Tema 2

Algoritmos y Programas

Concepto de algoritmo

Un algoritmo es:

Una sucesión finita de pasos o acciones, especificadas de forma no ambigua y que se ejecutan en un tiempo finito, y que determinan qué operaciones se deben realizar para procesar datos con un determinado objetivo (llegar a la resolución de un problema)

Pasos a seguir en …

Resolución de un problema

1.- Análisis del problema
- definición del problema
- especificaciones de entrada
- especificaciones de salida

2.-Diseño/búsqueda del algoritmo
- (selección/mejora del algoritmo)
- diseño modular o descendente
- refinamiento por pasos

3.- Programación del algoritmo
- codificación del programa en:
  - Pseudocódigo
  - Organigramas o diagramas de flujo

4.-Traducción/ejecución/comprobación del programa

Ejemplo *1: Búsqueda de números primos entre 2 y un cierto valor MAX*

1.- Análisis del problema.

¿Qué es un número primo? ¿Qué entradas tenemos?¿Qué queremos obtener como resultado?

2.- Búsqueda del algoritmo.

- **Método 1**
  - **.1.** ***X*** = 2
  - **.2.** ***I*** = 2
  - **.3.** Hacer (***X*****/*****I***)
  - **.4.** Si ***I*** es menor que ***X*** y la división es entera entonces **X no es primo** y pasar a 7
  - **.5.** Si ***I*** es igual que ***X*** entonces **X es primo** y pasar a 7
  - **.6.** Incrementar ***I*** y pasar a .3.
  - **.7.** Si ***X*** es más pequeño que **MAX** entonces incrementar ***X*** y pasar a .2.
  - **.8.** FIN

Mejora del algoritmo: *parar la división si la '**I**' es mayor que '**X/2**'*

- **Método 2: *Criba de Eratóstenes***
  - **.1.** Poner todos los números entre 2 y **MAX** uno detrás de otro.
  - **.2.** Si hay números sin tachar, el primero de ellos es primo
  - **.3.** Tachar de la lista todos los múltiplos del primer número
  - **.4.** Borrar el primer número
  - **.5.** Borrar los tachados y pasar a .2.

3.- Programación + 4.- Traducción/ejecución/comprobación

Ejemplo 2: Suma de una sucesión aritmética

1.- Análisis del problema.

Descripción del problema: a1 + a2 + a3 + ... + an donde a2 = a1 + d
y en general an = a1 + (n-1)*d

Entrada: Primer término (a1)
Distancia (d)
Número de términos (n)

Salida: Suma de todos los términos

$$\sum_{i=1}^{n} a_i = S_n$$

2.- Búsqueda del algoritmo.

- **Método 1:** Calcular los términos e ir sumándolos poco a poco:

.1. ***Sn*** ← 0
.2. ***i*** ← 1
.3. ***X*** ← a1
.4. Si ***i*** es más grande que ***n*** saltar a .9.
.5. ***Sn*** ← ***Sn*** + ***X***
.6. ***X*** ← ***X*** + ***d***
.7. ***i*** ← ***i*** + 1
.8. Volver a .4.
.9. Mostrar el resultado (***Sn***)
.10. FIN

- **Método 2:** *Aplicación de la fórmula*

.1.

$$S_n = n \cdot a_1 + \frac{n \cdot (n-1)}{2} \cdot d$$

.2. Mostrar el resultado (***Sn***)
.3. FIN

Partes importantes en la realización de un programa

1.- Funcionamiento del programa

2.- Claridad

- indentado, sangrías
- comentarios (al usuario y al corrector)

3.- Estilo de programación

- buen y correcto uso de variables
- algoritmos usados
- uso de funciones y procedimientos

Ejemplo

Calcular la cantidad de múltiplos de cinco que existen entre 0 y un nº introducido por teclado.

- Método 1.

