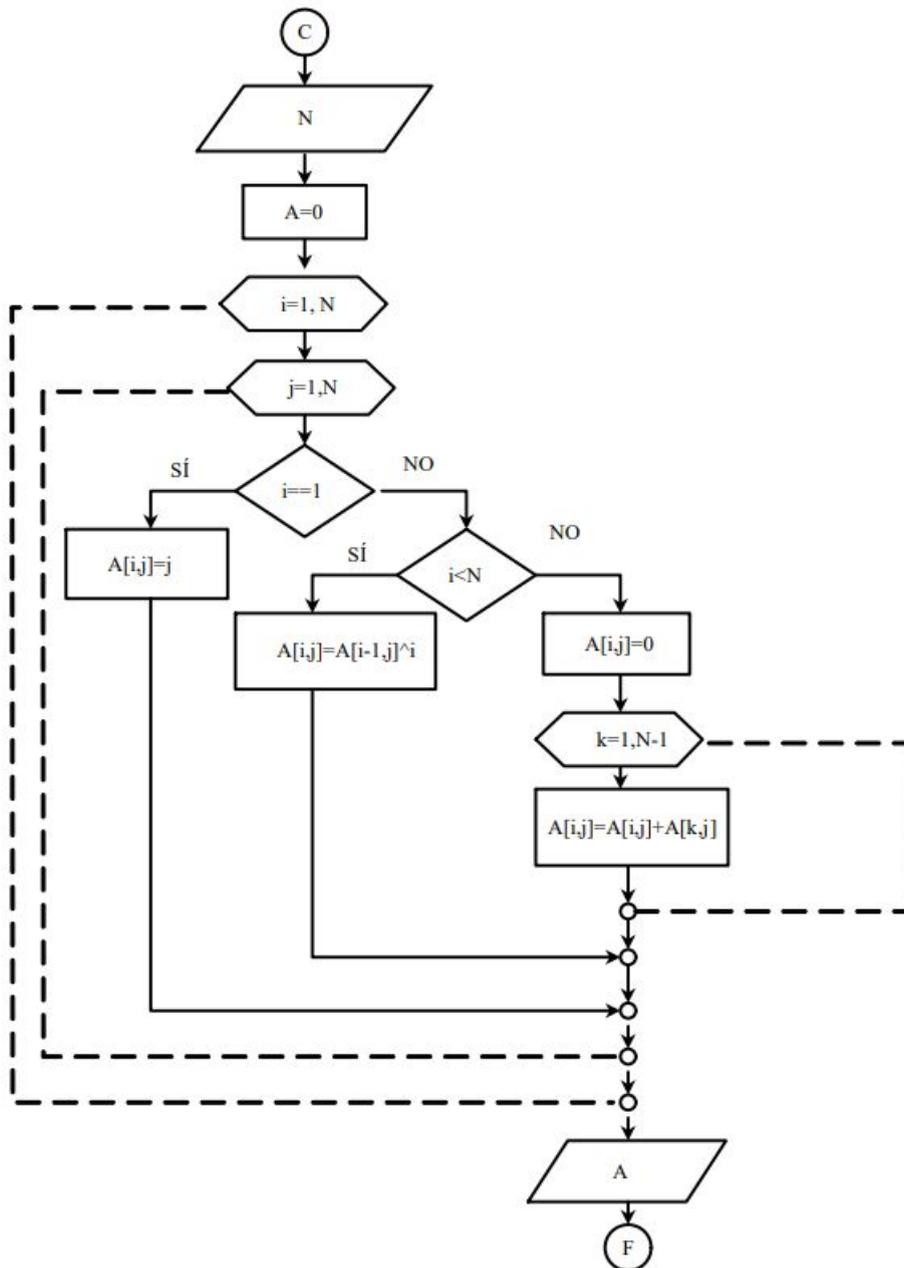


## Solución segundo ejercicio propuesto

**¡Consejo!** para poder resolver más fácilmente el ejercicio en R, es aconsejable realizar primero el organigrama o el pseudocódigo correspondiente, ya que nos va a servir de guía para saber cómo debemos hacerlo en R.

### Organigrama:



Este sería el organigrama correspondiente, si no entendéis algún paso os recomendamos que miréis las soluciones que han subido los grupos que están trabajando sobre algoritmia porque en sus recursos explican porque se hace así.

A continuación, os vamos a explicar cuál sería la solución en R:

1. Como nos piden crear una matriz de  $(N,N)$  dimensiones, lo primero que debemos hacer es asignarle a N un valor (**¡Consejo!**: os aconsejamos que no le asignéis un valor mayor de 5 o 6 ya que al ejecutar todo el programa saldrían números infinitos que R no puede calcular). En nuestro caso le hemos asignado el 5.

```
N=5
```

2. Como en el primer apartado nos piden que la primera fila de la matriz esté formada por los primeros N números naturales y que empiece por el 1, para realizar esto vamos a tener que emplear bucles del tipo for y estructuras condicionales. Pero antes de empezar a realizar esto debemos inicializar la matriz (que en nuestro caso la hemos llamado **A**, pero podéis llamarla como queráis) a cero, porque si no lo hacemos daría error.

