

Práctica 9: interacciones entre partículas

1445183

2 de abril de 2019

1. Objetivo

Agregar masa a cada partícula generada en el código proporcionado por la *práctica 9* lo cual genera atracciones además de las fuerzas causadas por las cargas y estudiar la distribución de las velocidades de las partículas, verificando gráficamente la relación entre la velocidad, la carga y la masa de las partículas.

2. Descripción

La masa se agrega siguiendo el ejemplo del código dado para agregar carga a las partículas [2] y se añade al `data.frame`, en la figura 1 se puede observar las partículas generadas con masa y carga:

```
1 p <- data.frame(x = rnorm(n), y=rnorm(n), c=rnorm(n), m=rnorm(n))
2 mmax <- max(p$m)
3 mmin <- min(p$m)
4 p$m <- ((p$m - mmin)*(p$m - mmin) / (mmax - mmin))+1 #masa entre 1 y 5
```

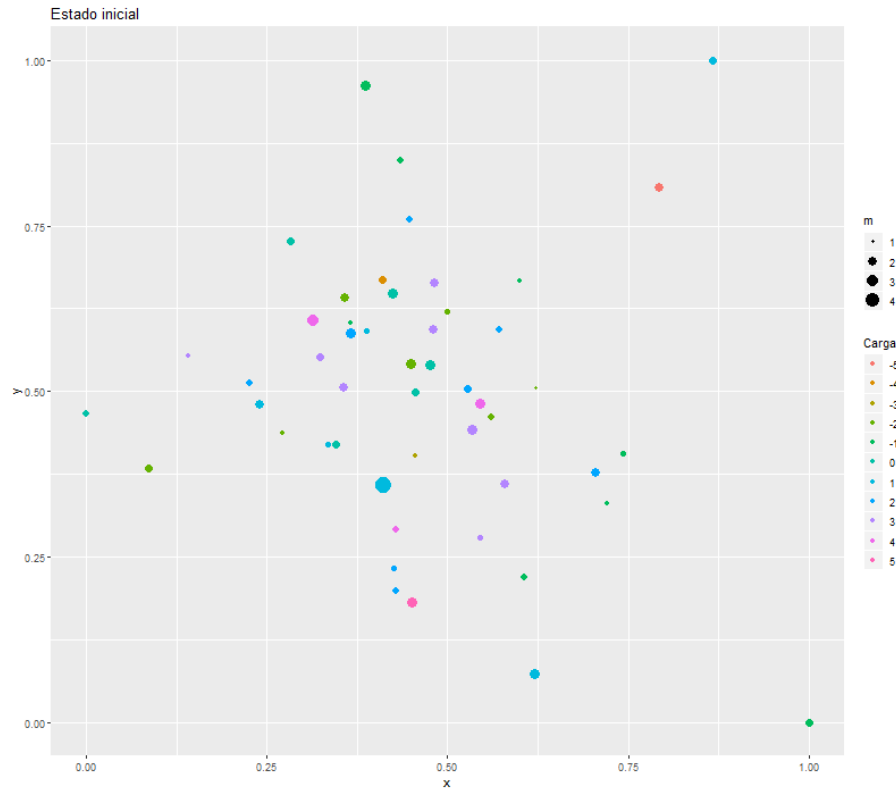


Figura 1: Partículas con carga y masa

Después la masa se añade a la función de **fuerza** para que interactúe junto con la carga al movimiento de las partículas:

```

1 fuerza <- function(i) {
2   xi <- p[i,]$x
3   yi <- p[i,]$y
4   ci <- p[i,]$c
5   mi <- p[i,]$m #masa
6   fx <- 0
7   fy <- 0
8   for (j in 1:n) {
9     cj <- p[j,]$c
10    dir <- (-1)^(1 + 1 * (ci * cj < 0))
11    dx <- xi - p[j,]$x
12    dy <- yi - p[j,]$y
13    factor <- dir * abs(ci - cj) / (sqrt(dx^2 + dy^2) + eps)
14    fx <- fx - dx * factor
15    fy <- fy - dy * factor
16  }
17  return(c(fx, fy)/(mi+1))

```

La velocidad se añade al **data.frame** con un vector que se relaciona con la masa, tomando en cuenta los valores obtenidos para x y y obtenidos en el **for** de las iteraciones.

```

1 p$v <- foreach(i = 1:n, .combine=c) %lopar%(xdifmax[i] + ydifmax[i])
2 p$v <- p$m * p$v

```

3. Resultados

Para visualizar los resultados se consideran los pasos 1, 25, 50, 75 y 100. En la figura 2 se observa el movimiento de las partículas bajo la influencia de la carga y la masa.

