

Interacciones entre partículas

Abraham Azael Morales Juárez 1422745

2 de abril de 2019

1. Introducción

En esta práctica se realizará un modelo simplificado para los fenómenos de atracción y repulsión, uno de estos fenómenos se le conoce fuerza electrostática[2]. En donde aplica la ley de Coulomb, partículas con cargas iguales se repelen y con cargas opuestas se atraen. Además de que su fuerza es proporcional a la diferencia de la magnitud de las cargas e inversamente proporcional a la distancia euclidiana entre las partículas. Se crearán partículas, que tendrán estas características de atracción o repulsión[1].

2. Objetivos

Agregar a cada partícula masa y generar que esta masa afecte las fuerzas de atracción. Estudiar la distribución de las velocidades de las partículas y verificar que este presente una relación entre los factores: velocidad, carga y masa.

3. Resultados

En la figura 1 se observan los resultados de las 50 partículas generadas donde el color representa la magnitud de la carga.

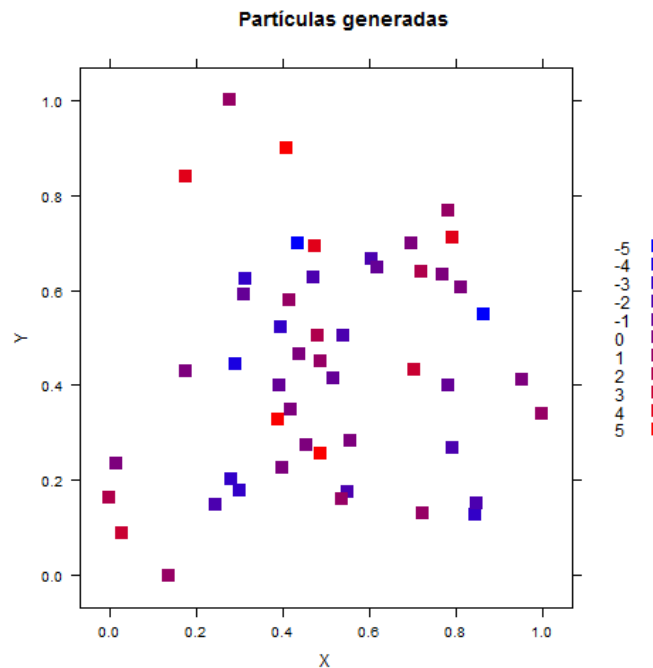


Figura 1: Partículas generadas.

En el código se agregaron los parámetros con los cuales se trabajo, entre ellos la variable nueva que es la masa.

```
1 n <- 50
2 p <- data.frame(x = rnorm(n), y=rnorm(n), c=rnorm(n), m=rnorm(n))
3 mmax <- max(p$m)
4 mmin <- min(p$m)
5 p$m <- ((p$m - mmin)*(p$m - mmin) / (mmax - mmin))+1
6 xmax <- max(p$x)
7 xmin <- min(p$x)
8 p$x <- (p$x - xmin) / (xmax - xmin) # ahora son de 0 a 1
9 ymax <- max(p$y)
```

Además se agregan las líneas del código donde estas muestran el efecto que tienen sobre las fuerzas de atracción entre las partículas así cómo la velocidad de estas.

```
1 fuerzas <- data.frame()
2 for (iter in 1:tmax) {
3   aux <- c()
4   f <- foreach(i = 1:n, .combine=c) %dopar% fuerza(i)
5   delta <- 0.02 / max(abs(f)) # que nadie desplace una paso muy largo
6   mf <- delta*f
7   p$x <- foreach(i = 1:n, .combine=c) %dopar% max(min(p[i,]$x + delta * f[c(TRUE, FALSE)][i], 1), 0)
8   p$y <- foreach(i = 1:n, .combine=c) %dopar% max(min(p[i,]$y + delta * f[c(FALSE, TRUE)][i], 1), 0)
9   for(t in seq(1, (length(mf) -1), by = 2)){
10    aux <- c(aux, (sum((mf[t]^2, (mf[t+1])^2))^(1/2))
11  }
12  fuerzas <- rbind(fuerzas, aux)
13  tl <- paste(iter, "", sep="")
14  while (nchar(tl) < digitos) {
15    tl <- paste("0", tl, sep="")
16  }
```

En la figura 2 y 3 se puede observar el comportamiento de estas partículas a lo largo del experimento, tomando como ejemplos distintas etapas para poder observar mejor el avance de estas.