1. DIV ← 5
2. Leer(MAX)
3. I ← 0
4. Si DIV es mayor que MAX ir a 8.
5. I ← I+1
6. DIV ← DIV + 5
7. Ir a 4.
8. Mostrar(I)
9. FIN

Ejemplo

Calcular la cantidad de múltiplos de cinco que existen entre 0 y un nº introducido por teclado.

- Método 2.
  1. DIV ← 5
  2. Leer(MAX)
  3. I ← parte entera de MAX/DIV
  4. Mostrar(I)
  5. FIN

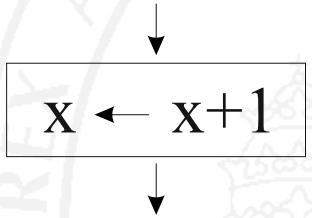
Programación del algoritmo

- El **pseudocódigo** es una manera de escribir algoritmos de forma poco estricta (con una sintaxis relajada) o estructuras de datos poco detalladas, pero intentando acercar las ideas del algoritmo a estructuras y sintaxis parecidas a las de los lenguajes de alto nivel en los que vamos a programar el algoritmo.

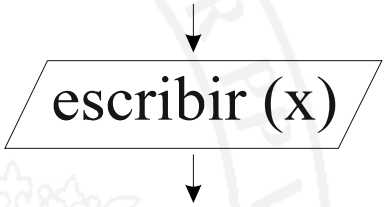
- Los **organigramas** o **diagramas de flujo** son dibujos que representan de manera gráfica tanto las tareas como la sucesión de tareas del algoritmo. Las tareas se representan mediante rectángulos, rombos y romboides y el flujo de tareas mediante flechas que enlazan las diferentes tareas.

Diseño de Organigramas

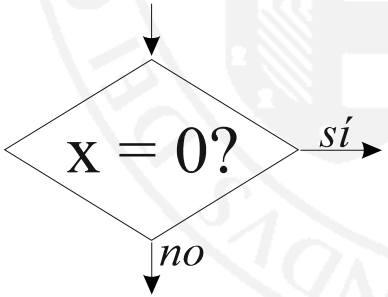
Las instrucciones se representan en rectángulos:



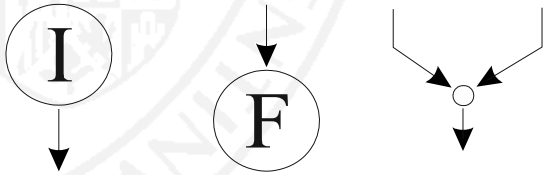
Las entradas y salidas en romboides :



Las condiciones en rombos:



El inicio, el final y los puntos de reunión de flujo en círculos:



Estructuras de control

- Llamaremos estructuras de control a las acciones que tienen como objeto marcar el orden de ejecución de las instrucciones y que van a servirnos para escribir concisamente y sin ambigüedades los algoritmos.

- Todas las estructuras de control que estudiaremos estarán compuestas de unos elementos básicos (léxico) y una estructura (sintaxis.)

- Tipos: Secuenciales, Selectivas, Repetitivas.

Estructuras Secuenciales

- En una estructura secuencial una instrucción sigue a otra en una secuencia lineal

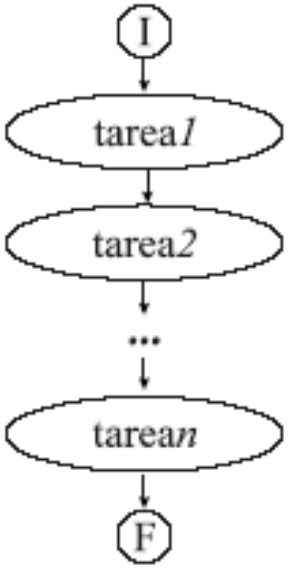
Pseudocódigo

Inicio

tarea1
tarea*2*
...
tarea*n*

Fin

Organigrama



Ejemplo de estructuras secuenciales

Producto escalar de dos vectores bidimensionales.

