Tema: Fecha: / /

Práctica

1= Considere los tres sistemas

i $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 2x + y \\ \frac{dy}{dt} = -y + x^2 \end{cases}$ $\begin{cases} 0 = 2x + y \\ 0 = x^2 - y \end{cases}$ $\rightarrow y = -2x$

(2) $0 = x^2 + 2x$ $0 = x(x+2)$

$x = 0$ $y = 0$
$x = -2$ $y = +4$

linealización Jacobiano

$\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 2x & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$ Para $x=0$, $y=0$ $\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} - \lambda \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

$\begin{bmatrix} 2-\lambda & 1 \\ 0 & -1-\lambda \end{bmatrix} \Rightarrow (2-\lambda)(-1-\lambda) = 0$ $\left.\begin{matrix} \lambda_1 = 2 \\ \lambda_2 = -1 \end{matrix}\right\}$

$$y = C_1 e^{2t} + e^{-t}$$

Para $x = -2$, $y = 4$ $\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -4 & -1 \end{bmatrix} - \lambda \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

ii $\frac{dx}{dt} = 2x + y$
$\frac{dy}{dt} = x^2 + y$ $= \begin{vmatrix} 2-\lambda & 1 \\ -4 & -1-\lambda \end{vmatrix} = (2-\lambda)(-1-\lambda) + 4 = 0$

$= -2 - 2\lambda + \lambda + \lambda^2 + 4 = 0$ $\lambda^2 - \lambda + 2 = 0$

$x_1 = \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{7}}{2} i$ $x_2 = \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{7}}{2} i$

$$y = C_1 e^{1/2 t} \operatorname{sen}\left(\frac{\sqrt{7}}{2}\right) + C_2 e^{1/2} \cos\left(\frac{\sqrt{7}}{2}\right)$$ sol.

iii $\frac{dx}{dt} = 2x + y$ $\begin{cases} 0 = 2x + y \\ 0 = x^2 + y \end{cases}$ $y = -2x$

$x^2 - 2x = 0$

$\frac{dy}{dt} = x^2 + y$

Nº Tema: Fecha: / /

$x(x-2)=0 \quad \begin{array}{l|l} x_1=0 & x=2 \\ y=0 & y=-4 \end{array}$

Linealización Jacobiano

$\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 2x & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow$ Para $x=0$ $y=0$ $\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} - \lambda \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

$\begin{bmatrix} 2-\lambda & 1 \\ 0 & 1-\lambda \end{bmatrix} \Rightarrow (2-\lambda)(1-\lambda)=0 \quad \begin{array}{l} \lambda_1=2 \\ \lambda_2=1 \end{array} \quad y=C_1e^{2t}+C_2e^{t}$

Para $x=2$ $y=-4$

$\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 1 \end{bmatrix} - \lambda \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{vmatrix} 2-\lambda & 1 \\ 4 & 1-\lambda \end{vmatrix} = (2-\lambda)(1-\lambda)-4=0$

$= 2-2\lambda-\lambda+\lambda^2-4=0 \quad \Rightarrow \lambda^2-3\lambda-2=0$

$\lambda_1 = \dfrac{3+\sqrt{17}}{2} \quad \lambda_2 = \dfrac{3-\sqrt{17}}{2}$

$y = C_1 e^{\frac{3+\sqrt{17}}{2}t} + C_2 e^{\frac{3-\sqrt{17}}{2}t}$

① $\dfrac{dx}{dt} = 2x+y$

$\dfrac{dy}{dt} = -y-x^2$

$\begin{cases} 0 = 2x+y \\ 0 = -y-x^2 \end{cases}$

$y=-2x$

$0=+2x-x^2$

$0=x\cdot(2-x)$

$\begin{array}{l|l} x=0 & x=2 \\ y=0 & y=-4 \end{array}$

Linealizamos por Jacobiano

$\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -2x & -1 \end{bmatrix}$ Para $\begin{array}{l} x=0 \\ y=0 \end{array}$ $\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} - \lambda \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

