Biotecnología Programación 2023-2024 Dificultad: media
1º curso Grupo M10 Revisado por M2

VECTORES Y MATRICES

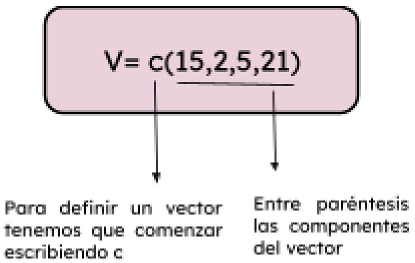
Los vectores y las matrices son muy útiles en programación ya que nos permiten almacenar varios valores. Los vectores los almacenan en una sola fila, y las matrices en cambio, en varias filas y columnas.

El objetivo de este documento es explicar cómo crear vectores y matrices, y saber realizar las posibles operaciones con ellos que pueden aparecer en las prácticas. Además, se incluyen consejos que como alumnos, nos hubiera gustado recibir antes de realizar las prácticas.

VECTORES:

Un vector consiste en un **conjunto de valores almacenados** en una fila. Los valores que contiene el vector pueden ser números o cadenas de caracteres.

A la hora de escribir vectores en R hay que tener en cuenta que siguen la estructura **c()**, es decir, para que el sistema sea capaz de reconocer los valores que se están almacenando en un vector habría que escribirlo de la siguiente forma:



Este vector quedaría así:

$$\begin{pmatrix} 15 & 2 & 5 & 21 \end{pmatrix}$$

En caso de querer conocer un componente específico del vector es necesario realizar una operación sencilla. Esta operación consiste en poner el vector seguido de unos corchetes []. En el interior de los corchetes introduciremos el número que corresponda con la posición del componente que queremos conocer, es decir, si queremos conocer la tercera componente del vector tendremos que escribirlo de la siguiente forma:

```
V [3]
```

A partir de vectores se pueden realizar operaciones numéricas. Sin embargo, como hemos mencionado anteriormente, el vector puede estar formado por números o cadenas de caracteres. En caso de que el vector tenga cadenas de caracteres e intentemos hacer la operación, el sistema nos va a dar error. Esto se debe a que para que el sistema haga operaciones numéricas todas las componentes del vector tiene que ser números.

Las operaciones se pueden dar entre componentes específicos o todos los componentes.

En caso de querer sumar componentes se especificará mediante corchetes [] los componentes que se quieran operar y el lugar donde se quieren almacenar.

Ejemplo:
Si utilizamos el vector del ejemplo anterior :

```
W=V[1]+V[3]
```

En este caso W valdría 20

OPERACIONES CON DOS VECTORES:

Para todos las operaciones es necesario asignarles valores numéricos a los vectores.

Ejemplo:
vector1=c(17/3,4,exp(pi))
vector2=c(sin(4*pi/3),-36,5^3)

- [ ] **SUMA**

Para sumar vectores es necesario que tengan el mismo número de componentes.

```
vector1+vector2
```

Ejemplo:
Si utilizamos los valores anteriores:
vector1+vector2 = 14.80000 92.45000 88.66667 127.39000

- [ ] **RESTA**

Para restar vectores es necesario que tengan el mismo número de componentes.

```
vector2-vector1
```

Ejemplo:
Si utilizamos los valores anteriores:
vector2-vector1= 11.20000 85.55000 -87.33333 -121.79000

☐ PRODUCTO

Para poder llevar a cabo el producto de vectores es necesario que tengan el mismo número de componentes

```
vector1*vector2
```

Ejemplo:
Si utilizamos los valores anteriores:
vector1*vector2= 23.40000 307.05000 58.66667 348.85200

¡IMPORTANTE! La última operación es el producto de los dos vectores componente a componente. NO ES EL PRODUCTO ESCALAR DE LOS DOS VECTORES.