(ax, ay) • (bx, by) = ax*bx + ay*by

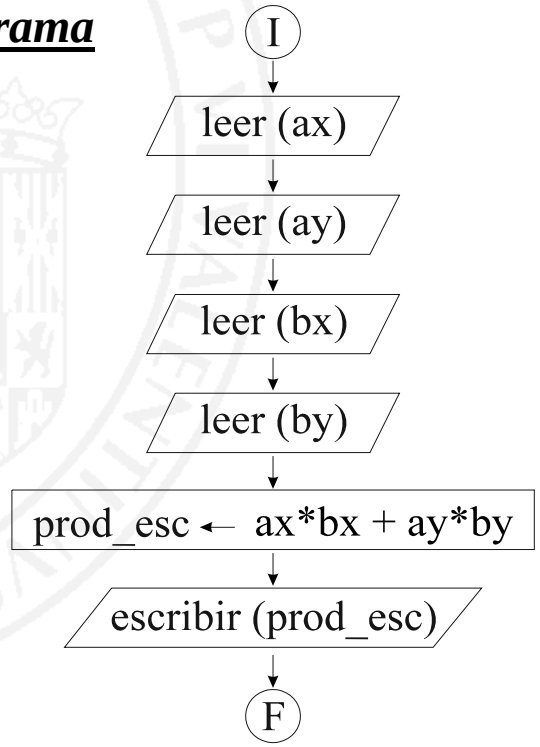
Pseudocódigo

Inicio

Leer (**ax**)
Leer (**ay**)
Leer (**bx**)
Leer (**by**)
prod_esc ← ax*bx + ay*by
Escribir (**prod_esc**)

Fin

Organigrama



Estructuras selectivas

- Son las que toman una cierta dirección dentro del flujo del programa en función de una condición o el valor de una variable.

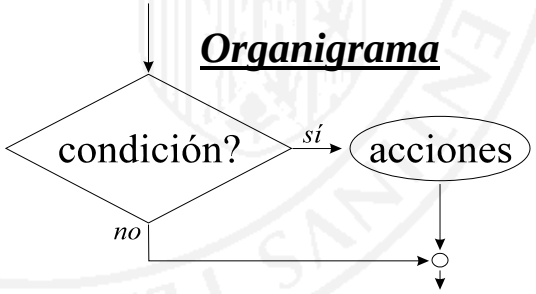
Alternativas simples

Se realiza una acción o conjunto de acciones si se cumple una determinada condición.

Pseudocódigo

```
...
Si ( condición ) entonces
        acciones
Fin_si
...
```

Organigrama



Ejemplo de estructuras selectivas: Alternativas simples

Ordenar dos números leídos por teclado.

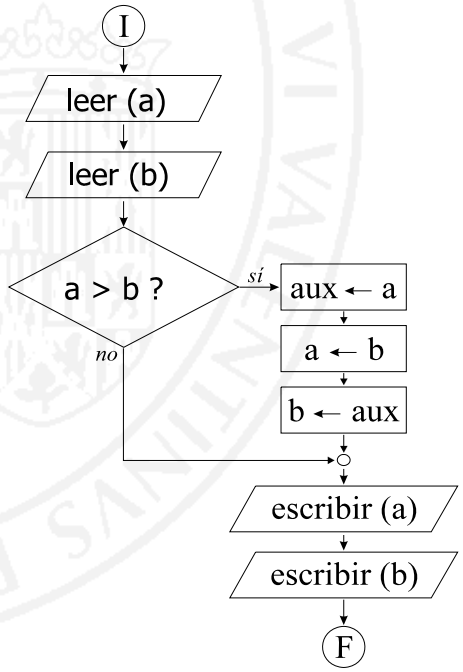
Pseudocódigo

Inicio

Leer (**a**)
Leer (**b**)
Si (**a** > **b**) *Entonces*
aux ← **a**
a ← **b**
b ← **aux**
Fin_si
Escribir (**a**)
Escribir (**b**)