$= \begin{bmatrix} 2-\lambda & 1 \\ 0 & -1-\lambda \end{bmatrix} = (2-\lambda)(-1-\lambda)=0 \quad \begin{array}{l} \lambda_1=2 \\ \lambda_2=-1 \end{array}$

$y = C_1 e^{2t} + C_2 e^{-t}$

Para $x=2$ $y=-4$

Nº Tema: Fecha: / /

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -4 & -1 \end{bmatrix} - \lambda \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2-\lambda & 1 \\ -4 & 1-\lambda \end{bmatrix} = (2-\lambda)(1-\lambda)$$

$$+4 = 0 \qquad 2 - 2\lambda - \lambda + \lambda^2 + 4 = \lambda^2 - 3\lambda + 6 = 0$$

$$(\lambda - 3)(\lambda - 2)$$

$$x_1 = \frac{3}{2} + \frac{\sqrt{15}}{2} i \qquad \lambda_2 = \frac{3}{2} - \frac{\sqrt{15}}{2} i$$

$$y = C_1 e^{3/2} \cos\left(\frac{\sqrt{15}}{2}\right) + C_2 \operatorname{sen}\left(\frac{\sqrt{15}}{2}\right)$$

∴ el inciso iii es el que tiene punto de equilibrio (op) ya que su ecuacion va disminuyendo $\frac{dy}{dt} = -y - x^2$

2- Considere los 3 sistemas siguientes

i $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 3\operatorname{sen} x + y \\ \frac{dy}{dt} = 4x + \cos y - 1 \end{cases}$ $P_{eq} = (0,0)$

1ro Linealización

i $\begin{bmatrix} 3\cos x & 1 \\ 4 & -\operatorname{sen}(y) \end{bmatrix} \to \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 4 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \boxed{\frac{dx}{dt} = 3x + y}$ $\boxed{\frac{dy}{dt} = 4x}$

ii $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -3\operatorname{sen} x + y \\ \frac{dy}{dt} = 4x + \cos y - 1 \end{cases}$ $P(0,0)$

1ro Linealización Jacobiano

i $\begin{bmatrix} -3\cos x & 1 \\ 4 & -\operatorname{sen} y \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} -3 & 1 \\ 4 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \boxed{\frac{dx}{dt} = -3x + y}$ $\boxed{\frac{dy}{dt} = 4x}$

iii $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -3\operatorname{sen} x + y \\ \frac{dy}{dt} = 4x + 3\cos y - 3 \end{cases}$

1ro Linealización Jacobiano

$\begin{bmatrix} -3\cos x & 1 \\ 4 & -3\operatorname{sen} y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3 & 1 \\ 4 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \Rightarrow$ $\boxed{\frac{dx}{dt} = -3x + y}$ $\boxed{\frac{dy}{dt} = 4x}$

∴ Los sistemas ii y iii tienen el mismo retrato en $(0,0)$

3- $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -x \\ \frac{dy}{dt} = -4x^3 + y \end{cases}$

a) Demuestre que el origen es el único punto de equilibrio $(0,$

$\left.\begin{matrix} 0 = -x \\ 0 = -4x^3 + y \end{matrix}\right\}$ (1) $x_1 = 0$, $y_2 = 0$ $\quad -4(0) + y = 0$

1°º Linealización

$$\begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 2x & -1 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} - \lambda \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2-\lambda & 1 \\ 0 & -1-\lambda \end{bmatrix}$$

$\Rightarrow (-2-\lambda)(-1-\lambda) = 0 \qquad \lambda = -2 \qquad \lambda_1 = -1$

(b)

∴ son numeros reales condiciones iniciales cerca el punto de equilibrio. FUENTE ORIGEN

(d) Repita los incisos (a) y (c) punto de equilibrio $(2,4)$

$$\begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 4 & -1 \end{bmatrix} - \lambda \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2-\lambda & 1 \\ 4 & -1-\lambda \end{bmatrix} = (-2-\lambda)(-1-\lambda) - 4 = 0$$

