**Ley de enfriamiento de Newton.**

Se analiza la resistencia térmica de un cultivo de bacterias termófilas, la cual se enfría desde 100°C (su temperatura inicial elevada por tratamiento) hasta 70°C en 15 minutos al retirarlo de la fuente de calor y colocarlo en el laboratorio, donde la temperatura ambiente es de 20°C. Hallar su temperatura después de 30 minutos.

Para resolver este ejercicio, utilizaremos la expresión matemática de la ley de enfriamiento de Newton:

Donde:

La Ley de Enfriamiento de Newton establece que la tasa de cambio de la temperatura de un cuerpo es proporcional a la diferencia entre la temperatura del cuerpo ***T(t)*** y la temperatura del entorno ***Ta(t)*.**

* ***T*** es la temperatura del cultivo en el tiempo (***t)***.
* ***Ta*** es la temperatura ambiente en el tiempo (***t)***.
* ***-k*** es la constante de enfriamiento.

**Paso 1: Solución por variables separables.**

Identificamos los datos que tenemos:

* Temperatura inicial: ***T0***=100°C
* Temperatura ambiente: ***Ta***=20°C
* Temperatura a los 15 minutos: ***T(15)***=70°C

Entonces sustituyendo los valores tenemos la ecuación **,** para la solución del modelo utilizaremos el método de ecuaciones diferenciales de variables separables:

Resolviendo la ecuación da:

Para eliminar el logaritmo (Ln)***,*** elevamos ambos lados con Euler (***e***)

Donde **e** es simplemente otra constante, es decir :

Finalmente, despejamos ***T***, quedando:

se rescribe por el método de **variables separables**, reorganizando los términos de ***T*** y ***t*** a cada lado, esto nos da:

puede reescribirse como:

(Usamos el **1 en el numerador** para mostrar que queremos el "inverso" de , similar a la **forma general de la integral** )

De ahí se integran ambos lados de la ecuación:

**Paso 2: Determinar C y k.**

Tenemos que:

Sustituyendo con los datos que tenemos (***T0***=100°C, ***Ta***=20°C), para determinar ***C*** queda:

Cuando ***t=0, T=100:***

Para determinar ***k*** utilizaremos la condición de los 15 min (***T (15)*** =70°C):

Cuando ***t=15, T=70:***

Despejamos k para obtener su valor:



**K= 0.031333**

**Paso 3: Calcular la temperatura en 30 min.**

Ya teniendo todos los datos utilizamos ***t=30*** para obtener la temperatura:

**Resultado:**

Se determinó que, al transcurrir 30 minutos desde el inicio del enfriamiento, la temperatura del cultivo es de **51.25°C**.

Ejercicio modificado de la página 131 de:

Filio López, E. (2011). *Ecuaciones diferenciales / Isabel Carmona, Ernesto Filio López*. 5° Edición. Addison Wesley.