# Práctica 1:Sistemas de tiempo discreto

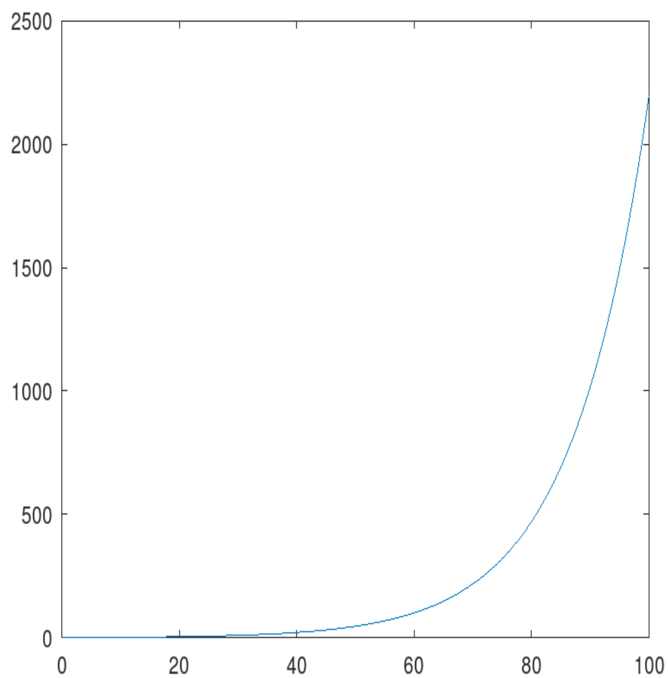
Alumno: Pablo Alonso

## Ej 1)

**1-**

$P(t+1) = P(t) * (1 + b - d)$

**2-**

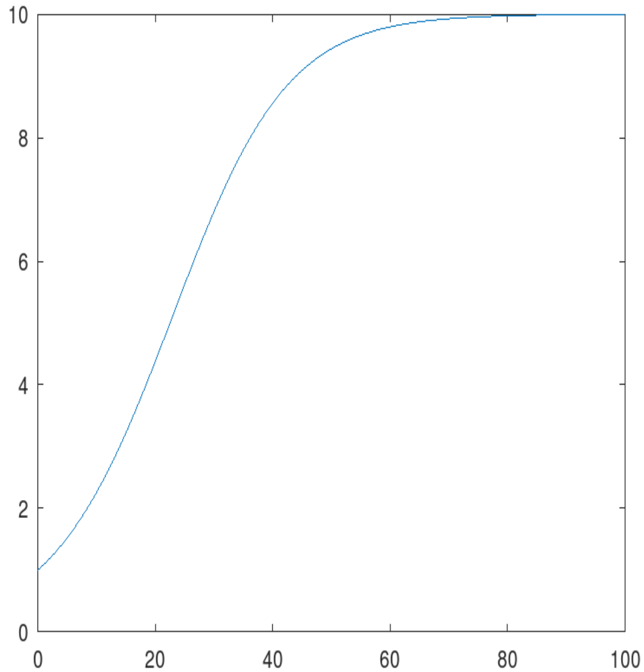



Como se espera, el crecimiento de la población sigue un creciemiento exponencial.

**3-**

$P(t+1) = P(t) * (1 + b - aP(t))$

**4-**




A partir de los resultados vistos en la gráfica se determina que el modelo es correcto.

