

Práctica 5: Diagramas de Voronoi

Gabriela Sánchez Y.

Introducción

Se tiene un espacio bidimensional representado por una matriz de $n \times n$ que contiene k puntos semilla p_i . Se divide la zona en regiones llamadas celdas de Voronoi de tal forma que todos los puntos que pertenecen a la región de p_i estén más cerca de esa semilla que de cualquier otra.

Primero se colocan uniformemente al azar las k semillas, procurando que cada una ocupe una posición distinta dentro de la matriz.

Luego se provoca una grieta. Se supone que la grieta se propaga con mayor facilidad a lo largo de una frontera de una celda y con mayor dificultad en el interior de una celda. Además suponga que la grieta siempre se propagará por una frontera cuando esta posibilidad existe, que siempre al proceder al interior de una celda la propagación se va dificultando gradualmente si no se logra a regresar a una frontera y que la propagación no tiene ninguna dirección preferencial.

Se selecciona en la frontera de la zona, una posición inicial al azar para la grieta y se estudia su propagación.

Tarea

- 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.

Efecto del número de semillas

Para examinar el efecto que tiene el número de semillas en el largo de las grietas, se realiza el experimento dejando fijo el tamaño de la zona en 100×100 . Se varía el número de semillas iniciando en 10 aumentando de cinco en cinco hasta llegar a 35. Repetimos el experimento 100 veces para cada número de semillas guardando los largos y graficamos los resultados en diagramas caja-bigote. En la figura 1 se observan los resultados obtenidos.

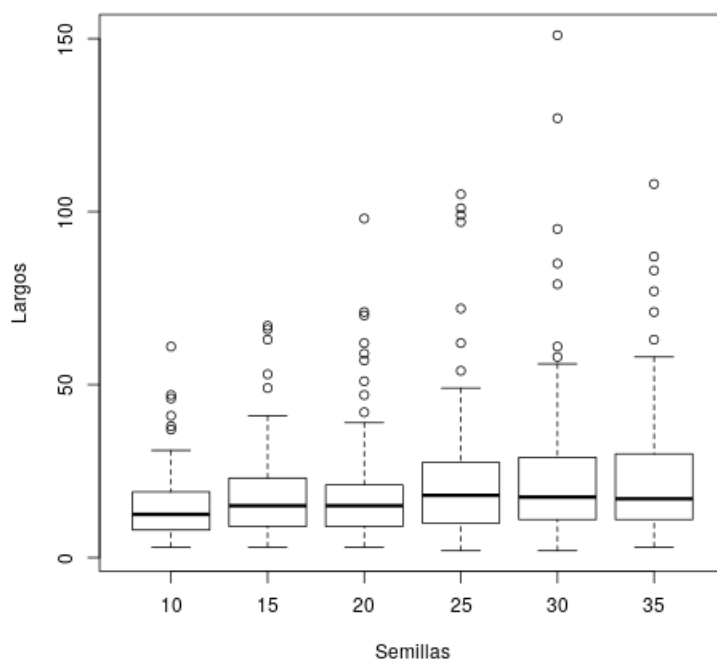


Figura 1: Efecto del número de semillas en el largo de las grietas.

Efecto del tamaño de la zona

Para examinar el efecto que tiene el tamaño de la zona en el largo de las grietas se realiza lo contrario del caso anterior. Ahora se fija el número de semillas y se varía el tamaño de la zona.

El número de semillas se fija en 15 y las dimensiones de la zona se varían de acuerdo a dos opciones:

- i) inicia en una zona de 50×50 aumentando en 50 unidades hasta llegar a una zona de 200×200
- ii) inicia con dimensión de 20×20 creciendo en 30 unidades hasta llegar a una zona de 140×140 .

El experimento se repite 100 veces para cada variación.

En las figuras 2 y 3 se observan los resultados para las variaciones de la zona de acuerdo a las opciones I) y II) respectivamente.

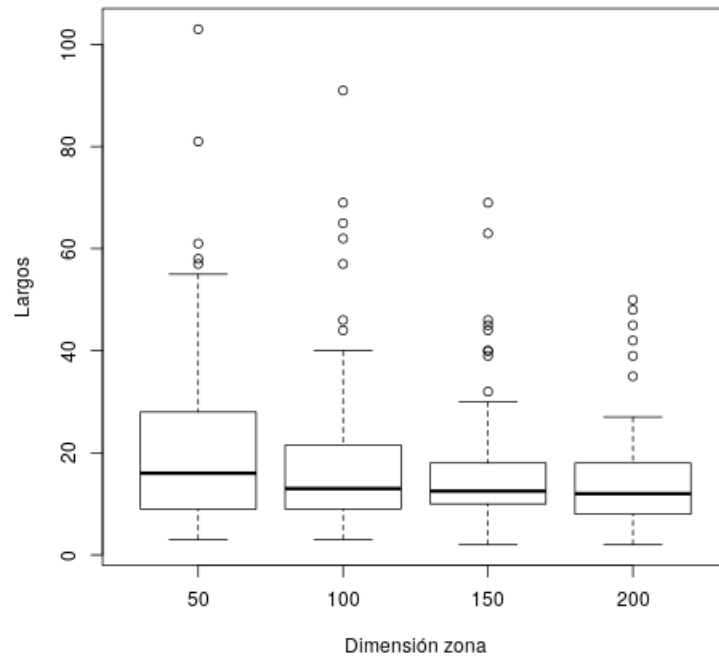


Figura 2: Efecto del tamaño de la zona en el largo de las grietas, iniciando con una zona de 50×50 .

