



Excelencia que trasciende

DEL VALLE
GRUPO EDUCATIVO

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Métodos Numéricos 1

Proyecto 4- Aplicación de Sistemas de Ecuaciones Diferenciales en
Transmisión de Enfermedades (SIR)

Andrea María Paniagua Acevedo 18733
Abril Palencia 18198

1. Introducción

a) Descripción de la aplicación

El modelo SIR explica la evolución de una enfermedad infecciosa causada por un virus o una bacteria. Consiste en un sistema de 3 ecuaciones diferenciales no lineales.

b) Descripción del modelo

El modelo SIR es compartimental pues divide la población en 3:

- $S(t)$: número de individuos susceptibles, individuos sanos que al entrar en contacto con la enfermedad se pueden infectar.
- $I(t)$: número de individuos infectados, pueden transmitir la enfermedad al grupo $S(t)$.
- $R(t)$: número de individuos retirados, individuos que se han recuperado de la enfermedad y se volvieron inmunes o murieron.

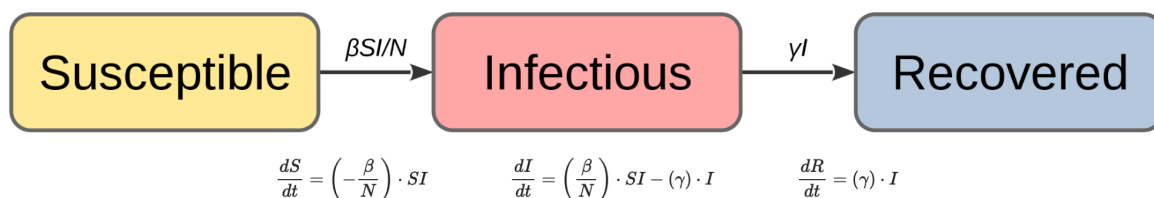


Figura 1. Modelo de SIR y la relación de las 3 variables dependientes

c) Descripción de los métodos numéricos a utilizar

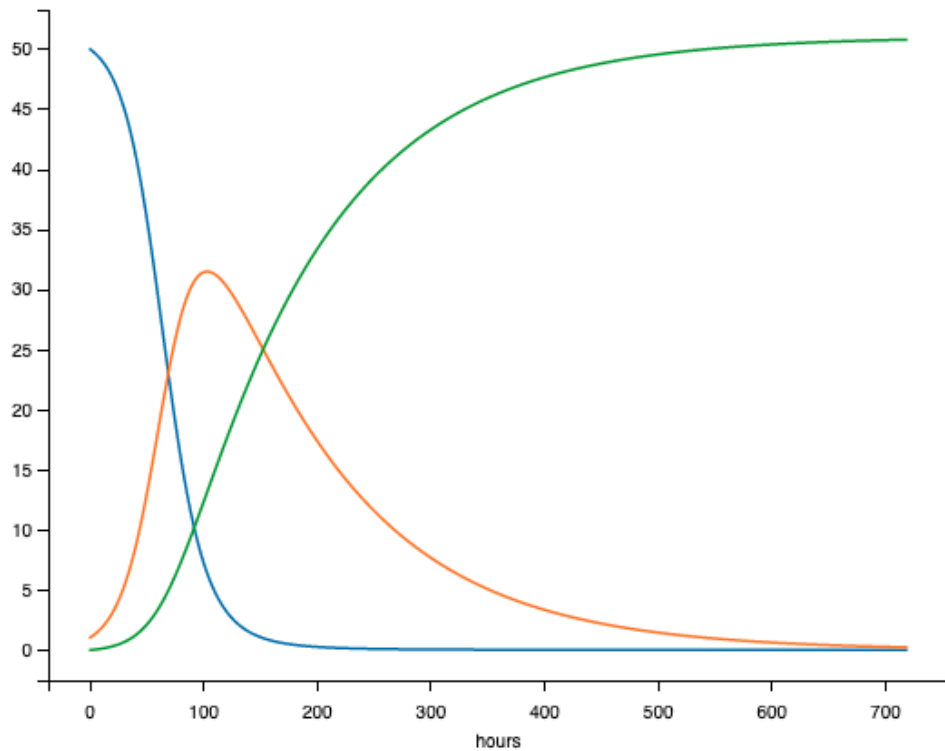
Se utilizó un método numérico para resolver el sistema de ecuaciones;

- Método de Euler: Este método se aplica para encontrar la solución a ecuaciones diferenciales ordinarias cuando se involucra la variable independiente $\frac{dy}{dx} = f(x,y)$. Se basa de forma general en la pendiente estimada de la función extrapolar desde un valor anterior a uno nuevo quedando como:

$$\text{Nuevo valor} = \text{valor anterior} + \text{pendiente} * \text{tamaño de paso}$$