En caso de querer realizar el producto escalar de 2 vectores utilizaremos la siguiente notación:

```
vector1%*%vector2
```

Ejemplo:
Si utilizamos los valores mencionados anteriormente:

vector1%*%vector2= 2743.679

MATRICES

Primero, debemos saber como escribir en lenguaje R matrices.

```
A=matrix (c(15,2,5,21), nrow=2, ncol=2
```

- **A=matrix**: para definir una matriz tenemos que comenzar escribiendo la palabra "matrix"
- **c(15,2,5,21)**: valores que contendrá la matriz
- **nrow=2**: número de filas
- **ncol=2**: número de columnas

Esta matriz quedaría así:

$$\begin{pmatrix} 15 & 2 \\ 5 & 21 \end{pmatrix}$$

Si queremos saber el valor que hay en una posición concreta de la matriz. Ejemplo: valor que se encuentre en la fila 3 y columna 2.

```
A [3,2]
```

Además de la forma que acabamos de ver para generar una matriz, la podemos crear combinando vectores, ya sea en forma de filas o columnas. En ambos casos debemos definir previamente los vectores que van a formar la matriz.

Ejemplo:
vector1=c(1,2,3)
vector2=c(4,5,6)
vector3=c(7,8,9)

- **FILAS:** `A=rbind(vector1,vector2,vector3)` $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$

- **COLUMNAS:** `A=cbind(vector1,vector2,vector3)` $\begin{pmatrix} 1 & 4 & 7 \\ 2 & 5 & 8 \\ 3 & 6 & 9 \end{pmatrix}$

¡IMPORTANTE! Para poder definir la matriz de esta forma, los vectores deben tener las mismas dimensiones, sino no es posible.

OPERACIONES CON MATRICES

- [ ] **SUMA**

Para poder sumar dos matrices, deben tener las mismas dimensiones (mismo número de filas y mismo número de columnas).

Ejemplo:

`A=matrix (c(8,1/2,60,45,1,ln3), nrow=3, ncol=2` `B=matrix (c(ln5,32,2,7/3,14,9), nrow=3, ncol=2` `A+B`

$$\begin{pmatrix} 8 & 45 \\ 1/2 & 1 \\ 60 & \ln 3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \ln 5 & 7/3 \\ 32 & 14 \\ 2 & 9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9{,}6 & 47{,}33 \\ 32{,}5 & 15 \\ 62 & 10 \end{pmatrix}$$

☐ RESTA

Al igual que en la suma, las dos matrices deben tener las mismas dimensiones (mismo número de filas y mismo número de columnas).

Ejemplo:

`B=matrix (c(ln5,32,2,7/3,14,9), nrow=3, ncol=2`

`A=matrix (c(1.5,23,2,2,10,8), nrow=3, ncol=2`

`A-B`

$$\begin{pmatrix} \ln 5 & 7/3 \\ 32 & 14 \\ 2 & 9 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1.5 & 2 \\ 23 & 10 \\ 2 & 8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.1 & 0.33 \\ 9 & 4 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

☐ PRODUCTO

Para poder multiplicar dos matrices, necesitamos que el número de columnas de la primera coincida con el número de filas de la segunda, es decir, que una matriz tenga dimensiones (m,p) y la otra (p,n). El resultado es una matriz con dimensiones (m,n). Los elementos de la matriz que obtenemos los podemos averiguar mediante esta fórmula:

$$\boxed{M_{ij} = \sum_{k=1}^{p} A_{ik} B_{kj} \; (i = 1 \cdots m, j = 1 \cdots n)}$$

Para multiplicar matrices vamos a usar **%*%.**

Ejemplo: A%*%B

Paso 1: definimos las matrices.

`A=matrix (c(1,3,5,6,2,1), nrow=3, ncol=2`

`B=matrix (c(1,2,5,8,2,3), nrow=2, ncol=3`

Paso 2: comprobamos que se pueden multiplicar (el número de columnas del primero coincide con el número de filas del segundo, que es 2)

Paso 3: multiplico las matrices haciendo A%*%B y obtendré una matriz C de dimensiones (3,3).

$$\begin{pmatrix} 1 & 6 \\ 3 & 2 \\ 5 & 1 \end{pmatrix} \%*\% \begin{pmatrix} 1 & 5 & 2 \\ 2 & 8 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 13 & 53 & 20 \\ 7 & 31 & 12 \\ 7 & 33 & 13 \end{pmatrix}$$

Si quisiéramos **multiplicar las matrices elemento a elemento** utilizaríamos *. Para poder realizar esta operación ambas matrices deben tener las mismas dimensiones (mismas filas y columnas), de forma que la matriz que obtengamos va a tener las mismas dimensiones que ambas.

