

## T5.GA.P02 Población de organismos portadores de enfermedades

La concentración de tres organismos portadores de enfermedades decaen exponencialmente en el agua de mar de acuerdo con el siguiente modelo:

$$p(t) = Ae^{-1.5t} + Be^{-0.3t} + Ce^{-0.05t}$$

donde  $p$  está dado en ppm (parte por millón) y  $t$  en horas

Se han tomado las siguientes mediciones en un experimento:

$t$	0.5	1	2	3	4	5	6	7	9
$p(t)$	6	4.4	3.2	2.7	2	1.9	1.7	1.4	1.1

- a) (4p) Calcula la ecuación de la función de ajuste y las concentraciones iniciales de cada organismo ( $A, B, C$ )
- b) (3p) Representa gráficamente los puntos dados mediante círculos rojos con tamaño de línea 1.5 y la función de ajuste mediante una línea continua negra y tamaño de línea 2.
- c) (2p) Calcula el error y la desviación estándar del ajuste
- d) (1p) ¿Cuál será la concentración al cabo de 3.5 horas?

Da los resultados con 4 cifras significativas

### Respuesta

- a) Empleamos mínimos cuadrados generales

```
clc, clear, clf
t = [0.5 1 2 3 4 5 6 7 9]';
p = [6 4.4 3.2 2.7 2 1.9 1.7 1.4 1.1]';
Z = [exp(-1.5.*t) exp(-0.3.*t) exp(-0.05.*t)];
A = Z' * Z;
b = Z' * p;
a = A\b;
fprintf('La ecuación de la función de ajuste es %6.4f · e(-1.5t) + %6.4f · e(-0.3t) + %6.4f · e(-0.05t) ·
```

La ecuación de la función de ajuste es 4.1375 · e<sup>(-1.5t)</sup> + 2.8959 · e<sup>(-0.3t)</sup> + 1.5349 · e<sup>(-0.05t)</sup>

```
fprintf('A = %6.4f ppm\nB = %6.4f ppm\nC = %6.4f ppm\n',a(1),a(2),a(3))
```

```
A = 4.1375 ppm
B = 2.8959 ppm
C = 1.5349 ppm
```

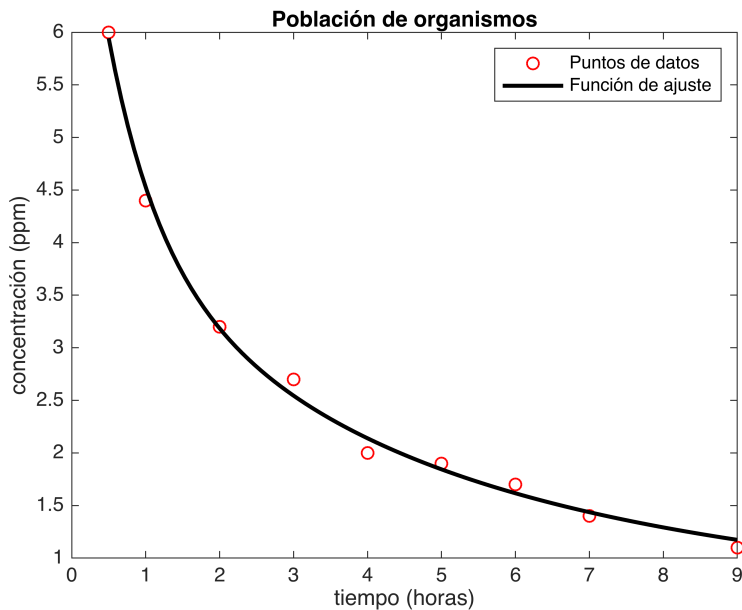
- b)

```
plot(t,p,'or','LineWidth',1.5)
hold on
f = @(x) a(1) .* exp(-1.5 .* x) + a(2) .* exp(-0.3 .* x) + a(3) .* exp(-0.05 .* x);
x = linspace(min(t), max(t), 100);
y = f(x);
```

```

plot(x,y,'-k','LineWidth',2)
xlabel('tiempo (horas)')
ylabel('concentración (ppm)')
legend('Puntos de datos','Función de ajuste')
title('Población de organismos')
hold off

```



c) Calculamos el error

```

E = sum((p - f(t)).^2);
fprintf('El error del ajuste es: %6.4f\n',E);

```

El error del ajuste es: 0.0803

```

s = sqrt(E/(length(t)-length(a)));
fprintf('La desviación estándar del ajuste es: %6.4f\n',s)

```

La desviación estándar del ajuste es: 0.1157

d)

```

fprintf('La concentración al cabo de 3.5 horas será de %6.4f ppm\n',f(3.5))

```

La concentración al cabo de 3.5 horas será de 2.3236 ppm