

A continuación, se resuelve el apartado a y c del EJERCICIO 1 del examen (PEP2) del 24-01-25, basados en la integración por el método de Newton-Cotes cerrado.

Se aconseja revisar previamente el apartado de la web [Apuntes-Newton_Cotes_Cerrado](#) para comprender la teoría.

EJERCICIO 1:

En un laboratorio de bioquímica se está evaluando la actividad de una encima sobre un sustrato midiendo la velocidad de generación de compuestos (en $\mu\text{mol}/\text{min}$) a lo largo del tiempo.

Las mediciones realizadas se presentan en la siguiente tabla:

Tiempo (min)	0	1	2	3	4	7	10	12	14	16
Velocidad de generación ($\mu\text{mol}/\text{min}$)	2.1	2.05	1.85	2.05	2.2	2.2	0.7	0.6	0.5	0.5

- a) Diseña una partición, con el menor número de intervalos, que permita calcular una estimación de la producción total de compuestos en el intervalo temporal $[0, 16]$ mediante el método de Newton-Cotes cerrado.

Diseñar una partición con el menor número de intervalos usando Newton-Cotes cerrado

El objetivo es cubrir el intervalo $[0, 16]$ utilizando las fórmulas de Newton-Cotes cerrado (Trapezio, Simpson, etc.). La partición debe ser compatible con los puntos dados ($t=0, 1, 2, \dots, 16$) y minimizar el número de subintervalos. Para poder utilizar dicho método los puntos deben ser equiespaciados.

- Identificar los datos:**
 - Puntos dados: $t = [0, 1, 2, 3, 4, 7, 10, 12, 14, 16]$
 - Valores correspondientes de la función: $v = [2.1, 2.05, 1.85, 2.05, 2.2, 2.2, 0.7, 0.6, 0.5, 0.5]$
- Diseñar la partición:** Para minimizar el número de intervalos:
 - En el rango $[0, 4]$, los puntos están espaciados uniformemente ($h=1$), lo que permite usar la **regla de Simpson** ($n=2$).
 - Para el rango $[4, 16]$, los puntos no son equiespaciados. Podemos dividir el intervalo en dos subintervalos:
 - $[4, 7, 10]$: Aplica la **regla de Simpson** ($n=2$).
 - $[10, 12, 14, 16]$: Aplica la **regla del 3/8** ($n=3$).
- Partición final:**
 - $[0, 4]$ con la **regla de Simpson**.
 - $[4, 10]$ con la **regla de Simpson**.
 - $[10, 16]$ con la **regla del 3/8**.

c) *Calcula mediante la aproximación de Newton-Cotes, aplicando la partición diseñada en el apartado a) la cantidad de compuestos producida en el intervalo $[0, 16]$ min. Ofrece el resultado con 3 decimales de precisión*

Intervalo 1: [0,4] (regla de Simpson):

Puntos: $t=[0,2,4]$, $v=[2.1,1.85,2.2]$.

Fórmula de Simpson:

$$\int_0^4 v(t)dt \approx \frac{4-0}{6} [1 \cdot 2.1 + 4 \cdot 1.85 + 1 \cdot 2.2]$$

Cálculo:

$$\int_0^4 v(t)dt = \frac{4}{6} [2.1 + 7.4 + 2.2] = \frac{4}{6} \cdot 11.7 = 7.8 \mu\text{mol}.$$

Intervalo 2: [4, 10] (regla de Simpson):

Puntos: $t=[4,7,10]$, $v=[2.2,2.2,0.7]$

Fórmula de Simpson:

$$\int_4^{10} v(t)dt \approx \frac{10-4}{6} [1 \cdot 2.2 + 4 \cdot 2.2 + 1 \cdot 0.7].$$

Cálculo:

$$\int_4^{10} v(t)dt = \frac{6}{6} [2.2 + 8.8 + 0.7] = 11.7 \mu\text{mol}.$$

Intervalo 3: [10,16] (regla del 3/8):

Puntos: $t=[10,12,14,16]$, $v=[0.7,0.6,0.5,0.5]$

Fórmula del 3/8

$$\int_{10}^{16} v(t)dt \approx \frac{16-10}{8} [1 \cdot 0.7 + 3 \cdot 0.6 + 3 \cdot 0.5 + 1 \cdot 0.5]$$

Cálculo:

$$\int_{10}^{16} v(t)dt = \frac{6}{8} [0.7 + 1.8 + 1.5 + 0.5] = \frac{6}{8} \cdot 4.5 = 3.375 \mu\text{mol}.$$

RESULTADO:

La producción total será la suma de los tres intervalos: $7.8 + 11.7 + 3.375 =$
22.875 μmol