

## Práctica 9

### “Interacción entre partículas”

24 de Abril del 2018

#### Introducción

En el presente reporte se detalla la practica 9 “Interacción entre partículas”, en la cual se simula un sistema de atracción y de repulsión entre partículas, las cuales presentan cargas eléctricas (positivas o negativas) y se mueven dentro de un espacio bidimensional.

#### Objetivo

1. Agregar a cada partícula una masa y crear atracciones (gravitacionales) entre partículas.
  - 1.1.- Verificar gráficamente que exista una relación entre la velocidad y la masa de las partículas.
2. Agregar un radio que sea proporcional a la masa.
3. Lograr que las partículas no se superpongan.

#### Especificaciones Computacionales

Para el desarrollo de esta práctica se utilizó un equipo de cómputo tipo Notebook marca HP Pavilion x360, Intel Core i5 7th Gen, 8GB de memoria, 1TB Disco duro, 4 núcleos.

#### Simulación y Resultados

Este experimento se realizó partiendo del código base proporcionado en clase [1] con  $n = 50$  partículas ubicadas en posiciones aleatorias, las partículas presentan una distribución normal de 0 a 1 en los ejes  $x$  y  $y$ , representados en un plano cartesiano.

A cada partícula se le asigna una carga  $c = -1$  a  $1$ , posteriormente se le adiciona una masa  $m = (0 - 5)$ .

#### Tarea Base

Para la tarea base se agrego una masa  $m$  a cada partícula, luego se modifiko el movimiento, relacionado directamente a la masa. Las partículas que tienen una mayor masa presentan un movimiento más lento, por el contrario, las partículas que tiene una masa menor presentan un movimiento más rápido.

Se inicia la práctica modificando el código base proporcionando en clase, debido a que el código base solo tomaba en cuenta la distancia y carga de las partículas. A continuación, se detalla brevemente la función creada para la fuerza, el contenido total del código se encuentra disponible en el repositorio [github/cynthia9305](https://github.com/cynthia9305)

```
for (j fuerza <- function(i) {  
  xi <- p[i,]$x  
  yi <- p[i,]$y  
  ci <- p[i,]$c  
  mi <- p[i,]$m  
  fx <- 0  
  fy <- 0  
  in 1:n) {  
    cj <- p[j,]$c  
    dir <- (-1)^(1 + 1 * (ci * cj < 0))# se repele o se une  
    dx <- (xi - p[j,]$x) # Distancia entre una partícula y otra  
    dy <- (yi - p[j,]$y)  
    factor <- dir * abs(ci - cj) / (sqrt(dx^2 + dy^2) + eps)# Relación entre carga y distancia  
    fx <- fx - (dx/ mi)* factor  
    fy <- fy - (dy/ mi) * factor  
  }  
  return(c(fx, fy))  
}
```

## Reto 1

Para la simulación del primer reto de los objetivos es preciso graficar las partículas generadas con el código de la tarea base cabe mencionar que a cada partícula se le añade un radio, agregándole una densidad dado que es la relación entre la masa y el volumen ocupado en un plano bidimensional 2D

## Resultados

En la figura 1 se observan los gráficos de los desplazamientos de las partículas, en el cual se observa que entre menos masa (círculos más pequeños), el desplazamiento será mayor en comparación con las partículas con mayor masa (círculos mas grandes), se creo un archivo GIF, el cual se encuentra en la carpeta Tareas del repositorio [github/cynthia9305](https://github.com/cynthia9305)

