Práctica 5

Jose David Martinez Ruiz

September 12, 2017

1 Introducción

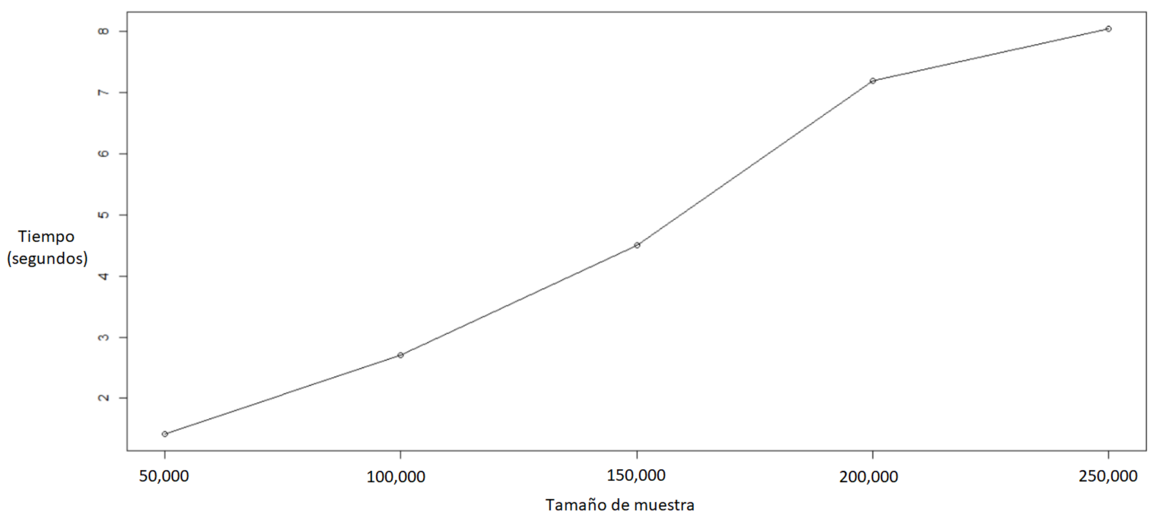
En esta quinta práctica se buscaba encontrar el valor de una integral particularmente complicada de obtener con métodos analíticos. lo que se realizó fue una estimación al valor real de la integral utilizando el método de Montecarlo. Para esto se realizaron diferentes replicas con distintos tamaños de muestra. También se calculó los tiempos que tomó obtener cada estimación del valor de la integral.

Para el primer reto se buscaba hacer una aproximación del valor real de pi utilizando también el método de Montecarlo. para obtener diferentes aproximaciones al valor de pi se hicieron diferentes réplicas de éstos resultados.

2 Desarrollo

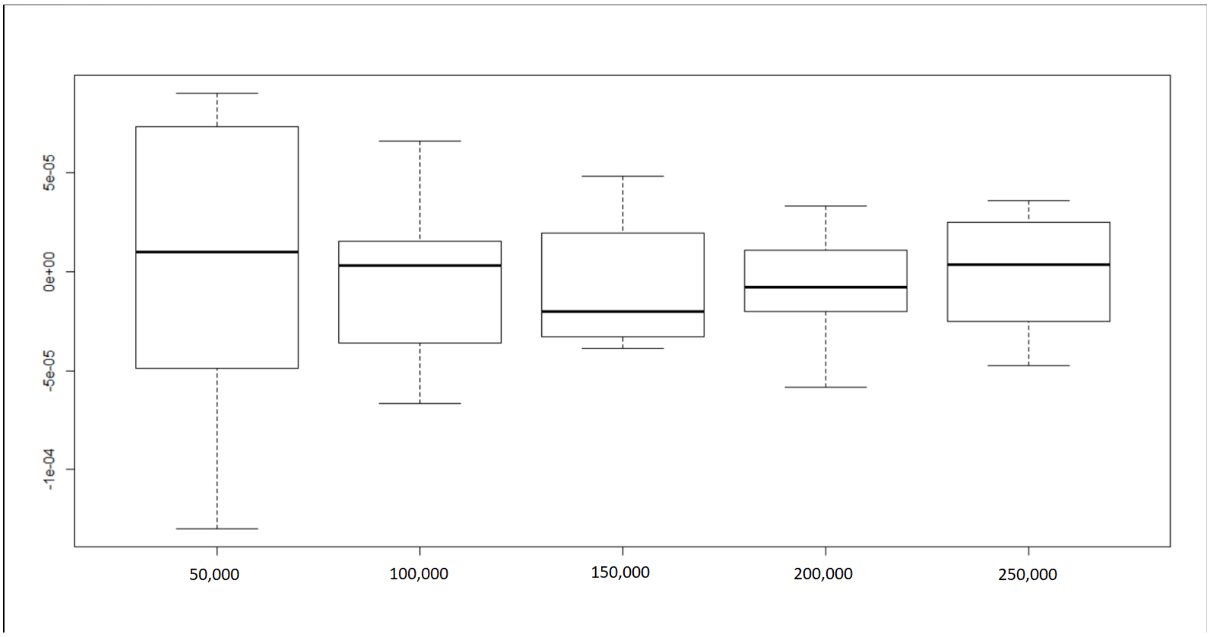
Primero se modificó el código de modo que se generaran más aproximaciones del valor de la integral a la vez que se cambiaba el valor de la muestra de los números aleatorios generados. en total se obtuvieron cincuenta datos, diez por cada tamaño de muestra utilizado. De igual forma se calculaba el tiempo que le tomaba a la computadora realizar las estimaciones de la integral.

