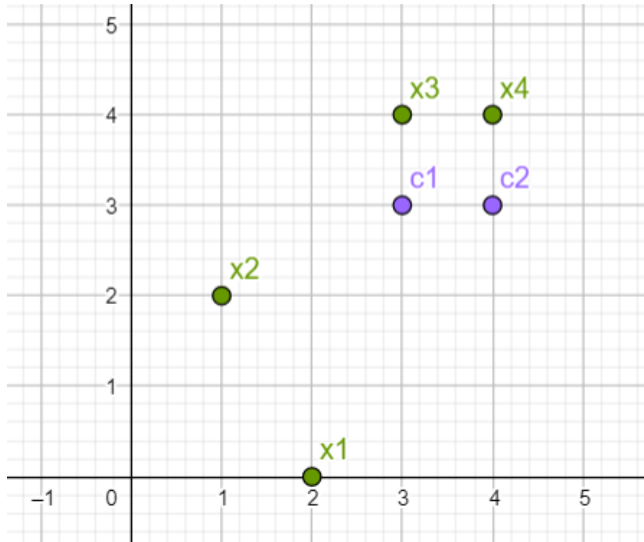


2. Algoritmo K-medias

a) Dados los datos x_1 , x_2 , x_3 y x_4 , y los centroides iniciales c_1 y c_2 (ver gráfico) realizar tres iteraciones del algoritmo k-medias visto en la teoría para obtener un clustering con $k=2$ grupos, y calcular el valor final de los centroides. Utilizar la medida de **distancia euclídea al cuadrado**. En cada iteración, graficar los puntos y centroides como en el gráfico de abajo (recomendamos [GeoGebra](#) para graficar).

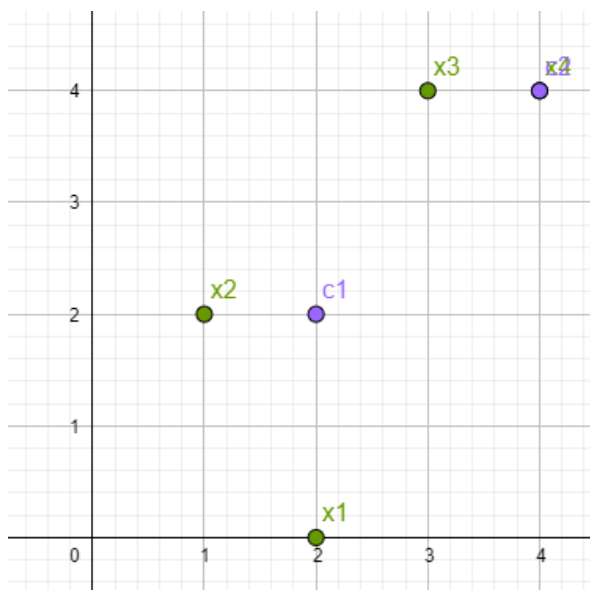


En la primera iteración los puntos por centroide quedan:

$c_1 \Rightarrow x_1, x_2, x_3$

$c_2 \Rightarrow x_4$

Recalculando los centros queda:

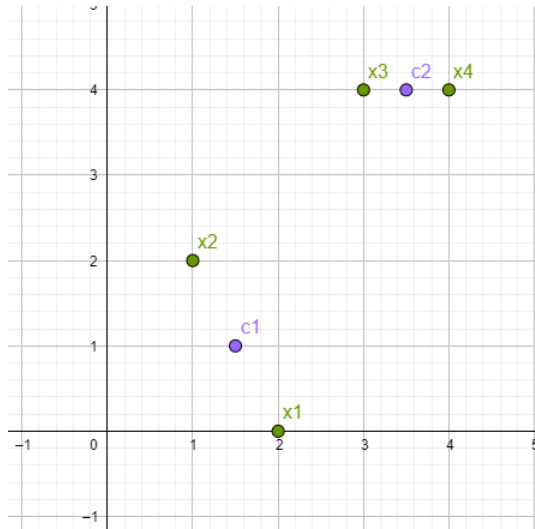


En la segunda iteración los puntos por centroide quedan:

$c1 \Rightarrow x1, x2$

$c2 \Rightarrow x3, x4$

Recalculando los centros queda:



En la tercera iteración los puntos por centroide quedan:

$c1 \Rightarrow x1, x2$

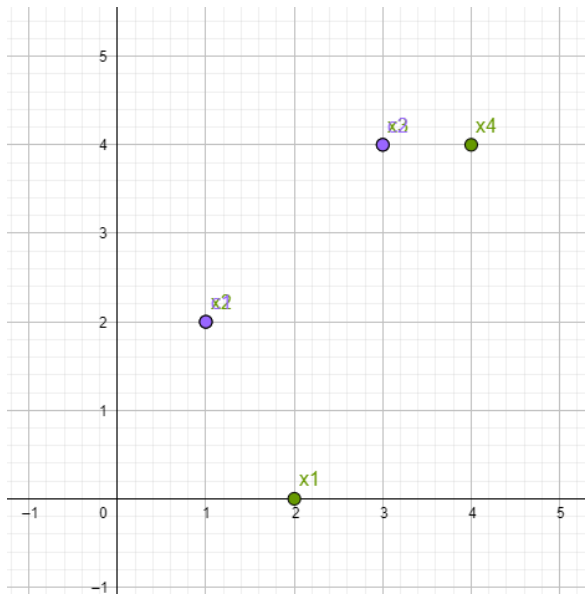
$c2 \Rightarrow x3, x4$

	Iteración 1					Iteración 2					Iteración 3				
	c1	(3,3)	c2	(4,3)		c1	(2,2)	c2	(4,4)		c1	(1.5,1)	c2	(3.5,4)	
Puntos	Dist. a c1		Dist a c2		Centroide Asignado	Dist a c1		Dist a c2		Centroide Asignado	Dist a c1		Dist a c2		Centroide Asignado
x1 = (2,0)	10		13		c1	4		20		c1	1.25		18.25		c1
x2 = (1,2)	5		10		c1	1		13		c1	1.25		10.25		c1
x3 = (3,4)	1		2		c1	5		1		c2	11.25		0.25		c2
x4 = (4,4)	2		1		c2	8		0		c2	15.25		0.25		c2

b) Si realizara más iteraciones del algoritmo ¿cambiarían las asignaciones? ¿y los centros? ¿por qué?

No, no cambiarían, debido a que en la tercera iteración ningún punto cambio su centroide asignado anteriormente, es decir, que el cálculo de los nuevos centroides quedaran iguales ($c1 = (1.5,1)$ y $c2 = (3.5,4)$).

c) Realice el mismo ejercicio que a), pero ahora el valor de los centros iniciales es $c1=x1$ y $c2=x3$. ¿Obtuvo el mismo resultado final? ¿Por qué en este caso se requieren menos iteraciones?

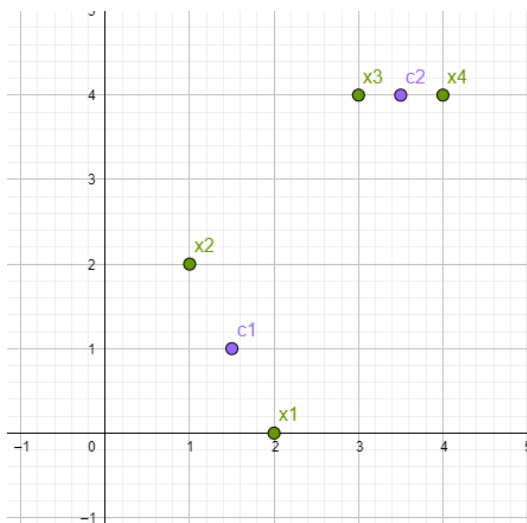


En la primera iteración los puntos por centroide quedan:

$c1 \Rightarrow x1, x2$

$c2 \Rightarrow x3, x4$

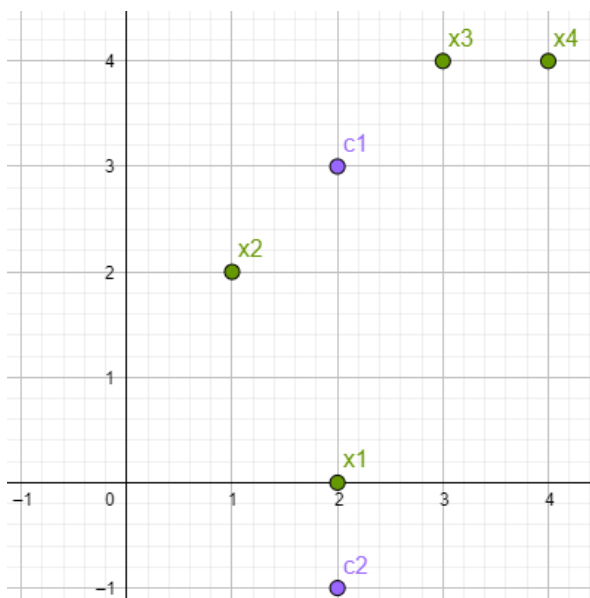
Recalculando los centros queda:



	Iteración 1			Iteración 2		
	c1	(1,2)	c2	(3,4)		
Puntos	Dist. a c1	Dist a c2	Centroide Asignado	Dist a c1	Dist a c2	Centroide Asignado
x1 = (2,0)	5	17	c1	1.25	18.25	c1
x2 = (1,2)	0	8	c1	1.25	10.25	c1
x3 = (3,4)	8	0	c2	11.25	0.25	c2
x4 = (4,4)	13	1	c2	15.25	0.25	c2

Si, se obtuvo el mismo resultado final, debido a que los nuevos centroides se encuentran a una mejor posición respecto a los puntos, lo que permitió hacerlo en una menor cantidad de iteraciones.

d) Realice el mismo ejercicio que a), pero ahora el valor de los centros iniciales es $c1=(2,3)$ y $c2=(2,-1)$.
¿Obtuvo el mismo resultado final?

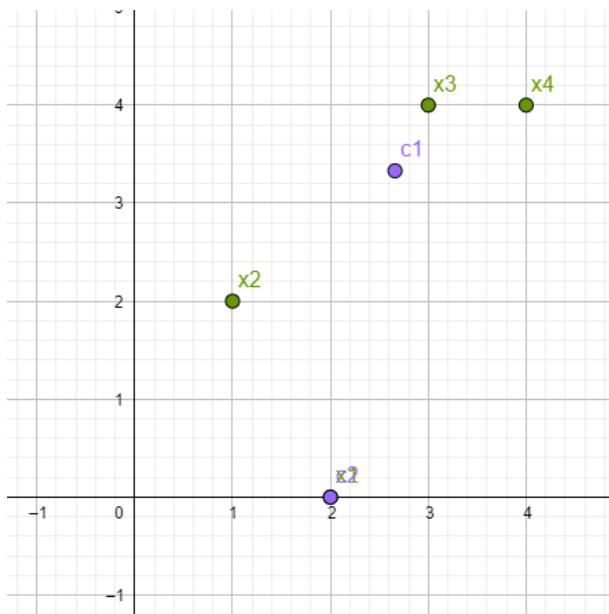


En la primera iteración los puntos por centroide quedan:

$c1 \Rightarrow x2, x3, x4$

$c2 \Rightarrow x1$

Recalculando los centros queda:



En la segunda iteración los puntos por centroide quedan:

$c1 \Rightarrow x2, x3, x4$

$c2 \Rightarrow x1$

	Iteración 1			Iteración 2		
	c1	(2,3)	c2	(2,-1)		
Puntos	Dist. a c1	Dist a c2	Centroide Asignado		Dist a c1	Dist a c2
x1 = (2,0)	9	1	c2		11.55	0
x2 = (1,2)	2	10	c1		4.5	5
x3 = (3,4)	2	26	c1		0.5	17
x4 = (4,4)	5	29	c1		2.2	20