

Movimiento Browniano

Anahi Llano

15 de septiembre de 2020

1. Introducción

El movimiento browniano es un movimiento que ocurre de manera aleatoria observable en partículas microscópicas que se encuentran en un medio fluido, como es el polen en una gota de agua. Tal movimiento recibe su nombre en honor al biólogo botánico Robert Brown, quien en 1827 observó como es que las partículas de polen se desmenuzaban de manera aleatoria sin alguna razón. El movimiento aleatorio de estas partículas se debe a que su superficie es bombardeada incesantemente por las moléculas, es decir, los átomos del fluido sometidas a una agitación térmica. con Albert Einstein [1] A pesar de que fue Robert Brown el primero en observar este fenómeno, el primero en explicarlo fue Einstein en 1905. Cuando se realiza una simulación del movimiento browniano este se representa en movimientos tratándose de una caminata, en donde la partícula parte desde un origen y esta da "pasos" discretos (tiempo) de forma aleatoria, realizado desde una dimensión hasta las que podamos imaginar tratándose de un modelo matemático. [3]. Con estos estudios es posible predecir las tendencias del comportamiento de las partículas de acuerdo con las diferentes variables que sean tomadas en cuenta.

2. Objetivo

Observar los efectos de la dimensión en el tiempo de regreso al origen del movimiento Browniano para dimensiones 1 a 8 en incrementos lineales de uno, variando el número de pasos de la caminata como potencias de dos con exponente de 5 a 10 en incrementos lineales de uno, con 50 repeticiones del experimento para cada combinación

3. Metodología

Se utilizó el paquete estadístico R en la versión 4.0.2 para estudiar los efectos de la dimensión en el tiempo de regreso al origen del movimiento Browniano. La práctica consistió en simular una caminata variando las dimensiones entre 1 y 8 y también los pasos de la misma como potencias de dos con exponente de 5 a 10 en incrementos lineales de uno. Se realizaron 50 repeticiones para cada caso, con estos datos se calculó la probabilidad de regreso para cada una de las 8 dimensiones, así mismo, se observó el efecto de la dimensión en el tiempo de regreso del origen de la caminata sobre el comportamiento de la partícula.

Los resultados obtenidos fueron graficados por medio de diagrama de caja y bigotes, en el cual se observa el efecto de la dimensión en el tiempo de regreso al origen de la partícula en la cual se representa tal movimiento.

4. Resultados y Discusión

Una vez ejecutada la simulación por medio de R, se obtuvieron una matriz de datos correspondientes a los porcentajes de regreso al punto de origen para cada dimensión, así como cada duración de la caminata. En el cuadro 1 se muestra el conjunto de datos con el cual se realizó el análisis de la presente. Una vez obtenida la matriz de datos se construyó el diagrama de caja/bigote, (Figura 1), para observar cómo es que se comporta una partícula con movimiento browniano), en donde cada caja corresponde a una dimensión donde se ven agrupados los porcentajes de regreso al punto de origen en los diferentes tiempos de la caminata. Así como en la Figura 2, se observa la distancia máxima que recorrió la partícula en cada dimensión.

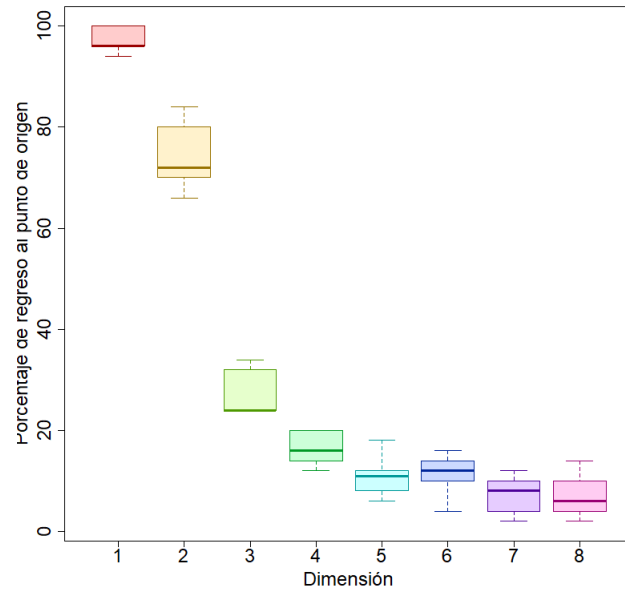


Figura 1: Probabilidad de regreso por dimensión.

[2]

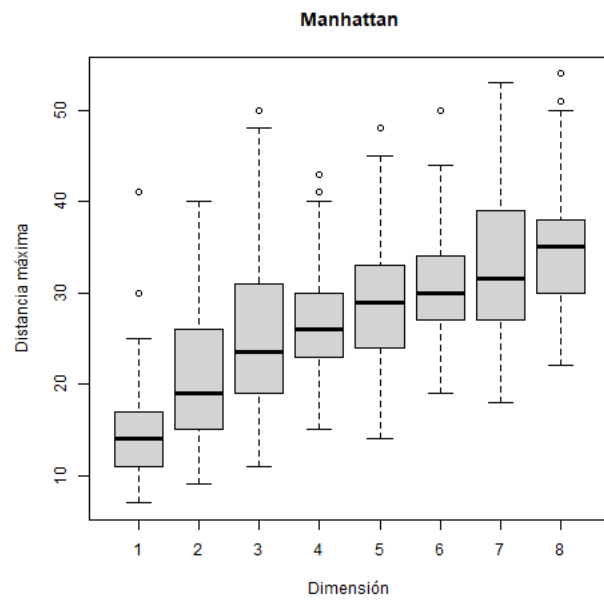


Figura 2: Distancia maxima.

[2]

Cuadro 1: Datos obtenidos por R.

[2],

pot	porc	dim
5	96	1
5	80	2
5	32	3
5	16	4
5	8	5
5	14	6
5	4	7
5	14	8
⋮	⋮	⋮
10	70	2
10	24	3
10	14	4
10	6	5
10	14	6
10	8	7
10	8	8

5. Conclusiones

El movimiento de una partícula se realiza de manera aleatoria, es posible observar tal movimiento mediante modelos matemáticos variando tanto, el largo de la caminata(tiempo), como la dimensión en la que se encuentre, ya que este es posible observar en un modelo matemático, en todas las dimensiones que se puedan ocurrir y esta siempre vuelve a su punto de origen, pero conforme vamos teniendo más dimensiones es más difícil regresar a su origen.

Referencias

- [1] Estudia con Albert Einstein. URL <https://sites.google.com/site/estudiaconalberteinstein/el-movimiento-browniano>.
- [2] A. Llano. Práctica1. URL <https://github.com/anaeli24/simulacion/tree/master/tarea1>.
- [3] E. Schaeffer. Práctica 1: Movimiento browniano, sep 2020. URL <https://elisa.dyndns-web.com/teaching/comp/par/p1.html>.