Esto lo escribimos de la siguiente forma en el script:

```
A=matrix(c(0),nrow=N,ncol=N)
```

3. Tras realizar esto para formar la primera fila de la matriz con las condiciones que nos indican debemos inicializar un **bucle** del tipo **for** en el que la i (que corresponde a las filas) varíe desde 1 hasta N y después abrimos otro bucle, también del tipo for, en el que la j (que corresponde a las columnas) varíe desde 1 hasta N y cuyo proceso va a ser una **estructura condicional** del tipo **if**, cuya condición va a ser que si la i es igual 1 (para indicar esto usamos el comando de la igualdad lógica, que es **==**) su sentencia correspondiente será que  $A[i,j]=j$ , para que la primera fila esté formada por los N primeros números naturales tal y como nos pide el ejercicio. Tras esto cerramos únicamente la estructura condicional.

Esto lo escribimos de la siguiente forma en el script:

```
for(i in 1:N){
  for(j in 1:N){
    if(i==1){
      A[i,j]=j
    }
  }
}
```

4. Después de realizar esto, en el segundo apartado nos piden que la fila i la obtengamos elevando los elementos de la fila i-1 (es decir, la anterior) a i. Para realizar esto debemos utilizar otra vez una estructura condicional, pero en este caso usamos el comando else if. La condición de esta estructura condicional será que i sea menor que N, tras escribir esto definimos sus sentencias (que en este caso van a ser dos): la **primera** es que si esa condición se cumple hacer que  $A[i,j]=A[i-1,j]^i$ , y la **segunda** es que si esa condición no se cumple (para expresar esto debemos utilizar el comando

**else**, pero en este caso no va a tener condición, solo va a englobar el proceso) el proceso será que  $A[i,j]=0$ .

Esto los escribimos de la siguiente forma en el script:

```
else if(i<N){
    A[i,j]=A[i-1,j]^i
}else{
    A[i,j]=0
```

**¡Nota!**: tras definir el primer proceso correspondiente a la condición englobada en el comando else if, debemos cerrar esa condición porque sino a la hora de ejecutar nos daría error.

5. Por último nos piden que cada elemento de la fila N, es decir, la última fila, se obtenga a través de la suma de los elementos de su misma columna y filas anteriores. Para hacer esto debemos inicializar otro **bucle** del tipo **for** y debemos definir una nueva variable, que nosotros hemos llamado **k**, que en este caso va a corresponder a los elementos de las filas anteriores. En el bucle for la k va a variar desde 1 hasta (N-1) y su proceso va a ser que  $A[i,j]=A[i,j]+A[k,j]$ . Tras realizar esto tenemos que cerrar el bucle for (el de la k), después cerramos la estructura condicional del else, cerramos el bucle for de la j y por último cerramos el bucle for de la i. Y finalmente escribimos A para que aparezca la matriz que se ha creado.

Todo esto lo escribimos en el script de la siguiente forma:

```
for(k in 1:(N-1)){
    A[i,j]=A[i,j]+A[k,j]
}
}
}
A
```

**¡Cuidado!**: en el bucle for es muy importante que pongamos entre **paréntesis** lo de N-1, ya que si no ponemos el paréntesis el resultado que obtendríamos sería erróneo.

Tras realizar este último paso ya habríamos terminado de expresar todos los procesos en el script (que quedaría de la siguiente forma):

```
N=5
A=matrix(c(0),nrow=N,ncol=N)
  for(i in 1:N){
    for(j in 1:N){
      if(i==1){
        A[i,j]=j
      }
      else if(i<N){
        A[i,j]=A[i-1,j]^i
      }else{
        A[i,j]=0
        for(k in 1:(N-1)){
          A[i,j]=A[i,j]+A[k,j]
        }
      }
    }
  }
A
```

Y una vez lo ejecutemos todo el resultado obtenido sería el siguiente:

```
> N=5
> A=matrix(c(0),nrow=N,ncol=N)
> for(i in 1:N){
+ for(j in 1:N){
+ if(i==1){
+ A[i,j]=j
+ }
+ else if(i<N){
+ A[i,j]=A[i-1,j]^i
+ }else{
+ A[i,j]=0
+ for(k in 1:(N-1)){
+ A[i,j]=A[i,j]+A[k,j]
+ }
+ }
+ }
+ }
+ }
> A
```

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]
[1,]	1	2	3	4.000000e+00	5.000000e+00
[2,]	1	4	9	1.600000e+01	2.500000e+01
[3,]	1	64	729	4.096000e+03	1.562500e+04
[4,]	1	16777216	282429536481	2.81475e+14	5.960464e+16
[5,]	4	16777286	282429537222	2.81475e+14	5.960464e+16

Una vez obtenida la solución podemos comprobar que se ha resuelto correctamente ya que la primera fila está formada por los N (en este caso 5) primeros números naturales; que la fila i, que en este caso es la cuarta, se ha obtenido elevando a i (en este caso 4) los elementos de la fila anterior; y por último, que cada elemento de la fila N, es decir de la última fila, corresponde a la suma de los elementos de su misma columna y las filas anteriores.