Reto 1

- Examinar el efecto de distribuir las semillas de otras formas.

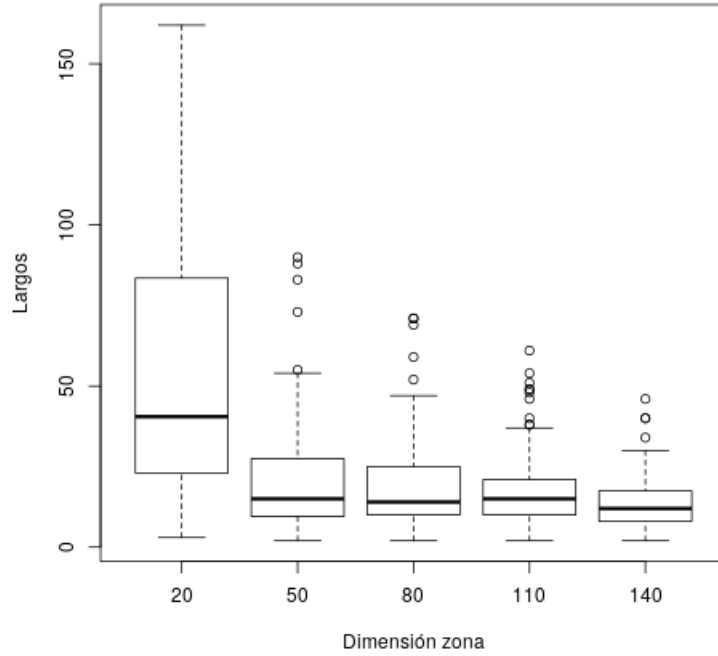


Figura 3: Efecto del tamaño de la zona en el largo de las grietas, iniciando con una zona de 20×20 .

El experimento se realiza en una zona de dimensión 70×70 , se distribuyen 15 semillas de acuerdo a cuatro opciones:

- a) Mitad superior (**S**)
- b) Mitad derecha (**D**)
- c) Frontera (**F**)
- d) Centro (**C**).

En las figuras 4 y 5 se muestra la distribución de las semillas para las cuatro opciones anteriores así como sus respectivas celdas de Voronoi.

Se repite la simulación 100 veces para cada distribución y se observan los efectos en el largo de las grietas provocadas. En la figura 6 se grafican los resultados obtenidos en diagramas caja-bigote. La implementación del experimento en R se encuentra en el archivo `p4r1.R`.

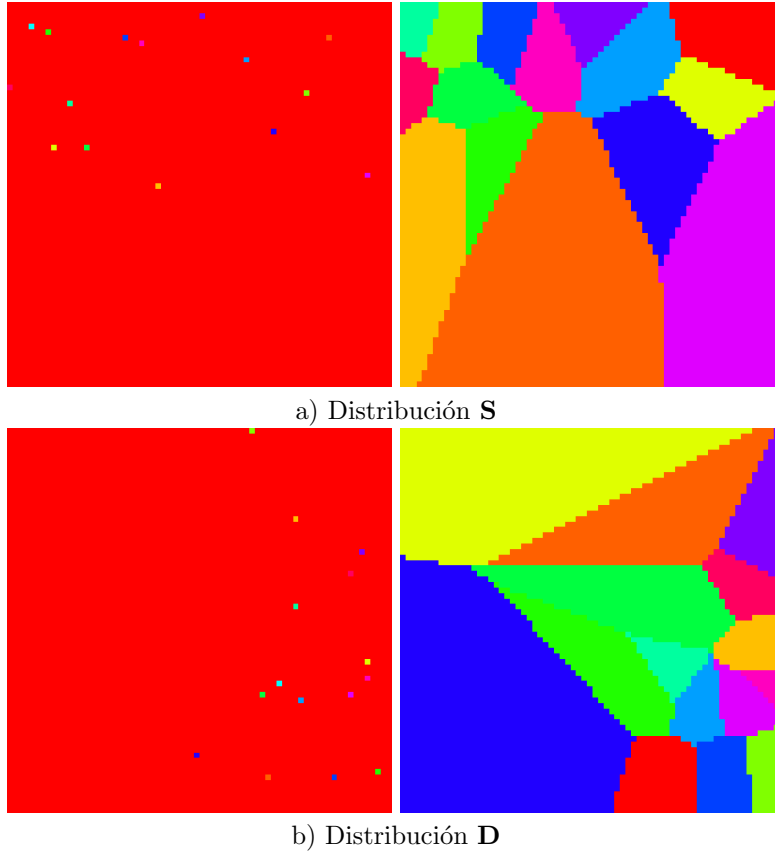
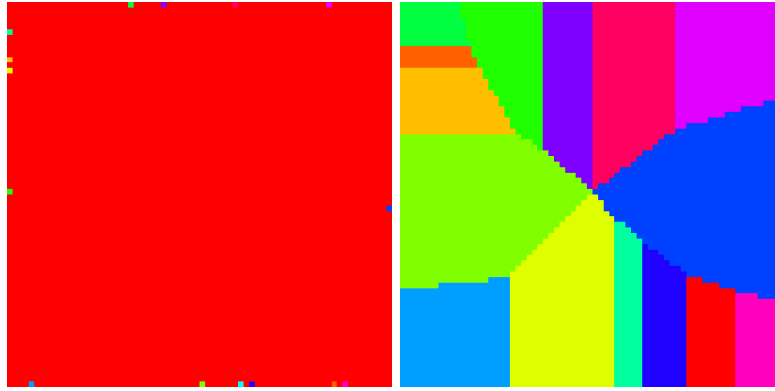


