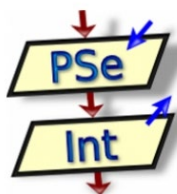


PROGRAMACIÓN DESDE CERO

SUBPROGRAMAS EN PSEINT



Universidad de
LA PUNTA



GOBIERNO DE
SAN LUIS



EGG



Objetivos de la Guía

En esta guía aprenderemos a:

- Separar el Algoritmo principal de las Funciones y SubProgramas.
- Diferenciar una función de un subprograma.
- Comprender qué debe ejecutarse en una función o subprograma.
- Lograr enviar información a las funciones o subprogramas a través de parámetros por valor o por referencia.
- Diferenciar pasaje por valor y por referencia.
- Llamar funciones o subprogramas desde el Algoritmo Principal.
- Definir variables de retorno y operar con ellas.
- Utilizar estructuras de control en Funciones y Subprogramas.

SUBPROGRAMAS

En esta guía aprenderemos el uso de los subprogramas. Hasta el momento, desarrollamos nuestro código en el Algoritmo Principal, con esto, si quisiéramos realizar varias sumas de variables, cada vez que quisiéramos adicionar su valor, deberíamos calcularlo, algo así:

```
Algoritmo sin_titulo
2
3   Definir num1, num2, num3, num4, num5 Como Entero
4   Definir resultado1, resultado2, resultado3, resultado4 Como Entero
5
6   resultado1 = num1 + num2
7   Escribir resultado1
8
9   resultado2 = num1 + num3
10  Escribir resultado2
11
12  resultado3 = num1 + num4
13  Escribir resultado3
14
15  resultado4 = num1 + num5
16  Escribir resultado4
17
18  FinAlgoritmo
```

Muchas veces nos ocurrirá en la programación que deberemos realizar la misma operación varias, incluso miles de veces. Para evitar que repitamos estas operaciones, surgen los subprogramas. Sería mucho más eficiente hacer lo siguiente:

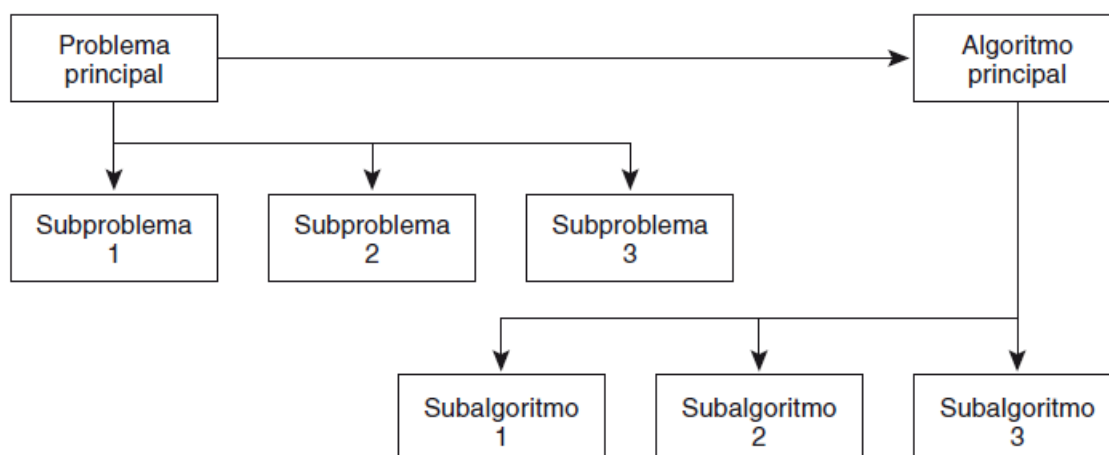
```
1  Algoritmo sin_titulo
2
3  Definir num1, num2, num3, num4, num5 Como Entero
4
5  sumar(num1, num2)
6  sumar(num1, num3)
7  sumar(num1, num4)
8  sumar(num1, num5)
9
10 FinAlgoritmo
11
12
13 SubProceso sumar(x, z)
14     Escribir x+z
15 FinSubProceso
```

Nótese aquí dos cosas importantes: la cantidad de líneas es menor y es mucho más legible y claro el código y su intención.

Un método muy útil para solucionar un problema complejo es dividirlo en **subproblemas** — problemas más sencillos— y a continuación dividir estos subproblemas en otros más simples, hasta que los problemas más pequeños sean fáciles de resolver. Esta técnica de dividir el problema principal en subproblemas se suele denominar “**divide y vencerás**”.