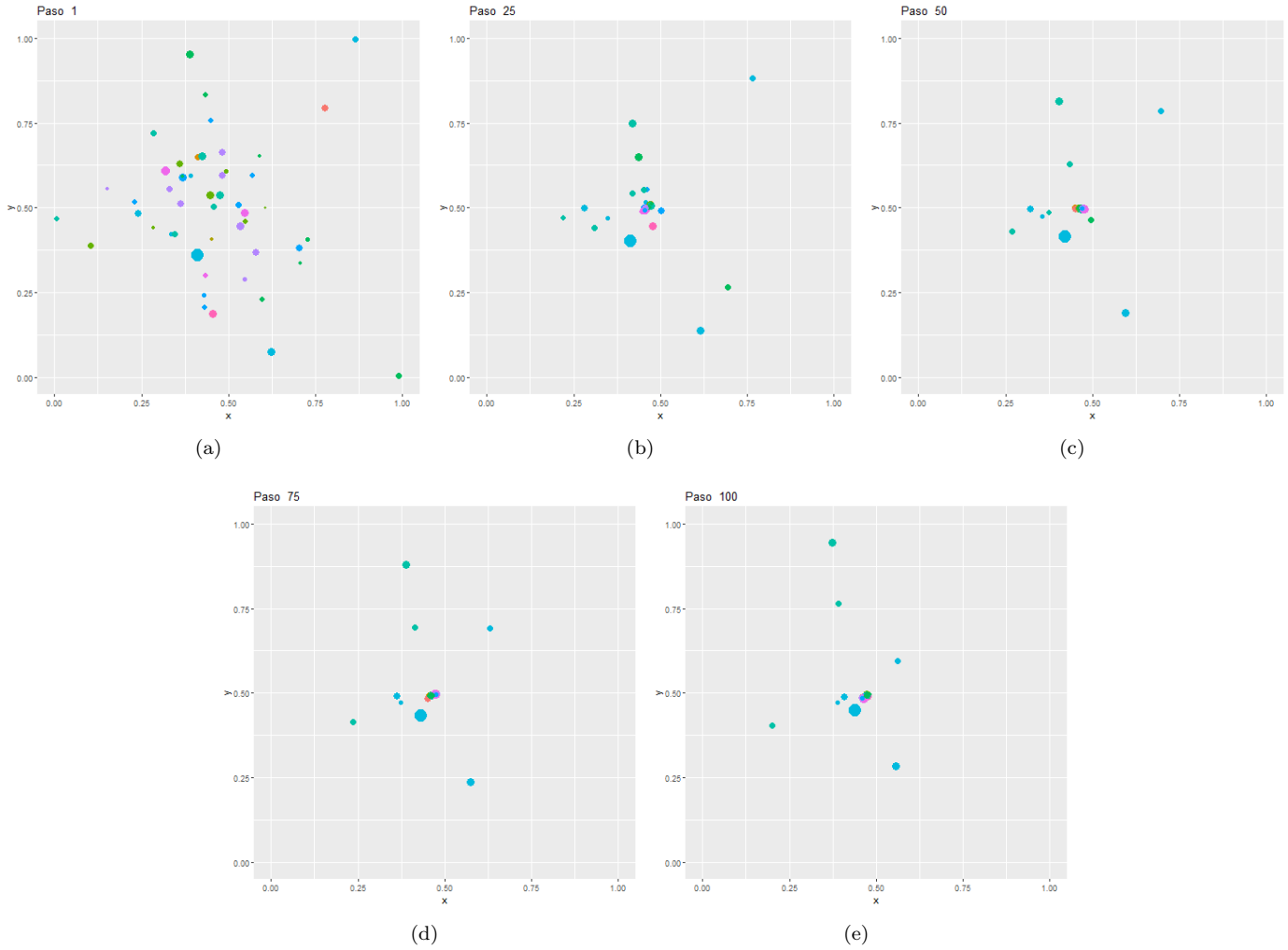


Figura 2: Interacción de partículas

En cuanto a la relación de la velocidad, carga y masa se puede observar en la figura 3 que conforme aumentan los pasos, la distribución de velocidad-carga tiende hacia un mismo punto, en cambio en relación con la masa, no se ve una distribución uniforme [1].