Figura 4: Distribución de semillas **S** y **D** con sus respectivas celdas de Voronoi.

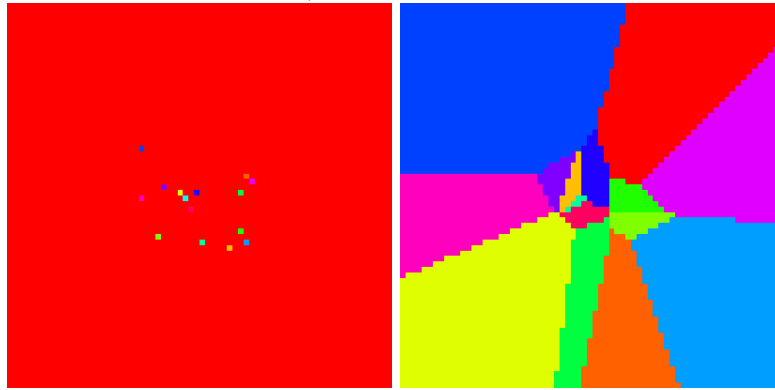
Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

- Mientras el número de semillas distribuidas en una zona aumenta, también lo hace el largo de las grietas, ya que las celdas de Voronoi son más pequeñas y es más factible que la grieta se encuentre en la frontera de alguna celda, lo que favorece su crecimiento.
- A medida que aumenta el tamaño de la zona con un número fijo de semillas, el largo de las grietas provocadas disminuye, esto es de esperarse ya que el tamaño de las celdas de Voronoi aumenta y por el diseño del experimento la probabilidad de dispersión de la grieta hacia el interior se reduce en cada paso.



a) Distribución **F**



b) Distribución **C**

Figura 5: Distribución de semillas **F** y **C** con sus respectivas celdas de Voronoi.

- La distribución de las semillas en la zona parece no tener un efecto significativo en el largo de las grietas. Los resultados son similares para las cuatro opciones de distribución.

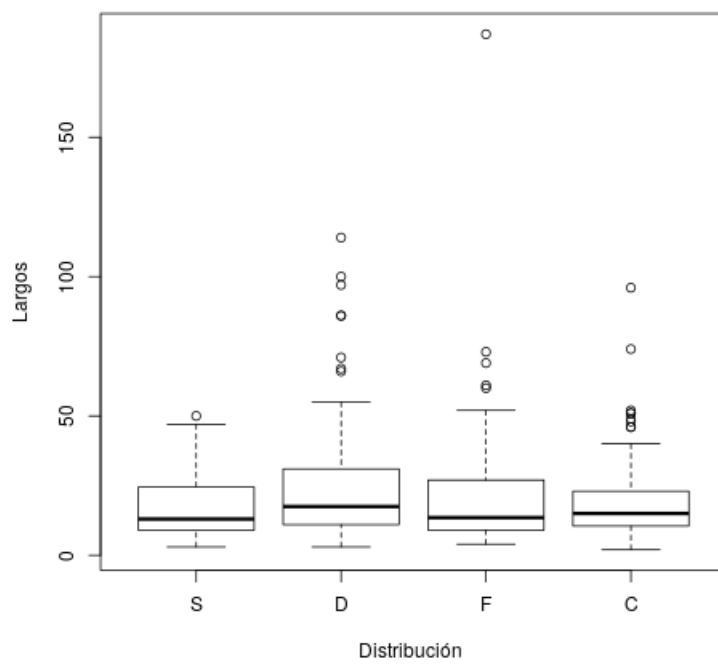


Figura 6: Efecto de los diferentes tipos de distribuciones en los largos de las grietas.