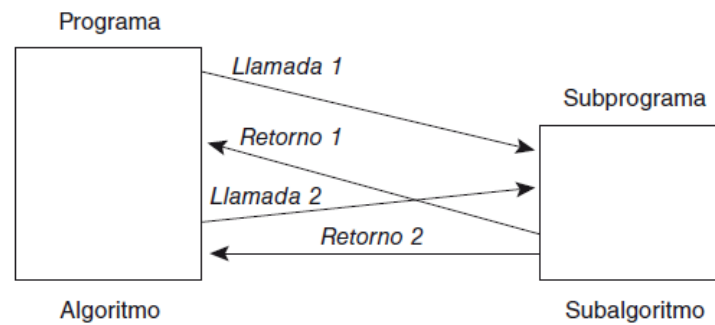
Este método de diseñar la solución de un problema principal obteniendo las soluciones de sus subproblemas se conoce como diseño descendente (top-down). Se denomina descendente, ya que se inicia en la parte superior con un problema general y se termina con varios subproblemas de ese problema general y las soluciones a esos subproblemas. Luego, las partes en que se divide un programa deben poder desarrollarse independientemente entre sí.

Las soluciones de un diseño descendente pueden implementarse fácilmente en lenguajes de programación y se los denomina subprogramas o sub-algoritmos si se emplean desde el concepto algorítmico.

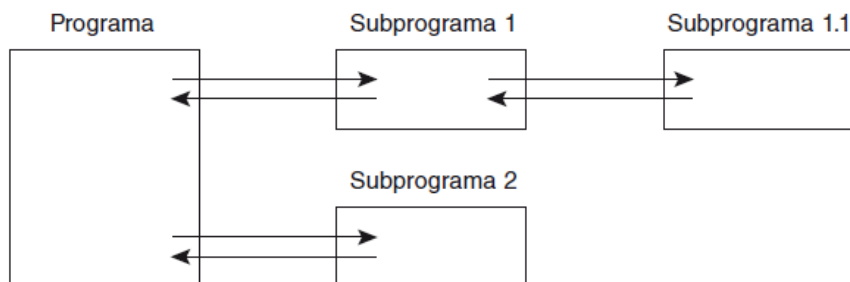


El problema principal se soluciona por el correspondiente programa o algoritmo principal, mientras que la solución de los subproblemas será a través de subprogramas, divididos en **procedimientos** y **funciones**. Un subprograma es un como un **mini algoritmo**, que recibe los *datos*, necesarios para realizar una tarea, desde el programa y devuelve *resultados* o realiza esa tarea.

Cada vez que el subprograma es invocado, el algoritmo va al subprograma invocado y se realiza el subprograma, y a su vez, un subprograma puede llamar a otros subprogramas.



Un programa con un subprograma: función y procedimiento



Un programa con diferentes niveles de subprogramas

ÁMBITO: VARIABLES LOCALES Y GLOBALES

Las variables utilizadas en los programas principales y subprogramas se clasifican en dos tipos: *variables locales* y *variables globales*.

Una **variable local** es aquella que está declarada y definida dentro de un subprograma, en el sentido de que está dentro de ese subprograma, es distinta de las variables con el mismo nombre declaradas en cualquier parte del programa principal y son variables a las que el algoritmo principal no puede acceder de manera directa.

El significado de una variable se confina al procedimiento en el que está declarada. Cuando otro subprograma utiliza el mismo nombre se refiere a una posición diferente en memoria. Se dice que tales variables son locales al subprograma en el que están declaradas.

Una **variable global** es aquella que está declarada en el programa o algoritmo principal, del que dependen todos los subprogramas y a las que pueden acceder los subprogramas, a través del paso de argumento. La parte del programa/algoritmo en que una variable se define se conoce como ámbito o alcance (scope, en inglés).

El uso de variables locales tiene muchas ventajas. En particular, hace a los subprogramas independientes, siendo solo la comunicación entre el programa principal y los subprogramas a través de la lista de parámetros.

Una variable local a un subprograma no tiene ningún significado en otros subprogramas. Si un subprograma asigna un valor a una de sus variables locales, este valor no es accesible a otros programas, es decir, no pueden utilizar este valor. A veces, también es necesario que una variable tenga el mismo nombre en diferentes subprogramas. Por el contrario, las variables globales tienen la ventaja de compartir información de diferentes subprogramas sin la necesidad de ser pasados como argumento.

