

# Estructuras algorítmicas selectivas

*Metodología de la programación*

*Osvaldo Cairo*

## 2.1 Introducción

Las estructuras lógicas selectivas se encuentran en la solución algorítmica de casi todo tipo de problemas. Las utilizamos cuando en el desarrollo de la solución de un problema debemos *tomar una decisión*, para establecer un proceso o señalar un camino alternativo a seguir.

Esta toma de decisión (expresada en el diagrama de flujo con un rombo) se basa en la evaluación de una o más condiciones que nos señalarán como alternativa o consecuencia, la *rama* a seguir.

Hay situaciones en las que la toma de decisiones se realiza en cascada. Es decir se toma una decisión, se marca la rama correspondiente a seguir, se vuelve a tomar otra decisión y así sucesivamente. Por lo que para alcanzar la solución de un problema o subproblema debemos aplicar prácticamente un árbol de decisión.

Las estructuras algorítmicas selectivas que se utilizan para la toma de decisiones lógicas las podemos clasificar de la siguiente forma:

1. SI ENTONCES (Estructura selectiva simple)
2. SI ENTONCES / SINO (Estructura selectiva doble)
3. SI MULTIPLE (Estructura selectiva múltiple)

Cabe señalar que cuando a las estructuras selectivas las aplicamos en cascada, podemos utilizar una combinación de las estructuras señaladas anteriormente en la clasificación.

## 2.2 La estructura selectiva simple si entonces

La estructura selectiva si entonces permite que el flujo del diagrama siga por un camino específico si se cumple una condición o conjunto de condiciones. Si al evaluar la condición (o condiciones) el resultado es verdadero, entonces se ejecuta(n) cierta(s) operación(es). Luego se continúa con la secuencia normal del diagrama (diagrama de flujo 2.1).

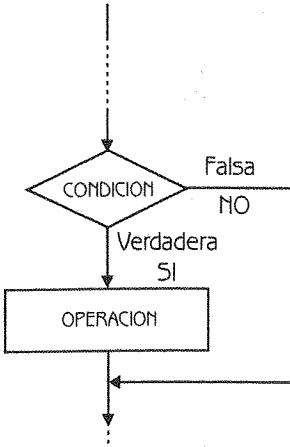


Diagrama de Flujo 2.1

A continuación mostramos el diagrama de flujo 2.1, que ilustra la estructura selectiva si entonces, en lenguaje algorítmico.

Programa 2.1

```

.
.
.
Si condición entonces
  Hacer operación
{Fin del condicional}
.
.
.
  
```

## 2.2 La estructura selectiva simple si entonces

### Ejemplo 2.1

Construya un diagrama de flujo tal que dado como dato la calificación de un alumno en un examen, escriba “aprobado” en caso de que esa calificación sea mayor a 8.

Dato: CAL (variable de tipo real que representa la calificación del alumno).

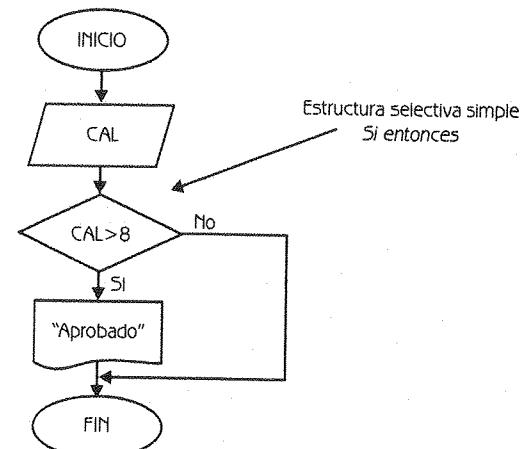


Diagrama de Flujo 2.2

En la tabla 2.1, podemos observar el seguimiento del diagrama de flujo para diferentes corridas.

NUMERO DE CORRIDAS	DATO CAL	RESULTADO
1	8.75	“Aprobado”
2	7.90	
3	8.00	
4	9.50	“Aprobado”
5	8.35	“Aprobado”

: Expresa valores que se imprimen.

A continuación presentamos el diagrama de flujo en lenguaje algorítmico.

**Programa 2.2****EXAMEN\_SELECTIVA\_SIMPLE**

{El programa, dado como dato la calificación de un alumno en un examen, escribe aprobado si la calificación es superior a 8}

{CAL es una variable de tipo real}

1. Leer CAL
2. Si CAL > 8 entonces  
    Escribir "Aprobado"
3. {Fin del condicional del paso 2}

**Ejemplo 2.2**

Dado como dato el sueldo de un trabajador, aplíquele un aumento del 15% si su sueldo es inferior a \$1000. Imprima en este caso el nuevo sueldo del trabajador. Haga el diagrama de flujo correspondiente.

Dato: SUE (variable de tipo real que representa el sueldo del trabajador).

**Nota:**  
Las operaciones de asignación podríamos haberlas simplificado, realizando la siguiente operación:  
 $NSUE \leftarrow SUE * 1.15$

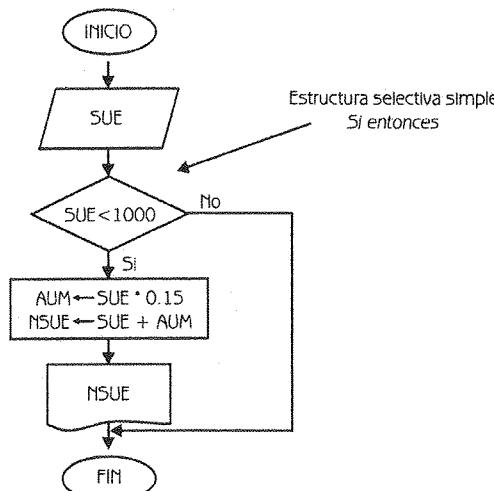


Diagrama de Flujo 2.3

**Explicación de las variables**

SUE: Variable de tipo real.

**2.2 La estructura selectiva doble si entonces / sino**

AUM: Variable de tipo real. Almacena el aumento del trabajador.

NSUE: Variable de tipo real. Almacena el nuevo sueldo del trabajador.

En la tabla 2.2, observamos el seguimiento del algoritmo para diferentes corridas.

**Tabla 2.2**

NUMERO DE CORRIDA	DATO SUE	CALCULO AUXILIAR AUM	RESULTADO
			NSUE
1	875.50	131.32	1006.82
2	1300.00		
3	2150.00		
4	976.00	146.40	1122.40
5	785.00	117.75	902.75
6	937.80	140.67	1078.47

: Expresa los valores que se imprimen.

A continuación presentamos el programa correspondiente.

**Programa 2.3****AUMENTO\_SELECTIVA\_SIMPLE**

{El programa dado como dato el sueldo de un trabajador, le aplica un aumento del 15% si su sueldo es inferior a \$1000}

{SUM, AUM y NSUE son variables de tipo real}

1. Leer SUE
2. Si SUE < 1000 entonces  
    Hacer  $AUM \leftarrow SUE * 0.15$  y  $NSUE \leftarrow SUE + AUM$   
    Escribir NSUE
3. {Fin del condicional del paso 2}

**2.3 La estructura selectiva doble si entonces / sino**

La estructura selectiva si entonces/sino permite que el flujo del diagrama se bifurque por dos ramas diferentes en el punto de la toma de decisión(es). Si al evaluar la condición (o condiciones) el resultado es verdadero, entonces se sigue por un camino específico y se ejecuta(n) cierta(s) operación(es). Por otra parte, si el resultado es falso entonces se sigue por otro camino y se ejecuta(n) otra(s) opera-

ción(es). En ambos casos, luego de ejecutarse la(s) operación(es) indicada(s), se continúa con la secuencia normal del diagrama. A continuación presentamos el diagrama de flujo 2.4 que ilustra esta estructura selectiva.

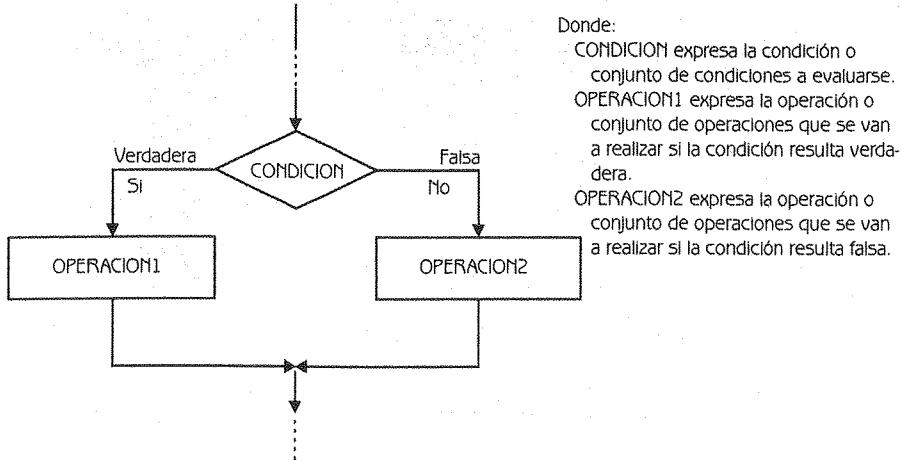


Diagrama de Flujo 2.4

El diagrama de flujo en lenguaje algorítmico se representa de esta forma.