Fin

Organigrama



Estructuras selectivas

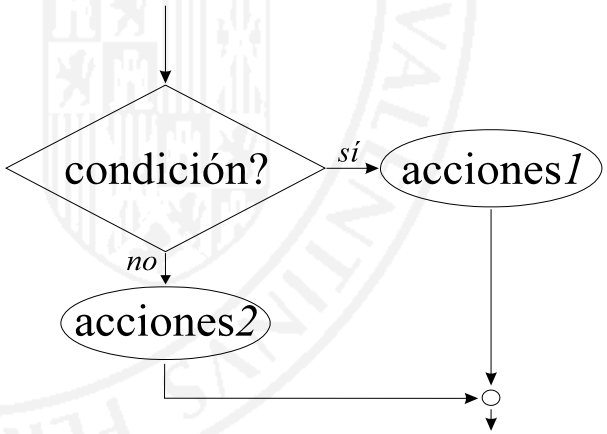
Alternativas dobles

Si una condición se cumple se realizan unas acciones, si no se cumple la condición se realizan otras.

Pseudocódigo

```
...
Si ( condición ) entonces
        acciones1
sino
        acciones2
Fin_si
```

Organigrama



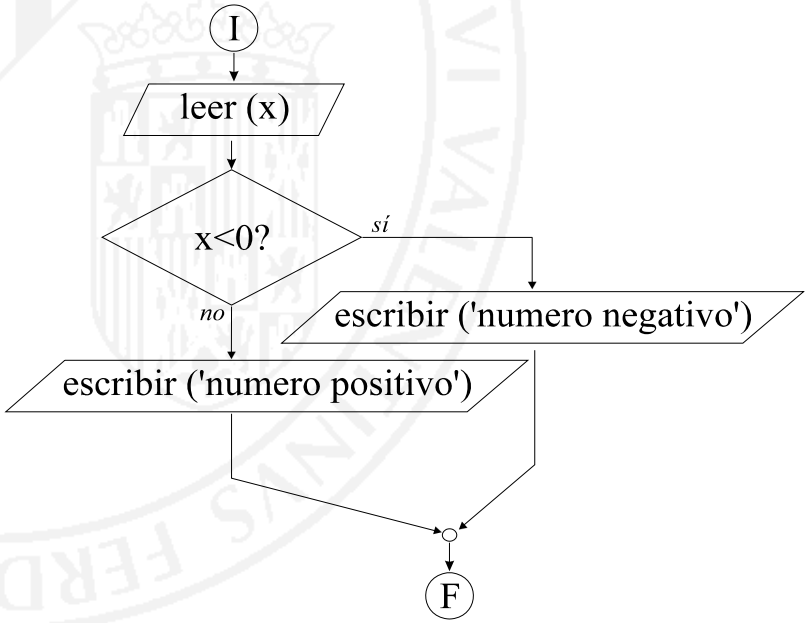
Ejemplo de estructuras selectivas: Alternativas dobles

Dado un número, decir si es positivo o no.

Pseudocódigo

Variables
x: Entero
Inicio
Leer (x)
Si (x<0) entonces
Escribir ('Numero negativo')
sino
Escribir ('Numero positivo')
Fin_si
Fin