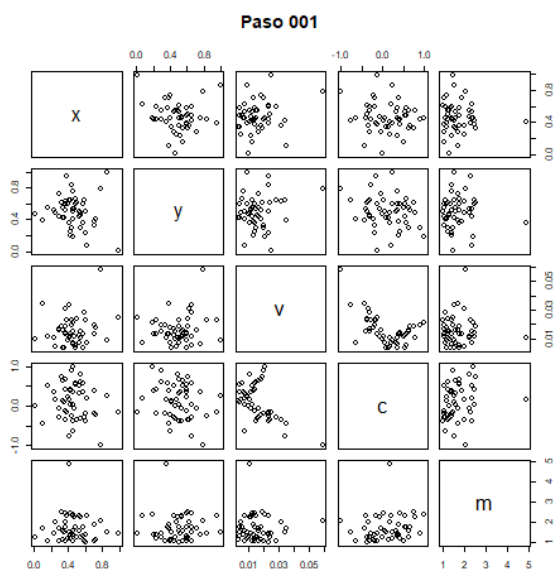
En las siguientes figuras se observa las distribuciones de velocidad en relación con la masa (figura 4) y en relación con la carga (figura 5).

4. Conclusión

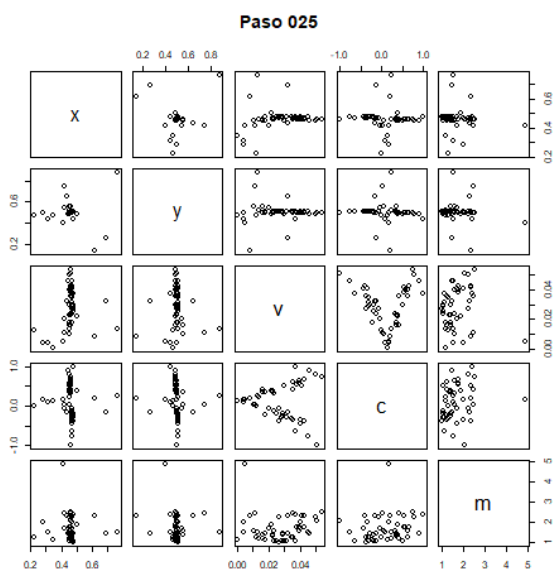
La velocidad en relación con la carga tiene el mismo comportamiento para un valor absoluto de carga, la velocidad es menor cuando las cargas están cerca de cero, es decir, la fuerzas entre partículas es menor. La velocidad en relación con la masa tiene más influencia con masas pequeñas que con las grandes. En el *paso 100* algunas partículas ya no interactúan con las demás partículas y se alejan por las cargas concentradas en un punto, lo que afecta a la relación velocidad-carga y velocidad-masa.

Referencias

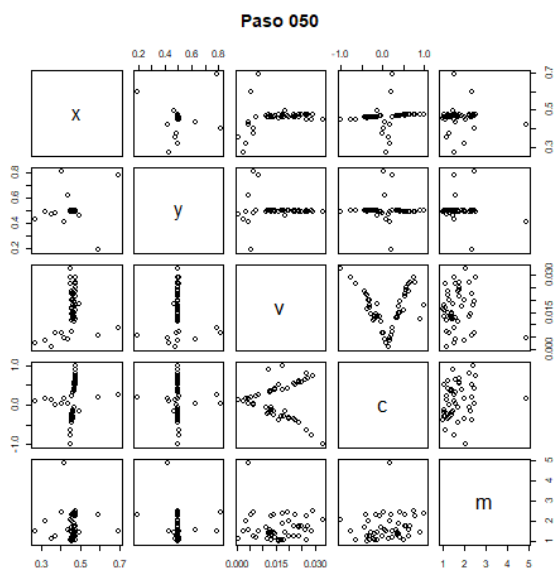
- [1] Robert Kabacoff. Quick R by DataCamp, 2017. URL <https://www.statmethods.net/graphs/scatterplot.html>.
- [2] Elisa Schaeffer. Práctica 9: interacciones entre partículas, 2019. URL <https://elisa.dyndns-web.com/teaching/comp/par/p9.html>.



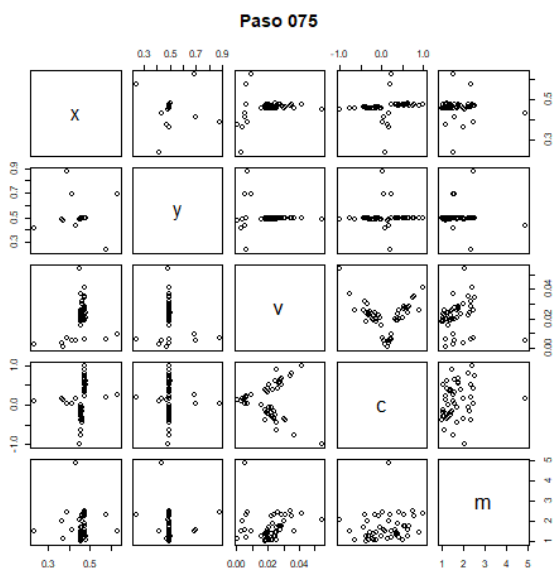
(a)



