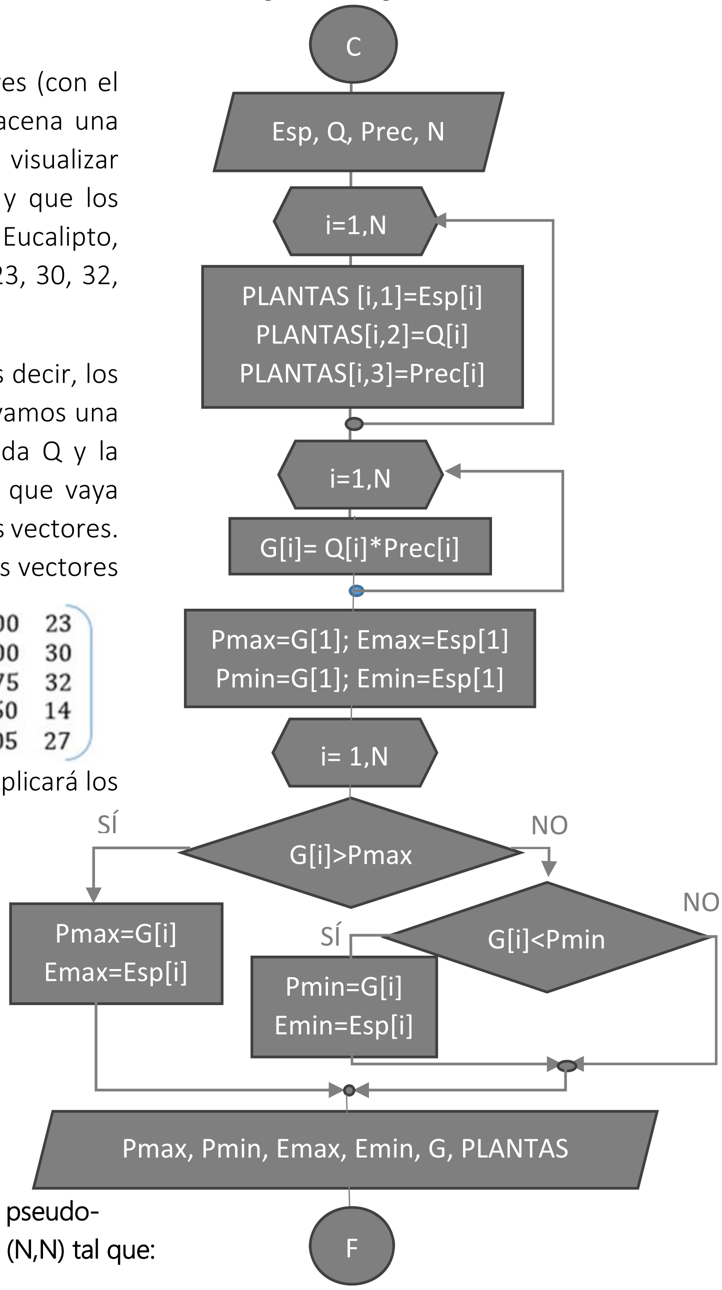
RESOLUCIÓN PEC 2020/21

EJERCICIO 1 (4 puntos): Un laboratorio farmacéutico, dedicado a plantas medicinales, tiene preparadas para su venta N especies vegetales diferentes. El departamento de ventas de dicho laboratorio desea realizar un algoritmo que permita determinar qué especies son las más vendidas y cuáles menos, así como los ingresos asociados a la venta. Los nombres de las especies vegetales se encuentran almacenados en un vector denominado Esp, las cantidades de cada una de ellas en un vector Q y los precios unitarios de cada especie en un vector Prec. Los pasos que se siguen para elaborar el algoritmo son los siguientes (exprésese en forma de organigrama o pseudo-código):

a) Generar una matriz denominada PLANTAS de N filas y 3 columnas, cuya primera columna contenga los nombres de las diferentes especies, la segunda columna contenga la cantidad de cada una de ellas y la tercera columna contenga los precios. (1 punto)

b) Obtener un vector llamado G cuyos elementos representen los ingresos que se obtienen por la venta de cada especie vegetal (es decir, el producto de la cantidad de cada una por su precio). (1 punto)

c) Determinar con la venta de qué especie (se guardará en Emax) se obtienen los mayores ingresos (se guardará en Pmax) y con la venta de qué especie (se guardará en Emin) se obtienen los menores ingresos (se guardará en Pmin). (2 puntos)



Lo que nos dice el enunciado es que tenemos tres vectores (con el mismo número de componentes) y en cada uno de almacena una información. A nosotros nos resulta particularmente útil visualizar estos datos así que podríamos suponer que los N es 5 y que los vectores son por ejemplo Esp=(Manzanilla, Aloe Vera, Eucalipto, Hipérico, Lavanda), Q=(100, 200, 175, 150, 205) y Prec=(23, 30, 32, 14, 27).