**5-**

Se busca $P(t)$ tal que $P(t+1) = P(t)$

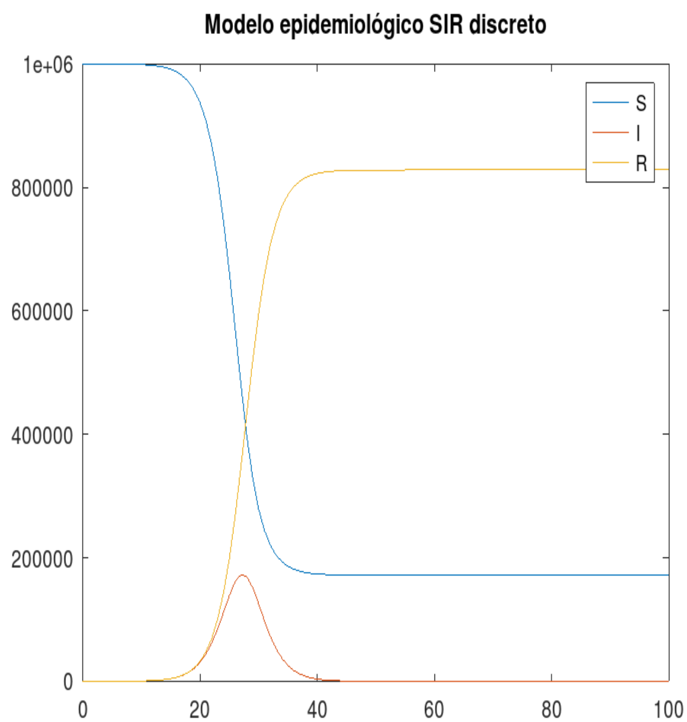
$P(t) = P(t) * (1 + b - aP(t)) \iff$
$bP(t) = aP(t)^2 \iff$
$aP(t) = b \iff$
$P(t) = \frac{b}{a} = 10$

De lo anterior se desprende que el punto de equilibrio es 10

## Ej 2)

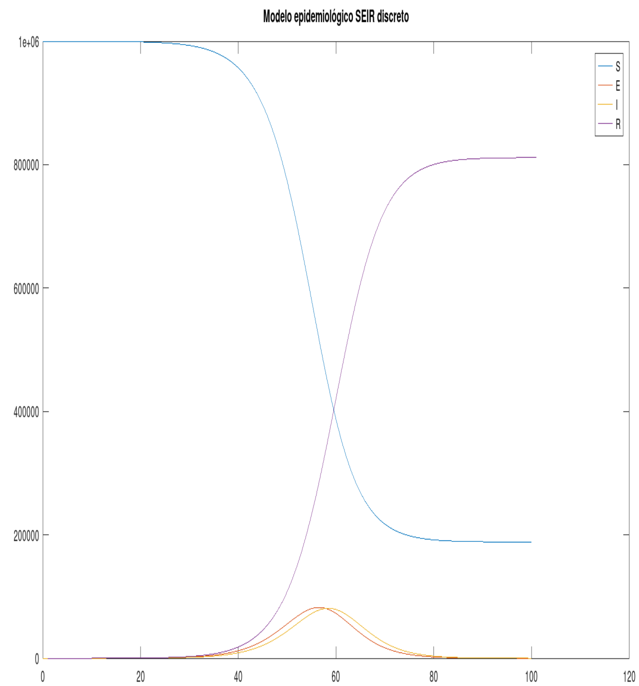
**1-**

La siguiente gráfica muestra los resultados obtenidos:




Se observa que el número de susceptibles disminuye cuando empieza a aumentar el número de infectados y la cantidad de recuperados coincide con la cantidad de individuos que contrajo la enfermedad.

**Ej 3)**




Se observa que el resultado anterior es correcto porque el número de infectados ,según las ecuaciones del modelo, depende del número de expuestos para crecer. Es decir que el número de infectados crece y decrece con el número de expuestos.