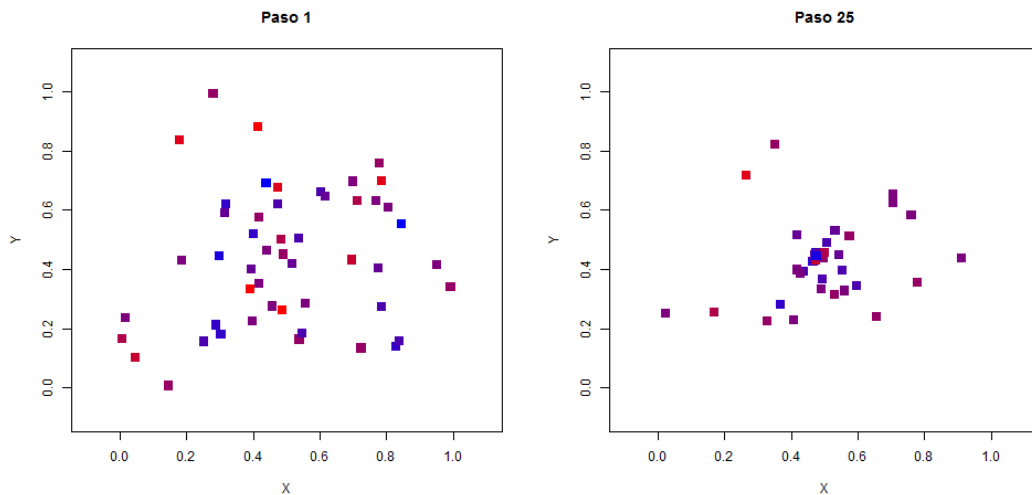


Figura 2: Simulación de atracción de las partículas en los pasos 1 y 25.

