

# Tarea 4: Diagramas de Voronoi

Simulación de Sistemas

5 de septiembre de 2017

## 1. Introducción

El diagrama de Voronoi de un conjunto de puntos en el plano es la división de dicho plano en regiones, de tal forma, que a cada punto le asigna una región del plano formada por los puntos que son más cercanos a él que a ninguno de los otros. Dichas regiones son llamadas celdas de Voronoi.

Para esta tarea supongamos que las celdas representan núcleos en algún proceso de cristalización en un material y provocaremos una grieta en ese material. Supongamos también que una grieta se propaga con mayor facilidad a lo largo de la frontera de una celda y con mayor dificultad en el interior de la celda. Denotemos con  $p_f$  la probabilidad de propagación a lo largo de una frontera y con  $p_i$  la propagación en el interior. Vamos a también suponer que la grieta siempre se propagará por una frontera cuando esta posibilidad exista y por simplicidad, que la propagación no tiene ninguna dirección preferencial, aunque el asunto no es así de simple en el mundo verdadero. Seleccionaremos una posición inicial para la grieta  $(x, y)$  al azar y estudiaremos su propagación. Además supondremos que siempre al proceder al interior de una celda, la propagación se va dificultando gradualmente si no se logra a regresar a una frontera.

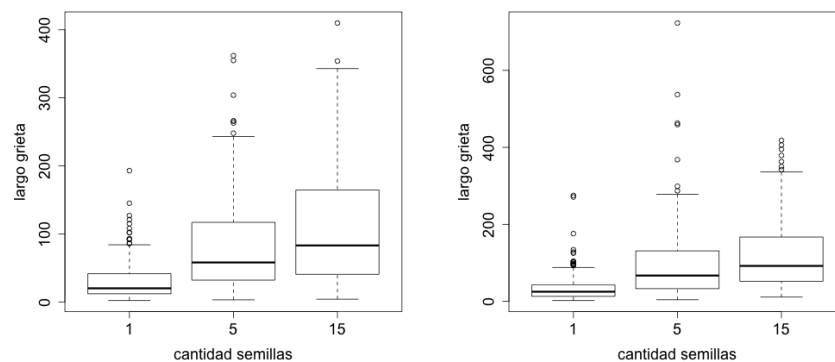
## 2. Tarea

La siguiente tarea se realizó en una máquina con las siguientes especificaciones. Procesador Intel(R)Core(TM) i5-6200U CPU 2.30 GHz 2.40 GHz con 8GB en memoria RAM y sistema operativo Windows 10 Home.

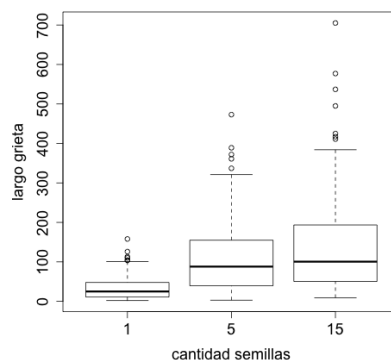
En esta cuarta tarea se pretende examinar de manera sistemática el efecto que el número de semillas y el tamaño de la zona tienen en la distribución de los largos de las grietas que se forman.

Para realizar lo anterior se consideraron zonas de tamaños 40, 60 y 100 y a partir de ellos se determinó el porcentaje de celdas que serán ocupadas por las semillas, por ejemplo, para una zona de tamaño 40 se analizaron los casos en el que las semillas ocuparon son el 1 %, 5 % y el 15 % del total de las celdas,

y los mismo para los tamaños de 60 y 100. Los resultados obtenidos se pueden apreciar en las Figuras 1 y 2.



**Figura 1:** La primera imagen muestra lo largo de la grieta para una zona de tamaño 40; la segunda imagen corresponde a una zona de tamaño 60.

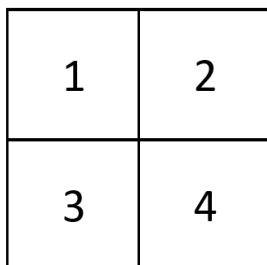


**Figura 2:** La imagen muestra lo largo de la grieta para una zona de tamaño 100.

Como podemos ver en las Figuras 1 y 2 para cualquier tamaño las longitudes de las grietas van obteniendo valores más grandes cuando el porcentaje de las celdas ocupadas por semillas va en aumento, podemos observar también que las tres imagenes son demasiado similares, esto debe de ser por que la cantidad de semillas es proporcional al tamaño en cada caso, lamentablemente no se considerón porcentaje de semillas mucho mayores con lo cuál tal vez se pudo haber obtenido un mejor análisis.