Empezando con el organigrama, introducimos los datos, es decir, los vectores y N. En el primer apartado nos pide que construyamos una matriz. La primera columna será el vector Esp, la segunda Q y la tercera Prec. Tendremos que iniciar un bucle secuencial que vaya desde 1 hasta el número de filas, que es N, la longitud de los vectores. En el bucle se asignarán los valores correspondientes de los vectores ordenados por columnas. Si tratamos de verlo con los vectores que habíamos visto antes PLANTAS sería:

$$\begin{pmatrix} Manzanilla & 100 & 23 \\ Aloe\ Vera & 200 & 30 \\ Eucalipto & 175 & 32 \\ Hipérico & 150 & 14 \\ Lavanda & 205 & 27 \end{pmatrix}$$

Para el segundo apartado tendremos que iniciar un bucle igual pero en este caso dentro se multiplicará los componentes de Q y Prec que estén en la misma posición y el resultado se almacenará en un nuevo vector G

Finalmente, en el último apartado, tendremos que comparar los componentes de G y obtener el valor mayor y menor. Almacenaremos la especie con la mayor ganancia en Emax y la menor en Emin. Como siempre que comparamos vectores iniciamos los valores máximos y mínimos y después comparamos mediante un bucle condicional.

EJERCICIO 2 (4 puntos): Realizar un algoritmo (organigrama o pseudo-código) que permita obtener una matriz de dimensiones (N,N) tal que:

- Su primera fila esté formada por los N primeros números naturales, comenzando por el número 1.

- La fila i (i=2,3,...,N-1) se obtenga elevando a i los elementos de la fila i-1.

- Cada elemento de la fila N se obtenga mediante la suma de los elementos de su misma columna y filas anteriores (ver ejemplo ilustrativo).

Ejemplo ilustrativo:

$$N=4)\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1^2 & 2^2 & 3^2 & 4^2 \\ 1^3 & 4^3 & 9^3 & 16^3 \\ 1+1^2+1^3 & 2+2^2+4^3 & 3+3^2+9^3 & 4+4^2+16^3 \end{pmatrix}$$

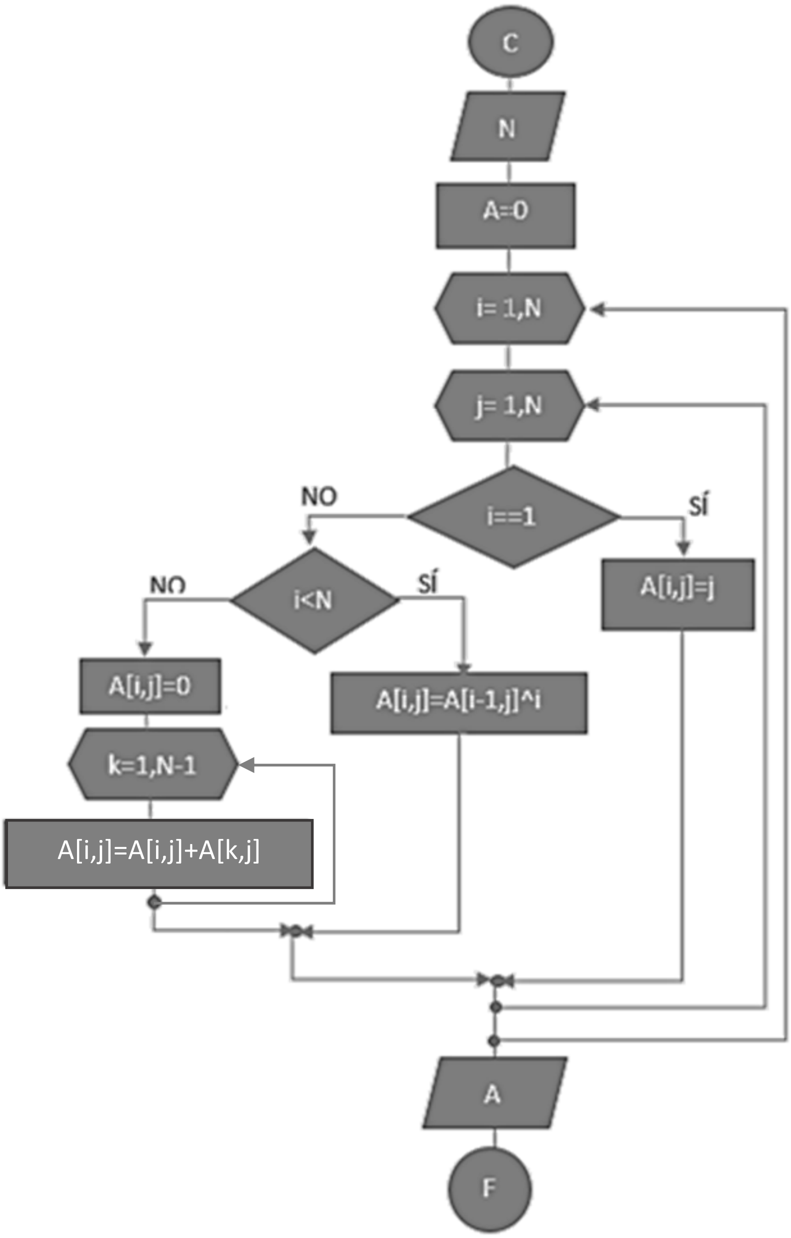
En este ejercicio el ejemplo ilustrativo es de gran ayuda para entender qué tenemos que hacer.

