

## Solución del ejercicio para R sobre ECOLI



### Pasos para la resolución del ejercicio:

1. Escribir los datos de entrada

**Importante:** poner el número de puntos de t. Pondremos NT para tener más amplitud de puntos

```
NT=5
B=c(20,56,89,90,143)
y=c(0.15,0.35,0.55)
M=length(y)
t=seq(0,1,length=NT)
t
```

2. Definimos la matriz ECOLI para ellos usamos ECOLI=matrix(). Para las filas y columnas usaremos los comandos nrow y ncol, respectivamente.

**Atención:** Iniciaremos la matriz en 0 con un vector de 0 (c(0))

```
ECOLI<-matrix(c(0), nrow=NT, ncol=NT)
ECOLI
B
```

3. Iniciamos un bucle en i desde 1 a NT para almacenar en la primera columna de nuestra matriz ECOLI las cantidades de B.

```
for(i in 1:NT){
  ECOLI[i,1]=B[i]
}
```

4. Iniciamos otros dos bucles: uno en j desde 2 hasta NT y otro en i desde 1 hasta NT-j+1 para calcular nuestra matriz ECOLI. Los valores que no se han calculado mediante las operaciones anteriores serán 0.

**Nota importantísima:** En aquellos bucles en los que el límite superior viene dado por una operación como En el bucle en i (NT+j+1) es **MUY IMPORTANTE** poner ese valor entre paréntesis () de lo contrario.. ¡¡no funcionaría nada!!

```
for(j in 2:NT) {
  for(i in 1:(NT-j+1)){ |
    ECOLI[i,j]= (ECOLI[i+1,j-1]-ECOLI[i,j-1])/(t[i+j-1]-t[i])
  }
}
ECOLI
```

5. Queremos interpolar en los puntos de y y almacenarlo en un vector BEST. Para ello usamos la fórmula de Newton para muchos puntos.

$$BEST_k = ECOLI_{i_1} + \sum_{i=2}^{NT} \left( ECOLI_{i_i} \cdot \prod_{j=1}^{i-1} (y_k - t_j) \right) , (k = 1, 2, \dots, M)$$

6. Iniciamos el vector en 0 y abrimos un bucle en k que irá desde 1 hasta M que es el número de puntos que tenemos.



7. Iniciamos otro bucle en  $i$  desde 2 hasta  $NT$  que nos va a permitir calcular el sumatorio. Este sumatorio lo almacenaremos en  $Q$ .

**Importante:** igualar  $Q$  a 0 antes de iniciar este bucle

8. Iniciamos un tercer bucle en  $j$  que va desde 1 hasta  $(i-1)$ . Este bucle nos va a permitir calcular la multiplicación que almacenaremos en  $G$ .

**Nota importantísima:** En aquellos bucles en los que el límite superior viene dado por una operación como En el bucle en  $i$  ( $NT+j+1$ ) es **MUY IMPORTANTE** poner ese valor entre paréntesis  $()$  de lo contrario.. ¡¡no funcionaría nada!!

**Importante:** igualar  $G$  a 1 antes de iniciar este bucle

9. Realizamos el sumatorio y cerramos el 2º y 3º bucle

10. Realizamos la operación de Newton y cerramos el 1º bucle quedando así ya todos cerrados

```
BEST=c(0)
for(k in 1:M){
  Q=0
  for(i in 2:NT){
    G=1
    for(j in 1:(i-1)){
      G=G*(y[k]-t[j])
    }
    Q=Q+(ECOLI[1,i]*G)
  }
  BEST[k]=ECOLI[1,1]+Q
}
```

11 Para crear las gráficas usamos plot. Vamos a representar la cantidad de E.coli frente al tiempo ( $t$ ). Usamos `xlab` y `ylab` para escribir en la gráfica lo que estamos representando ('Tiempo' y 'Ecoli'). También debemos establecer los límites en los ejes  $x$  e  $y$ . También usamos `pch` para establecer los símbolos: en el primero `pch 2` corresponde a triángulo con la punta hacia arriba y `pch 3` a cruces.

**Importante:** poner `par(new='TRUE')` para que las tres curvas se superpongan

**Cuidado:** solo debemos poner `"xlab='Tiempo',ylab='ECOLI'"` en el primer plot, en el otro debemos poner solo `xlab=""` e `ylab=""` (ponemos dos comillas una de apertura y otra de cierre) para que no se superpongan.

```

plot(t,B, xlim=c(t[1],t[NT]),ylim=c(B[1],B[NT]), xlab='Tiempo', ylab='ECOLI', col='blue', pch=2)
par(new='true')
plot(y, BEST, xlim=c(t[1],t[NT]),ylim=c(B[1],B[NT]), xlab="", ylab="", col='red', pch=3)