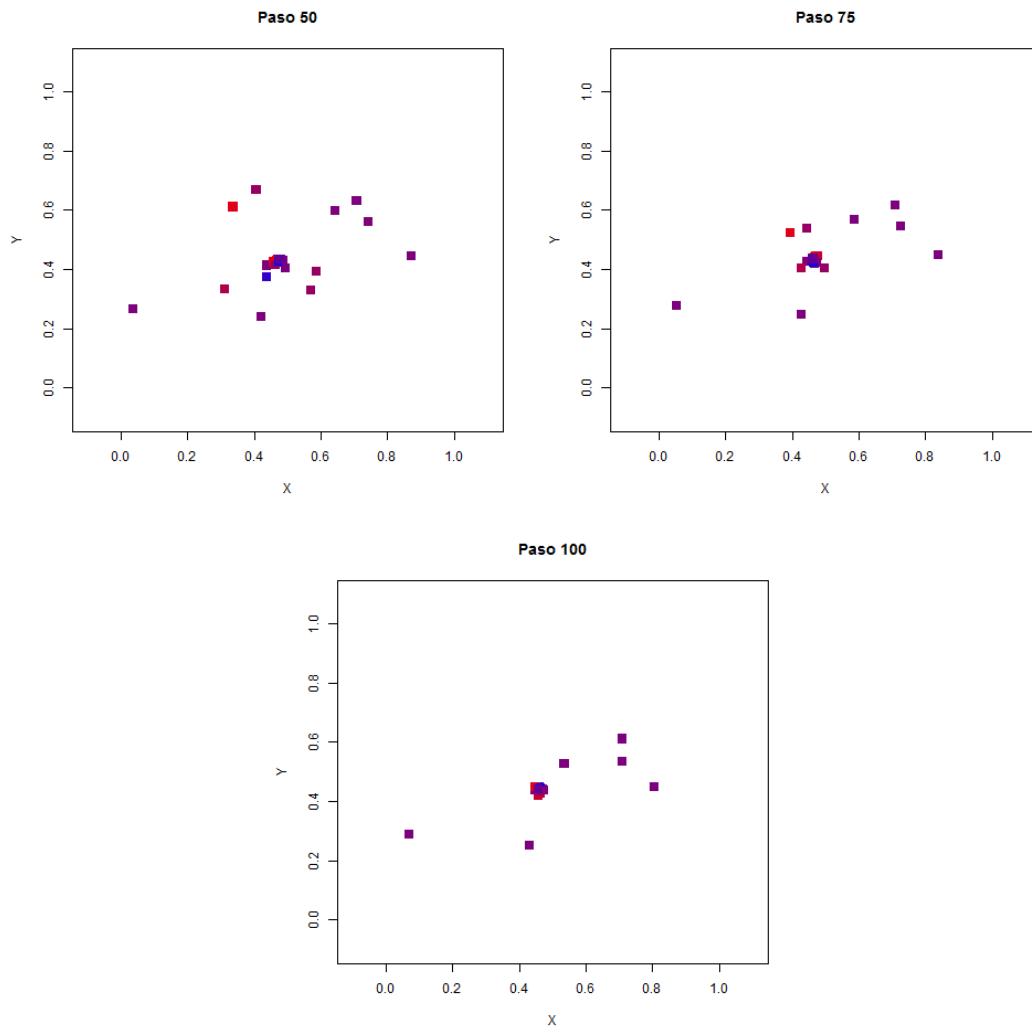


Figura 3: Simulación de atracción de las partículas en los pasos 50, 75 y 100.

De la figura 4 - 7 se muestran las velocidades de distintas secciones del experimento, y estas observando que van obteniendo la misma velocidad conforme avanzan los pasos.

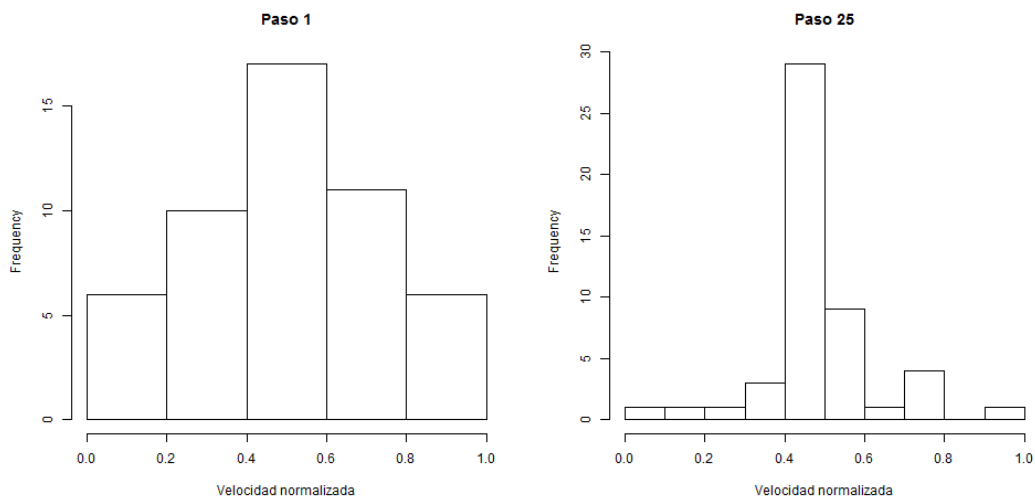


Figura 4: Velocidad de las partículas con respecto al eje X para el paso 1 y 25

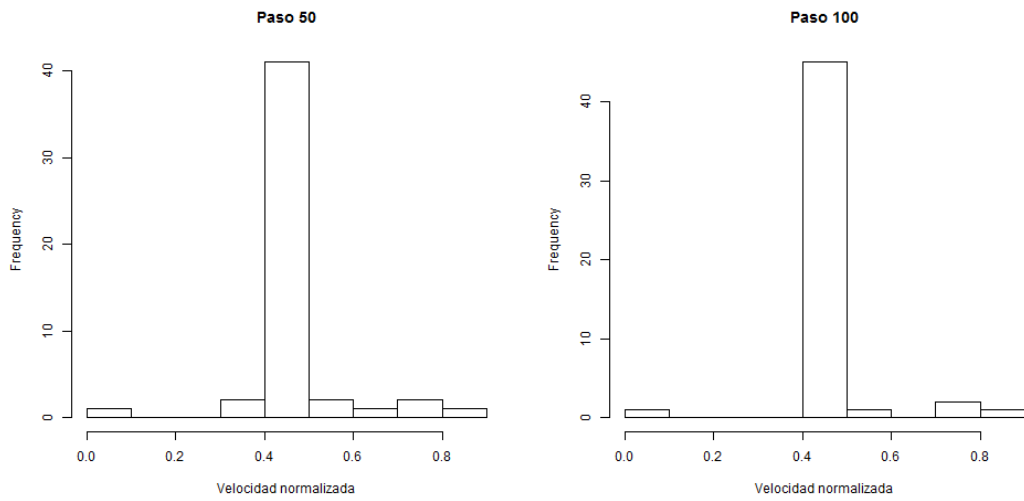


Figura 5: Velocidad de las partículas con respecto al eje X para el paso 50 y 100