$\Rightarrow +2 + 2\lambda + \lambda + \lambda^2 - 4 = 0 \qquad \lambda^2 + 3\lambda - 2 = 0$

$\lambda_1 = -\frac{3}{2} + \frac{\sqrt{17}}{2} \qquad \lambda = -\frac{3}{2} - \frac{\sqrt{17}}{2}$

∴ Es un Sumidero reales negativos empiecen cerca el punto equilibrio

(6) Para el modelo de poblacion de especies en competencia

$$\frac{dx}{dt} = 2x\left(1 - \frac{x}{2}\right) - xy \qquad \text{P eq } (1,1) \text{ es un punto silla}$$

$$\frac{dy}{dt} = 3y\left(1 - \frac{y}{3}\right) - 2xy$$

(8) $\frac{dx}{dt} = 2x - x^2 - xy$

$\frac{dy}{dt} = 3y - 3y^2 - 2xy$

1°º Linearizamos con Jacobiano

$$\begin{bmatrix} -2x+2-y & -x \\ -2y & -6y+3-2x \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} -2+2-1 & -1 \\ -2 & -6+3-2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & -1 \\ -2 & -5 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \left.\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= -x - y \\ \frac{dy}{dt} &= -2x - 5y \end{aligned}\right\} \quad ∴ \text{ sistema Linealizado}$$

Nº Tema: Fecha: / /

$0 = -x^2 - xy + 2x$ $\quad x(-x - y + 2) = 0 \quad x = 0$

$0 = -y^2 - 2xy + 3y$ $\quad y(-y - 2x + 3) = 0 \quad y = 0$

$-x - y + 2 = 0 \quad \cdot(-1)$

$-2x - y + 3 = 0$

$x + y - 2 = 0$

$-2x - y + 3 = 0$

$-x + 1 = 0$

$\boxed{x = 1}$

$\boxed{x = 1}$

$-1 - y + 2 = 0$

$\boxed{y = 1}$

$\boxed{x = 1}$ $\boxed{y = 1}$

$\boxed{y = 0}$ $\quad -x + 0 + 2 = \quad \boxed{x = 2}$ $\quad \boxed{x = 2}$ $\boxed{y = 0}$

$$\begin{bmatrix} -4+2 & -2 \\ 0 & 3-4 \end{bmatrix} - \lambda \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2-\lambda & -2 \\ 0 & -1-\lambda \end{bmatrix} = (-2-\lambda)(-1-\lambda)$$

$\lambda_1 = -2 \qquad \lambda_2 = -1$

$\therefore$ Es una Fuente.

7-16 restringidos la atención al primer cuadrante $(x, y \geq 0)$ para cada sistema

(8) $\dfrac{dx}{dt} = x(10 - x - y)$

$\dfrac{dy}{dt} = y(30 - 2x - y)$

(a) Encuentre y clasifique todos los puntos de equibrio (en el primer cuadrante)

$0 = x(10 - x - y)$ $\quad y = 10 - x$ $\quad 10 - x = 30 - 2x$

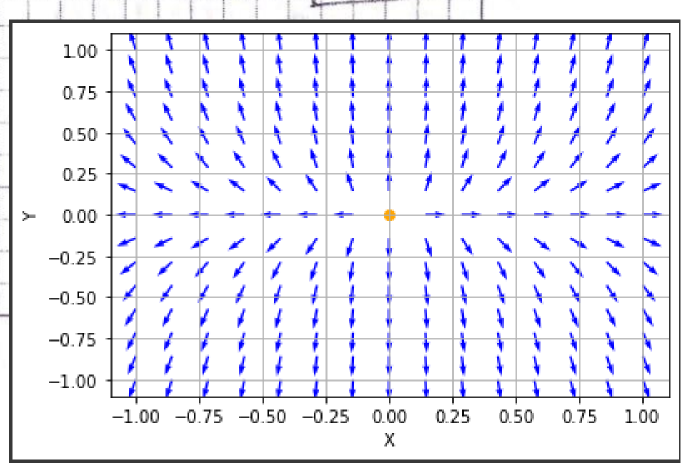
$0 = y(30 - 2x - y)$ $\quad y = 30 - 2x$

