

# Práctica 9

Jose David Martinez Ruiz

9 de octubre de 2017

## 1. Introducción

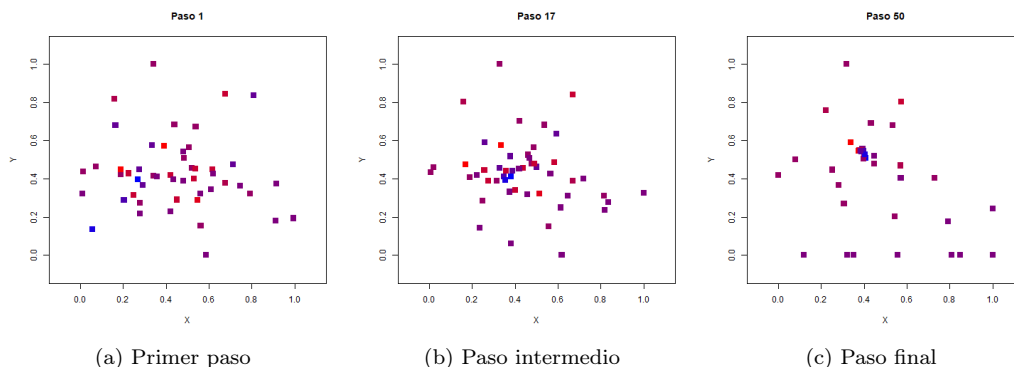
Para esta práctica se realizó una simulación de la interacción entre partículas cargadas y su movimiento causado por la fuerza de atracción y de repulsión de las partículas. Se procedió de una simulación donde las partículas carecen de masa y en la práctica se les asigno un valor que represente su masa a cada uno y se alteró que tanto se mueve cada partícula dependiendo de la masa que tenga. Las partículas que tengan más masa se moverán más lento que aquellas partículas que tengan una masa más pequeña.

Para el primer reto se procedió a agregar un radio a cada partícula conforme a la masa que tengan, es decir, mientras mas masa tenga la partícula mas grande será su radio, además de eso se hizo una visualización de cómo se comportan las partículas en cada paso, pero adecuando y respetando el radio que se les asigno a las partículas. Se utilizó la librería ggplot2 para realizar las visualizaciones.

## 2. Desarrollo

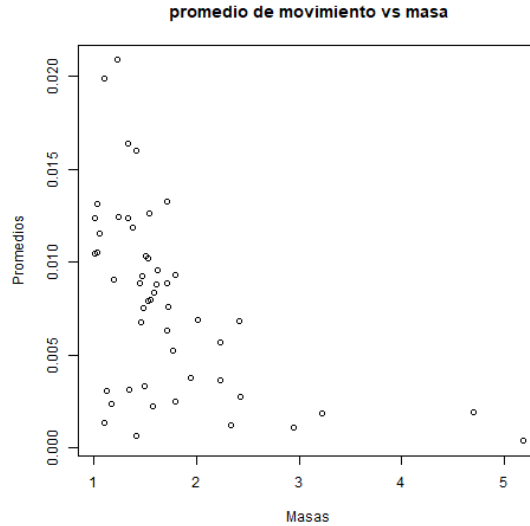
Para esta práctica lo primero que se hizo fue asignarle un valor a cada partícula que represente su masa. Se le asignaron valores aleatorios con distribución exponencial con parámetro igual a 1.2 y una vez generadas esos números se les sumo uno a cada masa obtenida, de manera que las masas fueran mayores a uno, también se hizo esto para que las masas fueran variadas y al mismo tiempo no fueran demasiado grande.

Posterior a eso se modificó la función que calculaba la fuerza resultante de la interacción de una partícula con todas las demás partículas. La modificación que se hizo fue dividir la fuerza resultante entre la masa de la partícula que se va a mover. De este modo a las partículas que tengan más masa les costará más trabajo moverse. Se realizo una animación donde se observa cómo se mueven las gráfica con las modificaciones mencionadas, a continuación se mostraran las gráficas de algunos de los pasos.

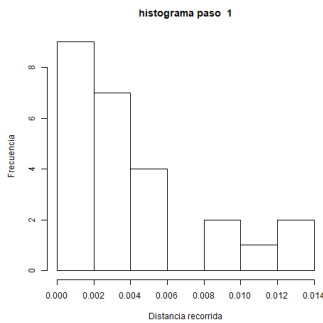


Nos interesa saber también que tanto se mueven las partículas dependiendo de la masa que tenga, para eso, se calculo que tanto se mueven las partículas en cada paso y al final de la simulación

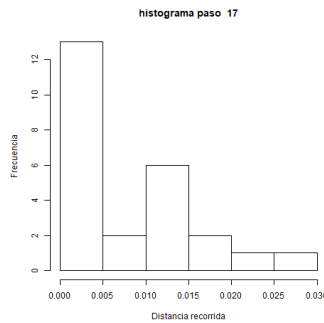
se calculó el promedio de los movimientos realizados en cada partícula, de manera que se pueda observar que tanto se mueve en promedio una partícula dependiendo de su masa. En la siguiente gráfica se puede ver la relación que hay entre la masa y la distancia promedio recorrida.