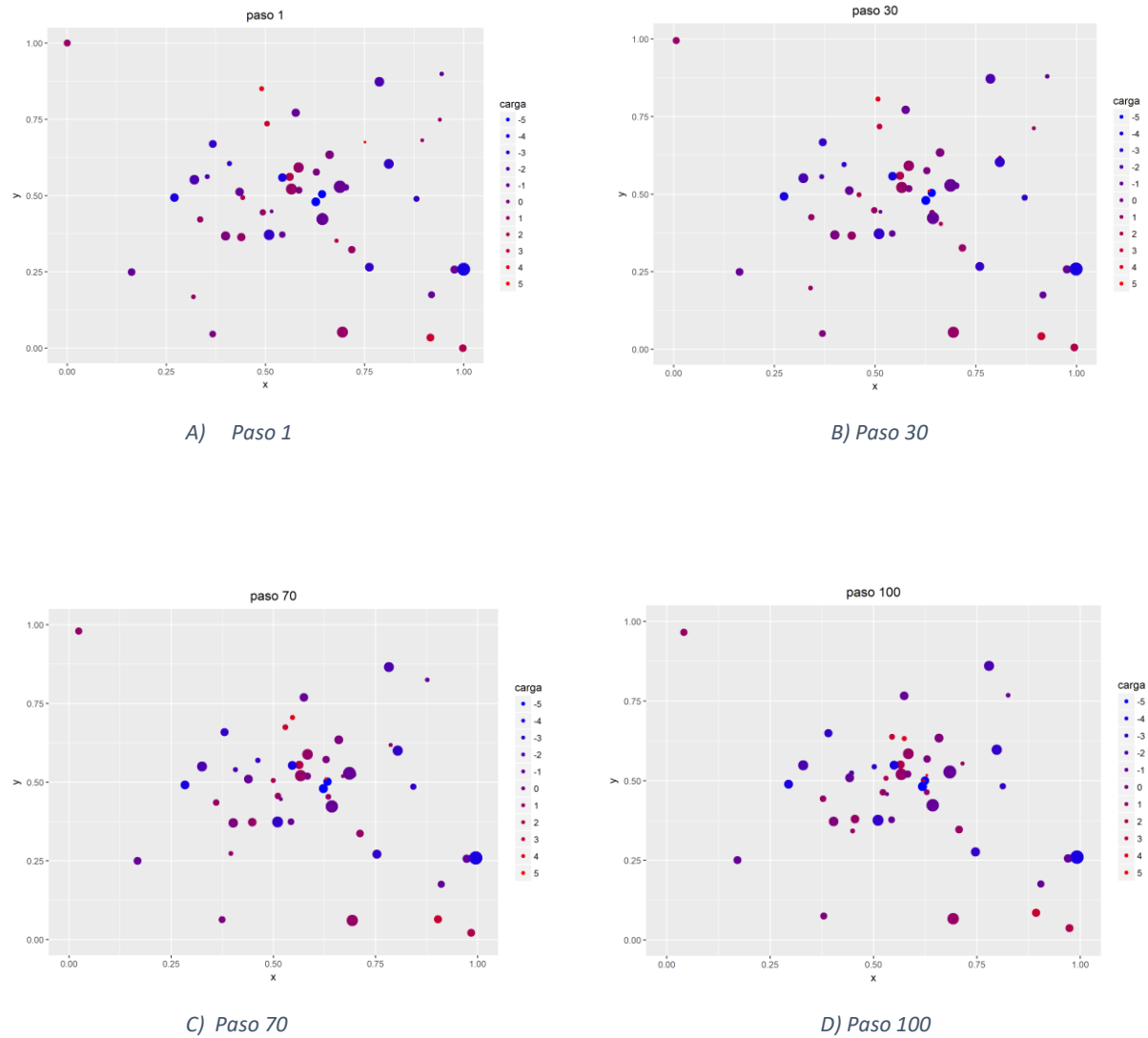


Figura 1 Desplazamiento de las partículas en la simulación, el tamaño del circulo representa la masa de la partícula.

Para comprobar que la correlación entre la masa y la velocidad se realizó el siguiente grafico

