

Reporte práctica 1

Movimiento Browniano

Introducción

El movimiento Browniano se refiere al movimiento aleatorio de las partículas de manera constante en cualquier dirección.

Objetivos

Para esta práctica se requiere examinar de manera sistemática los efectos de la dimensión en la probabilidad de regreso al origen del movimiento Browniano.

Además, se busca conocer el efecto que se obtiene sobre el tiempo de ejecución de una caminata, si fluctuamos el largo de la caminata o el número de dimensiones a experimentar.

Y, por último, se desea observar la diferencia al aprovechar el uso del paralelamiento al momento de ejecutar nuestro programa.

Simulación y Resultados

En esta práctica se realizó la simulación del movimiento Browniano de una partícula basada en diversos parámetros como: el número de dimensiones donde tendrá movimiento dicha partícula, un número definido de pasos que en conjunto llamaremos caminata, un número de repeticiones de esta misma caminata. Y como resultado, obtener la probabilidad de retorno al origen.

Para lograr la correcta simulación de esta práctica se utilizaron básicamente ciclos formados por el comando *for* y condicionantes con el comando *if*. También se generó un número aleatorio entre cero y uno, el cual junto con un condicional decidía si la partícula avanzaba o retrocedía un paso a la vez.

Para la medición del tiempo de respuesta de nuestro programa se utilizó el comando *system.time()*, y nos apoyamos con el uso de matrices y vectores para el almacenamiento de los resultados.

En las siguientes ilustraciones podemos observar el impacto que causa el incremento en el uso de dimensiones sobre el porcentaje de éxito de pasar por el origen.

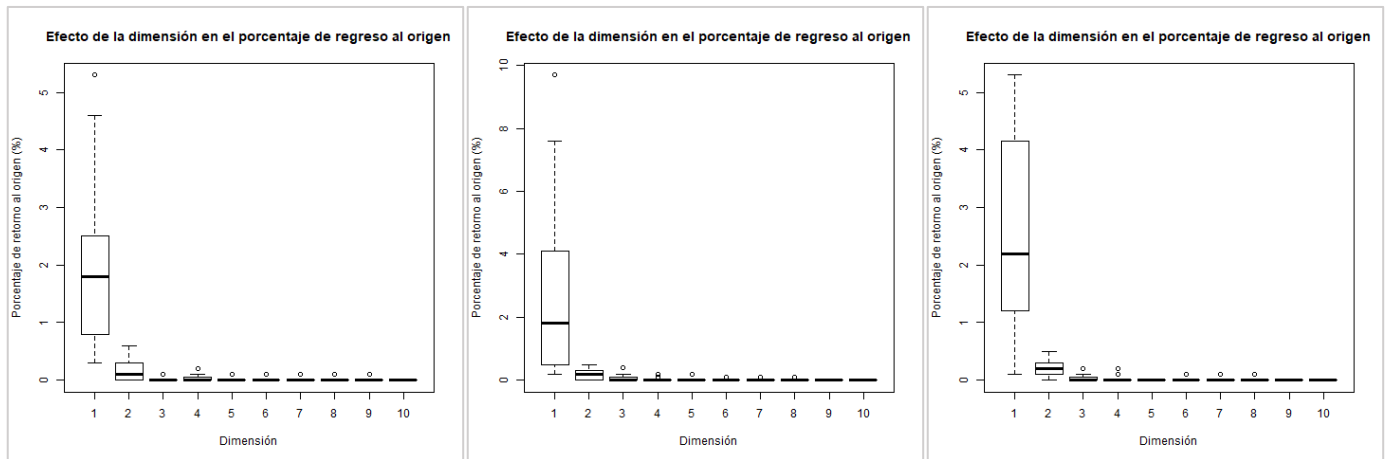


Figura 1. Diagrama de caja-bigote con parámetros: Dimensiones 1:10, No. de pasos 1000 y Repeticiones 15.

