



Un buque mercante procedente de Sudamérica llega a un puerto europeo con sospecha de estar contaminado por una cepa especialmente agresiva de hantavirus: ANDES.

El barco transporta exactamente **200** contenedores y un total de **150** personas. Tras los primeros análisis, se decide poner el barco en cuarentena.

Se sabe que la probabilidad de que un contenedor esté contaminado es $p = 0'045$, de forma independiente unos de otros.

A continuación, responde a las siguientes cuestiones:

1) Sea X el número de contenedores contaminados.

1.1) Calcula la probabilidad de que exactamente 5 contenedores estén contaminados.

1.2) Calcula la probabilidad de que haya más de 10 contenedores contaminados.

1.3) Calcula el número esperado de contenedores contaminados.

2) El nivel medio de contaminación del barco se modela mediante la función:

$$N(t) = -0'02 \cdot t^2 + 1'2 \cdot t + 5$$

donde $N(t)$ representa el nivel de contaminación (en unidades arbitrarias) y t es el tiempo (en días) desde la detección inicial.

2.1) ¿En qué día se alcanza el nivel máximo de contaminación?

2.2) ¿Cuál será ese nivel máximo?

2.3) ¿A partir de qué día comienza a disminuir el nivel de contaminación?

3) La tasa de propagación del virus en la tripulación infectada viene dada por la función

$$P(t) = 15 \cdot e^{0'25t}, \text{ donde } P(t) \text{ es el número de personas infectadas y } t \text{ el tiempo en días.}$$

3.a) Calcula la tasa instantánea de propagación en el segundo día.

3.b) ¿Cuánto aumentará aproximadamente el número de infectados entre el segundo día y el cuarto día?.

4) La concentración del virus en el aire del barco (en partículas/m³) está dada por la función:

$$V(t) = 120 \cdot e^{-0.3t} + 8, \text{ donde } t \text{ está en horas.}$$

4.a) Calcula la concentración acumulada del virus en el aire durante las primeras 8 horas.

4.b) ¿Qué significa este valor en el contexto del problema?

5) Se quiere diseñar un sistema de ventilación en el barco que minimice la concentración acumulada del virus en el aire. El coste del sistema viene dado por la función:

$$C(x) = x^2 - 14 \cdot x + 60, \text{ donde } x \text{ representa la potencia del sistema (en kW).}$$

5.a) ¿Qué potencia debe tener el sistema para que el coste sea mínimo?

5.b) ¿Cuál será el coste mínimo?

6) Si la tasa de mortalidad de la cepa ANDES es del 38% y se estima que 80 personas del barco podría llegar a infectarse, ¿cuál es el número esperado de fallecimientos? Justifica tu respuesta.