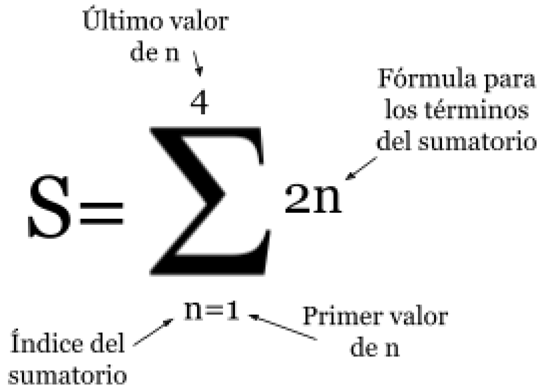
SUMATORIOS

El **sumatorio** es un operador matemático que permite representar sumas de muchos sumandos, n o incluso infinitos sumandos, se expresa con la letra griega sigma (∑). En otras palabras, el sumatorio es una operación de suma repetida «n» veces. Veamos un ejemplo:

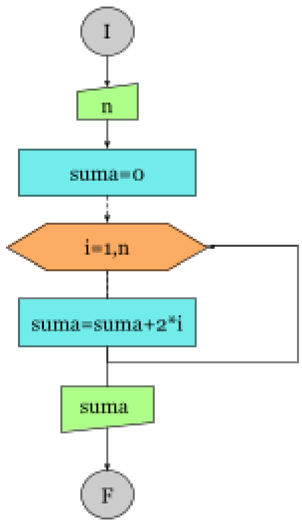
	S=0
n=1	S=2*1=2
n=2	S=2*2=4
n=3	S=2*3=6
n=4	S=2*4=8

S=0+2+4+6+8=20



<u>Algoritmo para el sumatorio</u>

$$suma = \sum_{i=1}^{n} 2*i$$

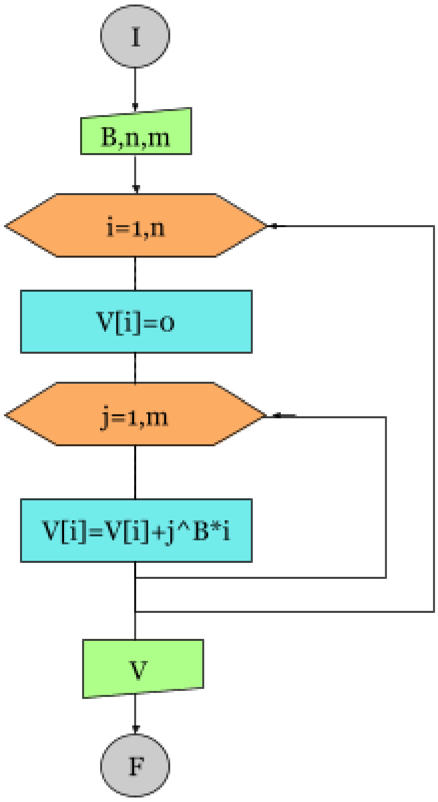


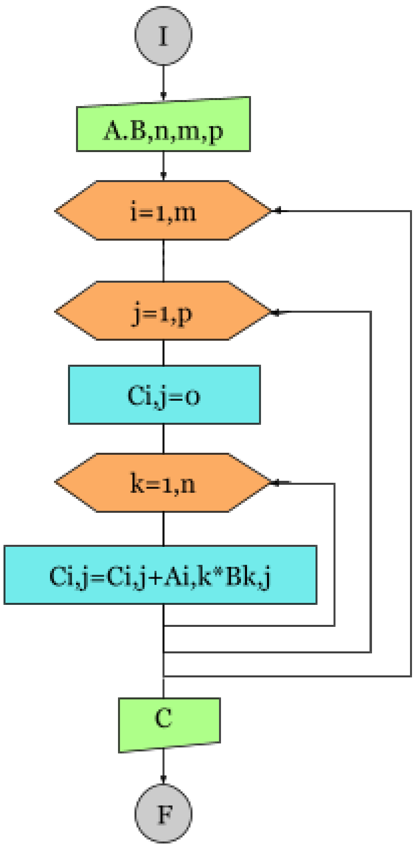
1º Identificar lo que hay a la izquierda del igual (=)
2º Identificar el símbolo sumatorio (∑)
3º Identificar la operación que hay dentro del sumatorio (2*i)
4º Cambiar el símbolo sumatorio por un bucle for (en el algoritmo)
5º Insertar los comandos que hay por encima y por debajo del símbolo sumatorio dentro del comando para el bucle for, separados por una coma (i=1,n)
6º Mirar la variable de la izquierda del igual (suma) y añadir un cuadrado por encima del bucle para inicializarla en 0 (suma=0). Esta inicialización permite que el algoritmo almacene un valor de suma para cada valor de i desde el origen del sumatorio (0).
7º Añadir lo que hay dentro del sumatorio a la expresión suma=suma+ (2*i) dentro del bucle
8º Cerrar el bucle y completar el algoritmo para el sumatorio (inicializando, insertando las variables desconocidas y finalizando)