Programa 2.4

```

    .
    .
    .
    Si condición
        entonces
            Hacer operación 1
        sino
            Hacer operación 2
    {Fin del condicional}
    .
    .
    .

```

### Ejemplo 2.3

Construya un diagrama de flujo tal que dado como dato la calificación de un alumno en un examen, escriba "aprobado" si su calificación es mayor o igual que 8 y "reprobado" en caso contrario.

Dato: CAL (variable de tipo real que expresa la calificación del alumno).

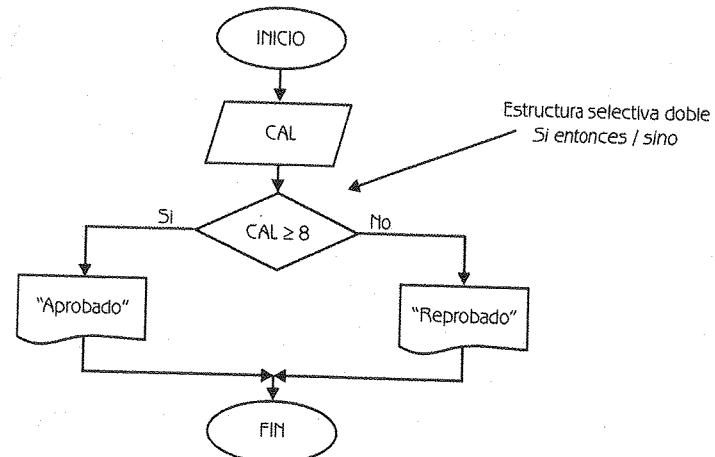


Diagrama de Flujo 2.5

En la tabla 2.3 podemos observar el seguimiento del algoritmo para diferentes corridas.

Tabla 2.3		
NUMERO DE CORRIDA	DATO	RESULTADO
1	8.75	"Aprobado"
2	7.90	"Reprobado"
3	8.00	"Aprobado"
4	9.50	"Aprobado"
5	8.35	"Aprobado"

: Expresa valores que se imprimen.

A continuación presentamos el programa correspondiente.

**Programa 2.5****EXAMEN\_SELECTIVA\_DOBLE**

{El programa, dado como dato la calificación de un alumno en un examen, escribe "aprobado" si su calificación es mayor o igual que 8 y "reprobado" en caso contrario}

{CAL es una variable de tipo real}

1. Leer CAL
2. Si  $CAL \geq 8$ 
  - entonces
  - Escribir "Aprobado"
  - sino
  - Escribir "Reprobado"
3. {Fin del condicional del paso 2}

**Ejemplo 2.4**

Construya un diagrama de flujo tal que dado como dato el sueldo de un trabajador, le aplique un aumento del 15% si su sueldo es inferior a \$1000 y 12% en caso contrario. Imprima el nuevo sueldo del trabajador.

Dato: SUE (variable de tipo real que representa el sueldo del trabajador).

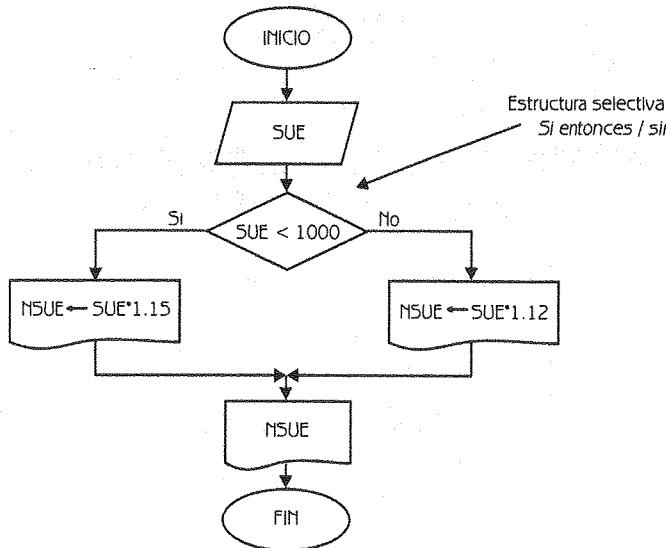
**2.3 La estructura selectiva doble si entonces / sino**

Diagrama de Flujo 2.6

**Explicación de las variables**

SUE: Variable de tipo real.

NSUE: Variable de tipo real. Almacena el nuevo sueldo del trabajador.

En la tabla 2.4 mostramos el seguimiento del algoritmo para diferentes corridas.

NUMERO DE CORRIDAS	DATO	RESULTADO
	SUE	NSUE
1	840.50	966.57
2	1200.00	1344.00
3	1950.00	2184.00
4	680.70	782.80
5	930.80	1070.42
6	1000.00	1120.00

: Expresa los valores que se imprimen.

**Programa 2.6****AUMENTO\_SELECTIVA\_DOBLE**

{El programa dado como dato el sueldo de un trabajador, le aplica un aumento del 15% si su sueldo es inferior a \$1000 y 12% en caso contrario}

{SUE y NSUE son variables de tipo real}

1. Leer SUE
2. Si  $SUE < 1000$   
entonces  
    Hacer  $NSUE \leftarrow SUE * 1.15$   
sino  
    Hacer  $NSUE \leftarrow SUE * 1.12$
3. {Fin del condicional del paso 2}
4. Escribir NSUE

**2.4 La estructura selectiva múltiple si múltiple**

La estructura selectiva *si múltiple* permite que el flujo del diagrama se bifurque por varias ramas en el punto de la toma de decisión(es), esto en función del valor que tome el selector. Así si el selector toma el *valor 1* se ejecutará la acción 1, si toma el *valor 2* se ejecutará la acción 2, si toma el *valor N* se realizará la acción N, y si toma un valor distinto de los valores comprendidos entre 1 y N, se continuará con el flujo normal del diagrama realizándose la acción N + 1.

A continuación presentamos el diagrama de flujo 2.7 que ilustra esta estructura selectiva.

Donde:

- SELECTOR es la variable o expresión a evaluarse, según la cual se tomará una de las “múltiples” decisiones o alternativas.
- ACCION 1 expresa la operación o conjunto de operaciones que se van a realizar si el selector toma el *valor 1*.
- ACCION 2 expresa la operación o conjunto de operaciones que se van a realizar si el selector toma el *valor 2*.
- ACCION N expresa la operación o conjunto de operaciones que se van a realizar si el selector toma el *valor N*.
- ACCION N+1 expresa la operación que se va a realizar cuando se continúe con el flujo normal del diagrama.

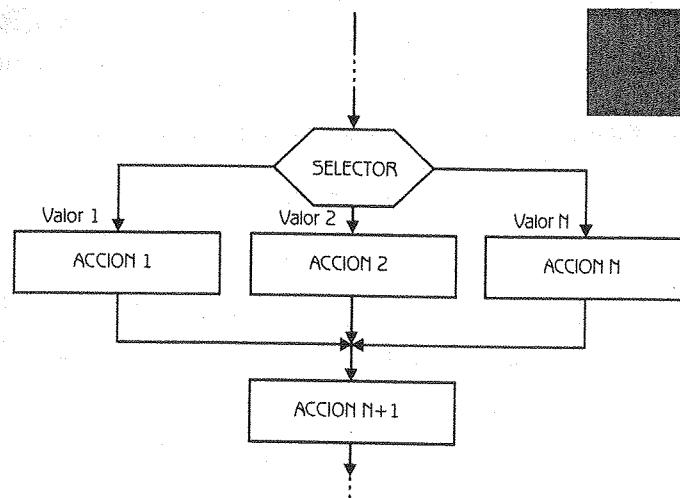
**2.4 La estructura selectiva múltiple si múltiple**

Diagrama de Flujo 2.7

El diagrama de flujo 2.7 en lenguaje algorítmico lo expresamos de esta forma.

**Programa 2.7**

```

.
.
.
Si selector igual
    Valor 1: Hacer acción 1
    Valor 2: Hacer acción 2
    .
    .
    .
    Valor N: Hacer acción N
{Fin del condicional}
Hacer acción N+1
.
.
.
  
