Tarea 5: Monte Carlo Cuántico: o Heisenberg podría haber estado aquí...

Sofía Thiel Pizarro
B36953

26 de febrero de 2021

A1

En el límite cuando $T \to 0$ la función de $\pi(x) \approx e^{-\frac{x^2}{2T}}$ va a tender a cero, su energía también va a tender a disminuir, lo que genera que baje al estado base o se encuentre en el punto mínimo del potancial, o sea x = 0. cuando las temperaturas son más bajas es donde hay que considerar los efectos cuánticos. Se puede decir que sería inmovil pero por el principio de incertidumbre de Heisenberg no se puede esperar que la partícula esté completamente localizada porque se indefine el momentum.

El código utilizado es

```
import random, math, pylab

def psi_cuadrado(x):
    return math.exp(-x**2)/math.pi**0.5
x=0.0
delta = 0.5
posicion=[]

for k in range(100000):
    x_new=x + random.uniform(-delta, delta)
    if random.uniform(0.0, 1.0) < psi_cuadrado(x_new)/psi_cuadrado(x):
        x=x_new
    posicion.append(x)

funcion_de_onda_teorica = [psi_cuadrado(x) for x in posicion]
pylab.figure()
pylab.hist(posicion, 100, normed=True, label='Histograma')
pylab.plot(posicion, funcion_de_onda_teorica, label='Funcion de onda teorica')
pylab.legend()
pylab.xlabel('posicion')
pylab.ylabel('probabilidad')
pylab.show()
```

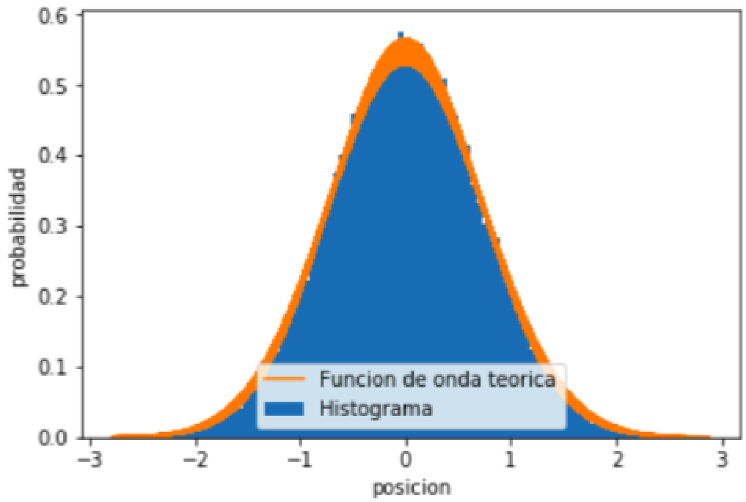

Figura 1: Histograma de la probabilidad contra la posición de una partícula en el potencial dado

Se puede notar que el punto más alto de la gráfica está en la posición que esperabamos (x = 0).

A2

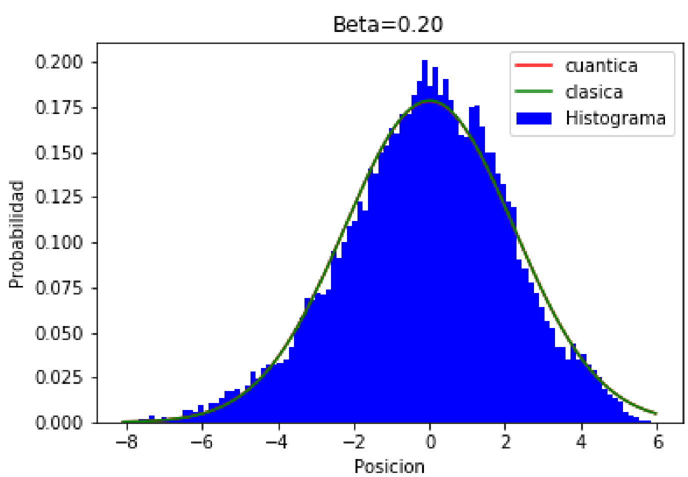

Figura 2: Histograma de la probabilidad contra la posición de una partícula con $\beta = 0{,}20$

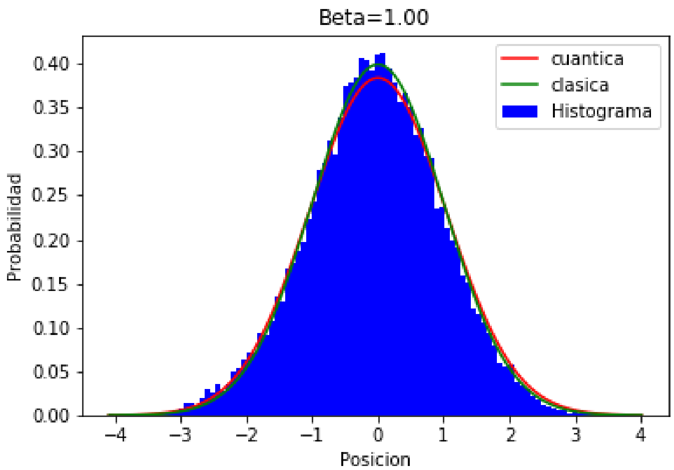

Figura 3: Histograma de la probabilidad contra la posición de una partícula con $\beta = 1{,}00$

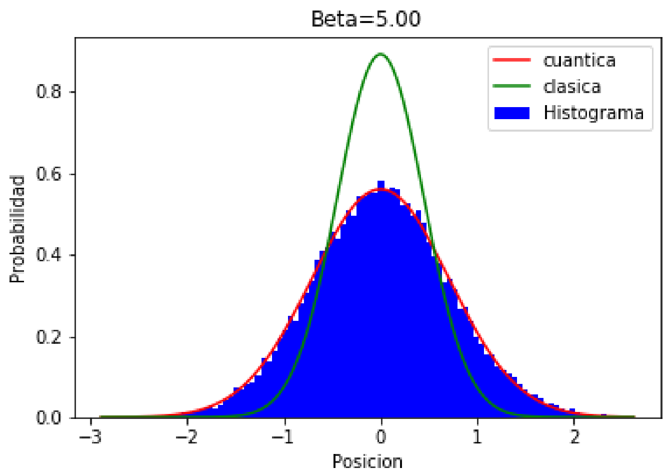

Figura 4: Histograma de la probabilidad contra la posición de una partícula con $\beta = 5{,}00$

Se puede observar que el ajuste cuántico es el que mejor se asimila al histograma en todas las gráficas, en cambio para el caso clásico se puede ver que el ajuste no es el mejor conforme se incrementa el valor de β, esto se da porque se está lejos del límite clásico y los efectos cuánticos empiezan a afectar dicho ajuste. El límite clásico se alcanza cuando la temperatura tiende a infinito y hay que recordar que se está simulando temperaturas finitas. Se puede concluir que los resultados obtenidos concuerdan con la teoría.