Ecuaciones diferenciales ordinarias lineales

1. **Ley de enfriamiento de Newton**
$$\frac{dT}{dt} = k(T - T_A),\ T(0) = T_0$$
donde $T = T(t)$ y k, T_A, T_0 constantes.
   - [$\star$] Ecuación diferencial separable.
   - [$\star$] Variable independiente implícita.
   - [$\star$] Solución explícita.

2. **Ley de enfriamiento de Newton, temperatura ambiente variable**
$$\frac{dT}{dt} = k(T - T_A(t)),\ T(0) = T_0$$
donde $T = T(t)$ y T_0 constantes y $T_A(t)$ función que depende del tiempo.
   - [$\star$] Variable independiente explícita.
   - [$\star$] Ecuación diferencial no separable cuando T_A depende explícitamente de t.
   - [$\star$] Solución explícita o integral.

3. **Velocidad de caida de gota de agua evaporándose**
$$\frac{dv}{dt} = g - \frac{3\alpha v(t)}{\alpha t + r_0}\ , v(0) = v_0$$
donde α, r_0, v_0 constantes.
   - [$\star$] Variable independiente explícita.
   - [$\star$] Solución explícita.

EDO no lineales

1. **Velocidad de caida de gota de agua evaporándose**
$$\frac{dP}{dt} = P(a - bP)\ , P(0) = P_0$$
donde a, b, P_0 constantes.
   - [$\star$] Ecuación no lineal.
   - [$\star$] Solución explícita.

2. **Ecuación de Gompertz (Modelo poblacional)**
$$\frac{dP}{dt} = P(a - b\ln P)\ , P(0) = P_0$$
donde a, b, P_0 constantes.
   - [$\star$] Ecuación no lineal.
   - [$\star$] Solución explícita.

3. **Reacciones químicas entre dos compuestos**

$$\frac{dX}{dt} = \kappa(\alpha - X)(\beta - X) \ , X(0) = X_0$$

donde κ, α, β, X_0 constantes.

   [$\star$] Ecuación no lineal.

   [$\star$] Solución explícita.

4. **Tanque cónico con agujero**

$$\frac{dh}{dt} = -\frac{\alpha}{h^{3/2}} \ , h(0) = h_0$$

donde α, h_0 constantes.

   [$\star$] Ecuación no lineal separable.

   [$\star$] Solución explícita.

5. **Altura de ola en un tsunami**

$$\frac{dW}{dt} = W\sqrt{4 - 2W} \ , W(0) = W_0$$

donde W_0 constante.

   [$\star$] Ecuación no lineal separable.

   [$\star$] Solución numérica o integral.

6. **Modelo de inmigración**

$$\frac{dP}{dt} = P(1 - P) + \alpha e^{-P} \ , P(0) = P_0$$

donde $0 < \alpha < 1$, P_0 constante.

   [$\star$] Ecuación no lineal separable.

   [$\star$] Solución numérica o integral.

Sistemas de EDO lineales

---

1. **Serie de decaimento radiactivo de tres elementos**

$$\begin{cases} \dfrac{dx}{dt} = -\lambda_1 x \\ \dfrac{dy}{dt} = \lambda_1 x - \lambda_2 y \\ \dfrac{dz}{dt} = \lambda_2 y \end{cases}$$

donde $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ son constante positivas.

   [$\star$] Sistema lineal.

   [$\star$] Solución explícita.

2. **Mezclas de sal entre dos tanque**

$$\begin{cases} \dfrac{dx_1}{dt} = -\dfrac{2}{25}x_1 + \dfrac{1}{50}x_2 \\ \dfrac{dx_2}{dt} = \dfrac{2}{25}x_1 - \dfrac{2}{25}x_2 \end{cases}$$

con $x_1(0) = 25$, $x_2(0) = 0$.

[$\star$] Sistema lineal.

[$\star$] Solución explícita.

Sistema de EDO no lineales

---

1. **Modelo competencia de especies**

$$\begin{cases} \dfrac{dx}{dt} = -ax + bxy \\ \dfrac{dy}{dt} = dy - cxy \end{cases}$$

con $x_1(0) = 25$, $x_2(0) = 2$, con constantes positivas.

[$\star$] Sistema no lineal.

[$\star$] Solución numérica.

2. **Modelo competencia de especies**

$$\begin{cases} \dfrac{dx}{dt} = a_1x - b_1x^2 - c_1xy \\ \dfrac{dy}{dt} = a_2x - b_2x^2 - c_3xy \end{cases}$$

con $x_1(0) = 25$, $x_2(0) = 2$, con constantes positivas.

[$\star$] Sistema no lineal.

[$\star$] Solución numérica.

3. **Modelo SIR (Susceptibles, Infectados, Recuperados)**

$$\begin{cases} \dfrac{ds}{dt} = -k_1si \\ \dfrac{di}{dt} = -k_2i + k_1si \\ \dfrac{dr}{dt} = k_2i \end{cases}$$

con $s(0) = s_0$, $i(0) = i_0$, $r(0) = r_0$ y k_1, k_2 con constantes positivas.

[$\star$] Sistema no lineal.

[$\star$] Solución numérica.

4. **Oscilador electrónico (Van Der Pol)**

$$\begin{cases} \dfrac{dx_1}{dt} = x_1 - x_1^3 - x_2 \\ \dfrac{dx_2}{dt} = x_1 \end{cases}$$

con $x_1(0) = a$, $x_2(0) = b$, con constantes positivas.

[$\star$] Sistema no lineal.

[$\star$] Solución numérica.

5. **Modelo conflicto colombiano**

$$\begin{cases} \dfrac{dx}{dt} = -axy + r_1 x\left(1 - \dfrac{x+\beta z}{\alpha y}\right) \\ \dfrac{dy}{dt} = -bx - cz + r_2 y\left(1 - \dfrac{y}{N}\right) \\ \dfrac{dz}{dt} = -ex - fy + r_3 z\left(1 - \dfrac{z}{y}\right) \end{cases}$$

con $x(0) = x_0$, $y(0) = y_0$, $z(0) = z_0$ y a, b, c, r_1, r_2, r_3 constantes positivas.

[$\star$] Sistema no lineal.

[$\star$] Solución numérica.