

BUCLES ANIDADOS

Solución:

1) Lo primero que debemos hacer es introducir los datos, los vectores v y w. A continuación, construimos la matriz A1. Par ello empleamos el comando `rbind`, que permite generar una matriz combinando vectores en forma de filas.

2) Para construir la matriz A2 queremos que los vectores v y w sean sus columnas, utilizaremos por tanto el comando `cbind`, que genera una matriz combinando los vectores en forma de columnas.

Para cálculos posteriores introducimos ya las dimensiones de nuestras matrices. Para ello almacenamos en tres variables distintas el número de filas de A1, el número de columnas de A1 (que es igual al número de filas de A2) y el número de columnas de A2. Utilizamos para esto los comandos `nrow` y `ncol`.

```
> #Ejemplo3. Bucles anidados
>
> #1,2
>
> v<-c(12,-3,5,18.7)
> w<-c(12,0.25,77,exp(2))
>
> A1=rbind(v,w)
> A2=cbind(v,w)
> m=nrow(A1)
> p=ncol(A1)
> n=ncol(A2)
> m
[1] 2
> n
[1] 2
> p
[1] 4
>
```

3) Debemos saber que la fórmula para obtener el producto de dos matrices es:

$$C_{i,j} = \sum_{k=1}^p A1_{i,k} * A2_{k,j} \quad (i = 1, \dots, m ; j = 1, \dots, n)$$

Lo primero que hacemos es inicializar la matriz C a 0, y establecer sus dimensiones, que serán el mismo número de filas que A1 (m) y el mismo número de columnas que A2 (n).

Iniciamos el bucle en i, que varía desde 1 hasta m, a continuación y sin cerrar el bucle anterior, abrimos el bucle en j, que varía desde 1 hasta m, y por último y también sin cerrar los anteriores, abrimos el bucle en k, que varía desde 1 hasta p.

Escribimos el proceso de cálculo, que es la operación indicada en la fórmula anterior, pero debemos recordar que a ambos lados de la igualdad hay que poner el mismo elemento, en este

caso $C_{i,j}$, ya que es un sumatorio, cada producto se va sumando a los anteriores. Por último, cerramos los bucles y escribimos C para que el programa de la matriz como dato de salida.

```
> #3
>
> C=matrix(c(0),nrow=m,ncol=n)
> for(i in 1:m){
+ for(j in 1:n){
+ for (k in 1:p){
+ C[i,j]=C[i,j]+A1[i,k]*A2[k,j]
+ }
+ }
+ }
> C
      [,1]      [,2]
[1,] 527.6900 666.4253
[2,] 666.4253 6127.6607
>
```

4)

```
> #4.Comprobamos
>
> A1%*%A2
      v      w
v 527.6900 666.4253
w 666.4253 6127.6607
>
```

5) Inventamos una matriz cualquiera formada por dos filas y dos columnas, usamos para ello la instrucción `matrix(c(...), nrow=2, ncol=2)`.

```
> #5
>
> D=matrix(c(2.5,5,9,14), nrow=2,ncol=2)
> D
      [,1] [,2]
[1,] 2.5   9
[2,] 5.0  14
>
```

6) Lo primero que hacemos es almacenar en dos variables distintas las dimensiones de las matrices que vamos a sumar; como las dos matrices son 2x2 podemos poner cualquiera de ellas.

A continuación, inicializamos la matriz S (que será el resultado de la suma) a 0, indicando sus dimensiones.

Abrimos el bucle en i, que varía desde 1 hasta m, y a continuación abrimos el bucle en j que varía desde 1 hasta n. Escribimos el proceso de cálculo, el elemento en posición $S_{1,1}$ será la suma de los elementos en posición 1,1 de las matrices C y D, el elemento $S_{1,2}$ será la suma de los elementos en posición 1,2 de las matrices C y D, y así sucesivamente... Cerramos el bucle en j, cerramos el bucle en i, y escribimos S para que nos lo de como dato de salida.

```

> #6
>
> m=nrow(C)
> n=ncol(C)
> S=matrix(c(0),nrow=2, ncol=2)
> for(i in 1:m){
+ for(j in 1:n){
+ S[i,j]=C[i,j]+D[i,j]
+ }
+ }
> S
      [,1]      [,2]
[1,] 530.1900 675.4253
[2,] 671.4253 6141.6607
>

```

7) Para la multiplicación de matrices elemento a elemento se emplea el operador *.

```

> #7
>
> P=matrix(c(0),nrow=2, ncol=2)
> for(i in 1:m){
+ for (j in 1:n){
+ P[i,j]=C[i,j]*D[i,j]
+ }
+ }
> P
      [,1]      [,2]
[1,] 1319.225 5997.828
[2,] 3332.127 85787.249
>
> #Comprobamos
> C*D
      [,1]      [,2]
[1,] 1319.225 5997.828
[2,] 3332.127 85787.249
> .

```