COMUNICACIÓN CON SUBPROGRAMAS: PASO DE ARGUMENTOS

Cuando un programa llama a un subprograma, la información se comunica a través de la lista de parámetros y se establece una correspondencia automática entre los parámetros y los argumentos. Los parámetros son “sustituidos” o “utilizados” en lugar de los argumentos.

La declaración del subprograma se hace con:

```
Subproceso nombre (PA1, PA2, ..., PAn)  
    <acciones>
```

FinSubproceso

y la llamada al subprograma con:

```
nombre (AR1, ARG2,..., ARGn)
```

donde **PA1, PA2, ..., PAn** son los parámetros y **ARG1, ARG2, ..., ARGn** son los argumentos.

Para dar un ejemplo de la vida real, tenemos que ver a los subprogramas como formularios vacíos que esperan ser llenados. Es decir, si yo tengo un formulario que espera que complete ‘nombre’ y ‘apellido’ esos serían los parámetros del subprograma. Al llenar con mis datos, estoy dando mi nombre y apellido como argumento. Esto permite que muchas personas puedan llenar el mismo formulario, pero cada uno con su información. Miremos el siguiente ejemplo donde la función tiene los parámetros genéricos nombre y apellido, pero al llamarlo desde el algoritmo le pasamos nombres concretos.

```
1  Algoritmo sin_titulo  
2  
3      saludar("María", "Martínez")  
4  
5      saludar("John", "Jones")  
6  
7  FinAlgoritmo  
8  
9  
10 SubProceso saludar(nombre, apellido)  
11     Escribir "Hola ", nombre, " ", apellido  
12 FinSubProceso  
13
```

▶ PSeInt - Ejecutando proceso SIN_TITULO

```
*** Ejecución Iniciada. ***  
Hola María Martínez  
Hola John Jones  
*** Ejecución Finalizada. ***
```

Cuando nosotros decidimos los parámetros que va a necesitar nuestro subprograma, también podemos decidir cuál va a ser el comportamiento de los argumentos en nuestro subprograma cuando lo invoquemos y se los pasemos por paréntesis. Esto va a afectar directamente a los argumentos y no al resultado final del subprograma.

Para esto existen dos tipos más empleados para realizar el paso de argumentos, el **paso por valor** y el **paso por referencia**.

PASO POR VALOR

Los argumentos se tratan como variables locales y los valores de dichos argumentos se proporcionan copiando los valores de los argumentos originales. Los parámetros (locales a la

función o procedimiento) reciben como valores iniciales una copia de los valores de los argumentos y con ello se ejecutan las acciones descritas en el subprograma.

Aunque el paso por valor es sencillo, tiene una limitación acusada: no existe ninguna otra conexión con los parámetros, y entonces los cambios que se produzcan dentro del subprograma no producen cambios en los argumentos originales y, por consiguiente, no se pueden poner argumentos como valores de retorno. El argumento actual no puede modificarse por el subprograma.

En PSeInt todas las variables que pasemos como argumentos pasan por defecto **“Por Valor”** sino se especifica lo contrario explícitamente.

PASO POR REFERENCIA

En numerosas ocasiones se requiere que ciertos argumentos sirvan como argumentos de salida, es decir, se devuelvan los resultados al programa que llama. Este método se denomina **paso por referencia** o también de llamada por dirección o variable. El programa que llama pasa al subprograma la dirección del argumento actual (que está en el programa que llama). Una referencia al correspondiente argumento se trata como una referencia a la posición de memoria, cuya dirección se ha pasado. Entonces una variable pasada como argumento real es compartida, es decir, se puede modificar directamente por el subprograma.

La característica de este método se debe a su simplicidad y su analogía directa con la idea de que las variables tienen una posición de memoria asignada desde la cual se pueden obtener o actualizar sus valores. El área de almacenamiento (direcciones de memoria) se utiliza para pasar información de entrada y/o salida; en ambas direcciones.

En este método los argumentos son de entrada/salida y los argumentos se denominan **argumentos variables**.



MANOS A LA OBRA!