$x - 20 = \boxed{x = 20}$

$\boxed{\begin{matrix} x = 20 \\ y = -10 \end{matrix}}$ $\quad y = 10 - 20$

$0 = 10 - x$ $\quad y = 0$

$\boxed{x = 10}$ $\quad x = 10$



Nº Tema: Fecha: / /

Linealizamos Jacobiano

$$\begin{bmatrix} 10-2x-y & -x \\ -2y & 30-2x-2y \end{bmatrix} = \quad P(20,-10)$$

$$\begin{bmatrix} 10-40+10 & -20 \\ +20 & 30-40+20 \end{bmatrix} - \lambda \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -20-\lambda & -20 \\ 20 & 10-\lambda \end{bmatrix}$$

$= (-20-\lambda)(+10-\lambda) + 400 = -200+20\lambda-10\lambda+\lambda^2+400 = 0$

$+\lambda^2+10\lambda+200=0 \qquad \lambda_1 = -5+5\sqrt{7}\,i$

$\therefore$ Sumidero $\qquad \lambda_2 = -5-5\sqrt{7}\,i$

$P(10,0)$

$$\begin{bmatrix} 10-20 & -10 \\ 0 & 30-20-0 \end{bmatrix} - \lambda \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -10-\lambda & -10 \\ 0 & 10-\lambda \end{bmatrix} = (-10-\lambda)(10-\lambda)$$

$\lambda_1 = -10 \qquad \lambda = 10 \qquad \therefore$ Punto silla

(b) $y = C_1 e^{10t}$ $\therefore$ solo ese se encuentra primer cuadrante

(10) $\frac{dx}{dt} = x(-x-y+100) \qquad 0 = x(-x+y+100)$

$\frac{dy}{dt} = y(-x^2-y^2+2500) \qquad 0 = y(-x^2-y^2+2500)$

si $x=0 \quad y=-100$ (1) $\quad y=0 \quad x=100$

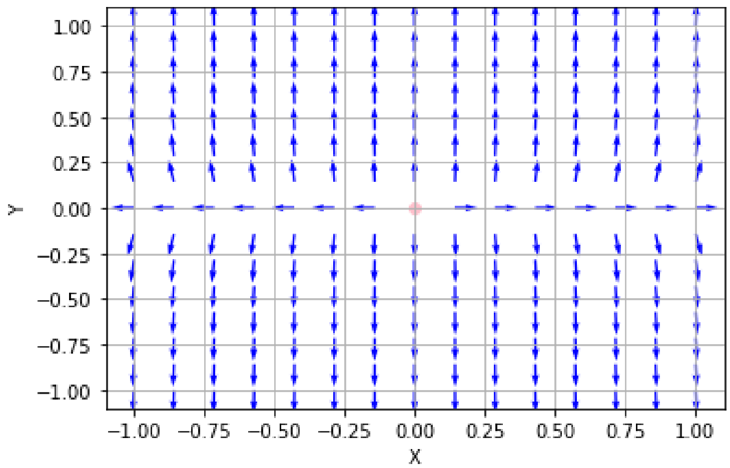
$y^2 = 2500$

$x = \pm\sqrt{2500}$

si $y=0 \quad x=\pm 50$ (2)

$x=0 \quad y=\pm 50$ (2)

$\therefore$ solo positivos se tomara ya que trabajamos primer cuadrante



P(100,0)

$$\begin{bmatrix}-2x & -x\\ -2xy & -x^2-2y\end{bmatrix} - \lambda\begin{bmatrix}1 & 0\\ 0 & 1\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}-200-\lambda & -100\\ -0 & -1000-\lambda\end{bmatrix} = 0$$

$(-200-\lambda)(-10000-\lambda)$ $\quad \lambda_1 = -2000 \quad \lambda_2 = -10000$