## Ej 4)

**1-**

$N^E(t) = \frac{R_0}{T_R - T_I} * \frac{I(t) * S(t)}{N}$

$S(t+1) = S(t) - N^E(t)$

$E(t+1) = E(t) + N^E(t) - N^E_{TI}(t)$

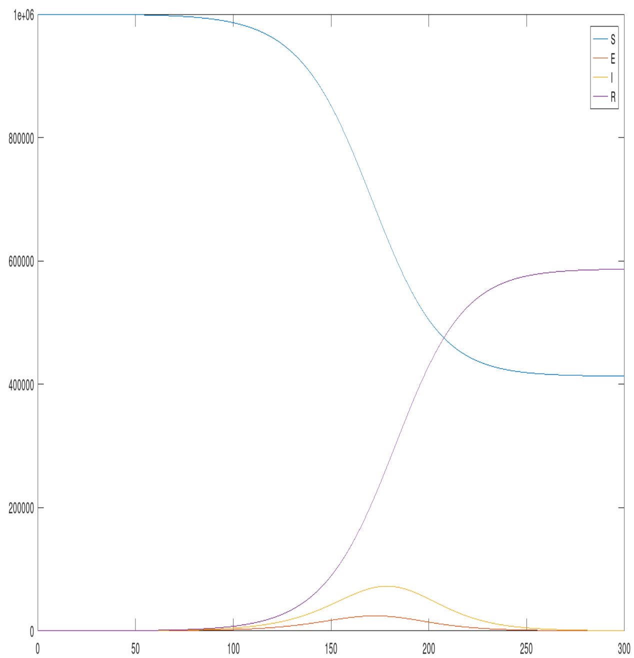
$I(t+1) = I(t) + N^E_{TI}(t) - N^E_{TR}(t)$

$R(t+1) = R(t) + N^E_{TR}$

$N^E_1(t+1) = N^E(t)$

$N^E_i(t+1) = N^E_{i-1}(t), i = 2, ..., TR$

**2-**

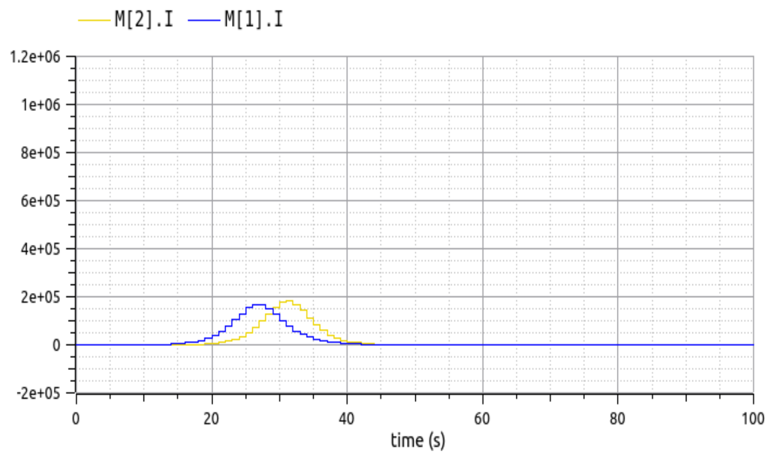



Se observa que el número de infectados en un momento dado es mayor que el número de expuestos. Esto es correcto pues el tiempo de infección es menor que el tiempo de recuperación, es decir que un individuo de la población tarda menos en pasar de expuesto a infeccioso y tarda más en pasar de infeccioso a recuperado, por lo que el número de infectados tiende a superar al número de expuestos.

## Ej 6)

**1-**

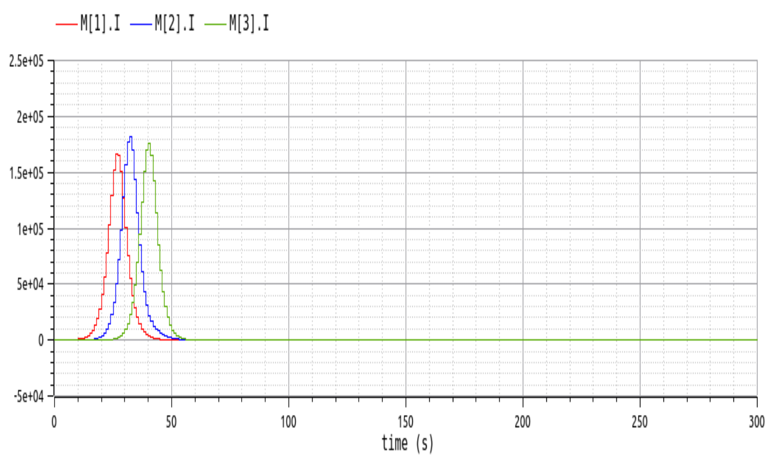
Modelo de 2 poblaciones:




Se observa que en la población 2 no hay infectados hasta que empiezan a llegar desde la población 1.