Ejemplo:

A=matrix (c(1,3,5,6,2,1), nrow=3, ncol=2

B=matrix (c(1,2,5,8,2,3), nrow=3, ncol=2

c (3,2)

$$\begin{pmatrix} 1 & 6 \\ 3 & 2 \\ 5 & 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 1 & 8 \\ 2 & 2 \\ 5 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 48 \\ 6 & 4 \\ 25 & 3 \end{pmatrix}$$

☐ OTRAS OPERACIONES

En esta tabla se reflejan otras operaciones, ordenadas de mayor a menor prioridad, según cuánto vayan a ser usadas en las prácticas.

OPERACIONES	SIGNIFICADO
t(A)	matriz transpuesta de la matriz A
det(A)	determinante de la matriz A
solve(A)	matriz inversa de la matriz A
solve(A,b)	solución del sistema de ecuaciones Ax=b
diag(A)	matriz diagonal (A es una matriz).

diag(b)	matriz diagonal (b es un vector).
eigen(A)	valores y vectores propios
qr(A)	descomposición QR
svd(A) :	descomposición en valores singulares

¡¡¡TIPS!!!

- Antes de poneros a realizar las operaciones que os indica el ejercicio, fijaros bien en las dimensiones de las matrices, muchas veces no pensamos antes si se puede realizar la operación, y cuando nos da error no sabemos encontrar dónde está.
- Si os da error en R al intentar realizar una operación con matrices, primero intentar buscar el error desde arriba, es decir, comenzar comprobando que las matrices están bien definidas (que su estructura esté completa y no falten paréntesis ni comas) y después, fijarse en la operación en sí.

EJERCICIOS

Aquí hay algunos ejemplos de tipos de ejercicios con matrices y vectores que os pueden pedir en las prácticas. Muchos de ellos están inspirados en las propias prácticas, por lo que sería conveniente hacerlos para practicar.

- [ ] VECTORES

EJERCICIO 1

Construye el siguiente vector con las siguientes componentes: {12,23,8,2}

Solución:

V=c(12,23,8,2)

EJERCICIO 2

Dado el siguiente vector W=c(15,6,33,1). ¿Cuáles son sus componentes?

Solución:

{15,6,33,1}

EJERCICIO 3

Con los vectores anteriores realizar las siguientes operaciones:

a) **Suma de la primera y tercera componentes del vector V y la segunda y cuarta componente del vector W**
b) **Suma de los vectores V y W**

c) **Resta**
d) **Producto**
e) **Producto escalar**

Solución:

a) R=V[1]+V[3]
   Z=W[2]+W[4]
b) S=V+W
c) T=W-V
d) P= W*V
e) Q=W%*%V

- [ ] MATRICES

EJERCICIO 1

Crear una matriz llamada F que tenga dimensiones (2,2), es decir, 2 filas (nrow=2) y 2 columnas (ncol=2)

Solución:

F= matrix(c(1,2,3,4),nrow=2,ncol=2)

EJERCICIO 2

Construir una matriz A de forma que los vectores a y b sean sus filas.

Datos: a=c(4,-15,1,30)
b=c(8,0.2,5,exp(2))

Solución:

A= rbind(a,b)

EJERCICIO 3

Crea una matriz B de forma que los vectores a y b (los mismos que antes) sean sus columnas.

Solución:

B=cbind(v,w)

EJERCICIO 4

Multiplica las matrices A y B obtenidas anteriormente con una operación.

Solución:

A%*%B

EJERCICIO 5

Multiplica las matrices A y B obtenidas anteriormente mediante bucles. La matriz resultante la llamarás matriz C.

Solución:

```
C=matrix(c(0),nrow=nrow(A),ncol=ncol(B))
for(i in 1:nrow(A)){
  for(j in 1:ncol(B)){
          for(k in 1:ncol(A)){
        C[i,j] = C[i,j]+ A[i,k]*B[k,j]
     }
   }
}
```

Donde pone ncol(A) podriamos poner también nrow(B)