∴ Es sumidero

P(50,0)

$$\begin{bmatrix}-100 & -50\\ 0 & -2500\end{bmatrix} - \lambda\begin{bmatrix}1 & 0\\ 0 & 1\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}-100-\lambda & -50\\ 0 & -2500-\lambda\end{bmatrix} = 0$$

$(-100-\lambda)\cdot(-2500-\lambda) = 0 \quad \lambda = -100$

$\lambda = -2500$

∴ Es sumidero

P(0,50)

$$\begin{bmatrix}0 & 0\\ 0 & -100\end{bmatrix} - \lambda\begin{bmatrix}1 & 0\\ 0 & 1\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}0 & 0\\ 0 & -100-\lambda\end{bmatrix} = 0 \quad \lambda_1 = 0 \quad \lambda_2 = 0$$

(b) $y = C_1 e^{-2000t} + C_2 e^{-10000t}$

$y = C_1 e^{-100t} + C_2 e^{-2500t}$

$y = C_1 e^{0t} + C_2$

ii) $\frac{dx}{dt} = x(-4x - y + 160)$ $\quad 0 = x(-4x - y + 160)$

$\frac{dy}{dt} = y(-x^2 - y^2 + 2500)$ $\quad 0 = y(-x^2 - y^2 + 2500)$

$x = 0 \quad y = 160$

$x = 40 \quad y = 0$

$x = \pm 50 \quad y = 0$

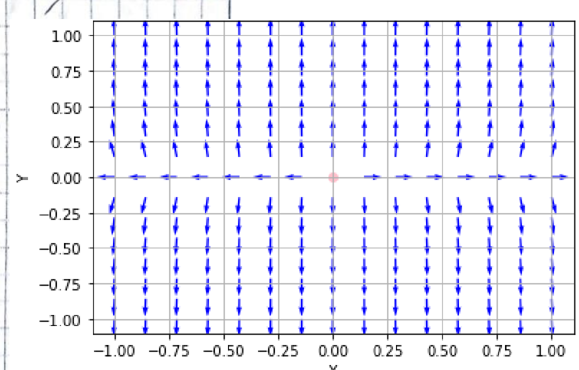
$x = 0 \quad y = \pm 50$

(a) Linealización

$-4x^2 - yx + 160x = 0$

$-x^2y - y^3 + 2500y = 0$

$$\begin{bmatrix}-8x - y + 160 & -x\\ -2xy & -x^2 - 3y^2 + 2500\end{bmatrix}$$



$$\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 79300 \end{bmatrix} - (0,0)$$

Para $(40,0)$

$$\begin{bmatrix} -320 & -40 \\ 0 & 900 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -320-\lambda & -40 \\ 0 & 900-\lambda \end{bmatrix} = (-320-\lambda)(900-\lambda)$$

$\lambda_1 = -320 \qquad \lambda_2 = 900 \quad \therefore$ Punto silla

Para $(50,0)$

$$\begin{bmatrix} -240 & -50 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} = 0$$ No hay punto

Para $(0,50)$

$$\begin{bmatrix} 110 & -8 \\ 0 & -5000 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 110-\lambda & 0 \\ 0 & -5000-\lambda \end{bmatrix} = (110-\lambda)(-5000-\lambda) = 0$$