Organigrama



Estructuras selectivas

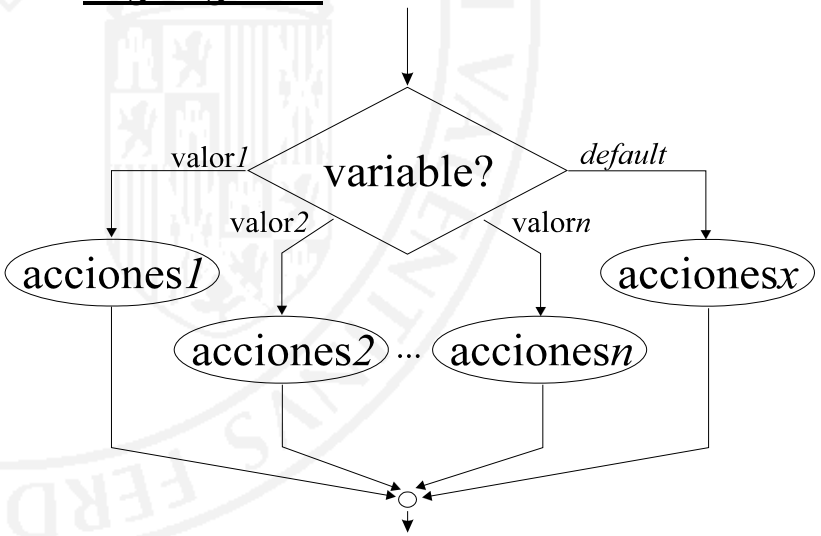
- **Alternativas múltiples**

  Dependiendo del valor de una variable se realizan unas acciones u otras.

Pseudocódigo

...
Según_sea (**variable**) hacer
Caso **valor*1***: acciones*1*
Caso **valor*2***: acciones*2*
…
Caso **valor*n***: acciones*n*
Default: acciones*x*
Fin_según_sea
...

Organigrama



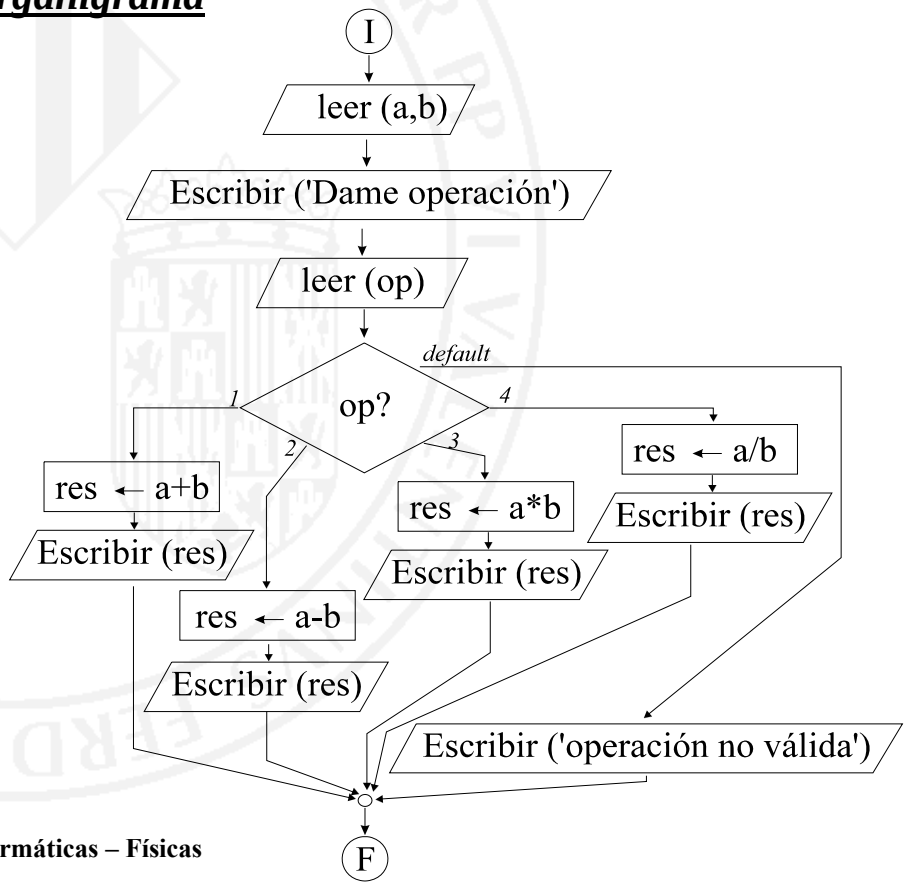
Ejemplo de estructuras selectivas: Alternativas múltiples

Realizar un programa que pida dos números y una operación (suma, resta, multiplicación o división) y nos de el resultado de operar los números con esa operación.

