

Sistema Multiagente

Anahi Elizabeth Llano Guerrero

28 de octubre de 2020

1. Objetivo

El objetivo [2] consiste en vacunar con probabilidad Pv a los agentes al momento de crearlos de tal forma que están desde el inicio en el estado R y ya no podrán contagiarse ni propagar la infección. Estudiar el efecto estadístico del valor de Pv (de cero a uno en pasos de 0.1) el porcentaje máximo de infectados durante la simulación y el momento en el cual se alcanza ese máximo.

2. Metodología

Para el análisis, se realizó una modificación del código Schaeffer [2] mostrado en clase de tal forma que se pudiera vacunar un porcentaje de los agentes desde el principio.

```
l <- 1.5
n <- 50      #numero de agentes
pi <- 0.05   #probabilidad de infeccion al inicio
pr <- 0.02   #probabilidad de recuperacion
v <- 1 / 30  #velocidad del agente
r <- 0.1
tmax <- 100
PV <- seq(0,1,0.1) #Probabilidad de la vacuna al inicio
con las variaciones
datos <- data.frame()
for(pv in PV){
  for(rep in 1:25){ #con 25 replicas
    agentes <- data.frame(x = double(), y = double(),
                          dx = double(), dy = double(),
                          estado = character())
    for (i in 1:n) {
      if(runif(1) < pv){ #vacunados al inicio con probabilidad de pv
        e <- "R"
      } else if(runif(1) < pi){
        e <- "I"
```

```
    } else {  
      e <- "S"  
    }  
  }
```

El resto del código [1] fue similar al mostrado en clase, de igual manera lo importante fue cumplir con el objetivo al agregarle una vacuna desde un principio, vacunar una cierta parte de los agentes, y así mismo estudiarlo en pasos de 0 a 1 con pasos de 0.1, los resultados obtenidos fueron guardados y graficados en un diagrama de caja-bigote para un mejor análisis.

3. Resultados y Discusión

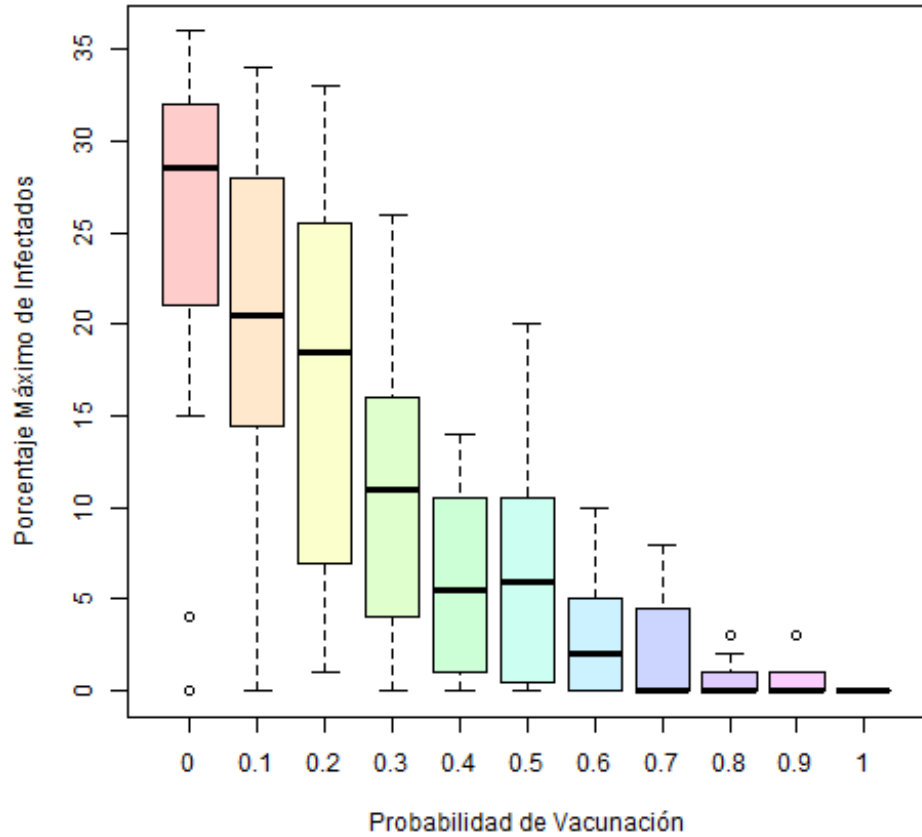


Figura 1: Porcentaje máximo de infectados por variación de probabilidad

En la figura 1 se muestran los porcentajes máximos de infectados en cada de las variaciones, se puede observar que conforme se van aumentando las probabilidades de vacunación inicial, disminuye la cantidad máxima de infectados, por lo cual se puede decir efectivamente la probabilidad de vacunación inicial tiene un efecto directo sobre el numero máximo de infectados en la simulación.