Al obtener los tiempos se verificó que los datos pertenecían a la distribución normal por lo que, para ver de una manera más sencilla las diferencias entre los tiempos de cada tamaño de muestra se obtuvo el promedio para cada caso. los resultados se muestran a continuación



Como se puede observar mientras más grande sea la muestra más tiempo le toma a la computadora obtener la aproximación de la integral.

También nos interesa saber que tan precisos son los datos obtenidos con el método de Montecarlo, para ello, se calculó la diferencia que hay entre cada aproximación obtenida y el valor "real" obtenido por Wolfram Alpha. Éstas diferencias fueron separadas por tamaño de muestra y se graficaron en la siguiente caja de bigotes

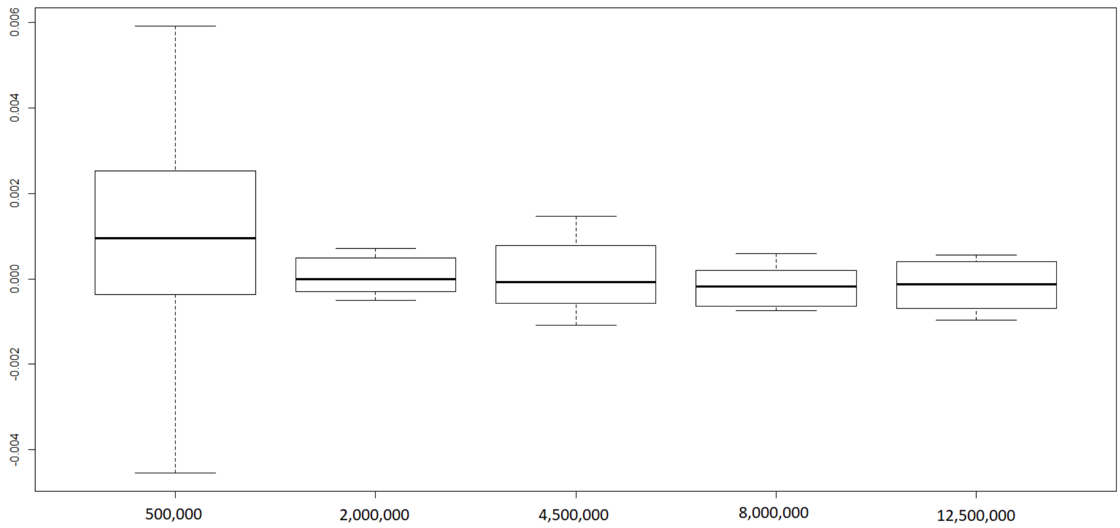


Como se puede observar en la gráfica, los datos están alrededor del cero lo cual significa que las aproximaciones estuvieron muy cerca, también se puede observar que, en la mayoría de las cajas, mientras más grande es la muestra, más pequeña es la caja. La razón por la cual la quinta caja es un poco más grande que la cuarta es debido a que los datos se generan de forma aleatoria por lo cual se presentan diferencias que no se esperarían.

