

## PROBLEMA RESUELTO 5

---

Una fábrica de maquila contrata a un empleado para que aprenda a manejar cierta maquinaria para la confección de ropa. La curva de aprendizaje para un empleado promedio está dada por la función logística

$$N(t) = \frac{200}{4 + 21e^{-0.1t}}$$

donde  $N$  es el número de piezas armadas por día, después de  $t$  días de capacitación.

- Calcule cuantas piezas arma un empleado promedio el primer día de capacitación.
- Calcule el número de piezas armadas a los 10 días de capacitación.
- Aproxime al día más cercano, ¿cuál es el número de días que le tomará a un empleado armar 40 piezas?
- Utilice un dispositivo graficador para dibujar la gráfica de la función en el intervalo  $0 \leq t \leq 100$ . Use la gráfica para estimar el número de piezas que arma un empleado promedio que lleva muchos años de servicio en la empresa.

### Solución

---

- a. Después del primer día de capacitación se tiene que  $t = 1$ , entonces

$$N(1) = \frac{200}{4 + 21e^{-0.1(1)}} = \frac{200}{4 + 21e^{-0.1}} = \frac{200}{4 + 19} \approx 8.696$$

Por lo que un empleado promedio, al primer día de trabajo arma aproximadamente 9 piezas.

- b. A los 10 días de capacitación  $t = 10$ , entonces

$$N(10) = \frac{200}{4 + 21e^{-0.1(10)}} = \frac{200}{4 + 21e^{-1}} \approx 17.057$$

Por lo que un empleado promedio a los 10 días debe armar aproximadamente 17 piezas.

- c. Para calcular cuánto tiempo le tomara a un empleado llegar a armar 40 piezas en un día de trabajo es necesario resolver la ecuación

$$40 = \frac{200}{4 + 21e^{-0.1t}}$$

Para resolverla se debe despejar el término que tiene la incógnita  $t$ , como se muestra a continuación

$$40(4 + 21e^{-0.1t}) = 200$$

$$4 + 21e^{-0.1t} = \frac{200}{40}$$

$$21e^{-0.1t} = 5 - 4$$

$$e^{-0.1t} = \frac{1}{21}$$

Ahora se aplican logaritmos naturales a ambos lados y se despeja  $t$

$$\ln(e^{-0.1t}) = \ln\left(\frac{1}{21}\right)$$

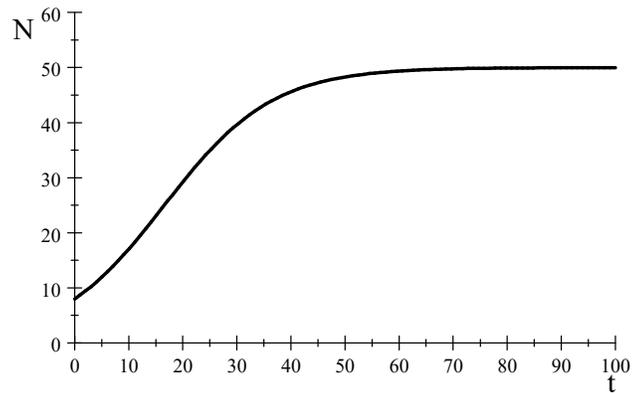
$$-0.1t \ln e = \ln\left(\frac{1}{21}\right)$$

Como  $\ln e = 1$  se obtiene que el tiempo  $t$  es

$$t = -\frac{1}{0.1} \ln\left(\frac{1}{21}\right) = -10 \ln\left(\frac{1}{21}\right) \approx 30.445$$

Es decir que a un trabajador le toma aproximadamente 30 días de aprendizaje adquirir la habilidad para armar 40 piezas diarias

- d. La figura que sigue muestra la gráfica de la función, ésta se ha generado con el programa Scientific Notebook



En la gráfica se observa que al aumentar el tiempo de servicio de un empleado el número de piezas armadas se aproxima a 50.

La función utilizada para modelar el aprendizaje en éste caso, recibe el nombre de función logística.

---