Práctica 5

Método de Montecarlo.

04-Marzo-2018

Introducción

El método Montecarlo es un método numérico que permite resolver problemas físicos y matemáticos mediante la simulación de variables aleatorias. Lo vamos a considerar aquí desde un punto de vista didáctico para resolver un problema del que conocemos tanto su solución analítica como numérica [1]

Esta práctica consiste en la implementación del método Montecarlo para la estimación de la integral

$$\int_{3}^{7} \quad f(x) = \int \frac{1}{e^{x} + e^{-x}} dx$$

Para la realización de la práctica utilizaremos el servicio de Wolfram Alpha que es un "buscador" de respuestas matemáticas, estas respuestas son extraídas de una base de datos estructurados.

Especificaciones Computacionales

Para el desarrollo de esta práctica se utilizó un equipo de computo tipo Notebook marca HP Pavilion x360, Intel Core i5 7th Gen, 8GB de memoria, 1TB Disco duro, 4 núcleos

Objetivos

Examinar el tamaño de muestra del estimado por "R" comparado con el resultado obtenido por Wolfram Alpha (Valor = 0.0488034)

Reto 1
Implementar la estimación del valor de π de Kurt, realizando una examinación estadística entre el número de muestras y la precisión obtenida por "R" (método de Montecarlo)

Experimentación

Tarea

De acuerdo a la integral $\int_3^7 \quad f(x) = \int \frac{1}{e^x+e^{-x}} dx$ (1)

Se obtiene la función distributiva $g(x) = \frac{2}{\pi}\left(\frac{1}{e^{x-x}_{+e}}\right)$ y con ella es posible generar números aleatorios.

Para determinar el efecto que tiene la muestra de números tomados de la distribución se tomaron las siguientes condiciones:

7 tamaños ***n*** = 100, 1000, 5000, 7500, 10000, 25000, 50000

20 iteraciones para cada muestra

Reto 1

Aproximación de **π**

Para la realización del reto 1 se hizo una relación de un circulo A=(πr2) y la de un cuadrado A= (4r2) y la despejando π:

$$\frac{\pi}{4r^2} \cdots \frac{\pi}{4}$$

Para este experimento se utilizan los mismos datos que para la Tarea.

Resultados

En la figura 2 se observa que a medida que el tamaño de las muestras crece, desciende la probabilidad de error, es decir hay una mayor probabilidad de exactitud al aumentar el tamaño de las muestras

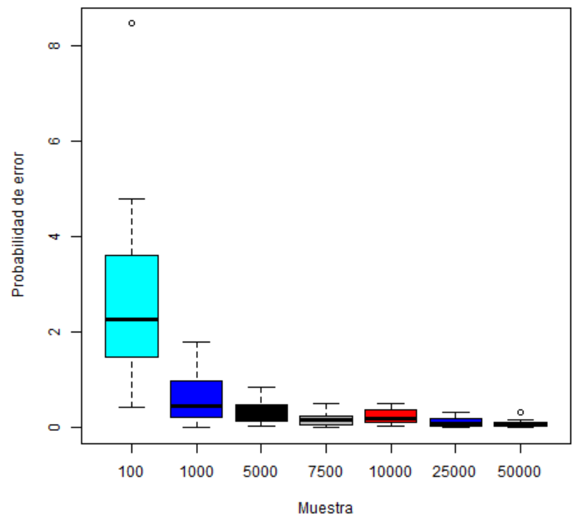

figura 1 Diferencia del valor obtenido de la integral (1) por Wolfram Alpha contra el método de Monte Carlo

Reto 1

En la figura 2a y 2b muestra la distribución de cada una de las muestras .

Los puntos color amarillo están dentro del área del circulo y los azules se encuentran dentro del área del cuadrado, entre mayor sea el tamaño de la muestra, mayor será el área cubierta tanto del circulo como del cuadrado esto hace más fácil la estimación de π que nos da como resultado 3.148 que es un valor muy cercano al de π (3.141598) para 50,000, mientras que para la figura 2a se aprecia que no hay una formación clara del área del circulo ni del área del cuadrado esto se debe a que no es suficiente la cantidad de muestras para que haya dicha formación, de igual manera π (3.08) es más lejano al valor real de π [2].

En la figura 3 Podemos comprobar el porcentaje de error por cada tamaño de muestra y aprecia la misma tendencia que se muestra para la tarea 1 a mayor tamaño de muestra menor será el porcentaje de error.

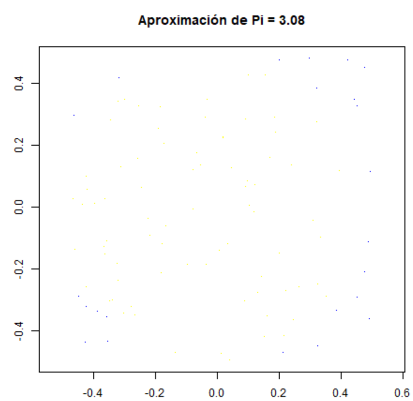

figura 2 a) 100 Muestras

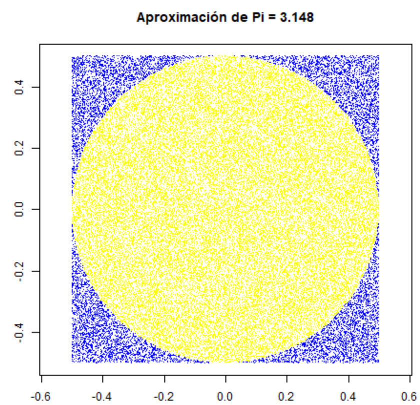

figura 2 b) 50,000 muestras

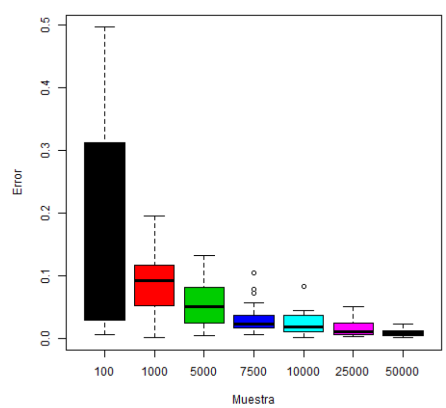

figura 3 Porcentaje de Error π por tamaño de muestra

Bibliografía

[1] https://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/carlosp/html/pid/montecarlo.html

[2]https://www.countbayesie.com/blog/2015/3/3/6-amazing-trick-with-monte-carlo-simulations