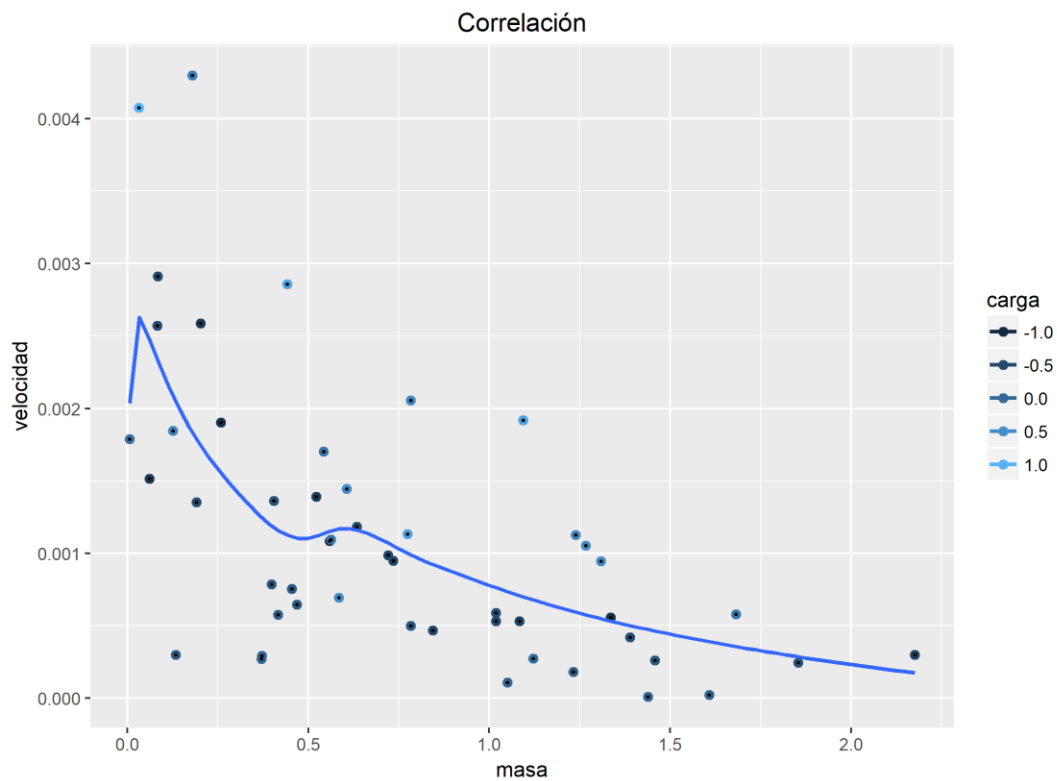


Figura 2 Gráfica de la dispersión de la velocidad en función de la masa de las partículas.

La Figura 2. Muestra la gráfica de la dispersión de la velocidad, en ella se observa en un inicio un comportamiento inversamente proporcional entre la velocidad y la masa, este comportamiento se debe a la carga de cada partícula, ahora bien, los puntos más cercanos a la línea de tendencia representan una carga mas pequeña mientras que los de mayor carga se encuentran más alejados a la misma y presentan una mayor velocidad.

## Retos

Las gráficas mostradas en la Figura 3 muestran la variación de los tamaños y las cargas de las partículas generadas en la simulación, iniciando en un estado inicial o sea sin movimiento hasta el paso 100, las imágenes de los 100 pasos se encuentran bajo la carpeta tarea 9 que se encuentran en el repositorio mencionado antes.

