq 2$

l5



$n \geq 5$