```



Así quedaría el script finalmente:

```

C:\Users\Usuario\Documents\1ºBiotecnología\Programación\Trabajo en equipo\Ejercicio para R ECOLI.R - Editor R
#DATOS
#y=seq(0,1,length=1000)
NT=5
B=c(20,56,89,90,143)
y=c(0.15,0.35,0.55)
M=length(y)
t=seq(0,1,length=NT)
t
ECOLI<-matrix(c(0), nrow=NT, ncol=NT)
ECOLI
B
for(i in 1:NT){
ECOLI[i,1]=B[i]
}
for(j in 2:NT) {
  for(i in 1:(NT-j+1)){
    ECOLI[i,j]= (ECOLI[i+1,j-1]-ECOLI[i,j-1])/(t[i+j-1]-t[i])
  }
}
ECOLI
BEST=c(0)
for(k in 1:M){
  Q=0
  for(i in 2:NT){
    G=1
    for(j in 1:(i-1)){
      G=G*(y[k]-t[j])
    }
    Q=Q+(ECOLI[1,i]*G)
  }
BEST[k]=ECOLI[1,1]+Q
}

plot(t,B, xlim=c(t[1],t[NT]),ylim=c(B[1],B[NT]), xlab='Tiempo', ylab='ECOLI', col='blue', pch=2)
par(new='true')
plot(y, BEST, xlim=c(t[1],t[NT]),ylim=c(B[1],B[NT]), xlab="", ylab="", col='red', pch=3)

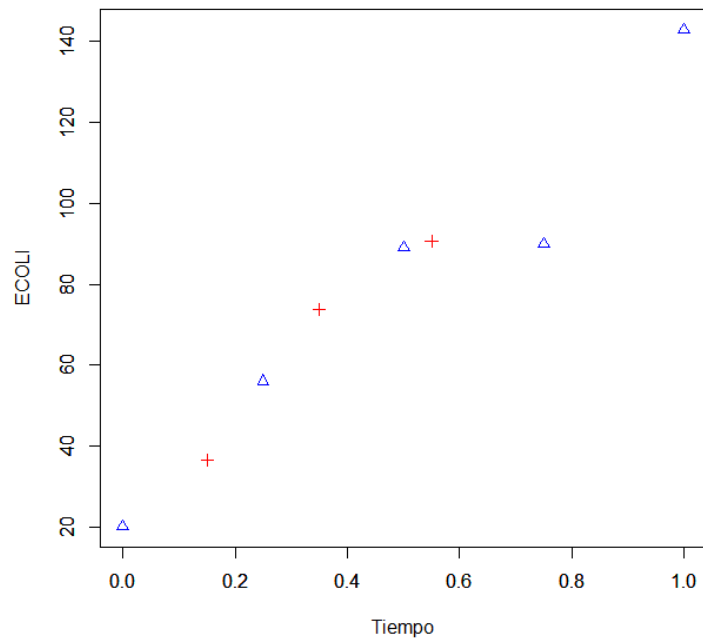
```

Y al ejecutarlo la consola quedaría así:



```
R Console
> #DATOS
> #y=seq(0,1,length=1000)
> NT=5
> B=c(20,56,89,90,143)
> y=c(0.15,0.35,0.55)
> M=length(y)
> t=seq(0,1,length=NT)
> t
[1] 0.00 0.25 0.50 0.75 1.00
> ECOLI<-matrix(c(0), nrow=NT, ncol=NT)
> ECOLI
      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5]
[1,]  0    0    0    0    0
[2,]  0    0    0    0    0
[3,]  0    0    0    0    0
[4,]  0    0    0    0    0
[5,]  0    0    0    0    0
> B
[1] 20 56 89 90 143
> for(i in 1:NT){
+ ECOLI[i,1]=B[i]
+ }
> for(j in 2:NT){
+   for(i in 1:(NT-j+1)){
+     ECOLI[i,j]= (ECOLI[i+1,j-1]-ECOLI[i,j-1])/(t[i+j-1]-t[i])
+   }
+ }
> ECOLI
      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5]
[1,]  20 144 -24 -309.3333 1205.333
[2,]  56 132 -256  896.0000  0.000
[3,]  89  4  416  0.0000  0.000
[4,]  90 212  0  0.0000  0.000
[5,] 143  0  0  0.0000  0.000
> BEST=c(0)
> for(k in 1:M){
+   Q=0
+   for(i in 2:NT){
+     G=1
+     for(j in 1:(i-1)){
+       G=G*(y[k]-t[j])
+     }
+     Q=Q+(ECOLI[i,i]*G)
+   }
+   BEST[k]=ECOLI[1,1]+Q
+ }
>
> plot(t,B, xlim=c(t[1],t[NT]),ylim=c(B[1],B[NT]), xlab='Tiempo', ylab='ECOLI', col='blue', pch=2)
> par(new='true')
> plot(y, BEST, xlim=c(t[1],t[NT]),ylim=c(B[1],B[NT]), xlab="", ylab="", col='red', pch=3)
>
> |
```

Y el gráfico de la siguiente manera



Donde los triángulos azules son los valores de partida y las cruces rojas el interpolador