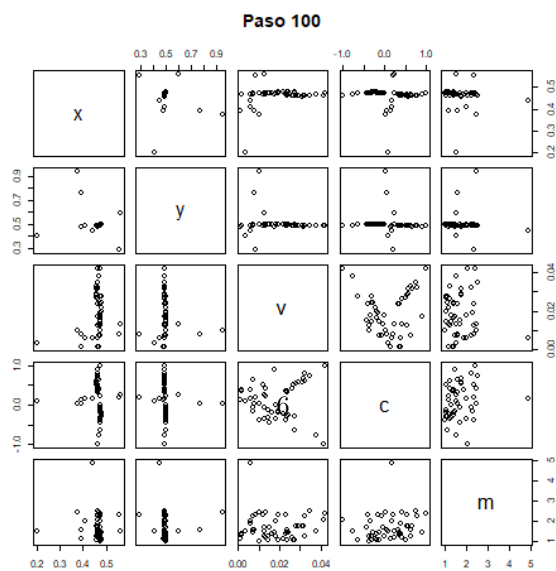
(b)



(c)



(d)



(e)

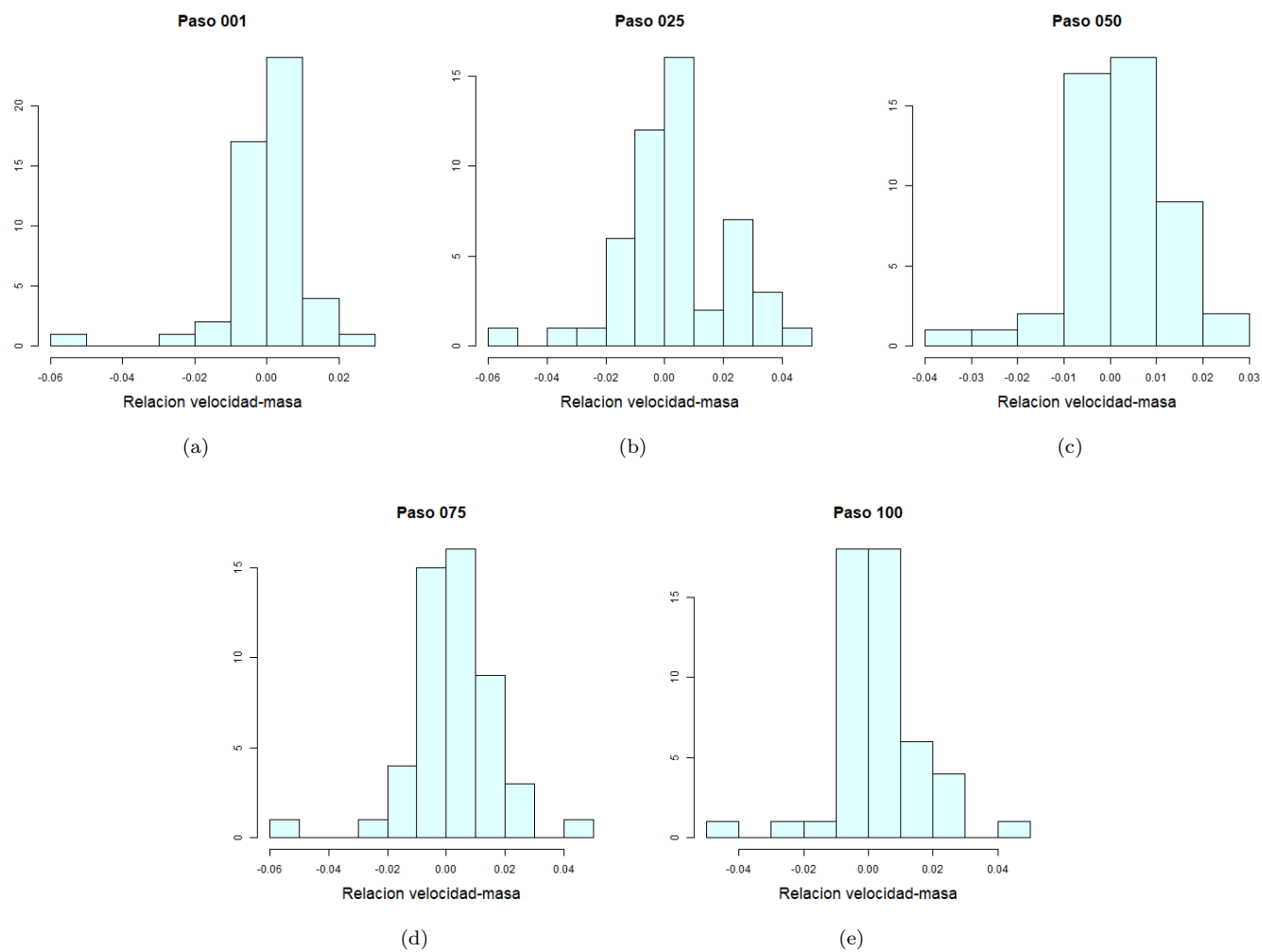