Pseudocódigo

Inicio
 Escribir ('Dame números')
 Leer (**x, y**)
 Escribir ('Dame operación:')
 Escribir ('(1-Suma/2-Resta')
Escribir ('(3-Multiplic./4-División')
Leer (**op**)
Según_sea (**op**) *hacer*
 Caso ***1***: **res ← a + b**
 Escribir (**res**)
 Caso 2: **res ← a - b**
 Escribir (**res**)
 Caso 3: **res ← a * b**
 Escribir (**res**)
 Caso 4: **res ← a / b**
 Escribir (**res**)
 Default: *Escribir* ('Operación no válida')
 Fin_según_sea
Fin

Organigrama



Estructuras repetitivas (bucles)

- Un bucle es un conjunto de instrucciones del programa que se ejecutan repetidamente o bien un número determinado de veces, o bien mientras se cumpla una determinada condición (*hay que tener cuidado con los bucles infinitos*).
- Todo bucle contiene los siguientes elementos (aunque no necesariamente en ese orden):
  - Iniciación de las variables referentes al bucle.
  - Decisión (seguimos con el bucle o terminamos.)
  - Cuerpo del bucle.
- Existen tres tipos de bucles:
  - Desde … hasta
  - Hacer … mientras
  - Mientras … hacer

Estructuras repetitivas (bucles)

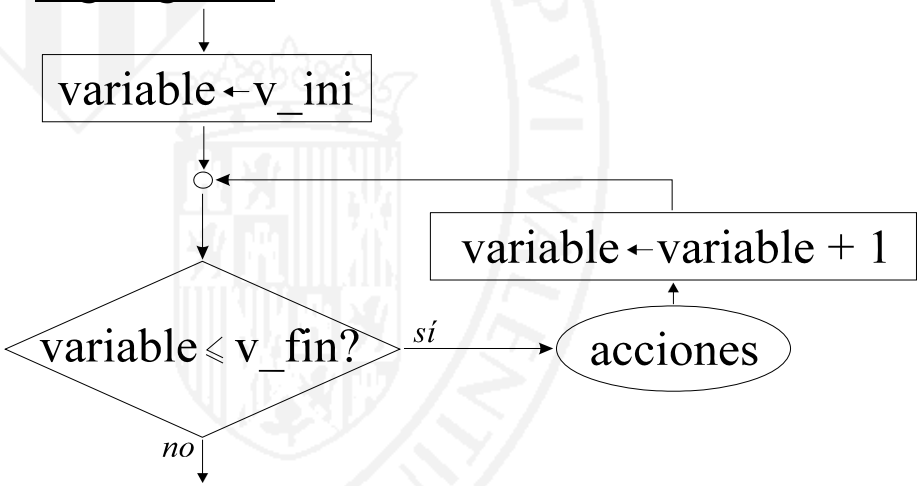
- **Bucle *Desde ...Hasta***

  Cuando sabemos el número de veces que queremos que se realice una tarea.

Pseudocódigo

...
Desde **variable** ← v_ini *hasta* v_fin *hacer*
    acciones
Fin_desde
...

Organigrama



Estructuras repetitivas (bucles)

- **Bucle *Hacer...Mientras***

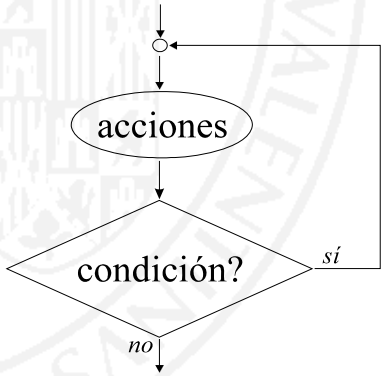
  Si sabemos la condición que hace que se repita la tarea varias veces.

  Las acciones se realizan al menos una vez, antes de realizar la comprobación de la condición.

