

1. La aproximación de diferencias finitas centradas

$$y' = \frac{y_{k+1} - y_{k-1}}{2h}$$

conduce al método *leapfrog*

$$y_{k+1} = y_{k-1} + 2hf(t_k, y_k)$$

para resolver la ecuación diferencial  $y' = f(t, y)$ . Determina el orden de precisión y la region de estabilidad de este método.

2. El sistema *Lotka-Volterra*

$$y_1' = by_1 - cy_1y_2$$

$$y_2' = cy_1y_2 - dy_2$$

modela la interaccion de una poblacion de "presas" y una poblacion de "depredadores". Sea  $b = 1$ ,  $d = 10$  y  $c = 1$ . Considera las condiciones iniciales  $y_1(0) = 0,5$  y  $y_2(0) = 1$ . Usa la rutina **scipy.integrate.odeint** para resolver el problema de valores iniciales hasta  $t = 10$ . Haz gráficas de  $y_1$  y  $y_2$ , y haz una gráfica del "plano fase"  $(y_1, y_2)$ .

**Nota:** Si tienes dudas o comentarios escribe a [marcos@cimat.mx](mailto:marcos@cimat.mx) o pasa por mi oficina.