```

La estructura selectiva *si múltiple* es muy flexible, lo que permite aplicarse de diferentes formas. Obsérvense los siguientes diagramas de flujo y las explicaciones correspondientes.

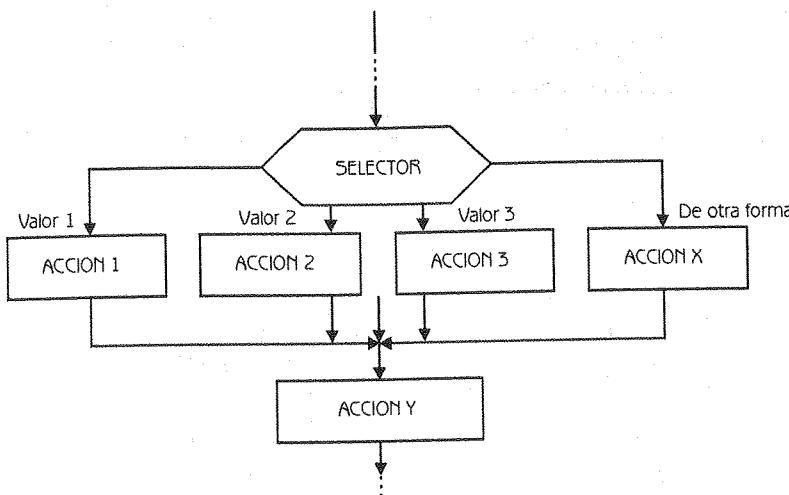
**Ejemplo 2.5**

Diagrama de Flujo 2.8

**Nota:** Observe el lector que si el selector toma el valor 1 se ejecuta la acción 1, si toma el valor 2 se realiza la acción 2, si toma el valor 3 se realiza la acción 3, y si toma cualquier otro valor se realiza la acción X. Luego cuando se continúa con el flujo normal del diagrama se realiza la acción Y.

El diagrama de flujo en lenguaje algorítmico, lo expresamos de esta forma:

Programa 2.8

```

Si selector igual
  Valor 1: Hacer acción 1
  Valor 2: Hacer acción 2
  Valor 3: Hacer acción 3
  De otra forma: Hacer acción X
{Fin del condicional}
Hacer acción Y
  
```

**Ejemplo 2.6**

Analicemos el siguiente caso.

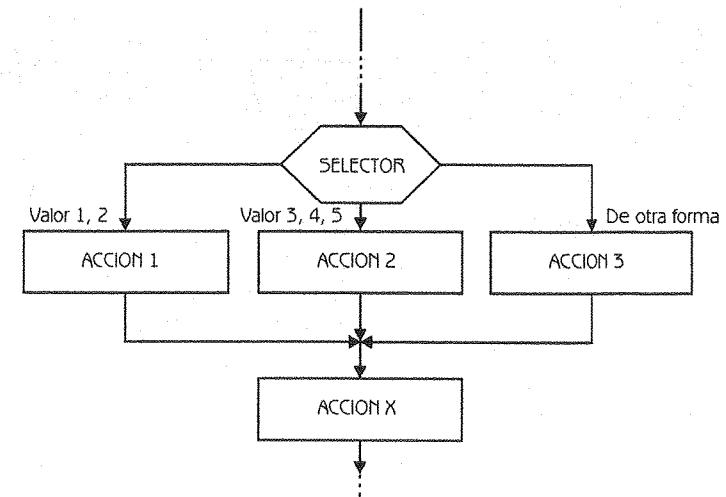


Diagrama de Flujo 2.9

**Nota:** Observe el lector que si el selector toma el valor 1 o 2 se realiza la acción 1, si el selector toma el valor 3, 4 o 5 se realiza la acción 2, y si el selector toma cualquier otro valor se realiza la acción 3. Luego, cuando se continúa con el flujo normal del diagrama se realiza la acción X.

A continuación presentamos al diagrama de flujo 2.9 en lenguaje algorítmico.

Programa 2.9

```

Si selector igual
  Valor 1,2: Hacer acción 1
  Valor 3,4,5: Hacer acción 2
  De otra forma: Hacer acción 3
{Fin del condicional}
Hacer acción X
  
```

A continuación presentamos algunos ejemplos donde el lector puede aplicar los conceptos estudiados con la estructura selectiva *si múltiple*.

### Ejemplo 2.7

Construya un diagrama de flujo tal que dado como datos dos variables de tipo entero, obtenga el resultado de la siguiente función:

$$VAL = \begin{cases} 100 * V & \text{Si } NUM = 1 \\ 100 ** V & \text{Si } NUM = 2 \\ 100 / V & \text{Si } NUM = 3 \\ 0 & \text{Para cualquier otro valor de } NUM \end{cases}$$

Datos: NUM, V

Donde:

NUM es una variable de tipo entero que representa el tipo (opción) de cálculo que se va a realizar.

V es una variable de tipo entero que se utiliza para el cálculo de la función.

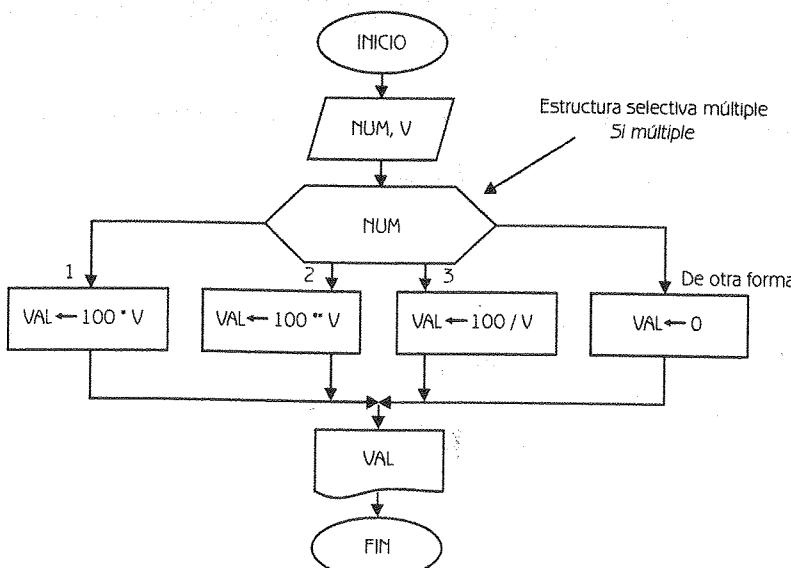


Diagrama de Flujo 2.10

### 2.4 La estructura selectiva múltiple *si múltiple*

#### Explicación de las variables

NUM: Variable de tipo entero.

V: Variable de tipo entero.

VAL: Variable de tipo real. Almacena el resultado de la función.

En la tabla 2.5 podemos observar el seguimiento del algoritmo para diferentes corridas.

NUMERO DE CORRIDA	DATOS		RESULTADO VAL
	NUM	V	
1	1	8	800
2	7	6	0
3	3	4	25
4	4	8	0
5	2	3	1000000
6	3	10	10

: Expresa los valores que se imprimen.

#### Programa 2.10

##### FUNCION\_SELECTIVA\_MULTIPLE

{El programa, dados como datos dos variables de tipo entero, calcula el resultado de una función}

{NUM y V son variables de tipo entero. VAL es una variable de tipo real}

1. Leer NUM y V

2. Si NUM igual

1: Hacer  $VAL \leftarrow 100 * V$

2: Hacer  $VAL \leftarrow 100 ** V$

3: Hacer  $VAL \leftarrow 100 / V$

De otra forma: Hacer  $VAL \leftarrow 0$

3. {Fin del condicional del paso 2}

4. Escribir VAL

**Ejemplo 2.8**

Construya un diagrama de flujo tal que dado como datos la categoría y el sueldo de un trabajador, calcule el aumento correspondiente teniendo en cuenta la siguiente tabla. Imprima la categoría del trabajador y su nuevo sueldo.

Tabla 2.6	
CATEGORÍA	AUMENTO
1	15%
2	10%
3	8%
4	7%

Datos: CATE, SUE

Donde:

CATE es una variable de tipo entero que representa la categoría del trabajador.

SUE es una variable de tipo real que expresa el sueldo del trabajador.

