

# Practica 1: Movimiento Browniano

José Daniel Mosquera-Artamonov

August 11, 2017

## 1 Introduction

El presente documento presenta el reporte de la practica del movimiento browniano realizado en la clase de Simulación de sistemas.

### 1.1 Especificaciones computacionales

La presente practica se realizo en una computadora con procesador Intel(R) Xeon (R) CPU E3-1245 v3 @3.4GHz 3.4GHz con una capacidad de 16 GB en memoria RAM.

### 1.2 Especificaciones experimentales

Se considera cuatro rango en la variación de pasos (duración de la caminata) dados por la partícula siendo 7,21,63,189. Para la cantidad de replicas hechas por el sistema se usaron cinco niveles siendo: 5,10,30,500,100.

## 2 Retornando al origen

En esta sección se evalúa la cantidad de veces (Variable respuesta) que la partícula retorna al origen y si este retorno fue afectado o no significativamente por el largo de la caminata, la cantidad de replicas realizadas, finalmente la dimensión (Factores de control) en donde la partícula se está moviendo <sup>1</sup>.

Para determinar la significancia de los factores de control mencionados anteriormente sobre la variable respuesta se puede utilizar pruebas de análisis de varianza. Después de realizarlas se probó los supuestos estadísticos de la misma. La figura 1, presenta el histograma de los residuos del ANOVA, así como su curva de densidad en color rojo, cuenta además con el valor  $P$ , asociado a la prueba de Anderson-Darling, además del gráfico QQ. Se tiene como

$H_0$ : Los residuos de la experimentación siguen una distribución normal.

$H_a$ : Los residuos no siguen una distribución normal.

Al analizar las diferentes pruebas realizadas con un 95% de confianza, se puede afirmar que no existe evidencia suficiente para aceptar  $H_0$  dado que el valor  $P$  asociado al estadístico de Anderson-Darling es menor al  $\alpha = 0.05$  (Fig.1).

En la tabla 1, se presenta la prueba de Kruskal-Wallis realizada para los factores de control. Para lo cual se puede inferir con 95% de confianza que las replicas realizadas en el experimento no generan un efecto significativo a la cantidad de veces que la partícula retorna al origen, caso contrario sucede para la duración de la caminata (pasos hechos) y la dimensión en la cual se encuentra la partícula siendo para estos dos casos altamente significativos estadísticamente.

---

<sup>1</sup>El código fuente de esta sección se ha nombrado "CaminataA.R"

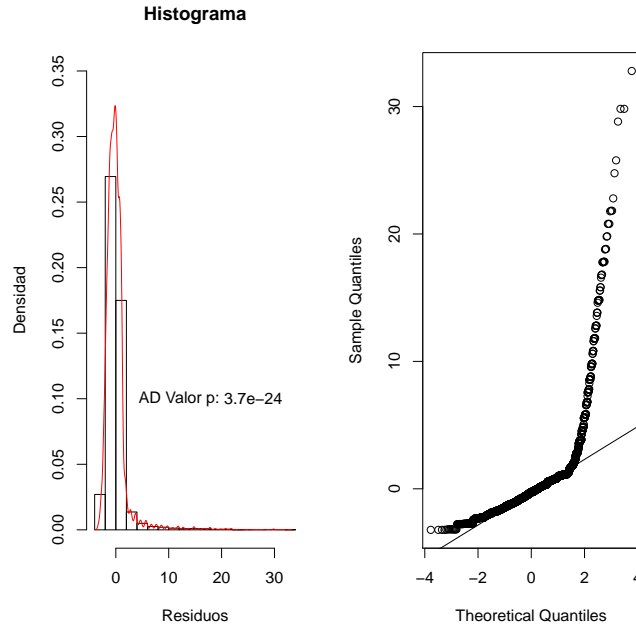


Figure 1: Pruebas de normalidad

Table 1: Pruebas Estadísticas no parametricas

	Kruskal	Valor $P$
Duración	49.1700	0.0000
Dimensión	2532.7722	0.0000
Repetición	2.4303	0.6572

### 3 Tiempo de ejecución

En esta sección se evalúa el efecto generado por el largo de la caminata (duración) y la dimensión de la misma sobre el tiempo de cómputo. En la figura 2, se presentan el tiempo de cómputo utilizado al momento de realizar la caminata de la partícula (duración) y la dimensión. Para la dimensión se nota que al aumentar las dimensiones el tiempo de ejecución crece similarmente sucede con la duración de la caminata <sup>2</sup>. Para garantizar que estas afirmaciones son correctas se analizó la varianza los tiempos obtenidos, tanto las dimensiones como la duración de la caminata generan un efecto significativo al tiempo de ejecución (valor  $P < 0.05$ ). Finalmente se probaron los residuos generados por el modelo de regresión con las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Anderson-Darling (valor  $P > 0.05$ ) en donde para los dos casos se ha aceptado la hipótesis nula (los residuos siguen una distribución normal).

<sup>2</sup>El código fuente de esta sección se ha nombrado "Primer\_Reto.R"

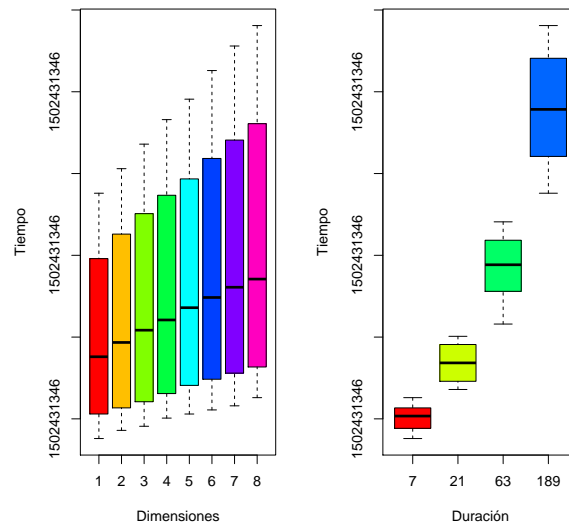


Figure 2: Dimensión y duración de la caminata