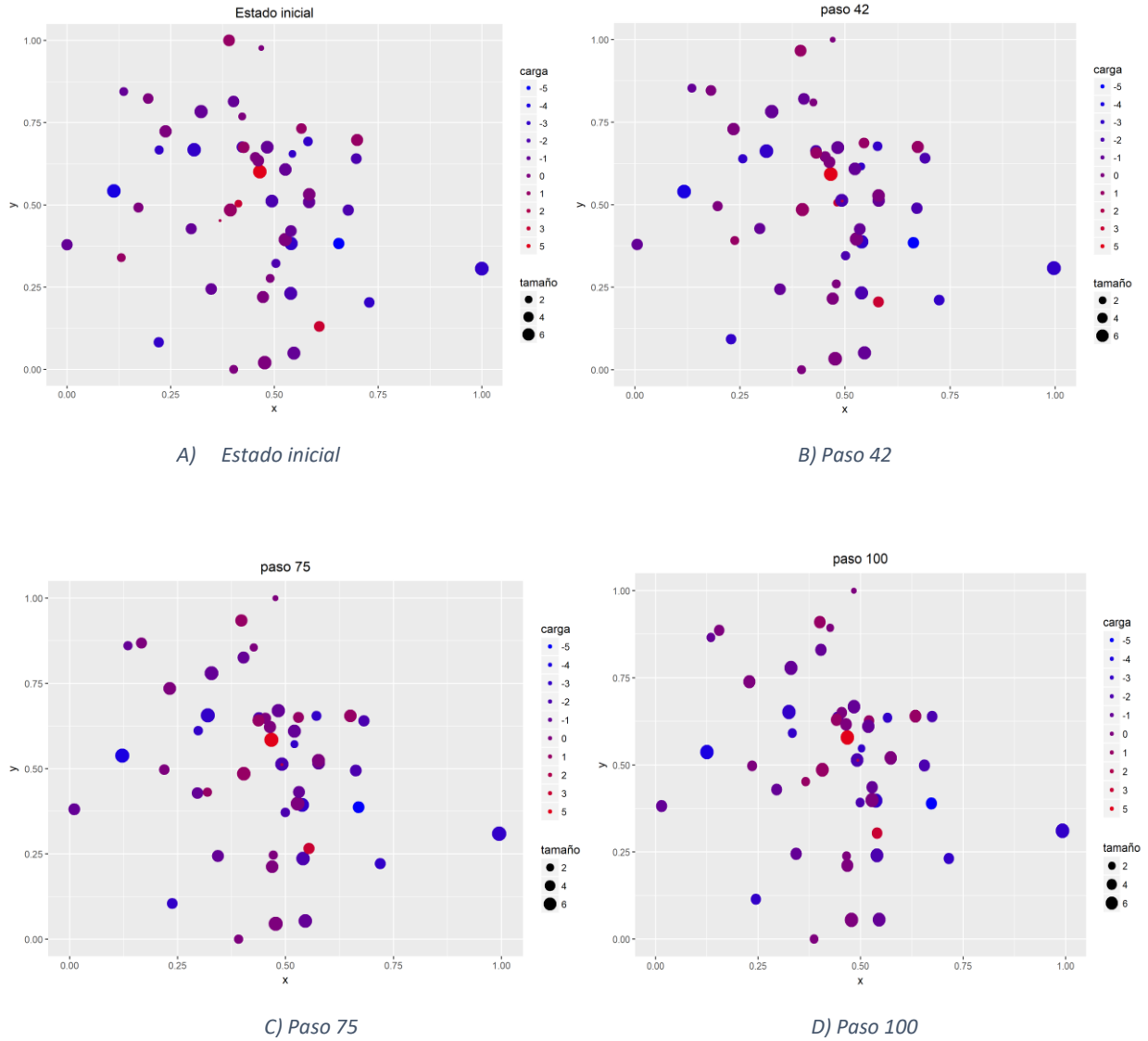
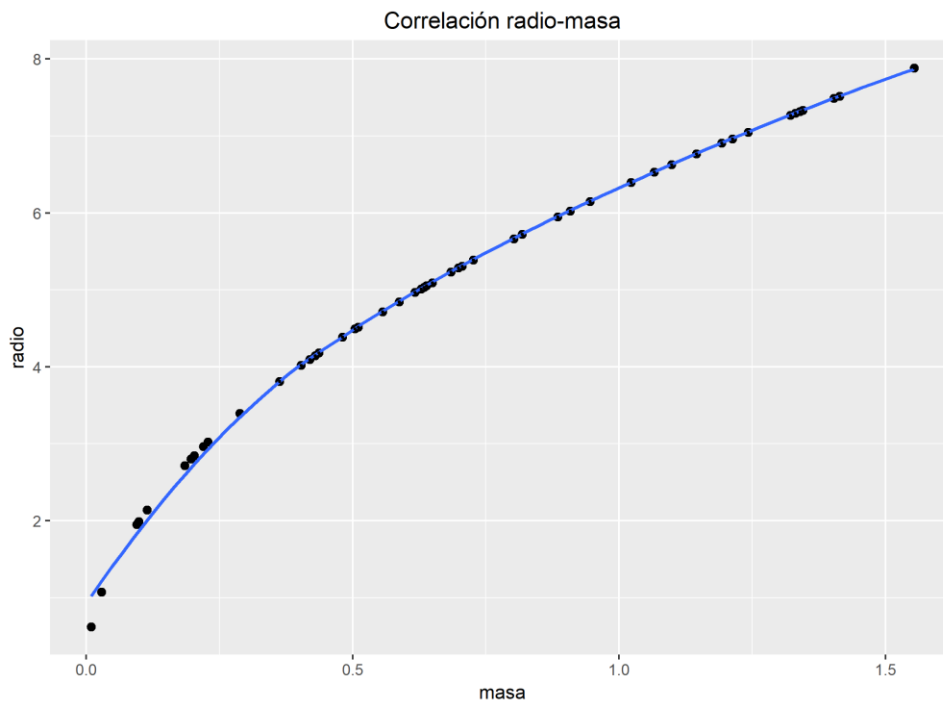


Figura 3. Gráficas de dispersión de las partículas con el radio añadido, del estado inicial (A) al paso número 100 (D).

Finalmente se graficó la correlación existente entre masa y radio de cada una de nuestras partículas.



*Figura 3 Gráfica de la correlación directa entre la masa y el radio de las partículas.*

Figura 3.- Muestra la gráfica de la correlación directa (al aumentar una de las variables, la otra también aumenta) que hay entre la masa y el radio.

## Referencias

[1] <https://elisa.dyndns-web.com/teaching/comp/par/p9.html>