



## Matemáticas en una Pandemia Zombie

Un microbiólogo especializado en virología fue llamado a la ciudad de Cúcuta el 24 de septiembre de 2020 para analizar la aparición de un virus desconocido y prevenir una posible pandemia.

Las personas infectadas entraban en un coma profundo, pero sus signos vitales eran más potentes que los de un ser humano normal, acompañado de una fiebre elevada. El virólogo documenta en su diario de campo la siguiente información soportada por la Secretaría de Salud del Municipio:

- 2 de septiembre de 2020:** se confirman oficialmente los primeros 17 casos de infectados.
- 9 de septiembre de 2020:** la cantidad de infectados asciende a 51 casos.
- 16 de septiembre de 2020:** la cantidad de infectados asciende a 153 casos.
- 23 de septiembre de 2020:** la cantidad de infectados asciende a 459 casos.



Ante tal crecimiento acelerado de infectados el alcalde de Cúcuta le solicita al virólogo experto cuántos casos de infectados se estima que habrá al finalizar el mes de septiembre.

### Función de Crecimiento Poblacional Exponencial con Base $a$

$$P(t) = P_0 * a^t$$

$P(t)$  → Población en el instante  $t$

$P_0$  → Población inicial

$a$  → Factor de crecimiento

$t$  → Tiempo

#### Ejemplo de Apoyo

En el zoológico había 20 micos que duplican su número cada año

$P_0$  → Población inicial 20 micos

$a$  → 2 (porque se duplican)

#### Función de Crecimiento

$$P(t) = 20 * 2^t$$

**¿Y si el crecimiento no se da cada año, cada día o cada hora sino cada tres años, cada tres días o cada tres horas?**

$$P(t) = P_0 * a^{\left(\frac{t}{n}\right)}$$

$P(t)$  → Población en el instante  $t$

$P_0$  → Población inicial

$a$  → Factor de crecimiento

$t/n$  → Tiempo cada  $n$  instantes

#### Ejemplo de Apoyo

En el zoológico había 20 micos que duplican su número cada tres años

$P_0$  → Población inicial 20 micos

$a$  → 2 (porque se duplican)

$n$  → 3 (porque es cada tres años)

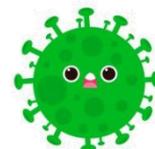
#### Función de Crecimiento

$$P(t) = 20 * 2^{\left(\frac{t}{3}\right)}$$

El científico analiza la información y deduce que el número de infectados crece de manera exponencial, expresándola con la siguiente función \_\_\_\_\_ con la cual le entrega al señor alcalde la alarmante cifra de \_\_\_\_\_ infectados que habrá para el **30 de septiembre de 2020**.

Una vez activados los protocolos de cuarentena, el virólogo se coloca manos a la obra y analiza diferentes muestras de sangre para determinar la velocidad con que el virus se propaga en el cuerpo de un paciente infectado.

Su experimento consiste en ingresar **una** célula infectada en una muestra de sangre sana. Dicho análisis inicia a las **2 pm del 25 de septiembre de 2020**. Para su sorpresa, el virus es de propagación bastante lenta, ya que a las **4 pm** del mismo día sólo ha podido observar que la cantidad de células infectadas es de tan sólo **20**; a las **6 pm** la cantidad de células infectadas asciende a **400**; a las **8 pm** el número ya oscila las **8000** células. Sin perder tiempo en más observaciones, el virólogo deduce que la propagación de células infectadas obedece a un crecimiento exponencial dado por la expresión \_\_\_\_\_ y que muy seguramente para las **10 pm** del mismo día, la cantidad de células infectadas será de \_\_\_\_\_.



**2 pm del Domingo 30 de septiembre de 2020**, los primeros 17 infectados fallecen. El virólogo es llamado a zona de cuarentena para tomar las muestras pertinentes en la sala forense. Siendo las **4 pm** el científico arriba el lugar, recibiendo una noticia de no creer: los 17 infectados habían revivido y atacado al personal clínico, dándose a la fuga.