$\lambda_1 = 110 \qquad \lambda_2 = -5000$ punto sillo

(b) $y = C_1 e^{-320t} + C_2 e^{900t}$

$y = C_1 e^{110t} + C_2 e^{-5000t}$

14 $\frac{dx}{dt} = x(2-x-y) \qquad 0 = x(2-x-y)$ ①

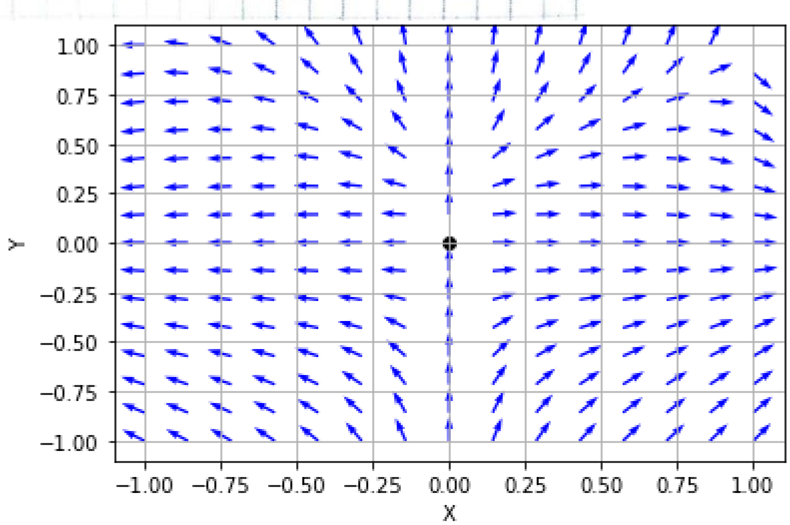
$\frac{dy}{dt} = y(y-x^2) \qquad 0 = y(y-x^2)$ ②

$x=0 \quad y=0$
$x=0 \quad y=2$ ①
$x=2 \quad y=0$

$x=0 \quad y=0$
$x=0 \quad y=0$ ②

$$\begin{matrix} 2x - x^2 - yx \\ y^2 - x^2 y \end{matrix}$$

$$\begin{bmatrix} 2-2x-y & -x \\ -2xy & 2y-x^2 \end{bmatrix}$$



Para (0,2)

$$\begin{bmatrix} 2-2 & 0 \\ 0 & 4-0 \end{bmatrix} = \underline{0} \quad \text{No} \quad \text{El punto esta en el Origen}$$

Para (2,0)

$$\begin{bmatrix} 2-4 & -2 \\ 0 & -4 \end{bmatrix} - \lambda \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} -2-\lambda & -2 \\ 0 & -4-\lambda \end{bmatrix} = (-2+\lambda)(-4-\lambda)$$

$\lambda = -2 \quad \lambda = -4 \quad \therefore$ Es un sumidoro

(b) $y = C_1 e^{-2t} + C_2 e^{-4t}$

(16) $\frac{dx}{dt} = x(x-1) \qquad 0 = x(x-1) \qquad x=0 \quad x=1$

$\frac{dy}{dt} = y(x^2-y) \qquad 0 = y(x2-y)$

$x=0$

$0 = y(0-y)$

$0 = -y^2$

$\boxed{y=0}$ $\boxed{x=0 \quad y=0}$

$x=1$

$y(1-y)=0$ $\boxed{x=1 \quad y=1}$

$y=1$

$x=1 \qquad 0 = y(0-y)$

$0 = -y^2$

$y=0 \qquad \boxed{x=1 \quad y=0}$

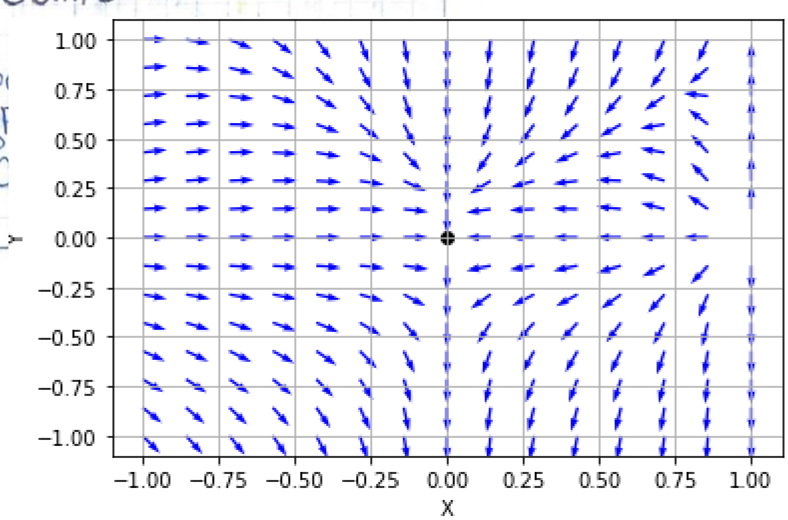
$$\begin{bmatrix} -2x-1 & 0 \\ 2xy & x^2-2y \end{bmatrix}$$

