

# notebook

January 17, 2025

## 1 Simulación de una Epidemia

### 1.1 1. Definir el modelo matemático

Utilizaremos el modelo SIR (Susceptible-Infectado-Recuperado), que divide la población en tres categorías:

- **S (Susceptibles):** personas que pueden contraer la enfermedad.
- **I (Infectados):** personas que tienen la enfermedad y pueden transmitirla.
- **R (Recuperados):** personas que ya no pueden contraer ni transmitir la enfermedad.

Las ecuaciones diferenciales básicas son:

$$\frac{dS}{dt} = -\beta \cdot S \cdot I$$

$$\frac{dI}{dt} = \beta \cdot S \cdot I - \gamma \cdot I$$

$$\frac{dR}{dt} = \gamma \cdot I$$

Donde:

-

$\beta$  : tasa de transmisión (probabilidad de contacto e infección).

-

$\gamma$  : tasa de recuperación.

---

### 1.2 2. Establecer los parámetros iniciales

Valores iniciales de la simulación:

Tamaño total de la población:  $N = S + I + R$ .

Número inicial de infectados:  $I_0$ .

Número inicial de recuperados:  $R_0$ .

Número inicial de susceptibles:  $S_0 = N - I_0 - R_0$ .

Tasa de transmisión:  $\beta$ .  
Tasa de recuperación:  $\gamma$ .  
Duración de la simulación:  $t$ .

---

### 1.3 3. Implementar la simulación

Puedes implementar el modelo en Python. Aquí tienes un ejemplo de código:

```
[ ]: import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# Parámetros iniciales
N = 1000 # Población total
I0 = 1   # Infectados iniciales
R0 = 0   # Recuperados iniciales
S0 = N - I0 - R0 # Susceptibles iniciales

beta = 0.3 # Tasa de transmisión
gamma = 0.1 # Tasa de recuperación
days = 160 # Duración de la simulación

# Ecuaciones diferenciales
def sir_model(S, I, R, beta, gamma):
    dS = -beta * S * I / N
    dI = beta * S * I / N - gamma * I
    dR = gamma * I
    return dS, dI, dR

# Simulación
S, I, R = S0, I0, R0
S_vals, I_vals, R_vals = [S], [I], [R]

for _ in range(days):
    dS, dI, dR = sir_model(S, I, R, beta, gamma)
    S += dS
    I += dI
    R += dR
    S_vals.append(S)
    I_vals.append(I)
    R_vals.append(R)

# Visualización
plt.plot(S_vals, label="Susceptibles")
```

```
plt.plot(I_vals, label="Infectados")
plt.plot(R_vals, label="Recuperados")
plt.title("Simulación Modelo SIR")
plt.xlabel("Días")
plt.ylabel("Número de personas")
plt.legend()
plt.show()
```