**1 de octubre de 2020.** La cantidad de víctimas luego de la fuga de los primeros 17 zombies ronda los 50 cucuteños, los cuales no entran en coma profundo, sino que manifiestan un comportamiento altamente violento dando lugar a ataques a la ciudadanía.

**2 de octubre de 2020,** la cantidad de infectados asciende a 150.

**3 de octubre de 2020,** la cantidad de infectados asciende a 450.

La ciudad es sometida al caos debido a lo impensable: **una pandemia zombie.**

El **5 de octubre de 2020** el virólogo es llevado a zona de cuarentena para recoger la mayor cantidad de muestras posibles y abandonar la ciudad. Antes de su evacuación el alcalde le solicita al virólogo cuándo estima que la población cucuteña se infecte en su totalidad si la cantidad de habitantes registrados es de 984.150 ciudadanos.

El científico analiza la información y deduce que el número de víctimas infectadas crece de manera exponencial, expresándola con la siguiente función \_\_\_\_\_ con la cual le entrega al señor alcalde la fecha estimada de infestación total para la ciudad de Cúcuta: \_\_\_ **de octubre de 2020.**



**11 de octubre de 2020.** El virólogo se encuentra en un laboratorio en la ciudad de Bogotá en compañía de un equipo de científicos estadounidenses. Se logra una primera versión de la cura para el virus zombie.

### Otro Ejemplo con Micos

En el zoológico había 100 micos que cuadruplican su número cada cinco años

$P_0 \rightarrow$  Población inicial 100 micos  
 $a \rightarrow 4$  (porque se cuadruplican)  
 $n \rightarrow 5$  (porque es cada cinco años)

### Función de Crecimiento

$$P(t) = 100 * 4^{\left(\frac{t}{5}\right)}$$

¿Cuántos micos habrá en diez años?

$t \rightarrow 10$  años

$$P(10) = 100 * 4^{\left(\frac{10}{5}\right)}$$

$$P(10) = 100 * 4^2$$

$$P(10) = 100 * 16$$

$$P(10) = 1600$$

**Habrará 1600 Micos**

¿Y si la cantidad de micos disminuye y no aumenta?

$$P(t) = P_0 * a^{\left(\frac{t}{n}\right)}$$

$P(t) \rightarrow$  Población en el instante  $t$

$P_0 \rightarrow$  Población inicial

$a \rightarrow$  Factor de **decrecimiento**

$t/n \rightarrow$  Tiempo cada  $n$  instantes

### Ejemplo de Apoyo

En el zoológico había 2000 micos, pero enferman y fallece la **mitad** cada tres meses

$P_0 \rightarrow$  Población inicial 2000 micos

$a \rightarrow 1/2$  (fallece la mitad)

$n \rightarrow 3$  (porque es cada tres años)

### Función de Decrecimiento

$$P(t) = 2000 * \left(\frac{1}{2}\right)^{\left(\frac{t}{3}\right)}$$

Dicha cura consistía en una modificación genética realizada a un mosquito Anopheles, el cual sería el portador de un poderoso compuesto químico que transmitiría a través de una sola picada, haciendo las veces de vacuna.



**15 de octubre de 2020.** Un enjambre de mosquitos Anopheles es liberado en la ciudad de Cúcuta donde ahora habitan 984.150 zombies. La cura es un éxito total.

**17 de octubre de 2020.** La cantidad de zombies en la ciudad se reduce a 328.050 cucuteños.

**19 de octubre de 2020.** El alcalde es deszombificado. La cantidad de zombies en la ciudad se reduce a 109.350 cucuteños.

**21 de octubre de 2020.** La cantidad de zombies en la ciudad ahora es de 36.450 cucuteños.

Antes que el alcalde lo pregunte, el joven virólogo analiza la información y deduce que el número de zombies cucuteños decrece de manera exponencial expresándola con la siguiente función \_\_\_\_\_ con la cual le entrega al señor alcalde la fecha estimada de purificación para la ciudad de Cúcuta: \_\_\_ **de octubre de 2020,** día en que habrá menos de cien zombies en las calles del municipio.



Elaborado por: **Manuel Escobar** para  
[www.lasmatesfaciles.com](http://www.lasmatesfaciles.com)