

Crecimiento Exponencial de Bacterias

Matematica Superior

Lluvia de Ideas

- Crecimiento de especies silvestres del Cusco
 - Crecimiento de delincuencia en el Cusco
 - Aumento de la población urbana en una ciudad
 - Intereses compuestos de bancos
 - Propagación de epidemias
 - Crecimiento de un cultivo de bacterias
-

¿Qué es una función exponencial?

Una **función exponencial** es una función matemática en la que la variable independi-

ente aparece en el exponente.

Se utiliza para representar fenómenos donde el crecimiento o decrecimiento ocurre de forma acelerada, como el crecimiento bacteriano, el interés compuesto o la propagación de epidemias.

Son funciones del tipo:

$$f(x) = a^x \cdot n + b$$

$$f(x) = a^x \cdot n + b$$

Donde la función crece según crezca “x” y su ritmo está medido por “a”. El último añadido es el valor “b” que no es sino solo un

parámetro arbitrario que desplaza la función a un valor de $f(x)$ mas alto.

- “a” controla el ritmo de crecimiento.
- “b” desplaza verticalmente la función.

Tipos de funciones exponenciales

- **Función exponencial natural:**
Usa la base (e 2.718).
- **Función exponencial general:**
Usa cualquier base positiva distinta de 1.

$$f(x) = a^x$$

- Si ($a > 1$), la función crece exponencialmente.

- Normal

- Más pequeño aún

- Normal otra vez

$$f(x) = a^x + b$$

- (b) desplaza la gráfica hacia arriba (si ($b > 0$)) o hacia abajo (si ($b < 0$)) sin cambiar su forma.

Planteamiento del Experimento

Caso: Crecimiento exponencial de *E. coli* en un medio de cultivo rico.

Supongamos que cultivamos *E. coli* en un medio de cultivo óptimo (como caldo LB, Luria-Bertani) a 37°C. Se sabe que, en condiciones ideales, *E. coli* se divide aproximadamente cada 20 minutos. Se observará el crecimiento durante 3 horas. Consideremos que se trata con una bacteria que duplica su tamaño, a esto se llama reproducción binaria. Por último, se trabajará con una población de mil bacterias.

Datos

- **Medio de cultivo:** Caldo LB (Luria-Bertani)
 - **Temperatura:** 37 °C
 - **Frecuencia de división:** Cada 20 minutos
 - **Duración total del experimento:** 3 horas = 180 minutos
 - **Tipo de reproducción:** Binaria (duplica su tamaño cada ciclo)
 - **Población inicial:** $p=1000$ bacterias
-

Funcion que modeliza el crecimiento de la bacteria E.Coli

Función que modela el crecimiento:

$$T(t) = 2^{t/20} \cdot p$$

Donde:

- ($T(t)$): población tras (t) minutos.
- ($p = 1000$): población inicial.
- Base 2 representa reproducción binaria.

Cálculo a los 180 minutos

Para ($t = 180$):

$$T(t) = 2^{t/20} \cdot 1000$$

$$T(180) = 2^{180/20} \cdot 1000$$

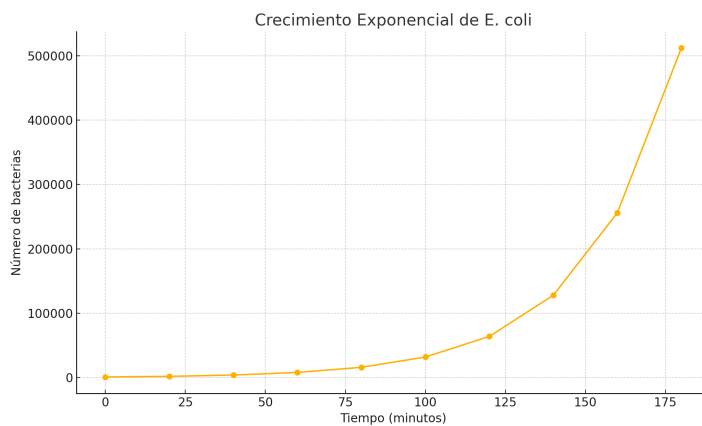
$$T(180) = 2^9 \cdot 1000$$

$$2^9 = 512$$

$$T(180) = 512 \cdot 1000 = 512000$$

$$T(180) = 512000 \text{ bacterias}$$

Gráfico de Crecimiento Exponencial



- **Dominio:** Tiempo en minutos.
 - **Rango:** Tamaño de la población
-

Conclusión

- Se asumió disponibilidad ilimitada de nutrientes como el carbono.
- El modelo no pierde credibilidad por ser simple; al contrario, permite comprender mejor el fenómeno.
- Es una base válida para aproximar resultados y luego agregar más variables.
- La precisión del modelo es alta en contextos ideales.
- Se resolvió el tema del alimento, pero existen otros factores no considerados (como la competencia entre bacterias).

Integrantes

- Jose Aurelio Palonco Aimituma
- Jhon Gustavo Ccarita Velasquez
- Ronald Leva Orccohuarancca

GRACIAS.