

# BUCLES

El objetivo de este recurso es explicar **cuando dos bucles deben ir anidados y cuando en serie** dentro de un algoritmo, de forma clara, sencilla y concisa.

Para ello vamos a recurrir a ejercicios hechos en clase, pero en este caso vamos a profundizar en como leer y realizar de forma correcta los bucles de una fórmula.

## BUCLES POR SEPARADO

$$V[i] = \sum_{k=1}^n S[k] / \prod_{q=1}^n T[q] + i$$

**En primer lugar, tenemos que hacer una interpretación adecuada:**

Como en toda fórmula matemática, se lee de izquierda a derecha, teniendo en cuenta las reglas de prioridad de las operaciones. Con esto, sabemos que la división entre el SUMATORIO y el PRODUCTORIO va antes que la suma.

**Después, damos nombre tanto al sumatorio como al productorio:**

Esto es de gran utilidad a la hora de realizar el algoritmo, pues así reducimos una fórmula grande a otras más pequeñas, las cuales podemos comprender y manejar mejor.

$$\text{SUM} = \sum_{k=1}^n S[k] \qquad \text{PRO} = \prod_{q=1}^n T[q]$$

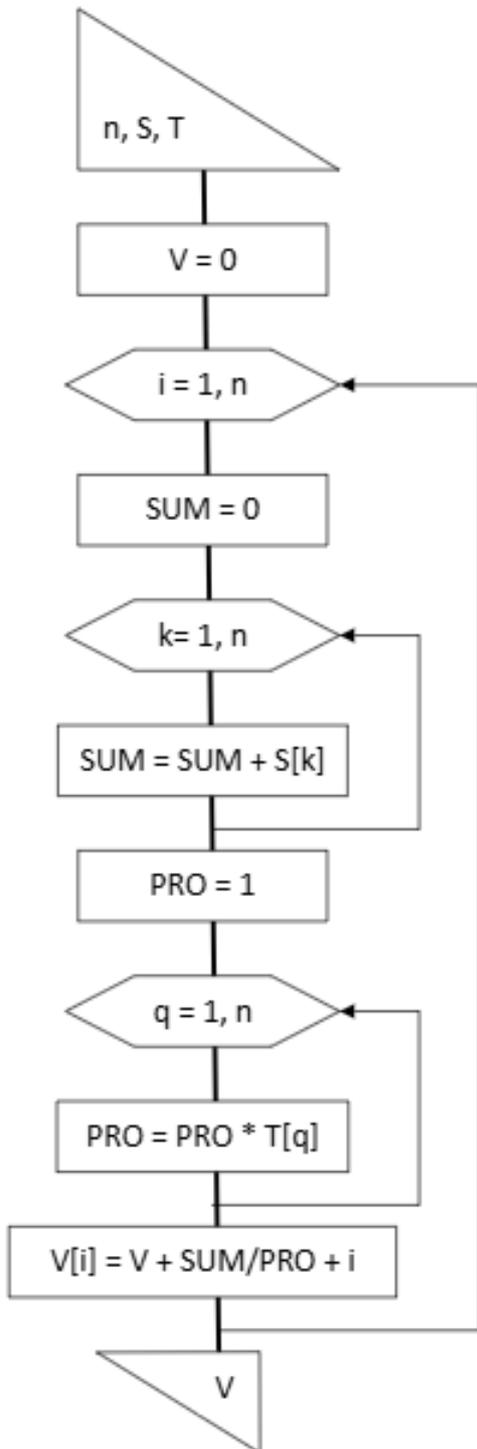
**Como resultado obtenemos la siguiente expresión:**

$$V[i] = \text{SUM} / \text{PRO} + i$$

## ¿CÓMO SABEMOS QUE SON BUCLES EN SERIE Y NO ANIDADOS?

La clave está en dos condiciones:

1. SUM no depende de PRO y PRO no depende de SUM. Son dos operaciones diferentes en las que no influye ninguna variable del otro.
2. Se repite la variable conocida "n". Esto no ocurre en todos los casos, pero en este en concreto, la repetición de esta indica que hay dos bucles independientes entre sí (La mayoría de las veces, cuando están anidados se da más de una variable conocida: n, m, p...)



## EXPLICACIÓN

1. Buscamos las variables conocidas para la **entrada**: letras encima de los sumatorios y productorios, así como la función  $S[k]$  y  $T[q]$

2. Abrimos el **bucle principal**, que englobará los otros internos:

$$V = 0$$

$$i = 1, n$$

3. Realizamos los bucles de SUM y PRO por separado !! **IMPORTANTE CERRARLOS CORRECTAMENTE** !!

4. Hacemos en cálculo final, que corresponde a la ecuación sintetizada antes de realizar el algoritmo:  $V[i] = SUM / PRO + i$

## **BUCLES ANIDADOS**

$$F = \sum_{i=1}^m \left\{ \sum_{j=2}^n \left[ \prod_{k=1}^p \left( \frac{1+i+2k}{j-1} \right) \right] \right\}$$

### **Como antes, interpretamos la fórmula:**

Al haber paréntesis, la *prioridad de las operaciones va de dentro hacia afuera* y es que esto es el **elemento clave** para darnos cuenta de que se trata de *bucles anidados*, pues se trata de **operaciones que dependen de la anterior**.