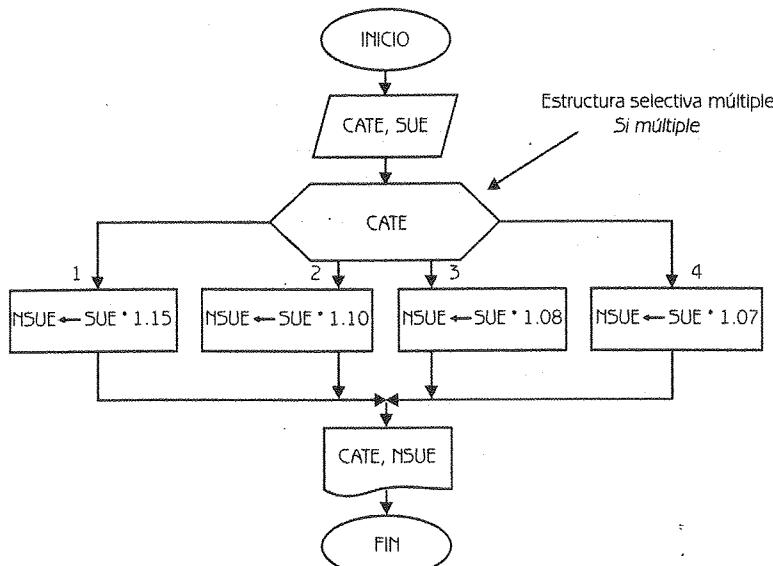


Diagrama de Flujo 2.11

**Explicación de las variables**

CATE: Variable de tipo entero.

SUE: Variable de tipo real.

NSUE: Variable de tipo real. Almacena el sueldo con el aumento incorporado.

A continuación en la siguiente tabla podemos observar el seguimiento del algoritmo para diferentes corridas.

NUMERO DE CORRIDAS	DATOS		RESULTADO NSUE
	CATE	SUE	
1	3	3800	4104
2	4	6200	6634
3	1	1100	1265
4	2	1750	1925
5	3	4100	4428

: Expresa valores que se imprimen.

El programa en lenguaje algorítmico es el siguiente:

**Programa 2.11****AUMENTO\_SELECTIVA\_MULTIPLE**

{El programa calcula el aumento de sueldo de los trabajadores, teniendo en cuenta su categoría. El aumento se incorpora al salario}

{CATE es una variable de tipo entero. SUE y NSUE son variables de tipo real}

1. Leer CATE, SUE

2. Si CATE igual

1: Hacer NSUE ← SUE \* 1.15

2: Hacer NSUE ← SUE \* 1.10

3: Hacer NSUE ← SUE \* 1.08

4: Hacer NSUE ← SUE \* 1.07

3. {Fin del condicional del paso 2}

4. Escribir CATE, NSUE

## 2.5 Estructuras selectivas en cascada (anidadas)

Encontramos numerosos casos en el desarrollo de la solución de problemas en el que luego de *tomar una decisión* y marcar el camino correspondiente a seguir, es necesario tomar otra decisión. Se señala, luego de evaluar las condiciones, la rama correspondiente a seguir, y nuevamente podemos tener que tomar otra decisión. El proceso puede repetirse numerosas veces. En este caso, para resolver el problema, estamos aplicando estructuras selectivas en cascada o anidadas.

A continuación en los siguientes ejemplos analizaremos casos diferentes.

### Ejemplo 2.9

Analicemos el siguiente caso, donde dentro de la estructura selectiva *si entonces* encontramos la estructura selectiva *si entonces / sino*.

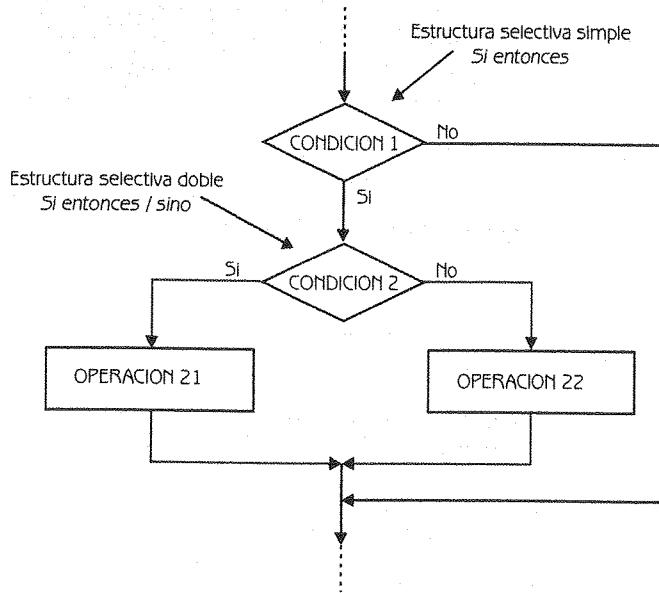


Diagrama de Flujo 2.12

A continuación presentamos el programa en lenguaje algorítmico.

### Programa 2.12

```

.
.
.
N. Si condición1 entonces
  N.1. Si condición2
      entonces
        Hacer operación21
      sino
        Hacer operación22
  M.2. {Fin del condicional del paso N.1}
M+1. {Fin del condicional del paso N}
.
.
.
  
```

### Ejemplo 2.10

Analicemos el siguiente caso.

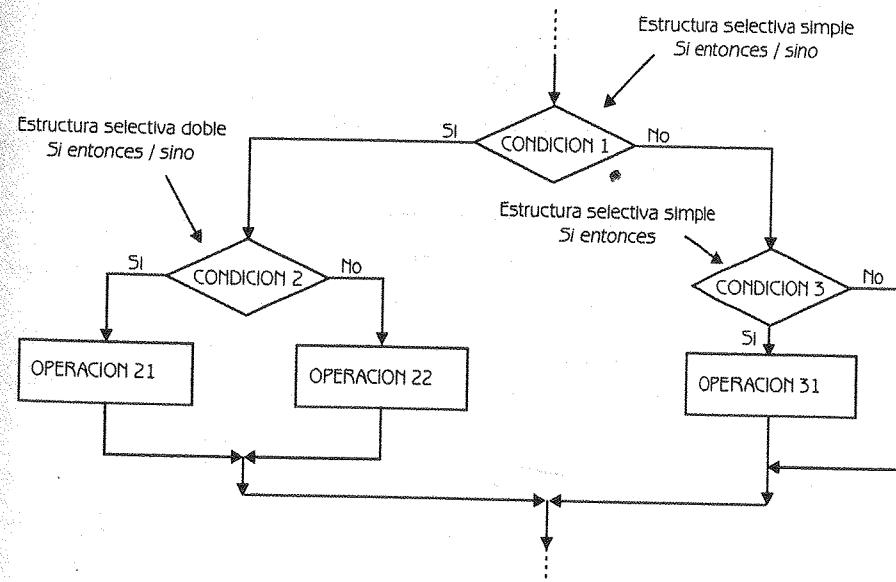
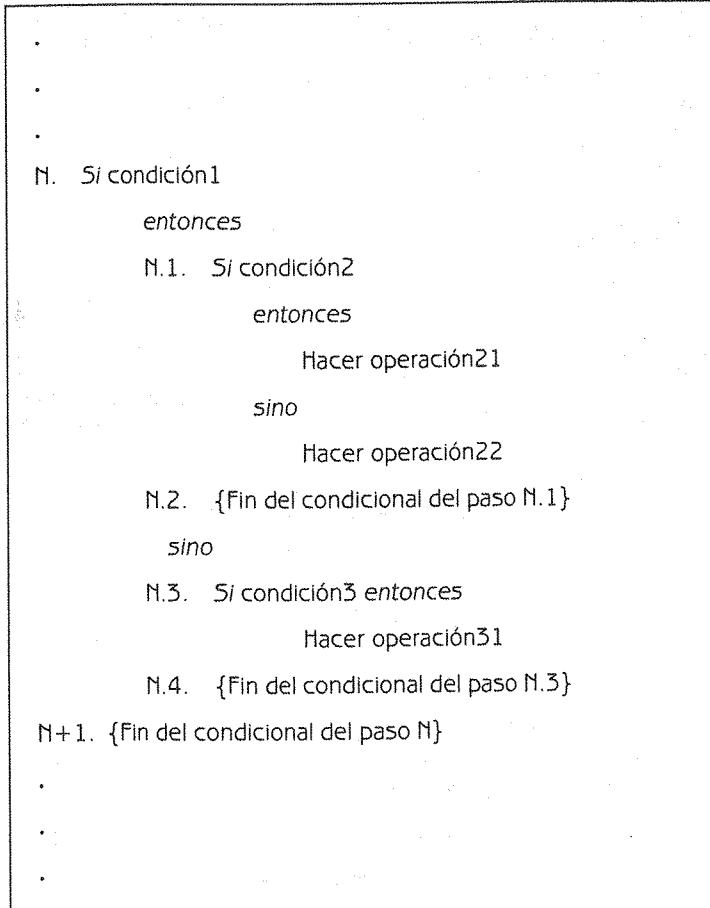


Diagrama de Flujo 2.13

**Nota:** Obsérvese que dentro de la estructura selectiva *si entonces / sino* existen otras dos estructuras selectivas. Si al evaluar la condición 1, ésta resulta verdadera entonces tenemos que evaluar la condición 2 (estructura selectiva *si entonces / sino*). Por otra parte si la condición 1 resulta falsa, entonces tenemos que evaluar la condición 3 (estructura selectiva *si entonces*)

El diagrama de flujo en lenguaje algorítmico lo expresamos de esta forma.