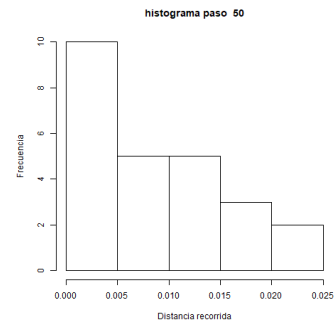
Además de eso, se hizo un histograma de los movimientos realizados por las partículas en cada paso, para así poder ver el comportamiento que tienen las partículas durante la simulación. Los histogramas de algunos de los pasos son los siguientes (en el repositorio se adjuntarán los histogramas de todos los pasos).



(d) Primer paso



(e) Paso intermedio



(f) Paso final

### 3. Reto 1

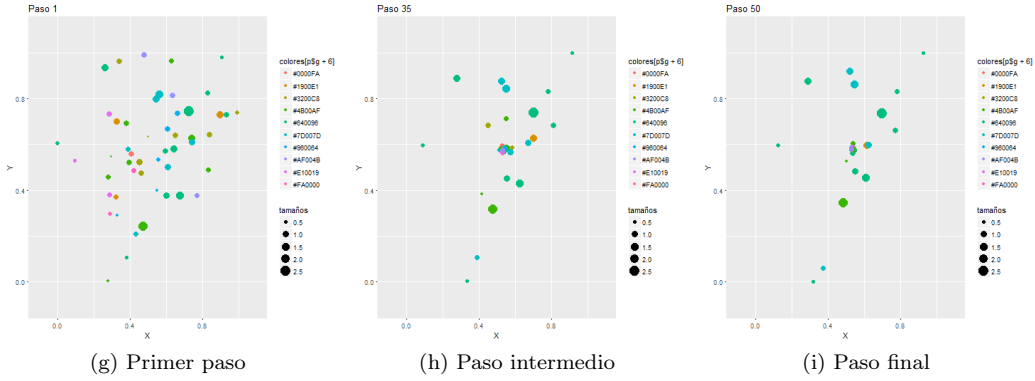
Para este primer reto se le agregaron a las partículas no solo una masa, también un radio a cada partícula dependiendo de la masa que tenga.

Para hacer esto se tomó a cada partícula como si fuera una esfera con una masa ya dada. Para fines prácticos, las unidades de las masas generadas para las partículas son gramos y las unidades para los radios a calcular serán de centímetros. La forma que se utilizó para calcular un radio para una partícula a partir de una masa fue a través de la densidad y su relación que tiene con la masa y el volumen. Para esta práctica se tomó a las partículas como si fueran esferas de tierra que tienen una densidad de 1.2 gramos por centímetro cúbico. De este modo, a partir de la fórmula ya conocidas de densidad y volumen de una esfera, fue como se obtuvo un radio a partir de la masa de la partícula.

Una vez que cada partícula tiene su radio se procedió a darle un tamaño adecuado en las gráficas según el radio que anteriormente. Para esto se fijó un tamaño mínimo y un tamaño máximo

para las partículas en las gráficas y se cambio los radios ya obtenidos para que fueran valores entre cero y uno para así poder asignarle a cada partícula un tamaño dentro del rango ya fijado y así en la gráfica los tamaños sean adecuados a los radios de la partícula.

Se realizo una animación dividida que muestra el movimiento de las partículas donde se muestra el tamaño de las partículas dependiendo del radio obtenido. La animación se adjuntara al repositorio y aquí se mostraran algunos de los pasos que se hicieron.



## 4. Conclusiones

De la tarea base se concluye que, en efecto, las partículas que tienen más masa se mueven más lentamente que aquellas que no tienen tanta masa, esto se debe, similar a lo que ocurre en la vida real, a que, para poder mover un objeto de gran masa, es necesaria una cantidad de fuerza más grande. Si a esto le agregamos que hay muchas partículas interactuando en la dirección de la fuerza, en algunos de estos casos, debido a las cargas de las partículas que se encuentran cerca a otra, es por eso que, aunque haya partículas que no tengan tanta masa, éstas no se mueven tanto.

Del primer reto se confirma el comportamiento que tienen las partículas ya que las que son más grandes, en comparación a otras, casi permanecen estáticas. La utilización de la librería ggplot2 ayudó a que la visualización fuera más completa y los tamaños, así como los movimientos de las partículas, se vean de una mejor manera.