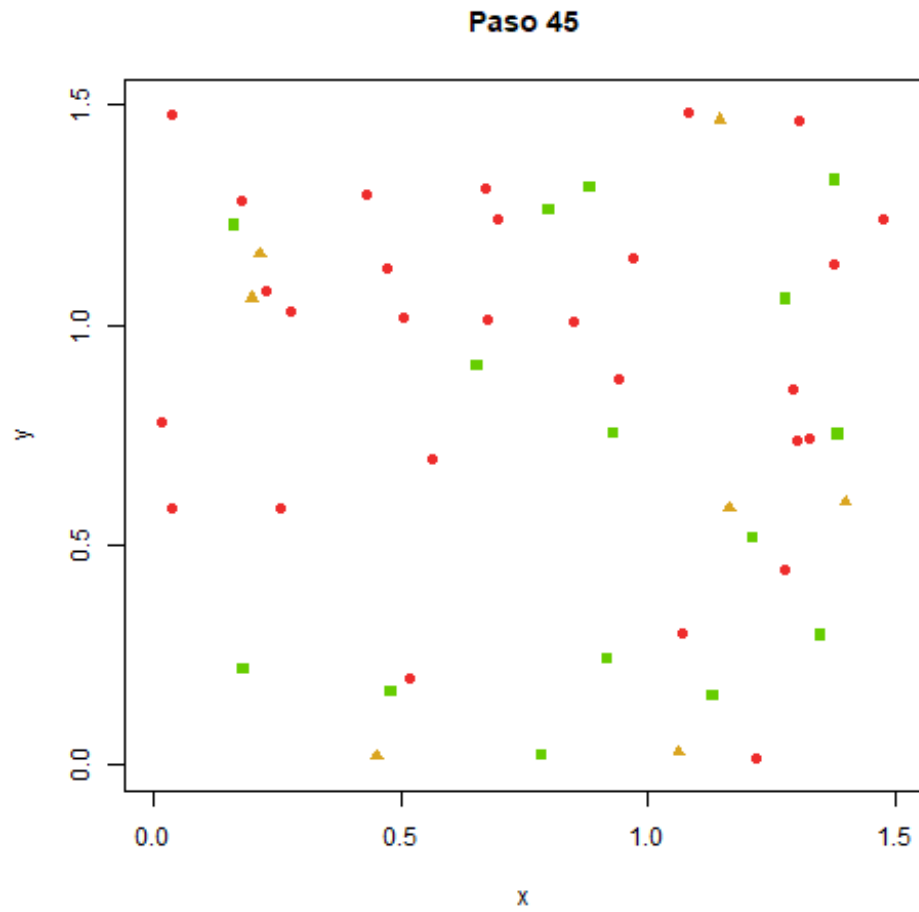


Figura 2: Iteración máxima en infectados

En la figura 2 se observa un sistema multiagente en donde tenemos más infectados según los datos obtenidos se podría concluir que el mayor número de contagios normalmente se encuentra en iteraciones medias, es decir si tenemos un máximo de 100 iteraciones el mayor número de contagios esta aproximadamente a la mitad de estas iteraciones.

Cuadro 1: Maximos infectados por probabilidad

Probabilidad	Máximo	Porcentaje
0	40	80
0.1	30	60
0.2	33	66
0.3	24	48
0.4	19	38
0.5	17	34
0.6	8	16
0.7	5	12
0.8	7	14
0.9	4	8
1	0	0

En la tabla 2 se observa el porcentaje máximo de infectados por probabilidad en donde se determina que donde hubo mayor caso de infectados fue cuando tenemos una probabilidad de 0, el número de infectados va disminuyendo conforme se va aumentando la probabilidad de vacunación, disminuimos de tener un 40 infectados a tener 0, aumentando esta probabilidad de vacunación. se observan también diferencias entre las probabilidades de vacunación y para estas diferencias se realizó un analisis estadístico ANOVA [3] para determinar si es que son significativas estas diferencias

Cuadro 2: Comparación de los porcentajes del máximo de agentes infectados con respecto a la probabilidad de vacunación

	GL	Suma Cuad.	Media Cuad.	F	Pr(>F)
datos-probabilidad	1	51169	51169	242.9	<2e-16
Residuales	218	45927	211		

En la tabla 2 se observa el análisis estadístico realizado en donde podemos afirmar que existen diferencias significativas en el número máximo de infectados al variar la probabilidad de vacunación en una simulación de sistema multiagente.

4. Conclusión

Al aumentar la probabilidad de vacunación disminuye el porcentaje del número máximo de infectados en una simulación de sistema multiagente.