Primero introduciremos N (el número de columnas y filas) e iniciaremos nuestra matriz A a 0.

Iniciamos entonces un bucle secuencial que irá desde 1 hasta el número de filas, N, y dentro otro bucle esta vez desde 1 hasta el número de columnas, también N. Dentro de ambos encontramos un bucle condicional. En este establecemos que si la i es 1 los elementos de esa fila coincidirán con la j. Es decir, que en la primera fila los valores serán los mismos que la columna en la que se encuentran.

Para el resto de los valores de i si son menores que N. Se lleva a cabo la operación A[i,j]=A[i-1,j]^i que nos asegurará que el valor obtenido es el que se encuentra en la fila anterior (de la misma columna) pero elevado a la fila en la que nos encontremos.

Cuando i es N (la última fila) primero establecemos que ese componente es 0 para entrar después en un bucle secuencial que toma valores desde 1 hasta N-1. En él se establece que el valor de nuestro componente será la suma de todos los elementos de la columna que se encuentran en filas anteriores. Es un sumatorio que se repite hasta haber incluido a todos los elementos anteriores.



EJERCICIO 3 (2 puntos): En un reactor químico se ha medido la temperatura (T) que se alcanza en 5 posiciones dadas por x={0,1,5,7,10}, obteniendo la siguiente tabla:

x (metros)	0	1	5	7	10
T (Kelvin)	280	380	300	294	225

Se pide: A) Estimar el valor del flujo calorífico, **Φ**=-D.T'(x) (siendo T temperatura y T'(x) su derivada), en los puntos x=5.5 y x=7.5; sabiendo que el coeficiente de difusión de calor es D=0.15 m2 /s, empleando para ello una función interpoladora que tome como soporte los puntos situados en las posiciones {5,7,10}.

B) Obtener, y representar gráficamente, la función de base asociada al punto x=10, tomando como soporte {5,7,10} en el intervalo [5,10].

Este es un problema de interpolación de Lagrange. Para obtener el polinomio que pasa por todos los puntos podemos utilizar los polinomios de base asociados a los puntos que conocemos:

T(x)=L5*f(5)+L7*f(7)+L10*f(10)

L5=$\frac{(x-7)(x-10)}{(5-7)(5-10)}$ $\quad$ L7=$\frac{(x-5)(x-10)}{(7-5)(7-10)}$ $\quad$ L10=$\frac{(x-5)(x-7)}{(10-5)(10-7)}$

$$\mathrm{T(x)}=300\,\frac{(x-7)(x-10)}{(5-7)(5-10)}+294\frac{(x-5)(x-10)}{(7-5)(7-10)}+225\frac{(x-5)(x-7)}{(10-5)(10-7)}$$

$$\mathrm{T(x)}=30(\mathrm{x}-7)(\mathrm{x}-10)\ -49(\mathrm{x}-5)(\mathrm{x}-10)\ +15(\mathrm{x}-5)(\mathrm{x}-7)$$

El flujo es Φ=-D.T'(x) por lo que debemos obtener la derivada de nuestro polinomio y sustituir en los puntos que nos pide el enunciado.

T'(x)=-8x+45

Φ(5.5)=-0,15*T'(5.5)=-0,15

Φ(7.5)=-0,15*T'(7.5)=2,25

En el segundo apartado nos piden la función de base asociada a x=10. Ya la hemos calculado para el apartado anterior:

$$\mathrm{L10}=\frac{(x-5)(x-7)}{(10-5)(10-7)}=\frac{(x-5)(x-7)}{15}=\frac{1}{15}(x^2-12x+35)$$

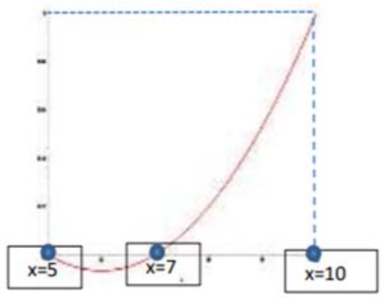


Imagen extraída de la resolución del examen de Arturo Hidalgo