**2-**

Modelo de 3 poblaciones:

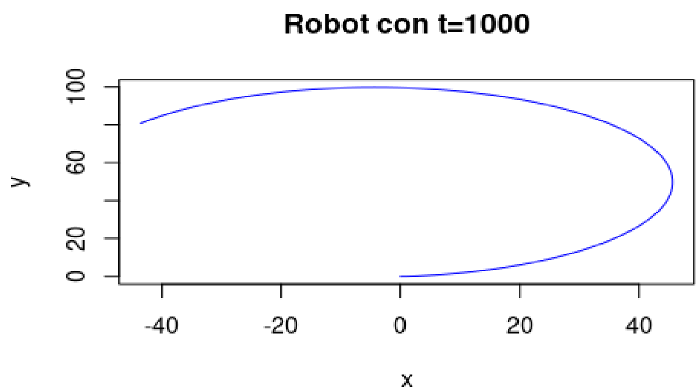


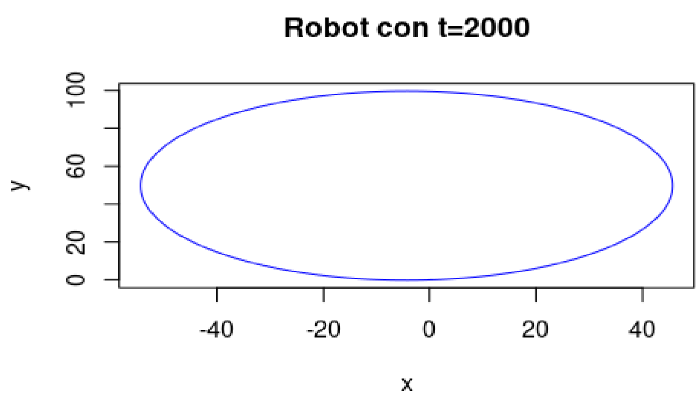

Se observa que inicialmente solo hay infectados en la población 1, luego empieza a haber infectados en la 2 y finalmente en la 3. Esto concuerda con las ecuaciones del modelo puesto que la población 2 toma infectados de la población 1 y 3, la cual al no tener infectados inicialmente suma 0 infectados. Luego la población 3 toma infectados de la población 2.

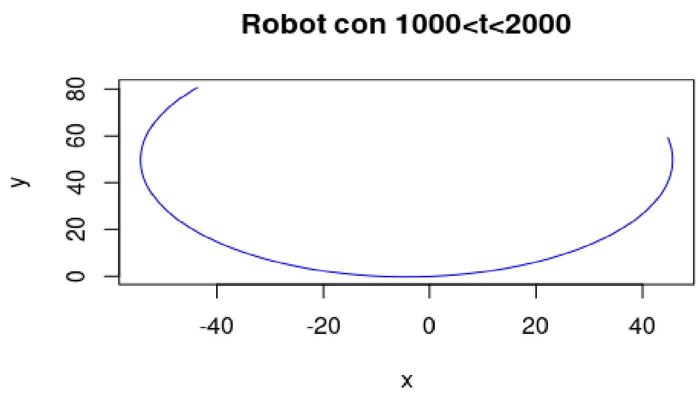
## Ej 10)

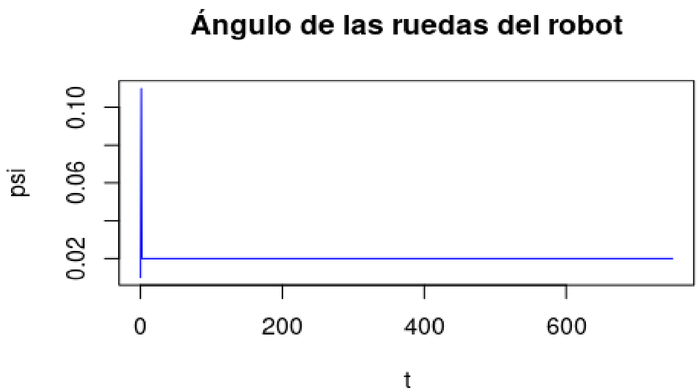
**1-**

A continuación, gráficas de los resultados obtenidos:



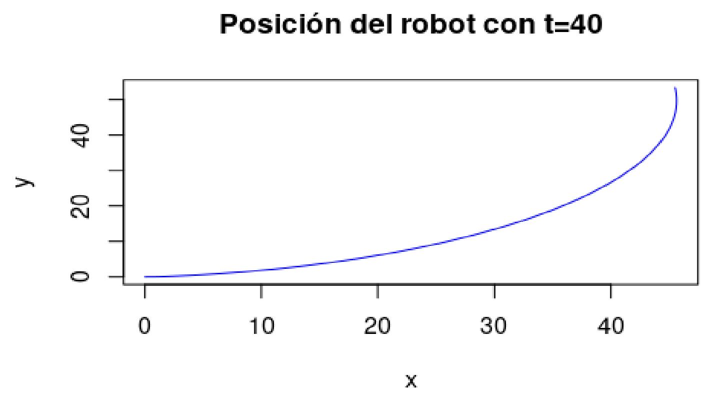



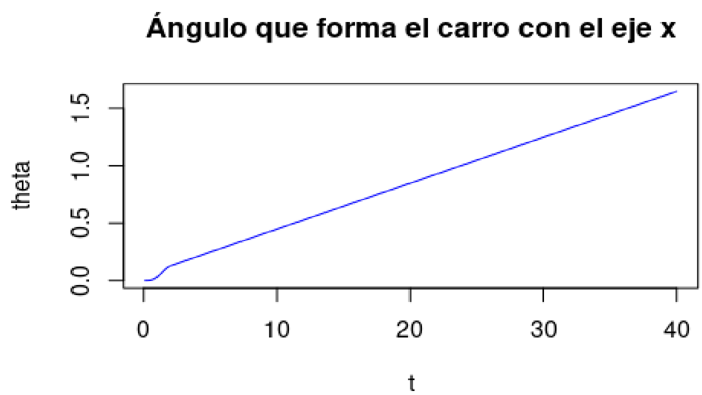



Se observa el movimiento realizado por el robot y el ángulo de las ruedas delanteras. La trayectoria va describiendo una elipse, la cual se repite infinitamente. Esto es causado por el ángulo que forman las ruedas el cuál se mantiene invariante en el tiempo.

Las siguientes gráficas describen la relación entre la posición del robot y $\theta$:

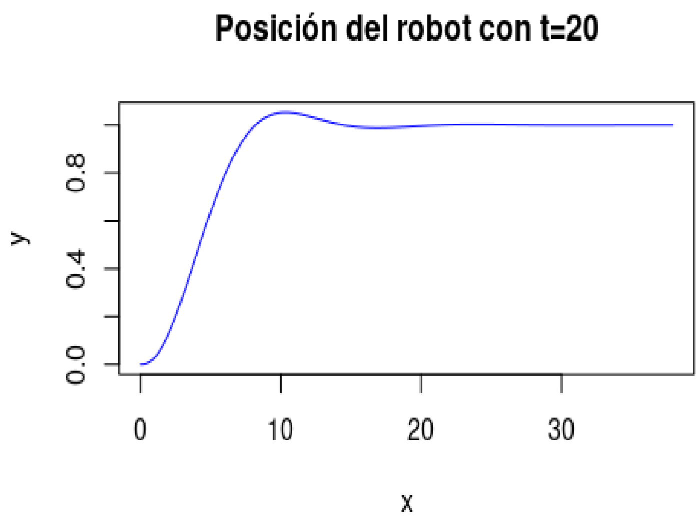


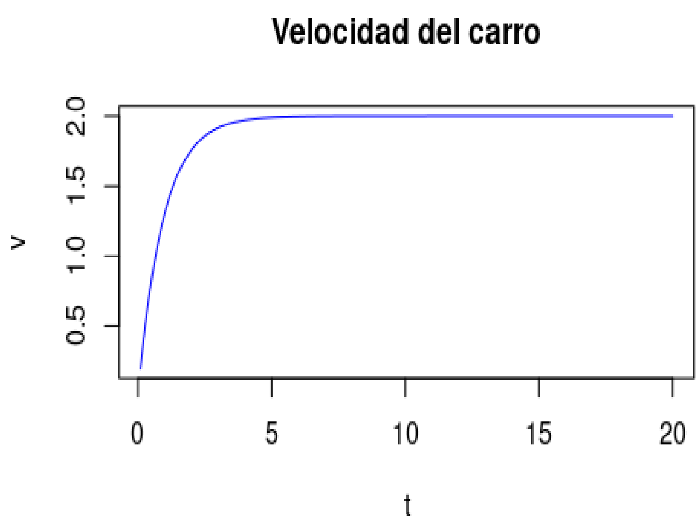




Observar que para una posición casi perpendicular del carro con respecto al eje x, el valor de $\theta$ se apróxima a 90°.

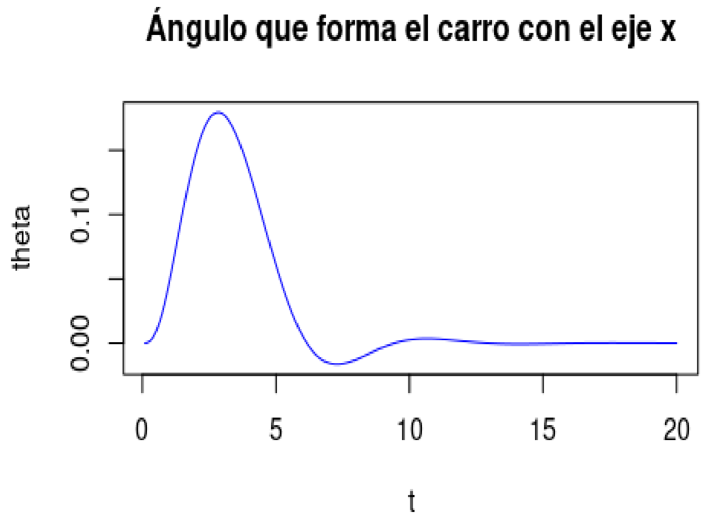
**2-**

Las siguientes gráficas describen los resultados obtenidos:

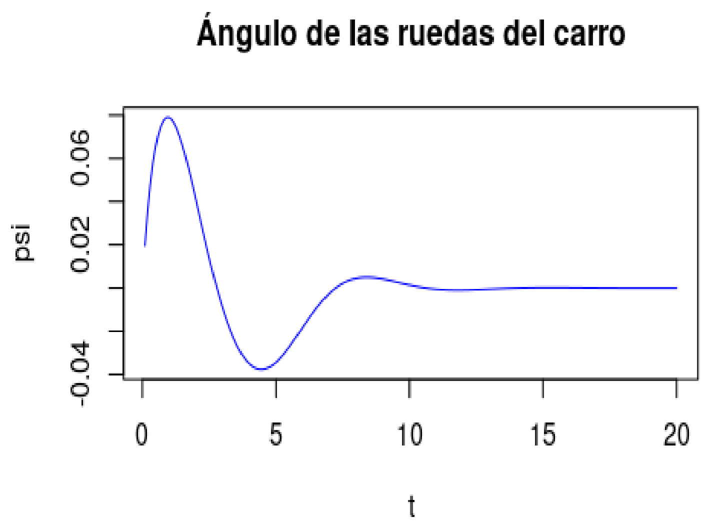



El robot cruza en diagonal hacia otro carril. Alcanza su velocidad máxima en apróximadamente t=5 y la mantiene de manera constante para t>5.




$\theta$ va variando cuando el carro cambia de carril y cuando toma el nuevo carril tiende a 0 puesto que el nuevo carril es paralelo a x.




Al igua que $\theta$, va variando en las maniobras que llevan al robot al nuevo carril y luego tiende a 0 cuando vuelven a su posición original.