Vectores construidos mediante sumatorios

El procedimiento es el mismo que en los sumatorios normales salvo por la iniciación en cero. En el caso de los vectores, es necesario realizar este comando entre los bucles de la variable del vector y la longitud del sumatorio. Esto se debe a que se está calculando el valor de cada componente del vector, no de una suma general. Veamos un ejemplo:

$$Vi = \sum_{j=i+1}^{m} j^{B*i}$$





Matrices construidas mediante sumatorios

Sucede lo mismo que con los vectores, es necesario inicializar la matriz en cero entre bucles. Veamos un ejemplo:

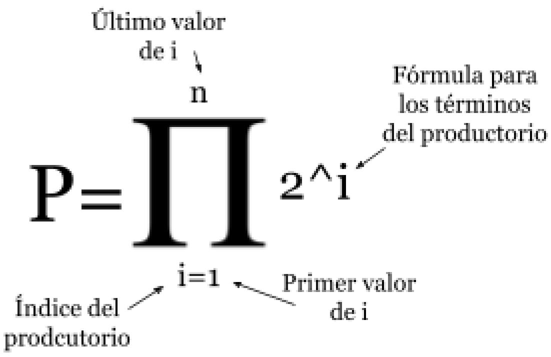
$$C_{i,j} = \sum_{k=i+1}^{n} A_{i,k} * B_{k,j}$$

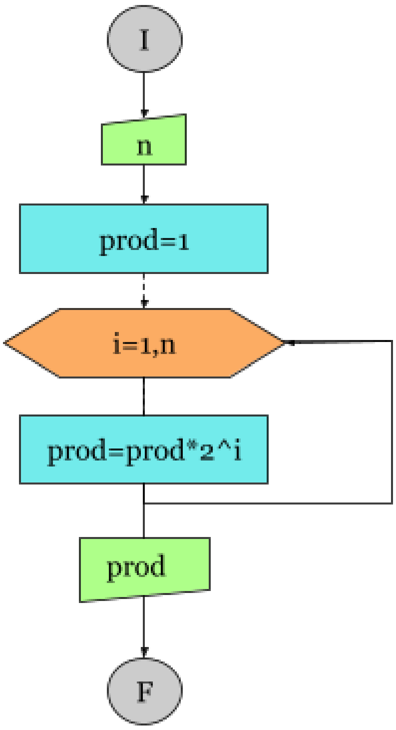
Donde: $(1 \leq i \leq m)$ y $(1 \leq j \leq p)$

PRODUCTORIOS

El **productorio** es una operación aritmética de composición que consiste en sumar repetidamente un mismo valor la cantidad de veces que están indicadas por un segundo valor. Su desarrollo en algoritmia es muy parecido al de los sumatorios salvo por unas diferencias:

1. Los productorios se inicializan en 1 (ya que el producto de un número por 0 siempre es cero y no se obtendría el valor final de la multiplicación).
2. Su símbolo es Π.



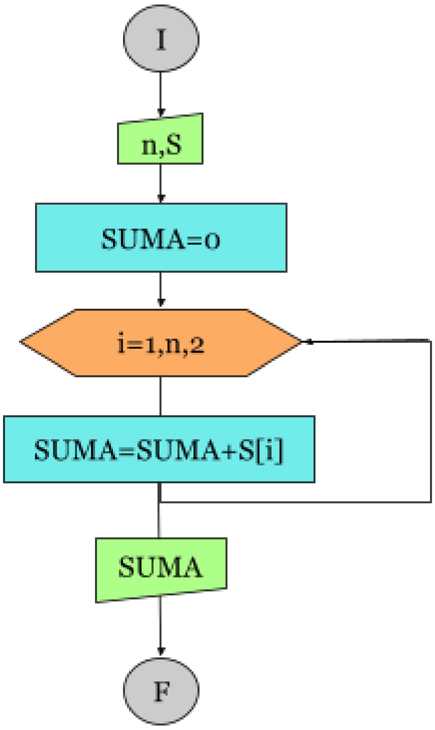


VARIANTES EN SUMATORIOS Y PRODUCTORIOS

1. **Incremento diferente a 1**

Cuando empleamos un bucle for, el primer término a la derecha del igual indica el primer valor de la variable. El segundo término, a continuación de la coma, indica el último valor de la variable. En ausencia de un tercer término, a continuación de otra coma, se sobreentiende que el primer valor incrementa de uno en uno hasta llegar al último valor. Sin embargo, si este valor es diferente de uno es necesario indicarlo en el bucle. Veamos un ejemplo:

$$SUMA = \sum_{\substack{i=2 \\ \Delta=2}}^{n} S[i]$$

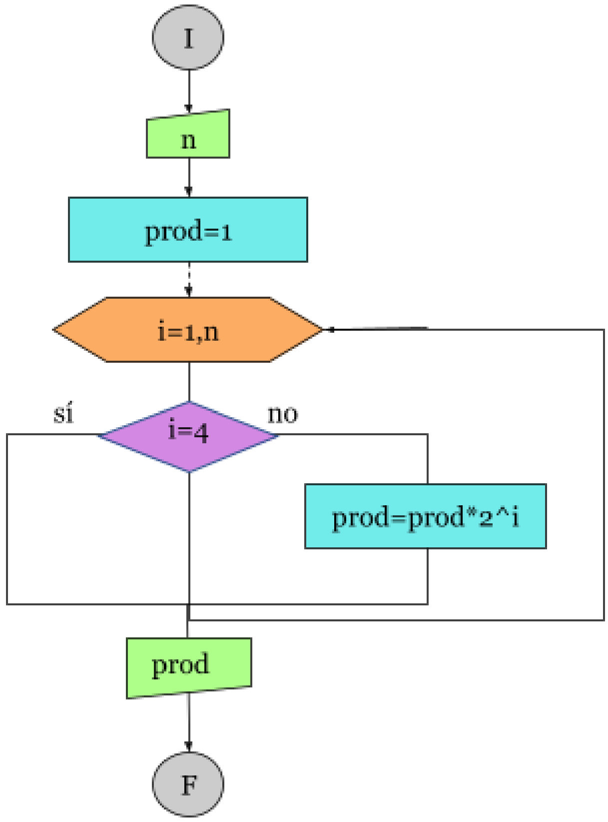


En este caso, la i incrementa de dos en dos hasta llegar al valor n (tal y como indica el símbolo Δ). Si quisiéramos realizar una suma de elementos pares, la i iría desde 2 hasta n y el incremento sería de dos. En cambio, si quisiéramos realizar un sumatorio de números impares, la i empezaría en 1 y el incremento sería también de 2 (el caso del ejemplo).

2. Condición de desigualdad

Aparte del incremento, los sumatorios y productorios pueden presentar condiciones de desigualdad. Esto significa que la variable no puede tomar un valor concreto, por lo que tendremos que emplear un bucle *while* que atienda a las condiciones necesarias para llegar a un resultado final. Veamos un ejemplo:

$$P=\prod_{\substack{i=1\\ i\neq 4}}^{n} 2^{\wedge}i$$



3. Factorial

La función factorial se representa con un signo de exclamación "**!**" detrás de un número. Esta exclamación quiere decir que hay que multiplicar todos los números enteros positivos que hay entre ese número y el 1. En el caso del número 0, se ha acordado por convenio que su factorial sea igual a 1. Observemos algunos ejemplos de factoriales:

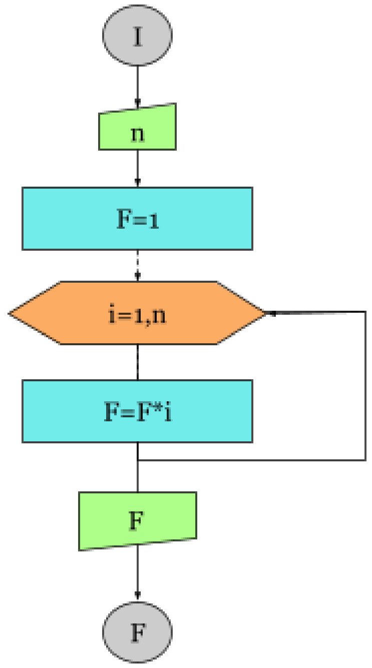
$$0!=1$$
$$4!=1\cdot 2\cdot 3\cdot 4=24$$
$$10!=1\cdot 2\cdot \ldots \cdot 9\cdot 10= 3628800$$
$$100!=1\cdot 2\cdot 3\cdot \ldots \cdot 98\cdot 99\cdot 100=9{,}33\cdot 10^{157}$$

Por lo tanto, el factorial de un número n se puede expresar como un productorio de la siguiente manera:

$$\prod_{i=1}^{n} i = n!$$

Hay dos maneras distintas para realizar el algoritmo de un número n:

1. F= n! = 1·2·3·…·(n-1)·n



2. F= n! = n·(n-1)·(n-2)·(n-3)·…·2·1

Donde:
- j= n-1
- El valor inicial de F es n
  (j=1 → F= n·(n-1))
- El valor final 1 es igual a n-(n-1)