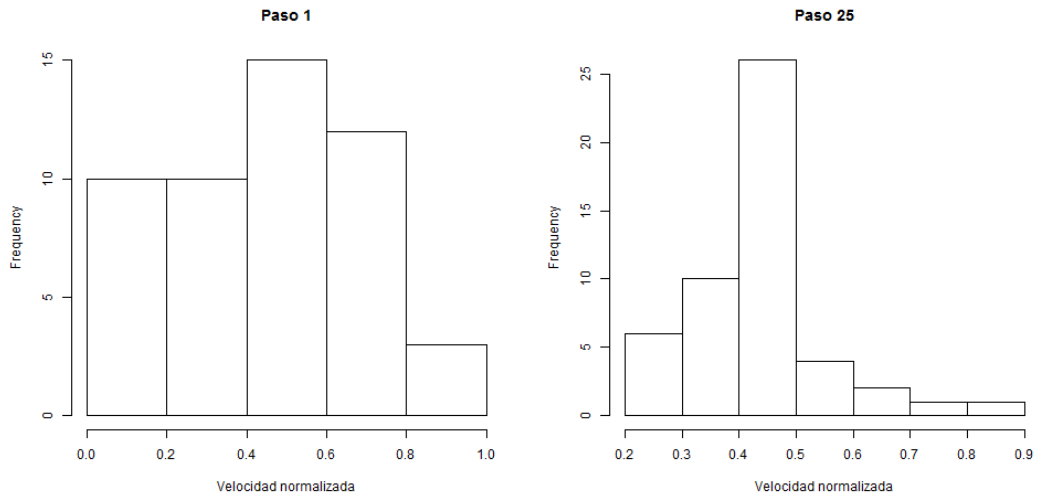


Figura 6: Velocidad de las partículas con respecto al eje Y para el paso 1 y 25

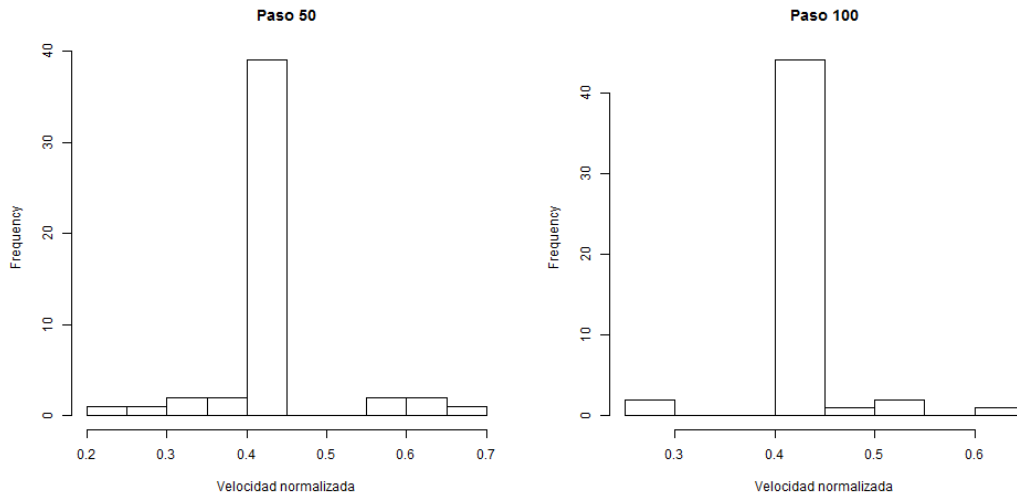


Figura 7: Velocidad de las partículas con respecto al eje Y para el paso 50 y 100

En la figura 8 y 9 se observa la relación existente entre las variables que se tienen. Se aplicó la función pairs para obtener las gráficas. Se pudo determinar una relación existente entre la velocidad de X y Y por ese motivo se puede observar este tipo de comportamiento a lo largo de este experimento. Y también se observó que con las variables de carga y masa no presentan una relación, por eso la gráfica con el paso del tiempo no tuvo cambio alguno.

