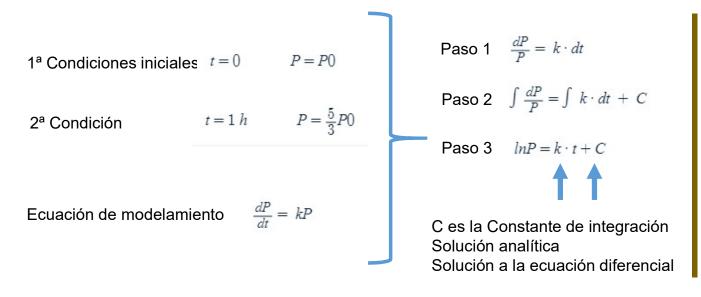
## CRECIMIENTO POBLACIONAL

SISTEMAS COMPLEJOS

Profesor Jhon Freddy Sarmiento Vela
2025-1

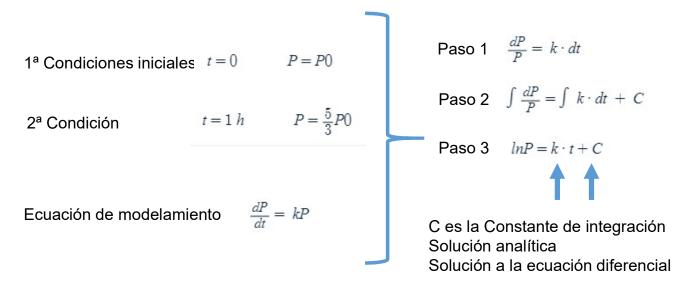
https://es.symbolab.com/solver/logarithms-calculator/%5Cfrac%7B1.02944%7D%7B0.69314%7D?or=input

 Inicialmente un cultivo tiene un numero P0 de bacterias. En t=1h se determina que el número de bacterias es 5P0/3. Si la razón de crecimiento es proporcional al número de bacterias P(t) presentes en el tiempo t, determine el tiempo necesario para que se quintuplique el número de bacterias

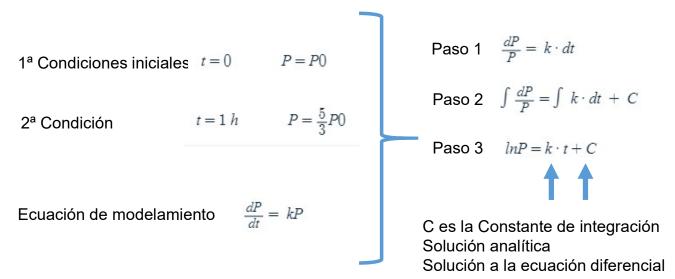


Paso 4 Reemplazar 1<sup>a</sup> CI  $lnP0 = k \cdot (0) + C$  lnP0 = C

 Inicialmente un cultivo tiene un numero P0 de bacterias. En t=1h se determina que el número de bacterias es 5P0/3. Si la razón de crecimiento es proporcional al número de bacterias P(t) presentes en el tiempo t, determine el tiempo necesario para que se quintuplique el número de bacterias



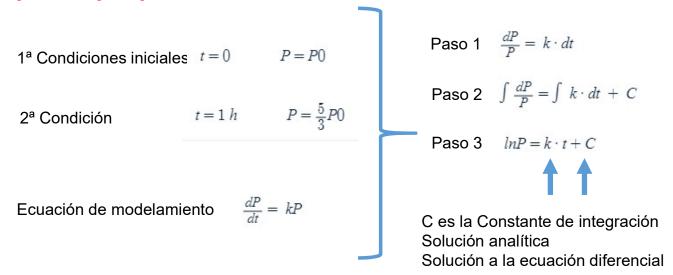
 Inicialmente un cultivo tiene un numero P0 de bacterias. En t=1h se determina que el número de bacterias es 5P0/3. Si la razón de crecimiento es proporcional al número de bacterias P(t) presentes en el tiempo t, determine el tiempo necesario para que se quintuplique el número de bacterias



Paso 6 Reemplazar Paso 3 
$$lnP = 0.51082 \cdot t + lnP0$$
 
$$e(lnP) = e(0.51082 \cdot t) + e(lnP0)$$
 
$$e^{lnP} = e^{0.51082 \cdot t} + e^{lnP0}$$
 
$$P = e^{0.51082 \cdot t} + P0$$
 Ecuación de crecimiento exponencial para ese

número de bacterias

 Inicialmente un cultivo tiene un numero P0 de bacterias. En t=1h se determina que el número de bacterias es 5P0/3. Si la razón de crecimiento es proporcional al número de bacterias P(t) presentes en el tiempo t, determine el tiempo necesario para que se quintuplique el número de bacterias



Paso 7 Solución problema 
$$t = ? P = 5P0$$

$$P = P0 \cdot e^{0.51082 \cdot t}$$

$$5P0 = P0 \cdot e^{0.51082 \cdot t}$$

$$5 = e^{0.51082 \cdot t}$$

$$ln5 = ln e^{0.51082 \cdot t}$$

$$ln5 = 0.51082 \cdot t$$
Solución
$$\frac{ln5}{0.51082} = t$$

$$3.15069...$$

# PROBLEMA 2 MODELO SIMPLE DE POBLACIÓN

La población de una determinada colonia de bacterias es de 1786. Si el número de bacterias se duplica después de 1 hora calcule:

- El valor de la constante k
- La población que habrá cuando ha transcurrido hora y media (desde el inicio)
- ¿En qué momento la población es de 5000 bacterias?

Ecuación de población para cualquier tiempo *t* a partir de una población inicial

$$P(t) = P0e^{k \cdot t} \qquad P(0) = 1786$$

$$P(1) = 3572$$

$$P(1) = 1786 e^{k(1)}$$

$$P(1) = 1786 e^{k(1)} = 3572 \implies e^{k(1)} = \frac{3572}{1786}$$

$$e^{k} = 2$$

$$k = \ln 2 \implies k = 0.69314$$

$$P(t) = P0e^{k \cdot t}$$

$$P(t) = 1786e^{(ln2) \cdot t}$$

$$P(1.5) = 1786e^{(ln2) \cdot 1.5}$$

$$P(1.5) = 1786e^{1.0397}$$

$$P(1.5) = 1786(2.8283)$$
Solución
$$5051.3438$$

$$p(t) = 1786e^{(ln2).t} = 5000$$

$$e^{(ln2).t} = \frac{5000}{1786}$$

$$e^{(ln2)t} = 2.7995$$

$$(ln2)t = ln2.7995$$

$$t = \frac{ln2.7995}{ln2} \implies t = \frac{1.02944}{0.69314}$$
Solución
$$1.48518...$$

### PROBLEMA 3 MODELO SIMPLE POBLACIÓNAL

En enero de 2000 la población mundial alcanzó los 6.144 miles de millones de personas, y en ese momento la tasa de crecimiento era de (1993 250.000 personas por dia). Suponiendo que las tasas de natalidad y mortalidad se mantienen constantes ¿Para cuándo se esperaría una población mundial de 11 mil millones (el doble que en 1993)

https://www.youtube.com/watch?v=-\_TXQAzK7aQ

https://www.worldometers.info/es/poblacion-mundial/