3 Reto 1

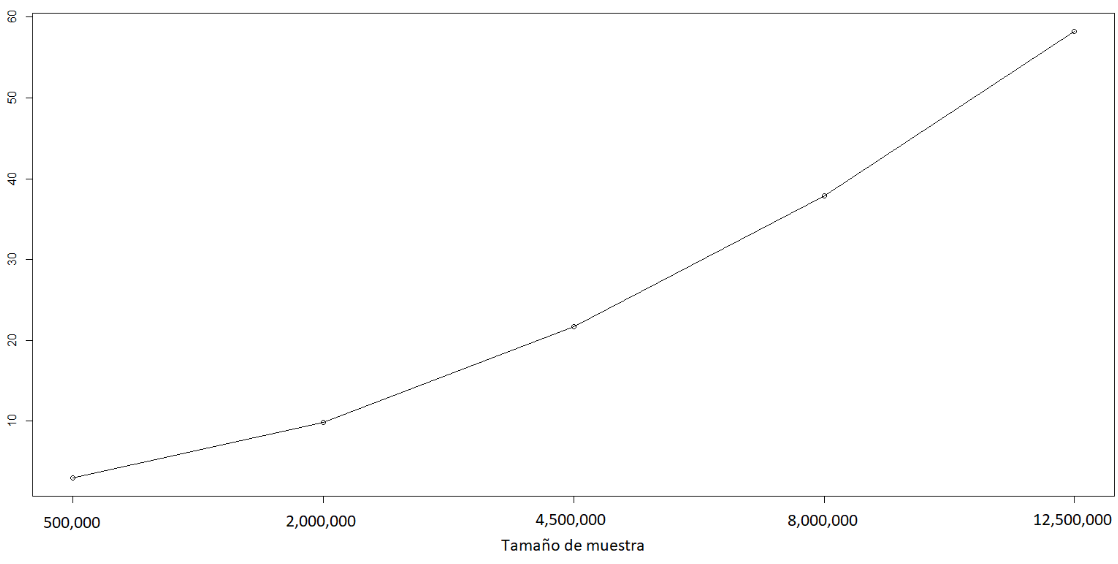
Para el reto uno utilizamos también el método Montecarlo, pero ahora se utilizó para calcular el valor de π. Para hacerlo se utilizó la referencia que se nos fue proporcionada. La idea es, dado un cuadrado de lado igual a uno y formar un circulo dentro de el de modo que el área del circulo sea igual a $\pi/4$. para esto se generaron números aleatorios que estén dentro de la superficie del cuadrado, la estimación del valor de π se calculó la cantidad de puntos que cayeron dentro de la superficie del círculo, se dividió entre la cantidad total de puntos generados a este resultado se multiplicó por cuatro. de este modo obtenemos la aproximación del valor de π con el método de Montecarlo.

Primero se creó una función que hiciera el procedimiento para obtener la estimación del valor de pi dado el tamaño de la muestra, o bien, la cantidad de puntos generados. Luego de eso se paralelizó la función de modo que nos diera las réplicas del valor aproximado de π y esto fue colocado dentro de un ciclo que va cambiando el tamaño de la muestra. De manera similar al caso anterior, se calculó la diferencia que hay entre las aproximaciones y el valor real de π, estas diferencias fueron separadas por su tamaño de muestra y fueron graficadas en la siguiente caja de bigotes.



como se puede observar mientras más grande sea la cantidad de puntos generados, los datos se acercan más al valor real de π, sólo la primer caja mostró diferencias más marcadas en comparación a las demás, eso es debido a la cantidad de puntos que se manejó y también debido a que los puntos se generaron de manera aleatoria. También podemos observar que las formas de las cuatro últimas cajas son muy parecidas, esto se debe a la gran cantidad de puntos que se generaron, por lo que se arrojaron resultados muy similares y con sus datos agrupados muy cerca del cero.

Para este reto también nos interesa saber el tiempo que le toma a la computadora realizar las aproximaciones. Se calculó el tiempo que le tomo a la computadora generar las aproximaciones del valor de π para cada tamaño de muestra. Los tiempos obtenidos para cada caso son los siguientes



Como se puede observar mientras más grande sea el tamaño de la muestra más tiempo le toma a la computadora calcular las aproximaciones del valor de π esto es debido a que se requiere un esfuerzo computacional más grande a la hora de generar cantidades de datos tan grandes.

4 Conclusiones

De los resultados obtenidos a la hora de calcular la integral se concluye que el tamaño de la muestra afecta mucho para obtener el valor real de la integral, sin embargo, debido a que se obtiene por generación de números aleatorios, las aproximaciones pueden no ser del todo precisas, aunque esto no es muy notorio cuando la muestra es muy grande. De los tiempos obtenidos se concluye que debido al esfuerzo realizado de generar tantos datos el tiempo para realizarlo es cada vez mayor y este esfuerzo es recompensado con una precisión más grande a la hora de obtener la aproximación.

Para el Reto 1 se obtuvieron resultados muy similares al problema anterior. mientras más grande sea la cantidad de puntos generados mayor será la precisión del valor de π pero le tomará más tiempo a la computadora realizar el cálculo del valor de π y la generación de los números.

En general, el método Montecarlo ofrece una precisión muy grande a la hora de calcular valores difíciles de obtener por métodos analíticos, pero esto es a cambio de tiempo y esfuerzo computacional debido a que el método Montecarlo ofrece mejores resultados con muestras muy grandes.