Programa 2.13



### Ejemplo 2.11

Estudiemos el último caso.

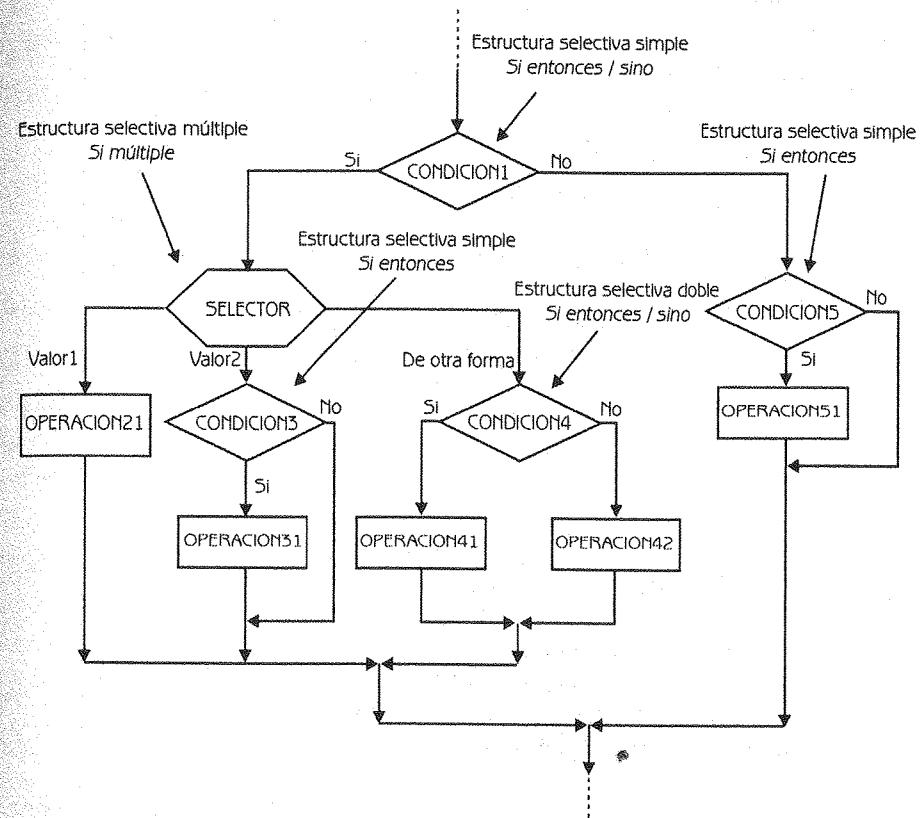


Diagrama de Flujo 2.14



**Nota:**

Observe el lector que dentro de la estructura selectiva *si entonces / sino*, encontramos otras dos estructuras selectivas: *si múltiple* y *si entonces*. Asimismo, dentro de la estructura selectiva *si múltiple* encontramos otras dos estructuras selectivas.

A continuación mostramos el programa correspondiente.

**Programa 2.14**

```

N. Si condición1
  entonces
    N.1. Si selector1 igual
      Valor 1: Hacer operación21
      Valor 2:
        N.1.1. Si condición3 entonces
          Hacer operación31
        N.1.2. {Fin del condicional del paso N.1.1}
        De otra forma:
        N.1.3. Si condición4
          entonces
            Hacer operación41
          sino
            Hacer operación42
        N.1.4. {Fin del condicional del paso N.1.3}
      N.2. {Fin de condicional del paso N.1}
      sino
      N.3. Si condición5 entonces
        Hacer operación51
      N.4. {Fin del condicional del paso N.3}
  N+1.{Fin del condicional del paso N}

```

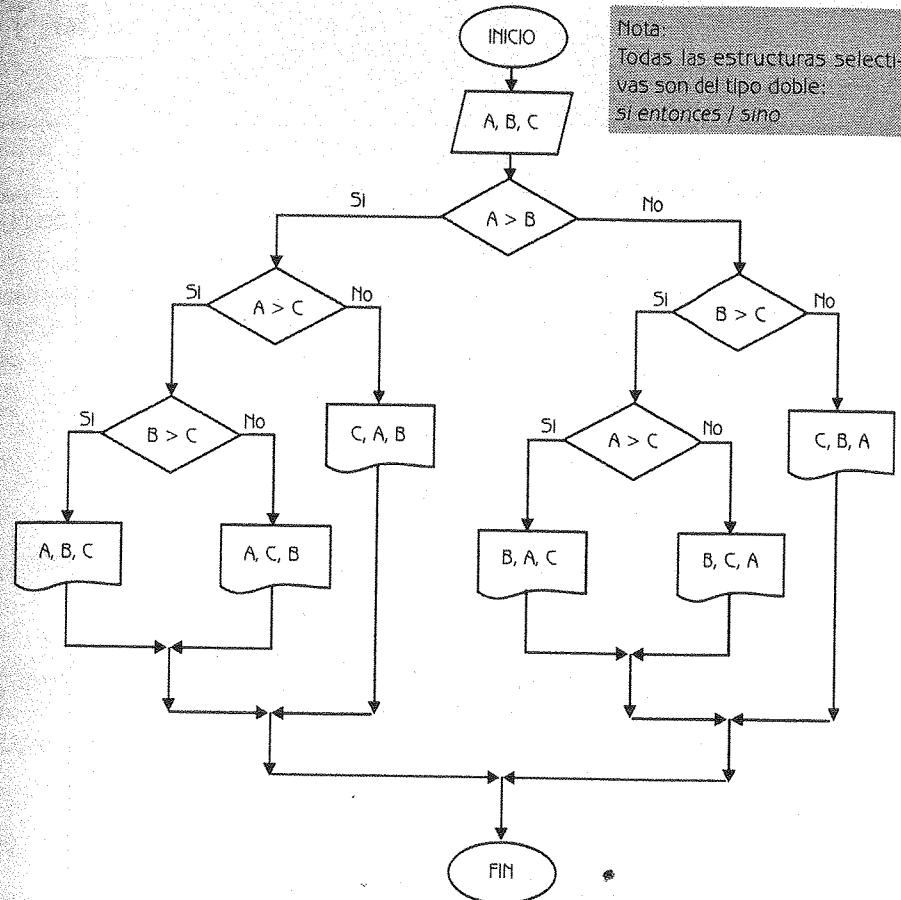
A continuación en el ejemplo 2.12, presentamos un problema donde el lector puede aplicar los conceptos estudiados en estructuras selectivas en cascada.

**Ejemplo 2.12**

Dados los datos A, B y C que representan números enteros diferentes, construya un diagrama de flujo para escribir estos números en forma descendente.

*Datos:* A, B, C (variables de tipo entero).

**Nota:**  
Todas las estructuras selectivas son del tipo doble:  
*si entonces / sino*

**Diagrama de Flujo 2.15****Explicación de las variables**

A, B y C: Variables de tipo entero.

A continuación presentamos el diagrama de flujo en lenguaje algorítmico.

**Programa 2.15****DESCENDENTE\_SELECTIVA\_CASCADA**

{El programa, dados como datos tres números enteros diferentes, escribe estos números en forma descendente.

{A, B y C son variables de tipo entero}

1. Leer A, B, C
  2. Si A > B entonces
    - 2.1. Si A > C entonces
      - 2.1.1. Si B > C entonces
        - Escribir A, B y C
      - sino
        - Escribir A, C y B
    - 2.1.2. {Fin del condicional del paso 2.1.1}
    - sino
      - Escribir C, A y B
  - 2.2. {Fin del condicional del paso 2.1}
  - sino
  - 2.3. Si B > C entonces
    - 2.3.1. Si A > C entonces
      - Escribir B, A y C
    - sino
      - Escribir B, C y A
  - 2.3.2. {Fin del condicional del paso 2.3.1}
  - sino
    - Escribir C, B y A
- 2.4. {Fin del condicional del paso 2.3}
3. {Fin del condicional del paso 2}

**Problemas resueltos****Problema 2.1**

El número de sonidos emitidos por un grillo en un minuto, es una función de la temperatura. Como resultado de esto, es posible determinar el nivel de la temperatura haciendo uso de un grillito como termómetro.