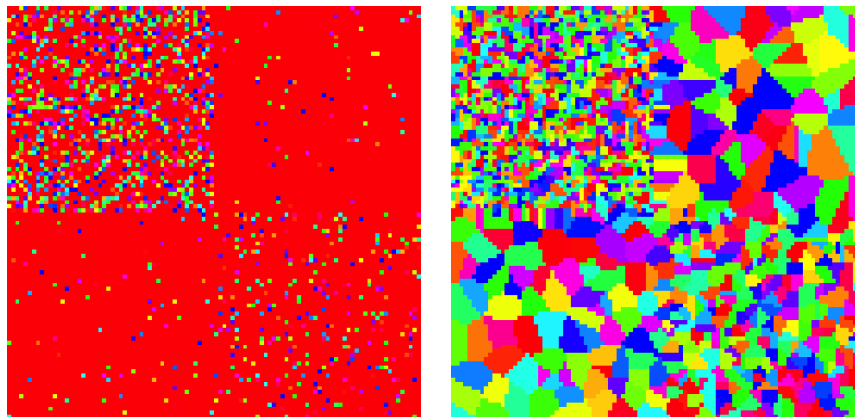
### 3. Reto 1

El primer reto consiste en examinar el efecto de distribuir las semillas de otras formas para lo cual se dividió la zona en cuatro cuadrantes como se muestra en la figura 3. De tal manera que en el primer cuadrante se encuentran las semillas con 70 % probabilidad, luego para los cuadrantes segundo, tercero y cuarto reciben probabilidad de 5 %, 5 % y 20 % respectivamente.



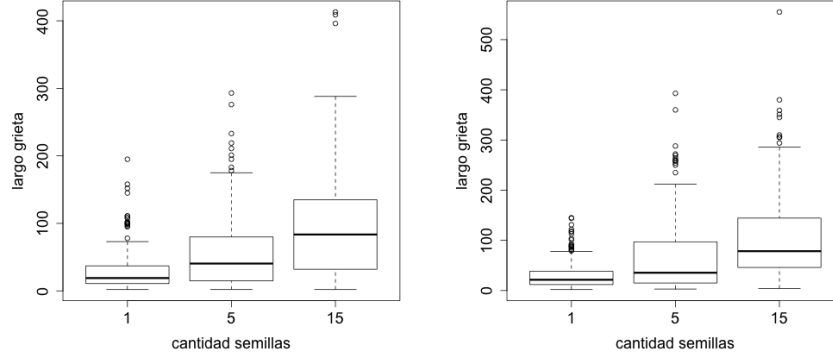
**Figura 3:** División de la zona en cuatro cuadrantes.

El digrama de Voronoi para una zona de tamaño 100 con 15000 semillas con la característica descrita anteriormente se puede ver en la Figura 4.

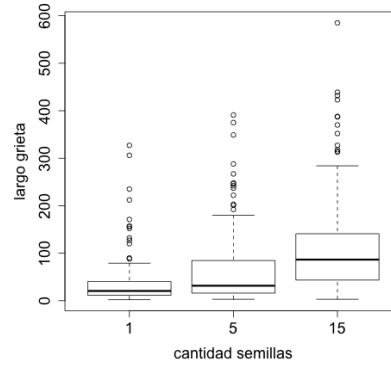


**Figura 4:** La primera imagen muestra 1500 semillas en una zona de  $100 \times 100$ ; la segunda imagen corresponde al diagrama de Voronoi de dichas semillas.

Con el objetivo de comparar esta nueva distribución de semillas con la forma vista en la sección anterior se consideraron los mismos tamaños para las zonas y los mismos porcentajes de celdas ocupadas por las semillas, los resultados se pueden apreciar en las Figuras 5 y 6.



**Figura 5:** La primera imagen muestra lo largo de la grieta para una zona de tamaño 40 con la nueva distribución de las semillas; la segunda imagen corresponde a una zona de tamaño 60 con la nueva distribución de semillas también.



**Figura 6:** La imagen muestra lo largo de la grieta para una zona de tamaño 100 con la nueva distribución de semillas.

Los resultados obtenidos no son muy diferentes a los de la sección anterior como podemos apreciar para cualquier tamaño la longitud de las grietas muy pocas veces supera el valor de 200 y su longitud aumenta conforme la cantidad de semillas aumenta. Por tanto no importa cual de las dos formas de distribuir las semillas usemos la longitud de las grietas va a ser similar.