Copia, pega y ejecuta el código. Analiza qué está sucediendo

Algoritmo valorVSreferencia

Definir num Como Entero

num = 2

Escribir num

Escribir "Ahora enviamos el número a la función por valor y el resultado es:"

elevaAlCuadradoPorValor(num)

Escribir num

Escribir "*****"

Escribir "Ahora enviamos el número a la función por referencia y el resultado es:"

elevaAlCuadradoPorReferencia(num)

Escribir num

FinAlgoritmo

```
SubProceso elevarAlCuadradoPorValor(num Por Valor)
```

```
    num = num * num
```

```
FinSubProceso
```

```
SubProceso elevarAlCuadradoPorReferencia(num Por Referencia)
```

```
    num = num * num
```

```
FinSubProceso
```



Revisemos lo aprendido hasta aquí

- Variables globales y locales
- Pasaje de datos por valor y por referencia

¿QUÉ SON LAS FUNCIONES?

Matemáticamente una función es una operación que toma uno o más valores llamados argumentos y produce un resultado.

Cada función se evoca utilizando su nombre en una expresión con los argumentos encerrados entre paréntesis. A una función no se le llama explícitamente, sino que se le invoca o referencia mediante un nombre y una lista de parámetros.

¿CÓMO SE DECLARA UNA FUNCIÓN?

Cada función se crea fuera de nuestro algoritmo y requiere de una serie de pasos que la definen. Una función como tal subalgoritmo o subprograma tiene una constitución similar a los algoritmos. Esta comenzará con la palabra reservada **Función** y termina con la palabra **FinFunción** al igual que un Algoritmo. Al lado de nuestra palabra **Función**, comenzaremos la creación de nuestra función, esta constará de una cabecera que comenzará con un nombre para el **valor devuelto por la función**. El valor devuelto será una variable que definiremos dentro del cuerpo de nuestra función, ahí la daremos un tipo de dato. Este valor devuelto debe ser el resultado de la tarea que hemos dividido del problema general.

Después, va a ir el nombre de nuestra función y a continuación, entre paréntesis los parámetros de dicha función. Los parámetros van a ser los datos que necesitamos que nos envíe el algoritmo para realizar el subproblema en cuestión. Estos se escriben poniendo el nombre de la variable a recibir, sin su tipo de dato, y si quisiéramos pasar más de una variable, los separamos con comas. Los parámetros no son obligatorios a la hora de usar un subprograma, podemos tener una función sin parámetros, aunque es poco común.

Por último, irá el cuerpo de la función, que será una serie de acciones o instrucciones cuya ejecución hará que se asigne un valor al nombre de la función. Esto determina el valor particular del resultado que ha de devolverse al programa llamador.

El algoritmo o programa llama o invoca a la función con el nombre de esta última en una expresión seguida de una lista de argumentos que deben coincidir en cantidad, tipo y orden con los parámetros de la función. Se denominan argumentos a las variables o valores declarados en el algoritmo. Cuando se realiza una llamada a la función, los "valores" pasados o enviados a la función se denominan argumentos.

SINTAXIS

Funcion variable_de_retorno <- Nombre (Parámetros)

Definir variable_de_retorno como Tipo de Dato

<acciones> //cuerpo de la función

FinFuncion

¿Cómo se ve en PseInt?

```
1  Funcion variable_de_retorno <- Nombre ( Argumentos )
2
3  Fin Funcion
```

Función

- **Parámetros:** uno o más parámetros de la siguiente forma: (parámetro 1 [Por Valor/Por Referencia], parámetro 2 [Por Valor/Por Referencia],...).
- **Nombre asociado con la función:** que será un nombre de identificador válido.
- **<acciones>:** instrucciones que constituyen la definición de la función y que debe contener alguna instrucción mediante la cual se asigne un valor a la variable_de_retorno.
- **Variable_de_retorno:** Esta variable la escribiremos en la definición de la función y debemos Definir su tipo dentro de la Función para poder usarla. En ella alojaremos el resultado final de la función. Cuando llamemos a la función, con los debidos argumentos, el algoritmo principal recibirá el valor de esta variable de retorno.



¿NECESITAS UN **EJEMPLO?**

```
1  Funcion retorno <- Sumar ( num1 Por Referencia, num2 Por Referencia )
2      Definir retorno Como Entero
3      retorno = num1 + num2
4  Fin Funcion
```



Para crear una función utiliza la plantilla que encuentras en el panel desplegable a la derecha de la pantalla.