Pseudocódigo

```
...
Hacer
      acciones
Mientras (condición)
...
```

Organigrama



Estructuras repetitivas (bucles)

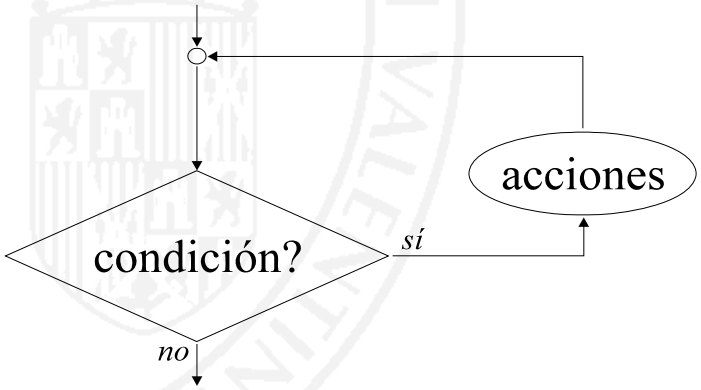
- **Bucle *Mientras...Hacer***

  Parecido al anterior pero la comprobación se realiza antes de realizar la tarea.

Pseudocódigo

...
Mientras (condición)
    acciones
Fin_Mientras
...

Organigrama



Estructuras repetitivas (bucles)

Bucles anidados o independientes

- Existen dos maneras básicas de utilizar varios bucles: De forma anidada y de forma independiente:
  - De forma independiente nos limitaremos a ir haciendo los bucles de manera que al finalizar uno empezará el siguiente. De esta forma las tareas entre bucles son independientes.
  - Otra forma es mediante la utilización de bucles anidados. Los bucles anidados son bucles que están dentro de otros bucles de manera que la ejecución de los bucles internos depende de la ejecución de los bucles externos.

Programación modular

- Las características básicas que deben cumplir los subprogramas o módulos son:

  a.- Realización de una tarea específica.

  b.- Parametrización para caracterizar la actuación de los módulos (parámetros).

  c.- Existen básicamente dos tipos distintos de subprogramas: las funciones y los procedimientos (las funciones devuelven uno o más valores, mientras que los procedimientos devuelven ninguno o más.)

Concepto de variable/constante

Variable: dirección de memoria cuyo contenido puede cambiar durante la ejecución de un programa

Constante: dirección de memoria cuyo contenido permanece constante durante la ejecución de un programa

Ámbito de las variables

Variable local: Son propias de cada módulo y sólo existen mientras dura la ejecución del módulo. Cuando la ejecución del módulo desaparece, las variables locales desaparecen

Variable global: Son variables que existen durante toda la ejecución del algoritmo, de manera que se puede acceder a ellas en cualquier momento de la ejecución del algoritmo

Paso de parámetros

Por valor: Sólo se tiene en cuenta el valor del parámetro pasado al módulo, de manera que durante la ejecución del módulo se reserva un espacio para ese parámetro y se copia el valor pasado en ese nuevo espacio. Cuando acaba la ejecución del módulo, el espacio para el parámetro desaparece

Por referencia: Lo que pasamos a la función es una referencia al parámetro que se pasa, de manera que no existe un espacio reservado para ese parámetro durante la ejecución del módulo. Cualquier modificación que realicemos del parámetro quedará reflejado en el punto desde el que se hizo la llamada al módulo.

Programación estructurada

Diremos que estamos realizando una programación estructurada si…

- empleamos para el diseño de los algoritmos el diseño descendente y/o modular.
- descomponemos, en función del diseño descendente, el programa en módulos independientes (prohibida la utilización de variables globales.)
- en cualquier caso, sólo utilizamos en la escritura de los algoritmos (y los programas) los tres tipos de estructuras de control vistas.

Recurrencias (o recursividad)

- Es la propiedad de llamar a una función desde sí misma o desde otra que ha sido llamada por ésta.

- Una característica muy importante de la recursividad es que, igual que en las estructuras repetitivas, debe de existir un punto o condición de fin, que en algún momento detenga la recursividad.