5. Reto 1

Para el primer reto se cambió el patrón de movimiento a que no tenga una trayectoria fija, donde cada agente tiene una posición meta (x, y) hacia la cual se mueven con una velocidad v al alcanzar (o superar) su meta, elige al azar una nueva meta uniformemente al azar. La velocidad de cada agente es una constante, normalmente distribuido sobre la población de agentes. Para esto, se mantienen las variaciones en la probabilidad de generar vacunados y el número de replicas. Se declararon los puntos iniciales en los que aparecen los agentes y sus puntos meta, a su vez se genera un número aleatorio de pasos con el que se calcula la velocidad con la que avanza el punto meta cada agente.

```
pasos <- sample(5:50, 1) #Numero de pasos por recorrer
xc <- runif(1, 0, 1) #Punto inicial en X
yc <- runif(1, 0, 1) #Punto inicial en Y
px = runif(1, 0, 1) #Punto meta en X
py = runif(1, 0, 1) #Punto meta en Y
```

Esto se genera dentro de un rango cero a el tamaño del área en el que se mueven los agentes. para que la velocidad con la que llega al punto meta concuerde con la distancia en pasos que se recorre se realiza la siguiente operación.

```
vx = ((px - xc)/pasos) #Velocidad a la meta en X
vy = ((py - yc)/pasos) #Velocidad a la meta en Y
```

De igual manera el resto del código se modificó de tal manera de poder calcular el objetivo en el reto 1, así mismo se guardaron los datos y graficaron en un diagrama de caja-bigote para su análisis.

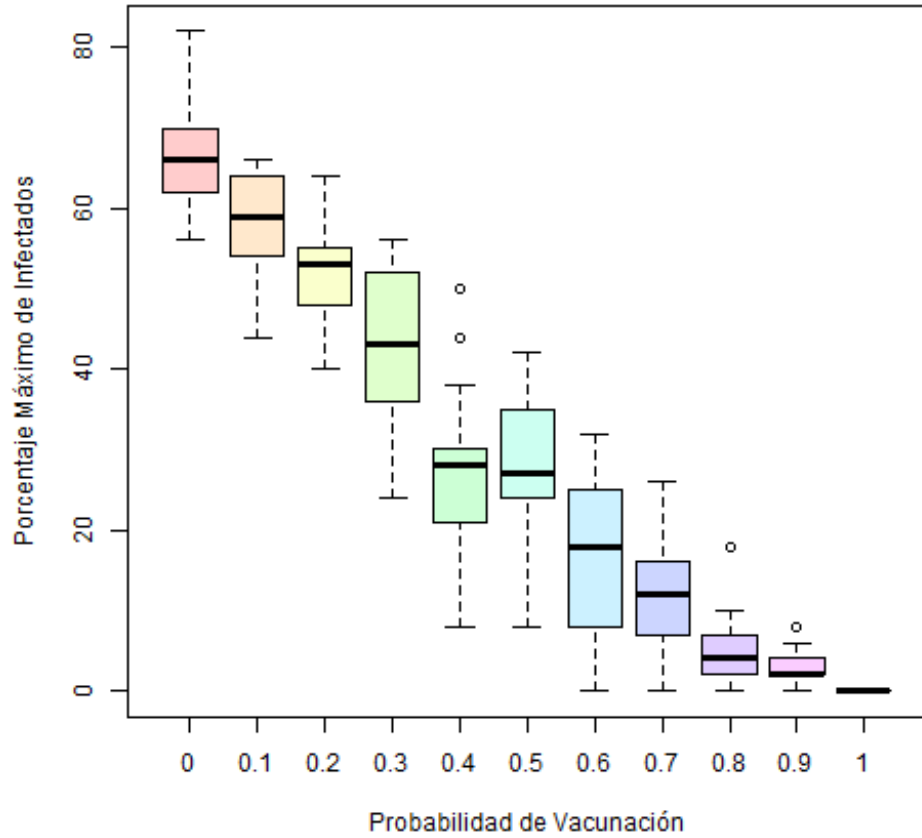


Figura 3: Cambio en el porcentaje máximo de infectados con respecto a la probabilidad de generar agentes vacunados en un modelo de punto intermedio aleatorio

Analizando la figura 3 se concluye en el reto uno, que la variedad que el modelo de punto intermedio aleatorio aporta al sistema multiagente es notoria. A diferencia del sistema con trayectorias fijas, en este los agentes alcanzan más sitios del área a su vez que se cruzan con más agentes y esto aumenta la probabilidad de que los agentes en estado infectado propaguen. Con este nuevo patrón de movimiento el porcentaje de infectados ha aumentado en cada una de sus variaciones de probabilidades, a excepción del caso aislado de probabilidad uno.

Referencias

- [1] A. Llano. P6, 2020. URL <https://github.com/anaeli24/simulacion/tree/master/p6>.
- [2] E. Schaeffer. Práctica 6: Sistema multiagente, 2020. URL <https://elisa.dyndns-web.com/teaching/comp/par/p6.html>.
- [3] Tellez.C. Práctica 6, 2020. URL <https://github.com/claratepa/Simulacion/tree/master/Practica6>.