La fórmula para la función es:

$$T = N / 4 + 40$$

Donde:

T representa la temperatura en grados Fahrenheit y N el número de sonidos emitidos por minuto

Construya un diagrama de flujo que le permita calcular la temperatura, teniendo en cuenta el número de sonidos emitidos por el grillo.

Dato: N

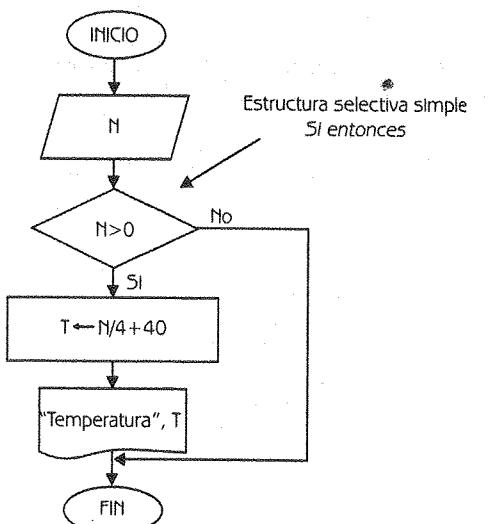


Diagrama de Flujo 2.16

**Explicación de las variables**

N: Variable de tipo entero.

T: Variable de tipo real. Almacena la temperatura en grados Fahrenheit.

A continuación en la tabla 2.8 observamos el seguimiento del algoritmo para diferentes corridas.

Tabla 2.8		
NUMERO DE CORRIDA	DATO	RESULTADO
	N	T
1	8	42.00
2	15	43.75
3	11	42.75
4	25	46.25
5	-5	
6	50	52.50

: Expresa valores que se imprimen.

Programa 2.16

### GRILLO\_TEMPERATURA

{El programa, dado como dato el número de sonidos emitidos por un grillo en un minuto, calcula la temperatura en grados Fahrenheit}

{N es una variable de tipo entera. T es una variable de tipo real}

1. Leer N

2. Si N > 0 entonces

Hacer T  $\leftarrow \frac{N}{4} + 40$

Escribir "Temperatura", T

3. {Fin del condicional del paso 2}

### Problema 2.2

Construya un diagrama de flujo tal que dado como datos los valores enteros P y Q, determine si los mismos satisfacen la siguiente expresión:

$$P^3 + Q^4 - 2^P < 680$$

En caso afirmativo debe imprimir los valores P y Q.

Datos: P,Q (variables de tipo entero que expresan los datos que se ingresan).

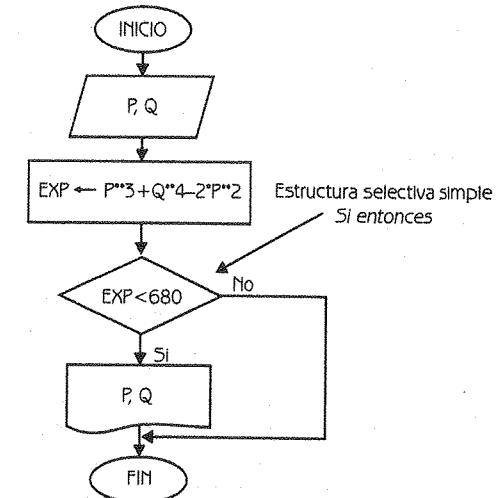


Diagrama de Flujo 2.17

### Explicación de las variables

P, Q: Variables de tipo entero.

EXP: Variable de tipo real. Almacena el resultado del cálculo de la expresión.

A continuación en la tabla 2.9 podemos observar el seguimiento del algoritmo.

Tabla 2.9					
NUMERO DE CORRIDA	DATOS		CALCULO AUXILIAR	RESULTADO	
	P	Q		P	Q
1	3	5	634	3	5
2	6	8	4240		
3	2	4	256	2	4
4	7	5	870		
5	2	6	1296		

: Expresa valores que se imprimen.

**Programa 2.17****EXPRESIÓN**

{El programa dado como datos dos valores enteros, determina si los mismos satisfacen una expresión}

{ P y Q son variables de tipo entero. EXP es una variable de tipo real}

1. Leer P, Q
2. Hacer EXP  $\leftarrow P^*3 + Q^*4 - 2 * P^*2$
3. Si EXP < 680 entonces  
    Escribir P, Q
4. {Fin del condicional del paso 3}

**Problema 2.3**

Las raíces reales de la expresión  $ax^2 + bx + c = 0$  se obtienen a través de la fórmula:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

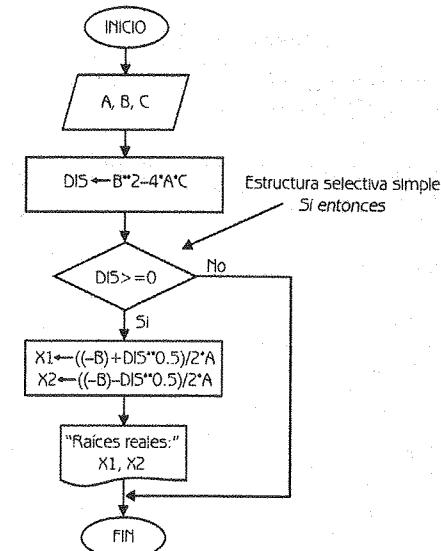
**Fórmula 2.2**

Haga el diagrama de flujo para calcular las raíces reales, de ser posible, de una ecuación de segundo grado.

Datos: A, B, C con  $A \neq 0$

Donde:

A, B y C son variables de tipo real. Representan los coeficientes de la ecuación.

**Explicación de las variables**

A, B, C: Variables de tipo real.

DIS: Variable de tipo real. Almacena el discriminante de la ecuación.

X1: Variable de tipo real. Almacena la primera raíz real de la ecuación.

X2: Variable de tipo real. Almacena la segunda raíz real de la ecuación.

A continuación en la tabla 2.10 mostramos el seguimiento del algoritmo para diferentes corridas.

NUMERO DE CORRIDA	DATOS			CALCULO AUXILIAR	RESULTADOS	
	A	B	C		X1	X2
1	3	9	1.5	63	-0.17	-2.82
2	8	4	5	-144		
3	2.5	-6	-4	76	2.94	-0.54
4	-7.5	3	1	39	-0.21	0.61
5	-4	5	-3	-23		

: Expresa valores que se imprimen.

**Programa 2.18****ECUACION\_SEGUNDO\_ORDEN**

{El programa, dado como datos los coeficientes de la ecuación, calcula las raíces reales – si existen–}

{A, B, C, DIS, X1 y X2 son variables de tipo real}

1. Leer A, B y C
2. Hacer DIS  $\leftarrow B^2 - 4 * A * C$
3. Si DIS > 0 entonces
  - Hacer X1  $\leftarrow ((-B) + \sqrt{DIS}) / 2 * A$  y
  - X2  $\leftarrow ((-B) - \sqrt{DIS}) / 2 * A$
  - Escribir "Raíces reales", X1, X2
4. {Fin del condicional del paso 3}

**Problema 2.4**

Construya un diagrama de flujo tal que dado como datos la matrícula y 5 calificaciones de un alumno; imprima la matrícula, el promedio y la palabra “aprobado” si el alumno tiene un promedio mayor o igual que 6, y la palabra “no aprobado” en caso contrario.

Datos: MAT, CAL1, CAL2, CAL3, CAL4, CAL5

Donde:

MAT es una variable entera que representa la matrícula del alumno.

CAL1, CAL2, CAL3, CAL4 y CAL5 son variables de tipo real que representan las 5 calificaciones del alumno.

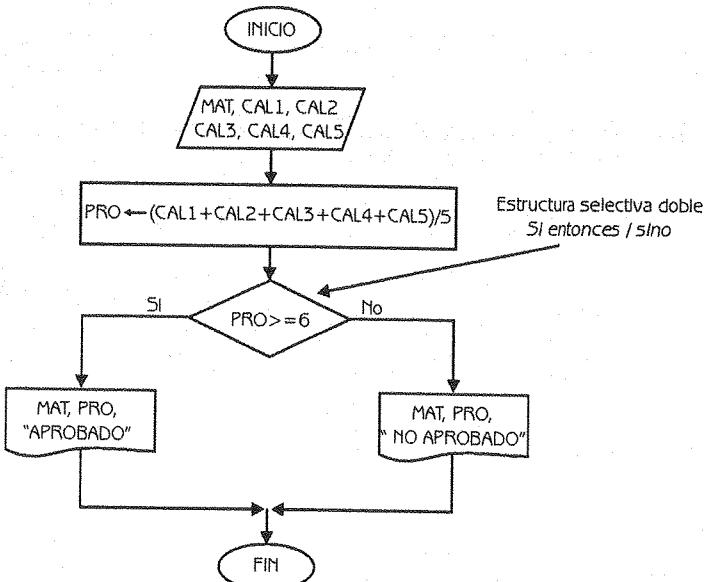
**Problemas resueltos**

Diagrama de Flujo 2.19

**Explicación de las variables**

MAT: Variable de tipo entero.

