

Práctica 4

Diagramas de Voronoi

Introducción

En esta práctica se simuló una superficie donde se plantan semillas y crecen como núcleos de un material, al crecer estas semillas generan una zona y esta se divide en regiones conocidas como celdas de Voronoi. Una celda de Voronoi está formada por las celdas más próximas a cada una de las semillas iniciales. La grieta formada en el material se genera de tal manera que tiene mayor probabilidad de propagarse en las fronteras de las celdas de Voronoi, mientras que cuando intenta atravesar el interior de una celda de Voronoi la grieta es más difícil de propagar.

Objetivo

El objetivo principal de esta práctica es el análisis sistemático del efecto que tienen en la distribución de los largos de las grietas el número de semillas y el tamaño de la zona.

Simulación y Resultados

Para cumplir con el objetivo se agregaron dos for, el primer for se encarga de modificar la dimensión de la zona (20×20 , 40×40 , 60×60 , 80×80 , 100×100 , 120×120) y el segundo for para modificar la cantidad de semillas iniciales (10, 50, 100) posteriormente se simuló una grieta para cada una de las combinaciones posibles 100 veces. También se agregó la función “split.screen” para apreciar de mejor manera los resultados de los gráficos obtenidos.

En la figura 1, se puede apreciar los resultados de las corridas para las distintas dimensiones y semillas. A grandes rasgos se puede observar como la media de los largos aumenta en todos los casos al aumentar el número de semillas en cada una de las dimensiones. Sin embargo, el aumento mismo de la dimensión genera un decremento en la media de los largos, sin perder el efecto de aumento por la cantidad de semillas. Esto quiere decir que el largo de las grietas es directamente proporcional a la cantidad de semilla inicial e inversamente proporcional al tamaño de la dimensión.

El aumento en el largo de las grietas por efecto de una mayor cantidad de semillas se debe a que al tener mayor cantidad de semillas en la zona nos encontramos con más fronteras, por donde la grieta se propaga con una mayor probabilidad. En cambio, al aumentar el tamaño de la zona se aumenta la probabilidad que la grieta no encuentre ninguna frontera ya que las celdas aumentan de tamaño y al atravesar alguna celda de Voronoi la probabilidad de propagación de la grieta irá disminuyendo ya que las grietas se propagan con mayor dificultad en el interior de una celda que cuando se encuentra con alguna frontera.

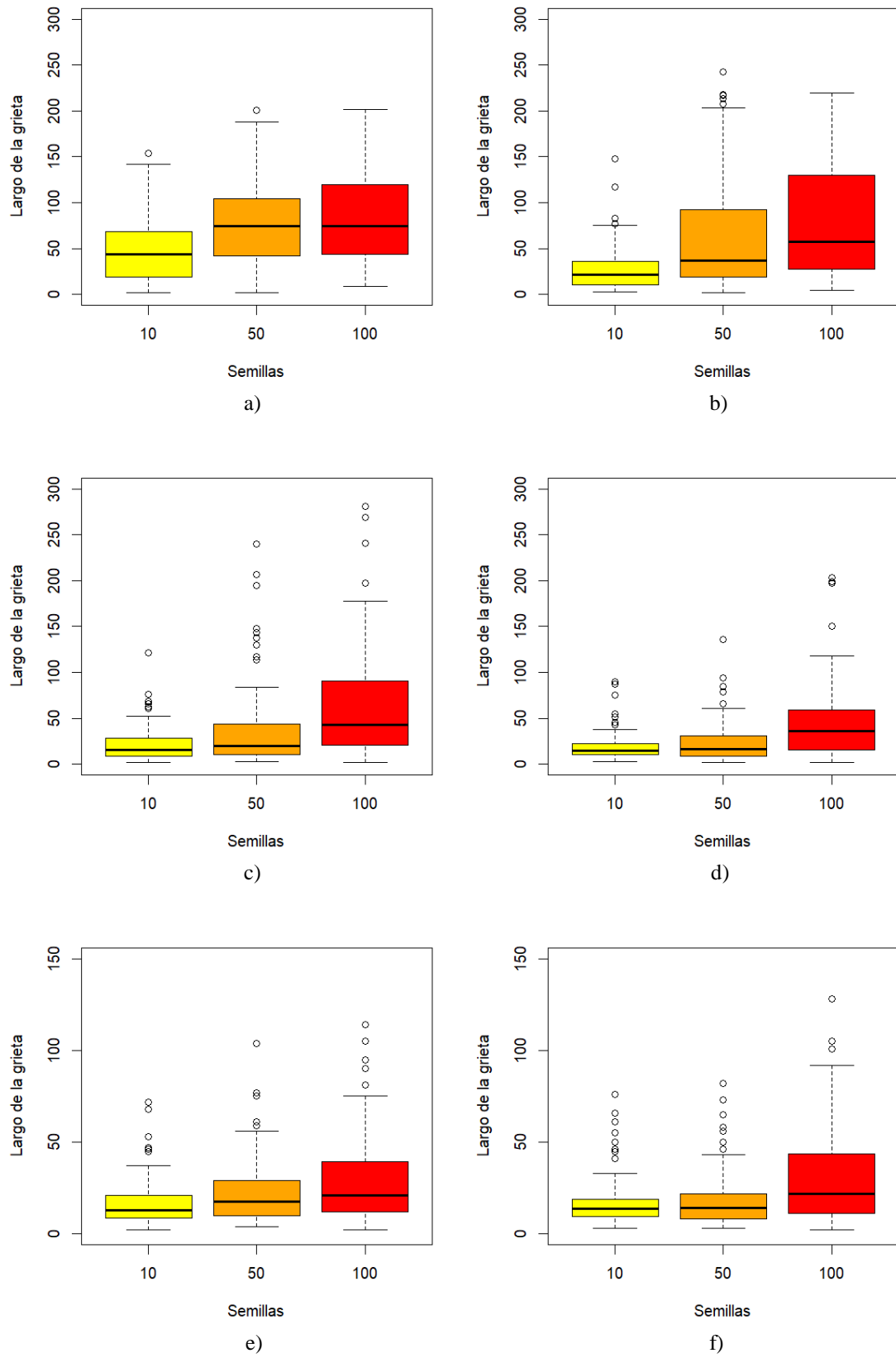


Figura 1. Gráfico de caja-bigotes para diferentes dimensiones de zona: a) 20×20 , b) 40×40 , c) 60×60 , d) 80×80 , e) 100×100 , f) 120×120

Conclusiones

La cantidad de semillas iniciales así como también la dimensión de la zona afectan de manera significativa el largo de las grietas. Un aumento en la cantidad de semillas se traduce como una mayor cantidad de fronteras, lo que a su vez aumenta la probabilidad de que las grietas se propaguen con mayor facilidad y así alcancen tamaños mayores. Por otra parte, el aumento de la dimensión atenúa el efecto del aumento de semillas ya que hace que las celdas de Voronoi generadas sean más grandes y por lo tanto, sea más probable para la grieta estar en el interior de una celda que encontrarse con una frontera, lo que se traduce como una menor probabilidad de propagación de la misma y como resultado tamaños de grieta menores. Así mismo, podemos concluir que entre más grande sea la zona y menos semillas iniciales se tengan, el material será más resistente a la propagación de grietas.