Figura 4: Distribución velocidad-masa

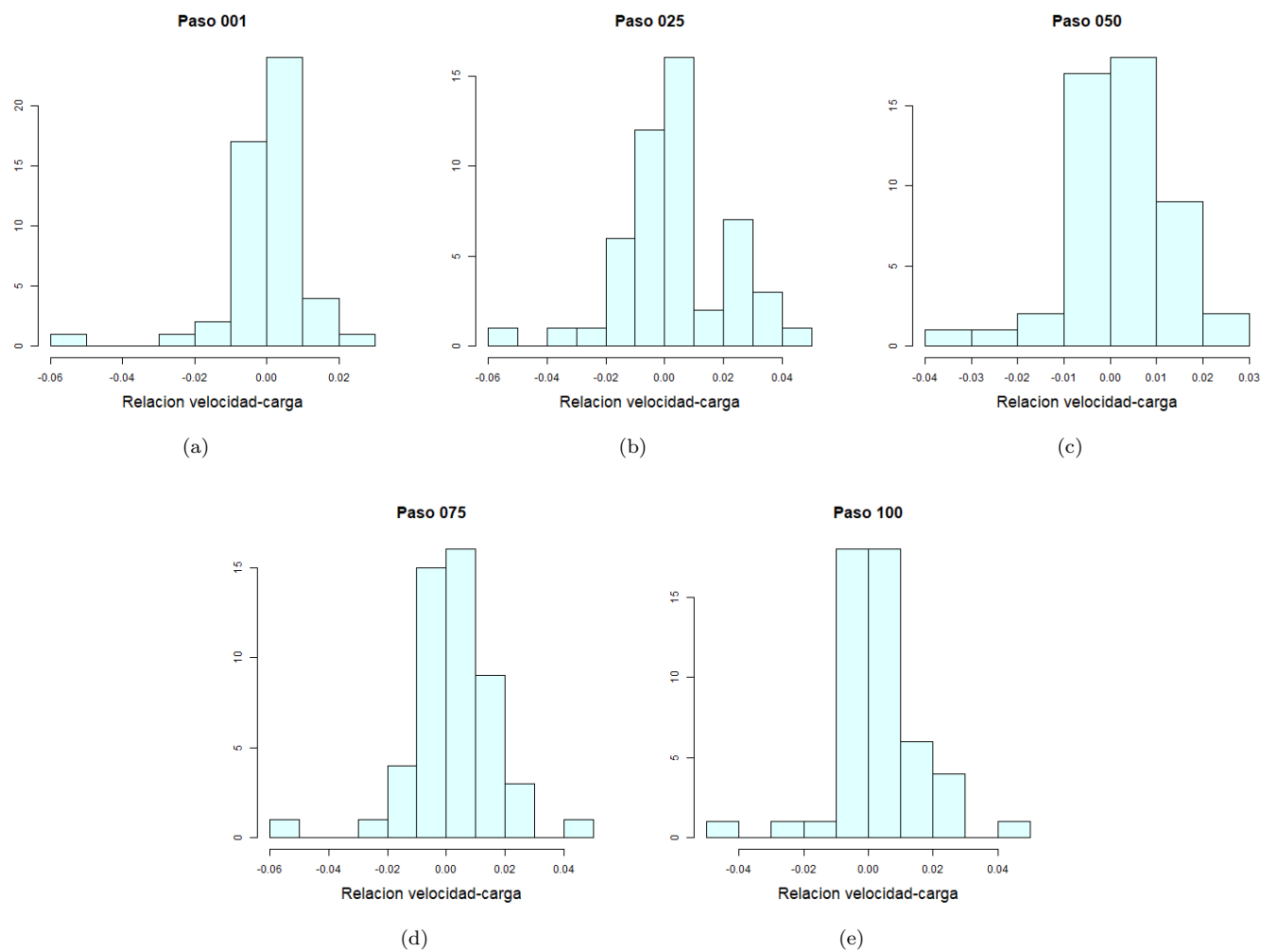


Figura 5: Distribución velocidad-carga