CAL1, CAL2, CAL3, CAL4 y CAL5: Variables de tipo real.

PRO: Variable de tipo real. Almacena el promedio de las 5 calificaciones.

A continuación en la siguiente tabla, se puede observar el seguimiento del algoritmo para diferentes corridas.

NUMERO DE CORRIDA	DATOS					RESULTADOS		
	MAT	CAL1	CAL2	CAL3	CAL4	CAL5	PRO	COMENTARIO
1	16500	6	7.50	8	9.50	7	7.60	"APROBADO"
2	16650	5	4.80	7	6.30	5.90	5.80	"NO APROBADO"
3	17220	8.60	9	9	5.9	6.30	7.76	"APROBADO"
4	18240	7	4.60	4.90	7	5.60	5.82	"NO APROBADO"
5	17246	8	8.50	8.30	9.20	9.30	8.66	"APROBADO"
6	18250	9	9.25	8.10	9.80	10	9.23	"APROBADO"

: Expresa valores que se imprimen

### Programa 2.19

#### PROMEDIO\_ALUMNO

{El programa, dado como datos la matrícula y calificaciones de un alumno; imprime la matrícula, el promedio y "aprobado" o "no aprobado", dependiendo si su promedio fue mayor o igual que 6 o menor que 6, respectivamente}

{MAT es una variable de tipo entero. CAL1, CAL2, CAL3, CAL4, CAL5 y PRO son variables de tipo real}

1. Leer MAT, CAL1, CAL2, CAL3, CAL4 y CAL5
2. Hacer PRO  $\leftarrow$  (CAL1 + CAL2 + CAL3 + CAL4 + CAL5) / 5
3. Si PRO > 6  
entonces  
    Escribir MAT, PRO, "APROBADO"  
sino  
    Escribir MAT, PRO, "NO APROBADO"
4. {Fin del condicional del paso 3}

### Problema 2.5

Construya un diagrama de flujo tal que dado como dato un número entero, determine e imprima si el mismo es positivo, negativo o nulo.

Dato: NUM (variable entera que representa el número que se ingresa).

### Problemas resueltos

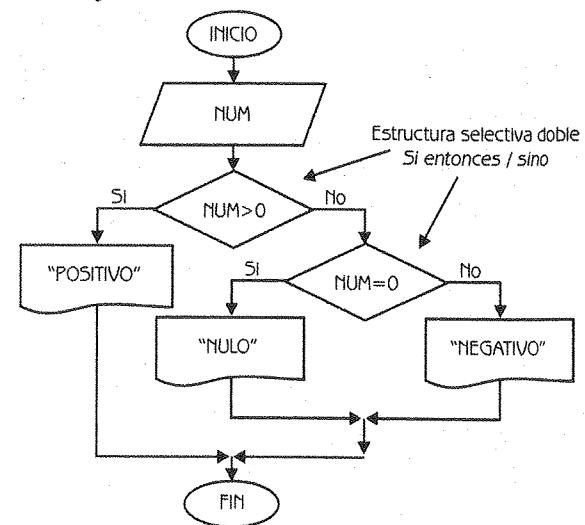


Diagrama de Flujo 2.20

### Explicación de las variables

NUM: Variable de tipo entera.

NUMERO DE CORRIDA	DATO	RESULTADO	
		NUM	
1	5		"Positivo"
2	2		"Positivo"
3	0		"Nulo"
4	-7		"Negativo"
5	-15		"Negativo"

: Expresa valores que se imprimen

### Programa 2.20

#### POSITIVO\_NEGATIVO\_NULO

{El programa dado como dato un número entero, determina si el mismo es positivo, negativo o nulo}

{NUM es una variable de tipo entero.}

1. Leer NUM
2. Si NUM > 0
  - entonces
 

Escribir "Positivo"
  - sino
    - 2.1 Si NUM = 0
      - entonces
 

Escribir "Nulo"
      - sino
 

Escribir "Negativo"
    - 2.2 {Fin del condicional del paso 2.1}
  3. {Fin del condicional del paso 2}

### Problema 2.6

Dado un número entero A, haga un diagrama de flujo para determinar si el mismo es par, impar o nulo.

Dato: A (variable de tipo entero).

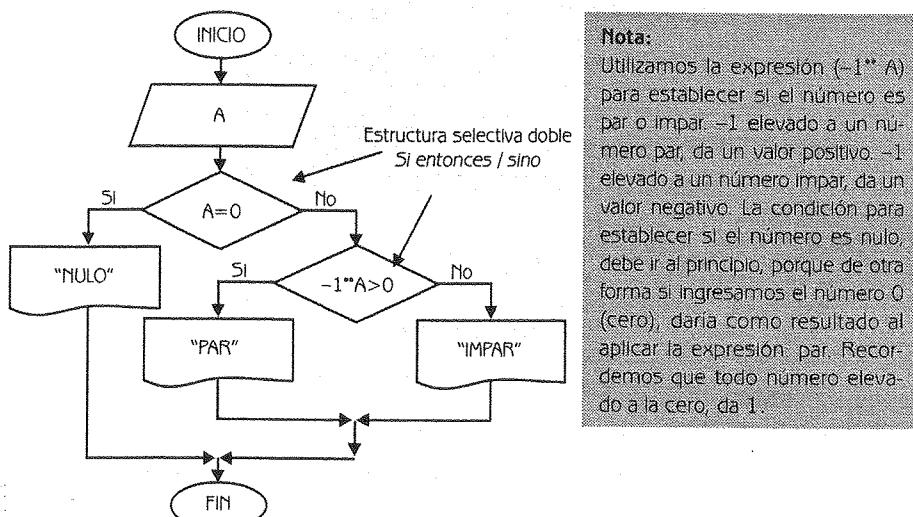


Diagrama de Flujo 2.21

### Explicación de las variables

A: Variable de tipo entero.

### Programa 2.21

#### PAR\_IMPAR\_NULO

{El programa dado como dato un número entero, determina si el mismo es par, impar o nulo}

{A es una variable de tipo entero}

1. Leer A
2. Si A = 0
  - entonces
 

Escribir "Nulo"
  - sino
    - 2.1 Si  $(-1)^A > 0$ 
      - entonces
 

Escribir "Par"
      - sino
 

Escribir "Impar"
    - 2.2 {Fin del condicional del paso 2.1}
  3. {Fin del condicional del paso 2}

### Problema 2.7

Construya un diagrama de flujo tal que dado como datos de entrada tres números enteros, determine si los mismos están en orden creciente.

Datos: A, B, C (variables de tipo entero. Los números son diferentes entre sí).

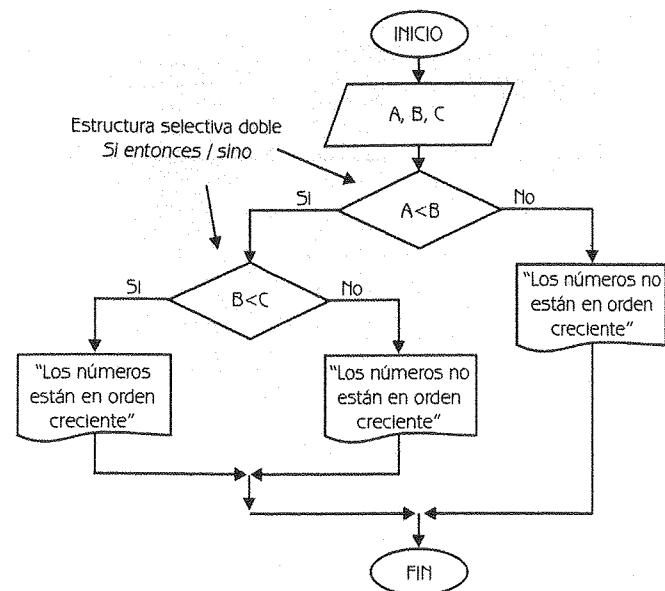


Diagrama de Flujo 2.22

**Explicación de las variables.**

A, B y C: Variables de tipo entero.

A continuación presentamos el programa correspondiente.

