

# Método Monte Carlo

Clara Téllez

3 de marzo de 2020

## 1. Objetivo

La práctica consiste en determinar el tamaño de muestra requerido por cada lugar decimal de precisión del estimado obtenido para el integral, comparando con Wolfram Alpha para por lo menos desde uno hasta siete decimales[1].

## 2. Metodología

Para determinar el tamaño de muestra requerido para aumentar la precisión del cálculo de la integral se usó R en su versión 3.6.2.

La rutina se diseñó variando el tamaño de la muestra (10, 100, 1000, 10000, 100000) y realizando 40 repeticiones para cada uno de ellos. Posteriormente se calculó el error y se graficaron los datos en un diagrama de cajas y bigotes.

## 3. Resultados y Discusión

Los datos obtenidos muestran que al aumentar el tamaño de la muestra el estimado calculado de la integral se va volviendo más preciso. En la figura 1 se aprecia el diagrama de cajas y bigotes mostrando el tamaño de la muestra en el eje X y la aproximación calculada en el eje Y, la línea roja representa el valor obtenido en Wolfram Alpha [2]. El diagrama muestra claramente que cuando la muestra tiene un tamaño pequeño el estimado calculado para la integral presenta altas variaciones, la mediana se ubica muy cerca del valor Wolfram Alpha pero la caja es muy alargada lo que evidencia lo antes mencionado. Al aumentar el tamaño de la muestra, empiezan a disminuir el tamaño de las cajas, es decir que la aproximación se va volviendo más precisa. Para el tamaño de muestra mayor empleado en esta práctica (100000) no se alcanza a apreciar una caja, se presenta casi como una línea indicando la estrecha distribución de los valores.

El error con respecto al valor dado en Wolfram Alpha también fue calculado mediante la diferencia entre la aproximación obtenida mediante la rutina diseñada para esta práctica y el valor de Wolfram Alpha.

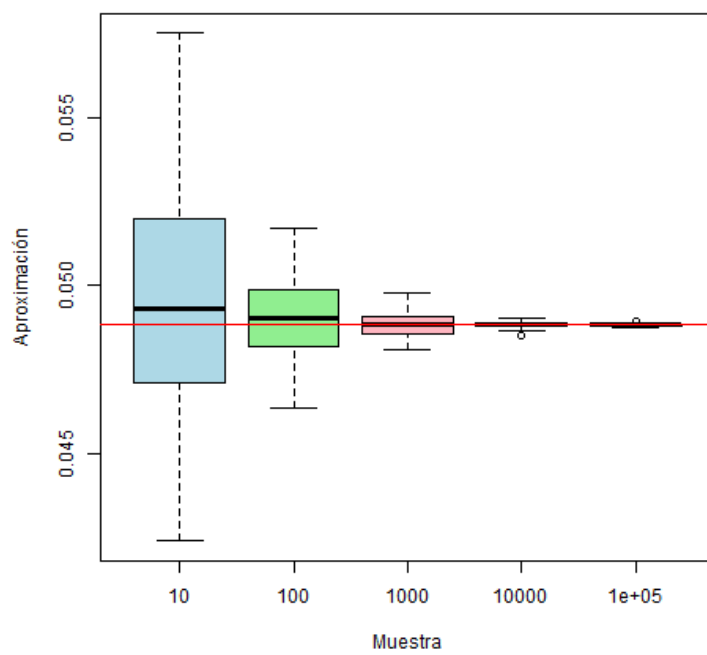


Figura 1: Aproximación Monte Carlo

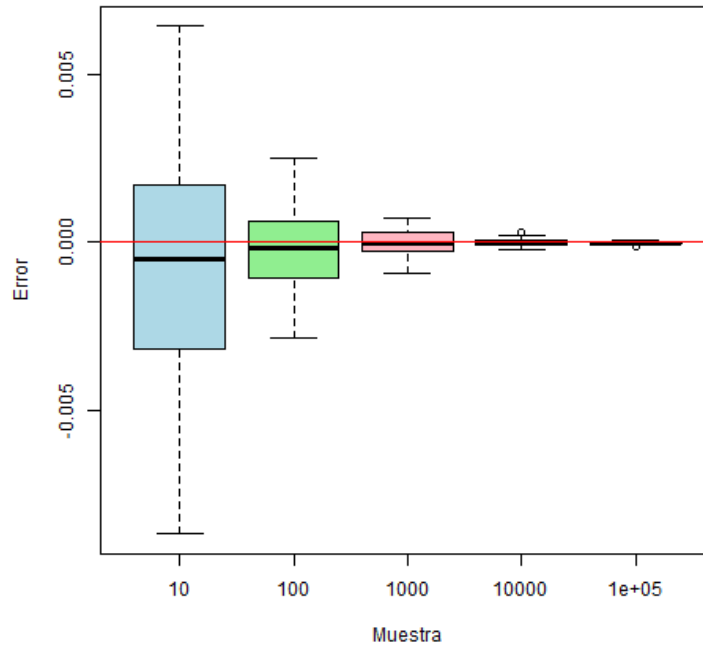


Figura 2: Error en la aproximación calculada mediante el método Monte Carlo

En la figura 2 se muestran los valores del error, en el eje X se ubican las muestras y en el eje Y el error calculado, la línea roja se ubica en cero. la distribución y el comportamiento de los datos es similar a los de la figura anterior, es decir, en la medida que aumenta el tamaño de la muestra, el estimado calculado se acerca más al valor calculado en Wolfram Alpha y por lo tanto el error se va volviendo más pequeño.

## 4. Conclusiones

El aumento en el tamaño de la muestra tiene un efecto directo en la precisión, cuando se intenta calcular una integral mediante el método Monte Carlo. Debido a que las muestras son tomadas de forma pseudoaleatoria el aumentar el tamaño de muestra y las repeticiones aumenta la precisión de la aproximación obtenida.

## Referencias

- [1] E. Schaeffer. *Práctica 5: Método Monte Carlo*. Mar. de 2020. URL: <https://elisa.dyndns-web.com/teaching/comp/par/p5.html>.
- [2] 2020. URL: [https://www.wolframalpha.com/input/?i=integrate+%282%2Fpi%29+\\*+%281%2F%28exp%28x%29%2Bexp%28-x%29%29%29+from+-infty+to+infty](https://www.wolframalpha.com/input/?i=integrate+%282%2Fpi%29+*+%281%2F%28exp%28x%29%2Bexp%28-x%29%29%29+from+-infty+to+infty).