

MATEMÁTICAS - (LDO. EN BIOLOGÍA. PRIMER CURSO)

Relación de ejercicios N<sup>o</sup> 5. Curso 2004-2005.

1. Comprueba si el par de funciones

$$x(t) = e^{-t} + 3e^{4t}, \quad y(t) = -e^{-t} + 2e^{4t}$$

es solución del sistema

$$\begin{cases} x' = 2x + 3y \\ y' = 2x + y \end{cases} .$$

2. Dos especies interaccionan de forma que sus respectivas poblaciones verifican el siguiente sistema de ecuaciones diferenciales:

$$\begin{cases} x' = (44 - 5x - 3y)x \\ y' = (22 + 4x - 2y)y \end{cases} .$$

Señala la respuesta correcta:

a) En ausencia de la especie  $y$ , la especie  $x$

(i) se extingue    (ii) crece ilimitadamente    (iii) crece limitadamente

b) La presencia de la especie  $y$

(i) beneficia a la especie  $x$     (ii) perjudica a la especie  $x$

c) En ausencia de la especie  $x$ , la especie  $y$

(i) se extingue    (ii) crece ilimitadamente    (iii) crece limitadamente

d) La presencia de la especie  $x$

(i) beneficia a la especie  $y$     (ii) perjudica a la especie  $y$

e) La relación entre ambas especies es de

(i) antagonismo    (ii) mutualismo    (iii) competencia

f) Hay un estado de equilibrio positivo que es

(i)  $x = 2, y = 1$     (ii)  $x = 1, y = 13$     (iii) ninguno de los anteriores

3. Realiza un ejercicio análogo al anterior para los siguientes sistemas:

$$(a) \begin{cases} x' = (-8 + 4y)x \\ y' = (-25 + 5x)y \end{cases} ; \quad (b) \begin{cases} x' = (1 - 2x + 5y)x \\ y' = (3 + 2x - y)y \end{cases} ;$$

$$(c) \begin{cases} x' = (28 - 3x - 4y)x \\ y' = (-16 + 2x)y \end{cases} .$$

4. Tres especies interactúan de forma que sus respectivas poblaciones evolucionan según el sistema

$$\begin{cases} x' = (5 - 3y + 2z)x \\ y' = (-2 + 2x - 2z)y \\ z' = (-8 + 4x - 20y)z \end{cases} .$$

¿Qué tipo de relación existe entre las especies dos a dos? ¿Existe algún estado de equilibrio en el que no desaparezca ninguna de las especies?

5. Discute los siguientes modelos de interacción entre especies

$$(a) \begin{cases} x' = (20 - x + y)x \\ y' = (-2 + 2x + 2y)y \end{cases} ; \quad (b) \begin{cases} x' = (-3 - 2x + 6y + z)x \\ y' = (-2 + 2x - y + 2z)y \\ z' = (1 - z)z \end{cases} ;$$

$$(c) \begin{cases} x' = (1 - x + y - 2z)x \\ y' = (3 + 2x - 3y + z)y \\ z' = (3 + 2x - y - 3z)z \end{cases} ; \quad (d) \begin{cases} x' = (-3 - 5x - y)x \\ y' = (-2 - 3x - y)y \end{cases} .$$

Es decir, en cada sistema estudia:

- cómo influyen unas especies en otras.
- qué tipo de interacción dos a dos tienen.
- cómo se comporta cada especie en ausencia de las demás.
- cuáles son los puntos de equilibrio.
- si hay estados (positivos) de coexistencia.