Para (1,1)

$$\begin{bmatrix} -3 & 0 \\ 2 & -1 \end{bmatrix} - \lambda \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3-\lambda & 0 \\ 2 & -1-\lambda \end{bmatrix} = (-3-\lambda)(-1-\lambda)$$

$\lambda_1 = -3 \quad \lambda = -1 \quad \therefore$ Es un sumidoro

i8= 5 es un sistema no lineal dep
entonces los puntos de equilibrio
Varia el parametro. En otras palabras
ce pueda ocurrir una birfucación. C
parametrica



Para (0,2)

$$\begin{bmatrix} 2-2 & 0 \\ 0 & 4-0 \end{bmatrix} = \underline{0}$$ No El punto esta en el Origen

Para (2,0)

$$\begin{bmatrix} 2-4 & -2 \\ 0 & -4 \end{bmatrix} - \lambda \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} -2-\lambda & -2 \\ 0 & -4-\lambda \end{bmatrix} = (-2-\lambda)(-4-\lambda)$$

$\lambda = -2$ $\lambda = -4$ $\therefore$ Es un sumidoro

(b) $y = C_1 e^{-2t} + C_2 e^{-4t}$

(16) $\frac{dx}{dt} = x(x-1)$ $\quad 0 = x(x-1)$ $\quad x=0 \quad x=1$

$\frac{dy}{dt} = y(x^2-y)$ $\quad 0 = y(x^2-y)$

$x=0$

$0 = y(0-y)$

$0 = -y^2$

$\boxed{y=0}$ $\quad \boxed{x=0 \quad y=0}$

$x=1$

$y(1-y)=0$ $\quad \boxed{x=1 \quad y=1}$

$y=1$

$x=1$ $\quad 0 = y(0-y)$

$0 = -y^2$

$y=0$ $\quad \boxed{x=1 \quad y=0}$

$$\begin{bmatrix} -2x-1 & 0 \\ 2xy & x^2-2y \end{bmatrix}$$

Para (1,1)

$$\begin{bmatrix} -3 & 0 \\ 2 & -1 \end{bmatrix} - \lambda \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3-\lambda & 0 \\ 2 & -1-\lambda \end{bmatrix} = (-3-\lambda)(-1-\lambda)$$

$\lambda_1 = -3$ $\quad \lambda = -1$ $\therefore$ Es un sumidoro

18 = Si es un sistema no lineal depende de un parametro entonces los puntos de equilibrio pueden cambiar cuando varia el parametro. En otras palabras, cuando este se modifica pueda ocurrir una birfucacion. Considere la familia parametrica

22) $\frac{dx}{dt} = y - x^2$ ⓐ $0 = y - x^2$ ②

$\frac{dy}{dt} = y - x - a$ $0 = y - x - a$ ① $y = x + a$

Reemplazamos en ②

② $0 = x + a - x^2$ $0 = x^2 - x - a$

$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ ∴ dos puntos de equilibrios son

$x = \frac{1 \pm \sqrt{1+a}}{2}$

$P\left(\frac{1+\sqrt{1+a}}{2}, \frac{1+\sqrt{1+a}}{2} + a\right)$

$P\left(\frac{1-\sqrt{1+a}}{2}, \frac{1-\sqrt{1+a}}{2} + a\right)$

ⓑ $a = -1$ es valor de bifurcación del parametro

ⓒ Si $a < -1$ entonces no hay PE, si $a = -1$ hay PE

24) $\frac{dx}{dt} = y - x^2 + a$ ① si $y = 0$ $0 = 0 - x^2 + a$

$\frac{dy}{dt} = y + x^2 - a$ $x = \pm\sqrt{a}$ $P(\sqrt{a}, 0)$ $P(-\sqrt{a}; 0)$