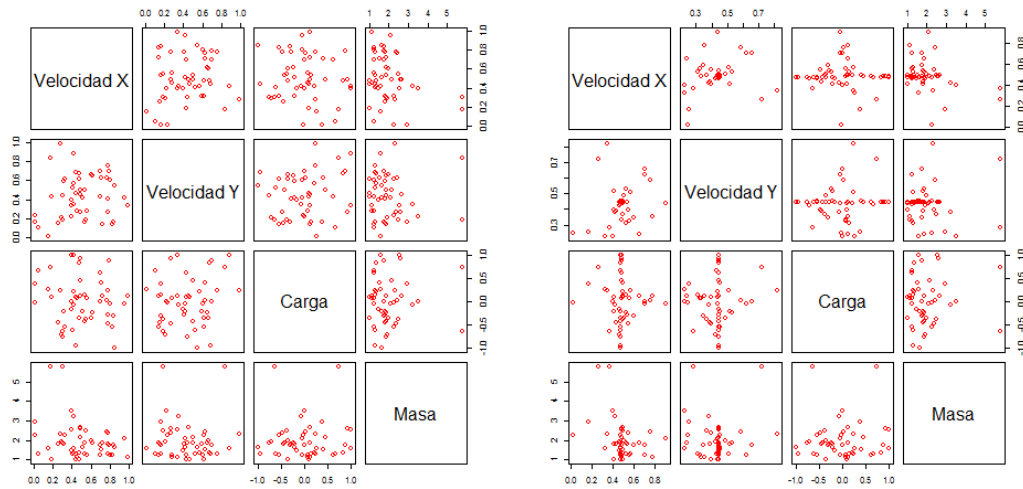


Figura 8: Relación entre las diferentes variables, paso 1 y 25

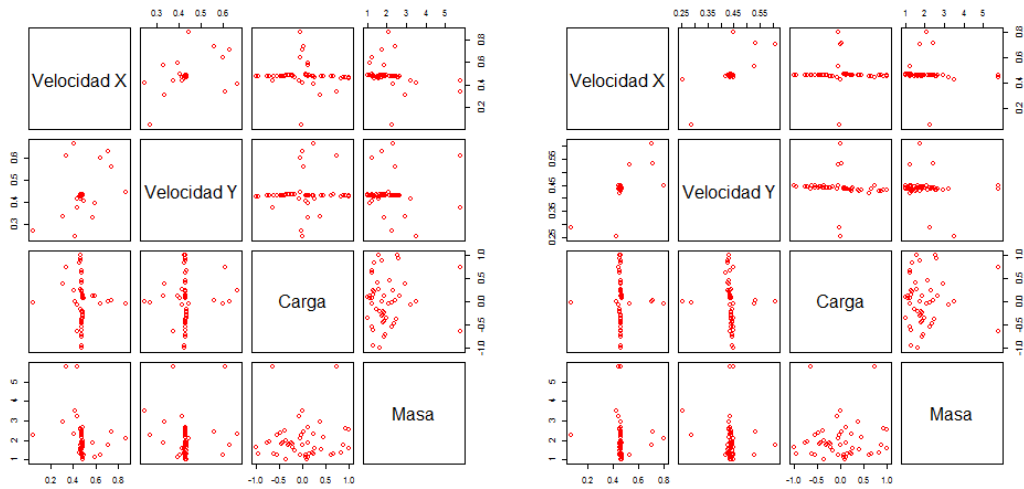


Figura 9: Relación entre las diferentes variables, paso 50 y 100

4. Conclusiones

Sin importar la masa de las partículas están llegando a juntarse y mantenerse estables.

Se pudo apreciar que no hubo una relación entre la masa y la carga de las partículas y que no afectó de manera negativa a las demás variables.

Referencias

- [1] Yessica Reyna Fernández. Práctica 9: Interacciones entre partículas. *Universidad Autónoma de Nuevo León*, 2018.
- [2] Satu Elisa Schaeffer. Práctica 9: Interacciones entre partículas, 2019. URL <https://elisa.dyndns-web.com/teaching/comp/par/p9.html>.