Método Monte-carlo

Oscar Quiñonez

21 de octubre de 2020

1. Objetivo

Como parte del proyecto 5 se utiliza el método Monte-carlo en el que se busca el tamaño de la muestra que se requiere para conocer el lugar que ocupan hasta siete decimales generados por una integral que previamente fue ejecutada en el software Wolfram Alpha.

2. Metodología

Para esta simulación se requirió el uso de R en su versión 4.0.2, además del uso de un código [1] como base para generar distintas variaciones de este y obtener así una rutina de 100 repeticiones para valores de 100, 1000, 10000, 100000 y 1000000 como tamaño de muestra. Mediante el uso del método Monte-carlo se calculó la diferencia entre el valor real y el estimado para conocer así el margen de error que existe entre ellos.

3. Resultados y Discusión

Al obtener los resultados de la rutina [2] se puede deducir que mientras mayor sea el valor en el tamaño de la muestra mas nos acercamos al valor real de la integral que tomamos como referencia en Wolfram-Alpha, es decir la precisión esta absolutamente relacionada con la cantidad de dígitos en la muestra pues se pueden obtener hasta 4 decimales para 1000000, lo que supone una mayor aproximación al valor real. En la figura 1 que se muestra a continuación, se presenta un diagrama de caja-bigote en la que la precisión se ve representada como el área que se encuentra por debajo de cada una de las líneas de colores, como indica la leyenda ubicada en el extremo superior derecho. Esta nos indica que efectivamente mientras mayor sea el valor de la muestra, el margen de error se verá reducido y por eso las líneas roja y verde están muy cercanas entre ellas.

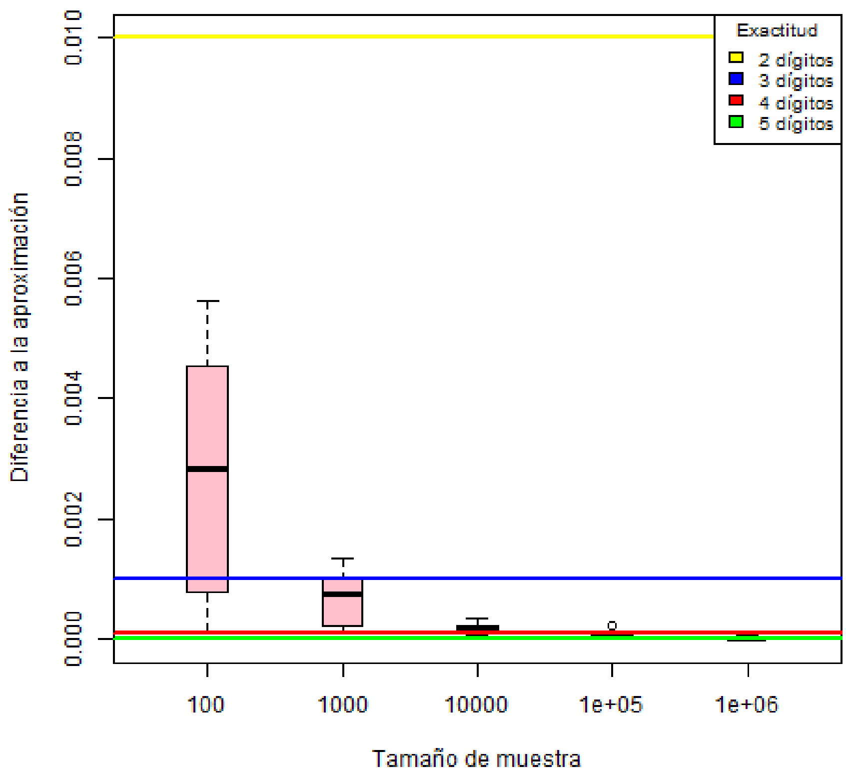

Figura 1: Diagrama de caja-bigote en la que se observan las aproximaciones al valor real.

4. Conclusión

Existe una relación directa entre la aproximación al valor real de la integral y el valor de la muestra con la que se calculó, pues mientras mayor sea este último, más decimales nos generará y mayor será la cercanía de los valores, como se vio representada en las líneas de la figura1. El método Monte-carlo es muy útil en este tipo de experimentos pues nos permite usar expresiones matemáticas complejas (en este caso una integral) para aproximarnos a valores exactos que de otra manera serían demasiado tardados para valores muy grandes sin el uso de una computadora.

5. Reto1

El reto consiste en usar la técnica de Kurt [3] para estimar el valor de π mas exacto posible, sabiendo que la precisión en los decimales está relacionada al tamaño de la muestra, como fue demostrado en la tarea base. Este método se basa en la determinación del valor de π a través del área de un círculo y un cuadrado en la que la relación puede expresarse como $\pi/4$. En la figura 2 se muestran dos diagramas para el representar el valor exacto de π, donde se indican los valores generados y comparados con los esperados (los que caen en la banda de color azul), así como los valores generados en comparación con los decimales utilizados, pues como ya se mencionó anteriormente mientras mas valores existan mas se aproxima al valor exacto.

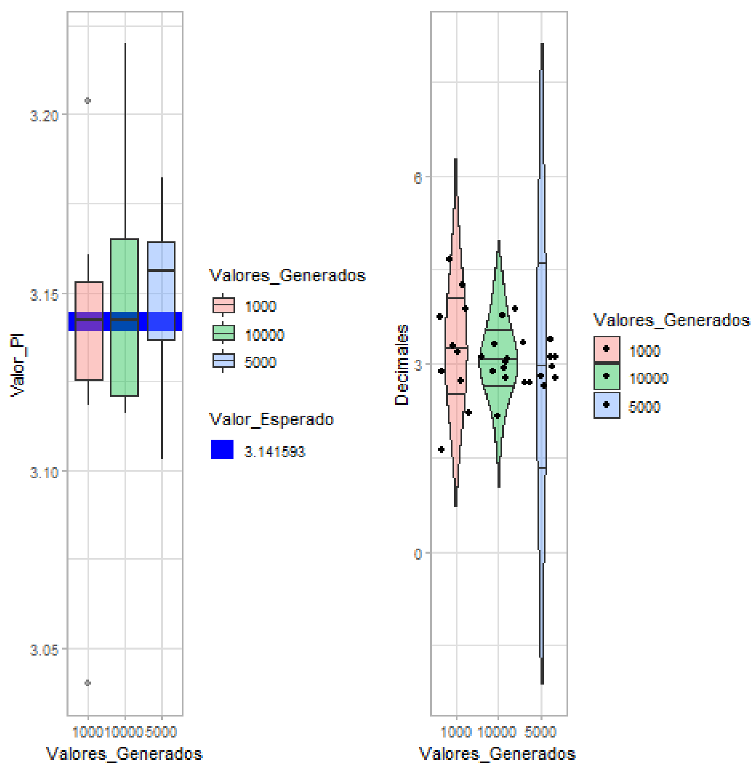

Figura 2: Representacion entre los valores generados contra el valor esperado.

Referencias

[1] E. Schaeffer. Práctica 5: Método monte-carlo, 2020. URL https://github.com/satuelisa/Simulation/blob/master/MonteCarlo/rng.R.

[2] O. Quiñonez. tareacinco, September 2020. URL https://github.com/OscarNANO/OscarNANO/tree/master/tareacinco.

[3] P. Pérez. Aplicación de la técnica de simulación monte carlo, 2018. URL https://www.famaf.unc.edu.ar/~pperez1/manuales/cim/cap6.html.