En la figura 1 se muestra el resultado de ejecutar nuestro programa tres ocasiones, esto sin ninguna modificación en los parámetros, a lo cual podemos observar una clara tendencia a disminuir de nuestro porcentaje al ir aumentando el número de dimensiones disponibles para el movimiento de nuestra partícula. También podemos apreciar que alrededor de la cuarta dimensión en adelante ya es casi nula la probabilidad de retorno al origen, esto es fácil de deducir, ya que, al tener más opciones de movimiento para cada paso, se dificulta su retorno al origen. Caso contrario al permanecer en una sola dimensión, donde las probabilidades de retorno son 50/50.

Por otro lado, el análisis del tiempo de respuesta de nuestro programa al variar algunos de sus parámetros, ya sea, el número de pasos por caminata o el número de dimensiones disponibles para su movimiento son mostrados a continuación.

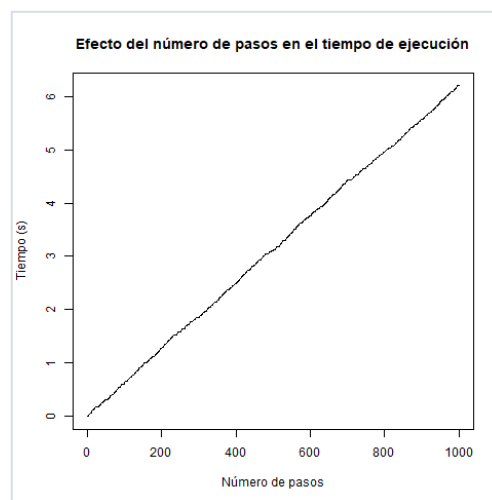


Figura 2. Efecto de la variación en el número de pasos sobre el tiempo de respuesta.

En la figura 2 podemos apreciar la tendencia casi lineal de incremento en el tiempo de respuesta de nuestro programa al fluctuar el número de pasos en una caminata desde el primer paso hasta alcanzar los mil pasos, cabe mencionar que este experimento mantiene el número de dimensiones fija en diez.

Otro resultado que era de esperarse, ya que, al aumentar el número de pasos de nuestra caminata, nuestro programa debe analizar una mayor cantidad de información.

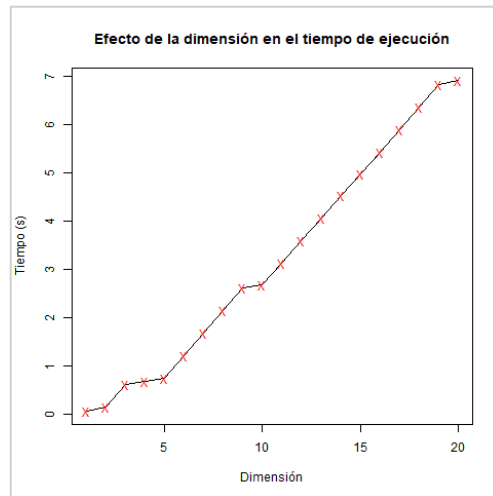


Figura 3. Efecto de la variación en el número de dimensiones sobre el tiempo de respuesta.

Como se muestra en la figura 3, si variamos el número de dimensiones disponibles para el movimiento de nuestra partícula, esta tiene un impacto significativo sobre el tiempo de ejecución, el cual lógicamente va en aumento.

Para esta última prueba se mantuvo el número de pasos en diez mil, mientras las dimensiones disponibles fluctúan entre uno y veinte.

Conclusiones

Se logró la exitosa simulación del movimiento Browniano de una partícula con la ayuda del lenguaje R, una herramienta realmente útil para la reproducción de fenómenos reales y el manejo estadístico de los resultados obtenidos.

También logramos deducir en base a nuestros resultados que la probabilidad de regreso al origen de la partícula decrece al incrementar el número de posibles dimensiones por las cuales puede tener movimiento. Y, al aumentar los datos que

nuestro programa debe analizar, tiene como consecuencia un incremento considerable en el tiempo que tarda en responder nuestro programa. Esto al variar cualquiera de nuestros parámetros disponibles.