**MANOS A LA OBRA!**

EJERCICIO COOPERAR

Realiza una función llamada Cooperar que reciba dos variables de tipo carácter, una variable debe contener el mensaje “Cooperando” y la otra “trabajamos mejor”. La función debe concatenar ambos textos.

DETECCIÓN DE ERRORES

¿Puedes corregir esta función para que cumpla con su sintaxis?

```
Func retorno <- Paridad ( num  
retorno : num MOD 2 == 0  
Fin Funcion
```



Revisemos lo aprendido hasta aquí

- Seleccionar la plantilla de funciones desde el panel lateral.
- Nombrar funciones.
- Asignar parámetros a las funciones.
- Identificar, definir y operar con el retorno.

¿CÓMO SE INVOCAN LAS FUNCIONES?

Una función puede ser llamada de la siguiente forma:

```
nombre_función(Argumentos)
```

- *nombre_función*: función que va a llamar.
- *argumentos*: constantes, variables, expresiones.

Cada vez que se llama a una función desde el algoritmo principal se establece automáticamente una correspondencia entre los argumentos y los parámetros. Debe haber exactamente el mismo número de parámetros que de argumentos en la declaración de la función y se presupone una correspondencia uno a uno de izquierda a derecha entre los argumentos y los parámetros.

Además, cuando se llama a la función está va a devolver el resultado de las acciones realizadas en la función(**variable de retorno**) este resultado debe ser “atrapado” en el algoritmo. Ya sea para usarlo o solo para mostrarlo, por lo que al llamar una función debemos, o asignarle el resultado a una variable o concatenar el llamado de una función con un escribir

```
variable = nombre_funcion(argumentos)
```



Escribir nombre_funcion(argumentos)

Una llamada a la función implica los siguientes pasos:

1. A cada argumento se le asigna el valor real de su correspondiente parámetro.
2. Se ejecuta el cuerpo de acciones de la función.
3. Se devuelve el valor de la función y se retorna al punto de llamada.

Entonces para resumir se puede decir que la función tiene cinco componentes importantes:

- el **identificador**: va a ser el nombre de la función, mediante el cual la invocaremos.
- los **parámetros** son los valores que recibe la función para realizar una tarea.
- los **argumentos**, son los valores que envía el algoritmo a la función.
- las **acciones de la función**, son las operaciones que hace la función.
- **valor de retorno**(o el **resultado**) , es el valor final que entrega la función. La función devuelve un *único valor*.



¿NECESITAS UN **EJEMPLO**?

```
1  Funcion retorno <- Sumar ( num1 Por Referencia, num2 Por Referencia )
2      Definir retorno Como Entero
3      retorno = num1 + num2
4  Fin Funcion
5
6  Algoritmo sin_titulo
7      Definir num1, num2, num3, num4, num5, num6, resultado Como Entero
8      resultado = Sumar(num1, num2)
9      Escribir Sumar(num3, num4)
10 FinAlgoritmo
11
```



MANOS A LA OBRA!

EJERCICIO COOPERAR – PARTE 2

¿Recuerdan la Función Cooperar? Hora de llamarla en el algoritmo principal y mostrar el mensaje por pantalla.



Una buena costumbre es alojar el retorno de las funciones en variables, ya que esto guardará el resultado por si debemos operar con él más adelante.



DETECCIÓN DE ERRORES

¿Puedes corregir esta función para lograr el resultado esperado?

```
Funcion retorno <- Comparar ( num1 )
```

```
retorno = num1 num2
```

Algoritmo Prueba

Definir num1, num2 Como Entero

Definir resultado Como Logico

```
num1 = 3
```

```
num2 = 6
```

```
resultado = retorno(num1,num2)
```

Escribir "El num1 es mayor a num2, esta afirmación es: " resultado

FinAlgoritmo

¿Cuál es el resultado a lograr?

```
PSeInt - Ejecutando proceso PRUEBA
*** Ejecución Iniciada. ***
El num1 es mayor a num2, esta afirmación es: FALSO
*** Ejecución Finalizada. ***
```



Pueden encontrar ejemplos para descargar de Funciones en Aula Virtual.



Revisemos lo aprendido hasta aquí

- Declarar funciones
- Invocar a las funciones desde el algoritmo principal
- Enviar argumentos al invocar.
- Revisar la Función Cooperar de un compañero y compararla con la propia.