ⓑ si $a = 0$ es un valor de bifurcación

c) si $a < 0$ no hay puntos de Equilibrios, si $a > 0$ hay mas puntos de Equilibrio

26) $\frac{dx}{dt} = x(-x - y + 70)$ $0 = x(-x - y + 70)$

$\frac{dy}{dt} = y(-2x - y + a)$ $0 = y(-2x - y + a)$ ②

si $x = 0$ ② si $x = -y + 70$

$0 = y(0 - y + a)$ $0 = y(+2y - 140 - y + a)$

$0 = y(y - 140 + a)$

$y = 0$ $y = a$ $y = 0$ $y = 140 - a$

$y - 70$ $x = -70 + a$

$P(0, 0)$ $P(0, a)$ $\boxed{P(70, 0)}$ $\boxed{P(-70 + a, 140 - a)}$

No   Tema: Fecha: /   /

28- Para las dos especies x y y del Ejercicio 27 suponga que tanto x como y se reproducen muy lentamente, y que la competencia entre ambas muy intensa.

$\frac{\partial x}{\partial t} = f(x,y)$

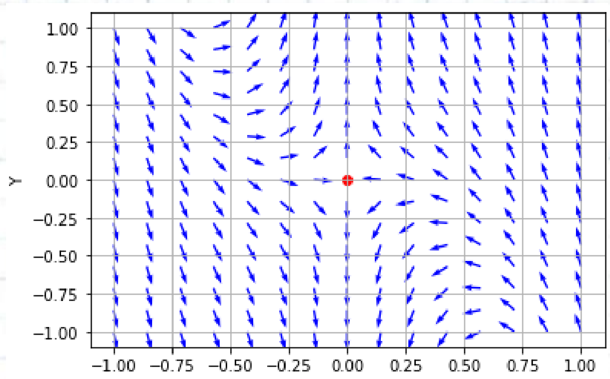
$\frac{\partial y}{\partial t} = G(x,y)$

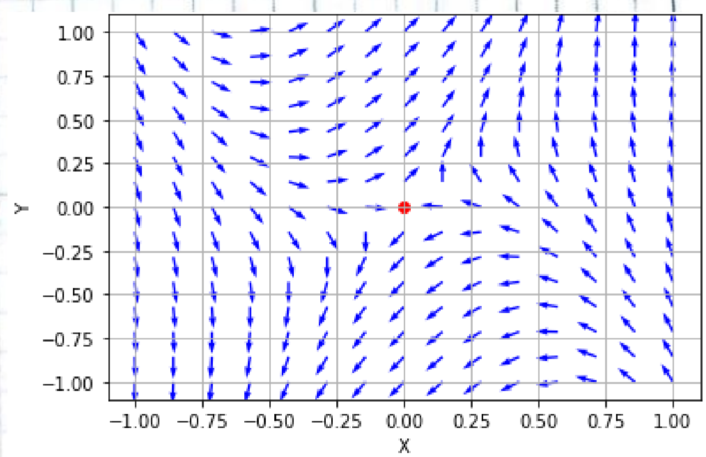
ⓐ Teniendo las condiciones se puede decir mediante se van reproduciendo con menor velocidad, ambas especies disminuyendo y en el origen ambas especies se acercan lo que llevan siendo puntos sillas

ⓑ En mi parecer, tomando las suposiciones mi campo de pendientes estaría en el Origen P(0,0) teniendo sumidero

c) Sumidero y Punto silla

d)





30 $\frac{dy}{dt} = h(y,z)$ $\frac{dz}{dt} = k(y,z)$

ⓐ Implica aumentar la velocidad del armamento del país y, z estando relacionados

ⓑ $0 = \frac{dz}{dt}$ $\frac{dy}{dt} = a - b \rightarrow \frac{dy}{dt} = 0$

Los parámetros a y b } son iguales.

c) Los puntos Eq podrían ser cualquiera pero este llegaría tomar P(0,0) la cual obtendríamos sumidero y atolladero.