### **Para simplificar, vamos a dar nombre a sumatorios y productorios:**

$$\text{PRO} = \prod_{k=1}^p \left( \frac{1+i+2k}{j-1} \right)$$

$$\text{SUM} = \sum_{j=2}^n \text{PRO}$$

$$F = \sum_{i=1}^m \text{SUM}$$

### **¿Qué quiere decir cada letra en la fórmula**

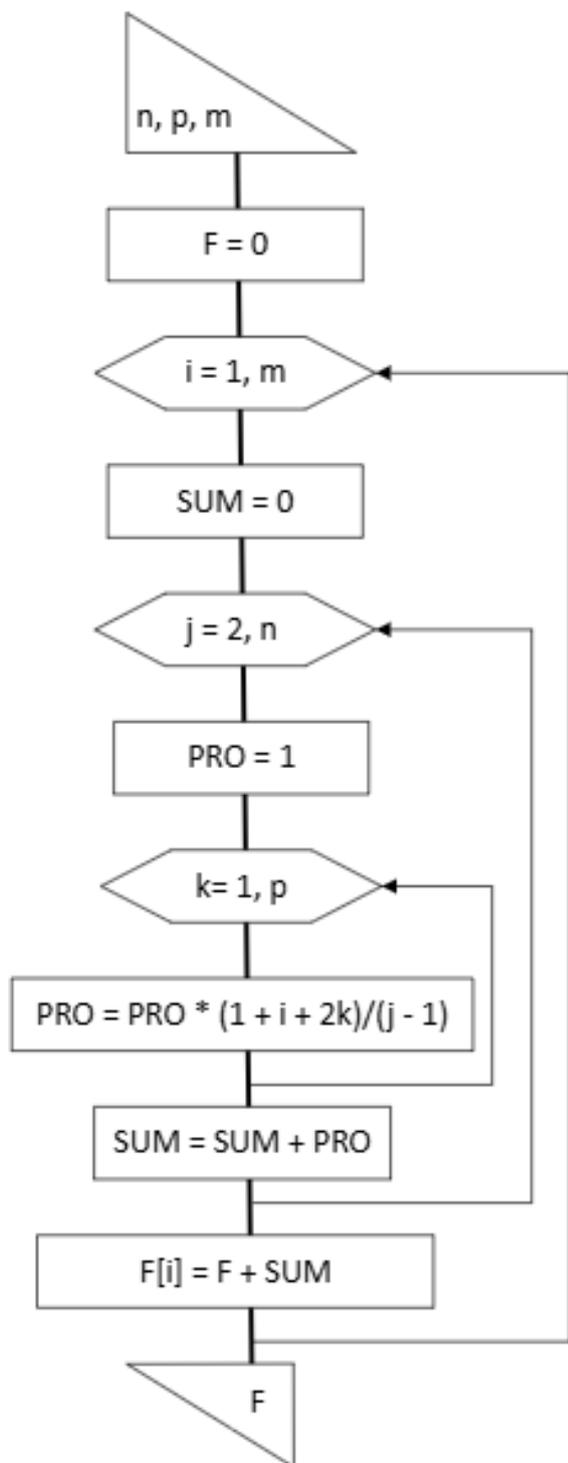
Una de las cosas que más ha costado entender en clase es la interpretación de las distintas letras de la fórmula

“¿Si se repite la *n* que ocurre?”, “¿Y si en esta fórmula está *i*, pero no *j*?”... entre otras muchas cuestiones que ha habido.

Lo primero que tenemos que comprender es que los elementos encima de la fórmula de los productorios y sumatorios son variables conocidas (eso también incluye cosas tales como *n-1*, etc) y nos van a indicar el final de la operación.

Aparte, están las letras debajo de las fórmulas, que van a indicar el número con el que comienza la operación y representará los diferentes valores enteros que hay hasta el número *n*, *m*, *p*, etc.

En este caso, podemos ver claramente como la fórmula del productorio depende de *i*, *j* y *k*, por lo que no hay dudas de que se trata de bucles anidados.



## EXPLICACIÓN

1. Buscamos las variables conocidas para la **entrada** : letras encima de los sumatorios y productorios

2. Abrimos el **bucle principal**, que englobará los otros internos:

$$F = 0$$

$$i = 1, m$$

3. Realizamos los **bucles de SUM y PRO**, en este caso primero se abren TODOS los bucles y después se realizan las operaciones (*de la más interna a la más externa*).

4. Hacemos en calculo final:

$$F[i] = F + SUM$$