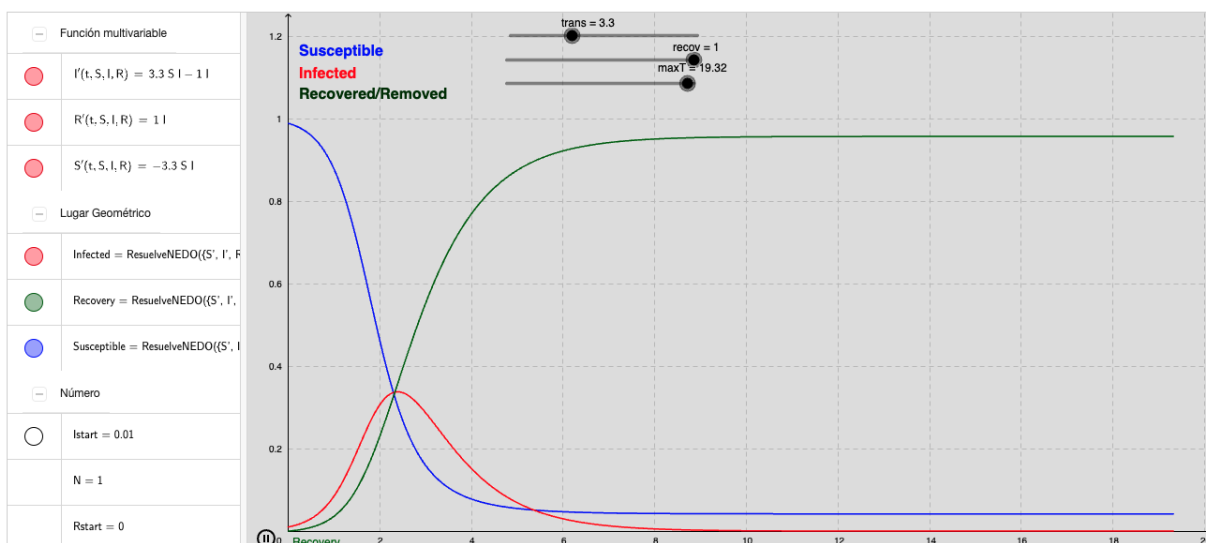
2. Discusión y Resultados

a) Resolución del sistema utilizando el método de Euler



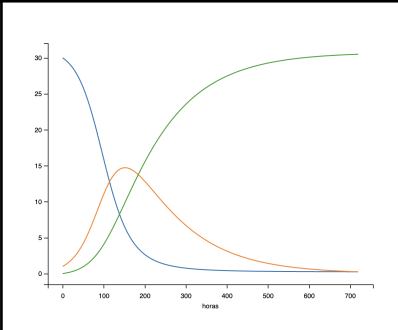
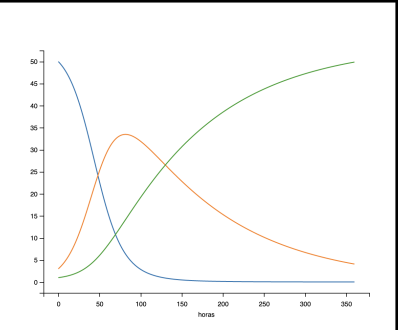
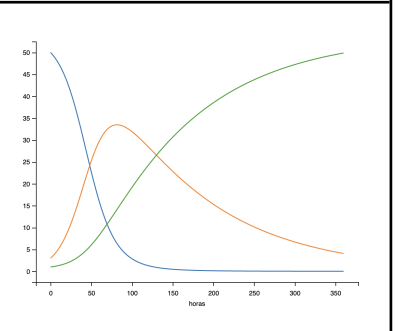
Resolviendo SIR con el método de Euler bajo condiciones de 6 minutos en total, 30 días desde que iniciaron 50 personas susceptibles a la enfermedad infecciosa y una infectada (Notar que el azul es el de susceptibles, naranja para infectados y verde para Recuperados).

b) Solución analítica del modelo o utilizando un simulador.



Se utilizó Geogebra como Simulador para el sistema de Ecuaciones Diferenciales del Modelo SIR.

c) Resultados numéricos para por lo menos 3 casos

Corrida 1	Corrida 2	Corrida 3
<ul style="list-style-type: none"> ● $dt=0.1$ ● $D=30$ ● $S=30$ ● $I=1$ ● $R=0$ 	<ul style="list-style-type: none"> ● $dt=0.2$ ● $D=15$ ● $S=50$ ● $I=3$ ● $R=1$ 	<ul style="list-style-type: none"> ● $dt=0.4$ ● $D=10$ ● $S=100$ ● $I=10$ ● $R=6$
		

Se decidió comprar la resolución del modelo SIR con distintos valores, en la corrida con 30 días, 30 personas susceptibles o sanas, 1 infectada y ninguna recuperada.

En la corrida 2 con 15 días, 50 susceptibles, 3 infectados y 1 recuperado sigue la misma trayectoria de la simulación y corrida 1. Y para la corrida 3 con 10 días, 100 susceptibles, 10 infectados y 6 recuperados se observa más pronunciada la elevación de infectados pues se tiene un eje Y mayor.

En todas las corridas se respetó el patrón teórico, se respeta el pico de contagios y la caída de este mismo conlleva a la elevación de los casos recuperados.

3. Conclusiones

- El sistema de ecuaciones diferenciales de primer orden utilizado y nombrado como SIR fue resuelto con el método numérico de Euler debido al orden del sistema.
- Se obtuvo el mismo comportamiento teórico en cuanto a los picos de contagios y recuperados que se obtuvieron desde la simulación en Geogebra.

