SITUACIÓN DE MODELACIÓN 4

CRECIMIENTO DE BACTERIAS

Los ecólogos de poblaciones usan varios métodos matemáticos para modelar la dinámica de poblaciones (los cambios en el tamaño y la composición de las poblaciones a lo largo del tiempo). Algunos de estos modelos representan el crecimiento sin restricciones ambientales, mientras que otros incluyen "topes" determinados por los recursos limitados. Los modelos matemáticos de las poblaciones pueden utilizarse para describir con precisión los cambios en una población y, aún más importante, predecir los cambios futuros.



SITUACIÓN DE MODELACIÓN 4

CRECIMIENTO DE BACTERIAS

Se realiza un experimento en un laboratorio para estudiar el crecimiento de una población de bacterias en un entorno controlado. Se sabe que el crecimiento de estas bacterias sigue un modelo exponencial, donde el número de bacterias en un momento dado está relacionado con la tasa de crecimiento y el tiempo transcurrido desde el inicio del experimento.

ACTIVIDAD 1 (actividad generadora)

La persona que lleva a cabo el experimento registra, en cada una de las primeras cinco horas, el número de bacterias existentes en la placa Petri. Al revisar los valores, se percata de que la tasa de crecimiento es de 20% respecto de la cantidad de bacterias en la hora anterior.

Completa la siguiente tabla, a partir de la información entregada:

Hora	Número de bacterias
0	100
1	
2	
3	
4	
5	

ACTIVIDAD 2

a. ¿Cuál es la expresión algebraica que modela el número de bacterias en la placa Petri en función del tiempo? ¿Existe una única expresión?
b. En la representación gráfica de la función en GeoGebra, identifica e interpreta cada una de las constantes en la expresión.

ACTIVIDAD 3

Considera la función planteada en la actividad anterior cuya forma es $f(x) = a \cdot b^x$.

a. ¿Cuál será la población de bacterias después de ocho horas?
b. ¿A qué hora la población como mínimo será de 2800 bacterias?
c. ¿Existe algún instante de tiempo específico en el que se alcance exactamente dicha cantidad de bacterias?

ACTIVIDAD 4

Si en el laboratorio desearan alcanzar una población de 5000 bacterias en 10 horas, responde cada una de las siguientes preguntas de manera independiente:

a. ¿Cuál tendría que ser la población inicial de bacterias?
b. ¿Cuál tendría que ser la tasa de crecimiento óptima de las bacterias?

ACTIVIDAD 5 (actividad de cierre)

El crecimiento exponencial puede ocurrir durante un tiempo, si hay pocos individuos y muchos recursos. Cuando el número de individuos es lo suficientemente grande, los recursos empiezan a agotarse, haciendo que se desacelere la tasa de crecimiento y provocando, por tanto, que el tamaño de la población se nivele o se estabilice.

En este caso, el modelo exponencial es

$$P(t) = \frac{KP_0e^{rt}}{K + P_0(e^{rt} + 1)}$$

donde

$P(t)$ es la población en el instante t
K es la capacidad de resistencia o de carga de la población o sistema, es decir, el valor máximo que la población puede alcanzar
P_0 es la población inicial
r es la tasa de crecimiento de la población (en tanto por uno)
t es el tiempo, en horas

Considera los mismos valores de la población inicial y la tasa de crecimiento del modelo de la actividad 3 y una capacidad de resistencia de 10000 bacterias.

a. ¿Cuál es la expresión algebraica que modela el número de bacterias en la placa Petri en función del tiempo?
b. Representa gráficamente la función en GeoGebra.
c. ¿Cuál será la población de bacterias transcurridas ocho horas? ¿Y transcurridas 40 horas? Compara con el modelo de la actividad 3.
d. ¿En qué tiempo aproximadamente se podría alcanzar la capacidad de resistencia de la población?