Métodos Numéricos para la Ciencia e Ingeniería
Informe 8

Pablo Aníbal Peña Rojas - 19.077.067-2

November 18, 2015

1 Introducción

En la primera parte se implementará el método de Monte Carlo (nombre en honor al casino) para calcular el centro de masa de un sólido, descrito por la intersección entre un toro y un cilindro

$$\text{Toro}: \ z^2 + \left(\sqrt{x^2+y^2}-3\right)^2 \leq 1 \text{Cilindro}: \ (x-2)^2 + z^2 \leq 1$$

cuya densidad varía en el espacio, según $\rho(x,y,z) = 0.5 * (x^2 + y^2 + z^2)$.

En la segunda parte de la tarea se produce una distribución aleatoria de la ecuación

$$W(x) = 3.5 \times \exp\left(\frac{-(x-3)^2}{3}\right) + 2 \times \exp\left(\frac{-(x+1.5)^2}{0.5}\right)$$

. La distribución propuesta es $xp = xn + \sigma * r$, con r una variable aleatoria uniforme del intervalo (-1, 1). La muestra será de 10^7 puntos y se graficará en un histograma para ver si el resultado es adecuado.

2 Procedimiento

2.1 Parte 1 - Centro de masa de un sólido rígido con el método de Monte Carlo

Primero se calculó los límites para este sólido (para así integrar sobre un volumen lo más pequeño posible y ahorrar iteraciones). Luego se implementó el método de Monte Carlo.

2.2 Parte 2 - Distribución aleatoria uniforme usando el algoritmo de Metrópolis

Hay que tener en mente que un algoritmo es justamente eso; un recetario. Primero se asume x_n conocido, luego se genera un x_p aleatorio. Lo tercero es lo más complicado, seguir el criterio de metrópolis: $W(x_p)/W(x_n) > r$, si esta proposición es verdadera, el valor es aceptado y $x_{n+1} = x_p$, si no, $x_{n+1} = x_n$. Con el mismo r del principio. El delta usado fue tal que cerca del 50% de las proposiciones sean usadas. Cabe destacar que la random.seed utilizada fue 564[1].

3 Resultados

3.1 Parte 1 - Monte Carlo

El resultado para el centro de masa fue algo muy similar a

$$X_{cm}, Y_{cm}, Z_{cm} = 2.2, 0, 0$$

Los errores asociados encontrados fueron $[Total, x, y, z] = [0.05150982, 0.0423206, 0.00734824, 0.0235483]$

3.2 Parte 2 - Metrópolis

Los gráficos obtenidos fueron los siguientes:

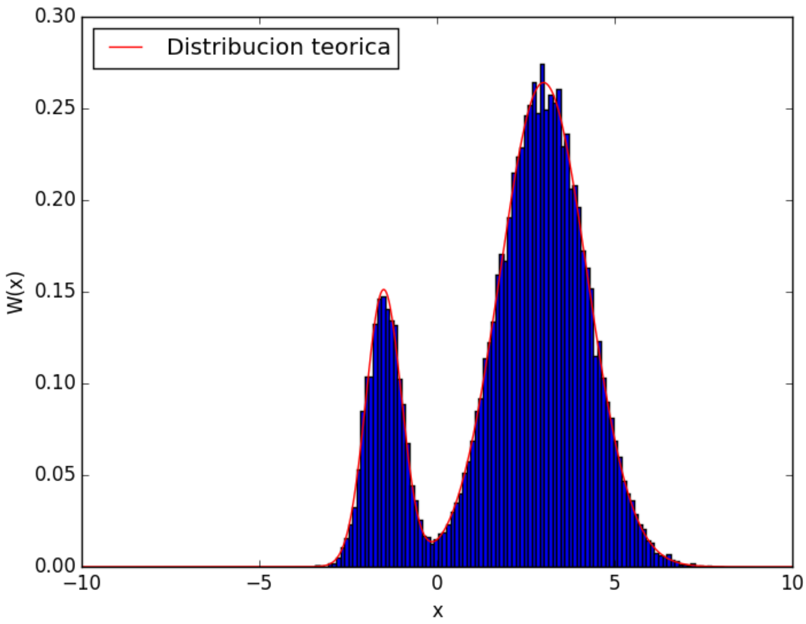

Figure 1: Gráfico de $W(x)$, con $N = 10^5$

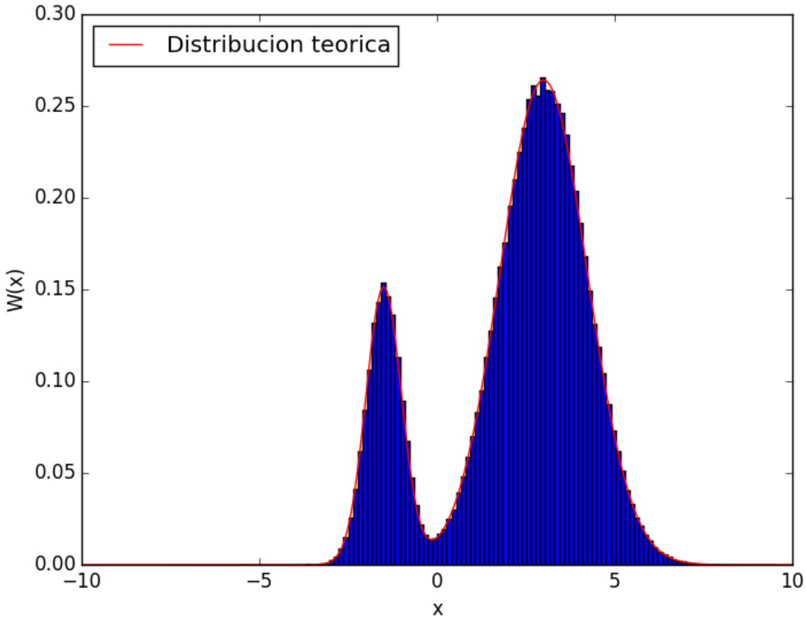

Figure 2: Gráfico de $W(x)$, con $N = 10^6$

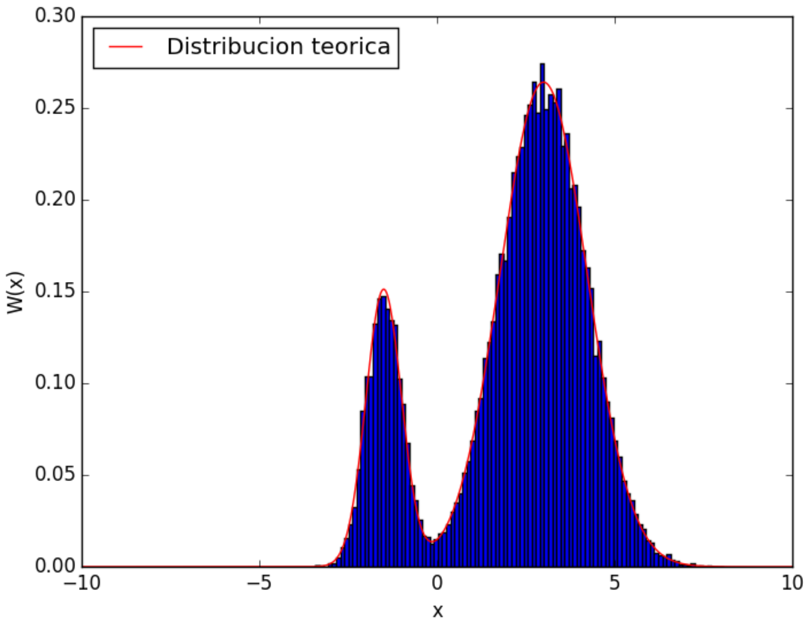

Figure 3: Gráfico de $W(x)$, con $N = 10^6$

[2]

4 Conclusiones

En la primera parte fue sorprendente que fuera tan certero el método de monte carlo (se esperaba un error mayor). Se esperaba que (y,z) fueran nulos, dada la simetría del problema.

La distribución obtenida fue satisfactoria (se asemejaba a la curva teórica) y se concluye que tomar 10^7 puntos fue innecesario, ya que con 10^6 e incluso 10^5 puntos se obtuvieron resultados similares.

References

[1] El número fue escogido de acuerdo en mi ranking de la competencia de pokemon shuffle para sacar a mega Manectric.

[2] Al fin se aprendió a manejar las imágenes a voluntad.