**Programa 2.22****ORDEN\_CRECIENTE**

{El programa dadas como datos tres números enteros, determina si los mismos están en orden creciente}

{A, B y C son variables de tipo entero}

1. Leer A, B y C
2. Si A < B
  - entonces
    - 2.1 Si B < C
      - entonces
        - Escribir "Los números están en orden creciente"
      - sino
        - Escribir "Los números no están en orden creciente"
    - 2.2 {Fin del condicional del paso 2.1}
    - sino
      - Escribir "Los números no están en orden creciente"
  3. {Fin del ciclo del paso 2}

**Problema 2.8**

En una tienda efectúan un descuento a los clientes dependiendo del monto de la compra. El descuento se efectúa con base en el siguiente criterio:

Si el monto es menor que \$500 → no hay descuento.

Si el monto está comprendido entre \$500 y \$1 000 inclusive → 5% de descuento.

Si el monto está comprendido entre \$1 000 y \$7 000 inclusive → 11% de descuento.

Si el monto está comprendido entre \$7 000 y \$15 000 inclusive → 18% de descuento.

Si el monto es mayor a \$15 000 → 25% de descuento.

Construya un diagrama de flujo tal que dado el monto de la compra de un cliente, determine lo que el mismo debe pagar.

Dato: COMPRA (variable de tipo real que representa el monto de la compra).

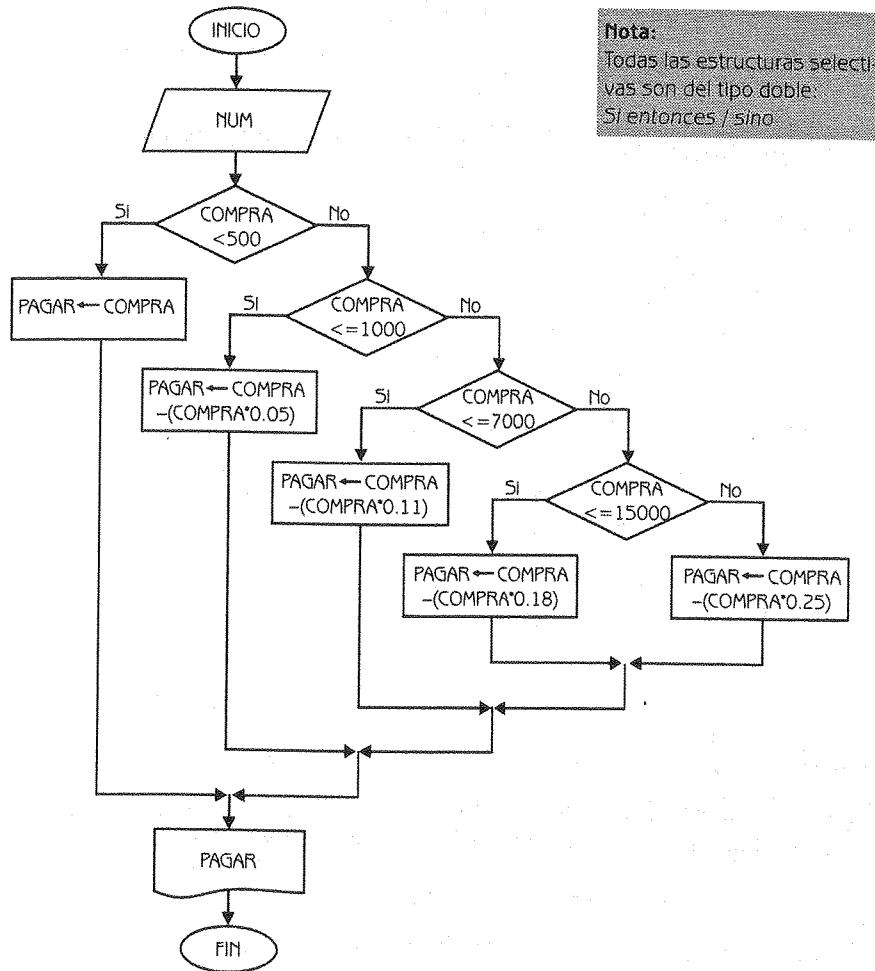


Diagrama de Flujo 2.23

**Explicación de las variables**

**COMPRA:** Variable de tipo real.

**PAGAR:** Variable de tipo real. Expresa lo que debe pagar el cliente, teniendo en cuenta los descuentos correspondientes.

A continuación en la tabla 2.13 presentamos el seguimiento del diagrama de flujo, para diferentes corridas

Tabla 2.13

NUMERO DE CORRIDA	DATO	RESULTADO
	COMPRA	PAGAR
1	3500.00	3115.00
2	6850.00	6096.50
3	375.80	375.80
4	690.50	655.97
5	12350.00	10127.00
6	25314.18	18985.63
7	3750.00	3337.50
8	14200.50	11644.41
9	895.80	851.01
10	1318.50	1173.46

: Expresa valores que se imprimen.

Programa 2.23

**TIENDA\_DESCUENTOS**

{El programa dado como dato el monto de la compra de un cliente, determina lo que el mismo debe pagar teniendo en cuenta una serie de descuentos}

{COMPRA y PAGAR son variables del tipo real}

1. Lee COMPRA
2. Si COMPRA < 500  
entonces  
    Hacer PAGAR ← COMPRA  
    sino
- 2.1 Si COMPRA <= 1000  
entonces  
    Hacer PAGAR ← COMPRA - (COMPRA \* 0.05)  
    sino
- 2.1.1 Si COMPRA <= 7000  
entonces  
    Hacer PAGAR ← COMPRA - (COMPRA \* 0.11)  
    sino
- 2.1.1.1 Si COMPRA <= 15000  
entonces  
    Hacer PAGAR ← COMPRA - (COMPRA \* 0.18)  
    sino
- 2.1.1.2 {Fin del condicional del paso 2.1.1.1}
- 2.1.2 {Fin del condicional del paso 2.1.1}

- 2.2 {Fin del condicional del paso 2.1}  
 3. {Fin del condicional del paso 2}  
 4. Escribir PAGAR

### Problema 2.9

En un cierto país el impuesto que se debe pagar por los artículos se calcula mediante la siguiente regla: los primeros \$20 no causan impuesto, los siguientes \$20 tienen el 30% de impuesto y el resto el 40% de impuesto, pero si el costo del producto es mayor a \$500, entonces en lugar del 40% se cobra el 50%.

Diseñe un diagrama de flujo que lea el costo básico de un artículo y calcule su precio total (precio total = precio básico + impuesto).

Dato: PREBAS (variable de tipo real que representa el precio básico del producto que se ingresa).

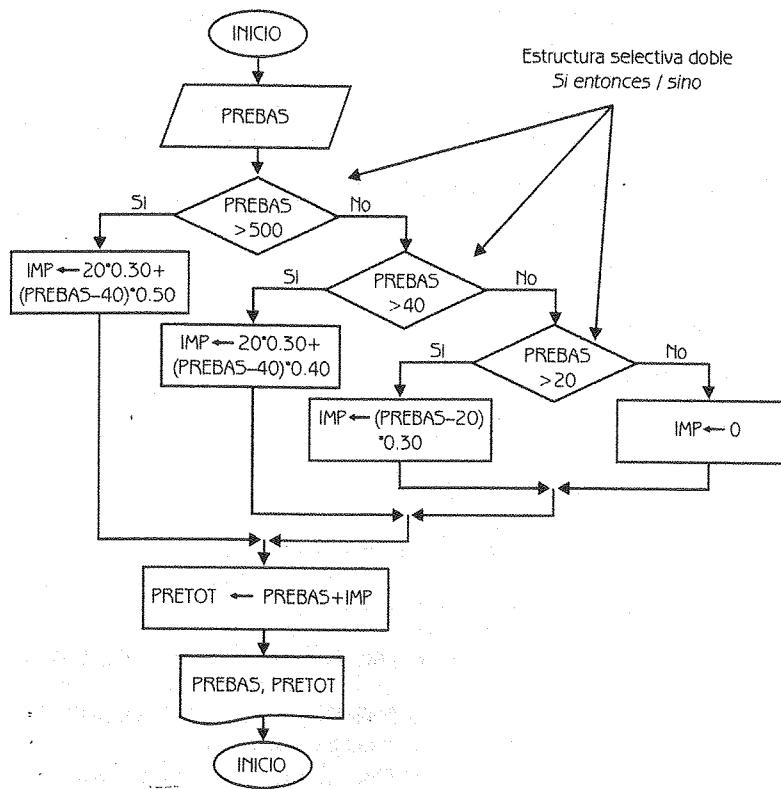


Diagrama de Flujo 2.24

### Explicación de las variables

PREBAS: Variable de tipo real.

IMP: Variable de tipo real. Almacena el impuesto del producto que se ingresa.

PRETOT: Variable de tipo real. Almacena el costo total del producto, es decir el costo básico más el impuesto.

A continuación en la siguiente tabla podemos observar el seguimiento del algoritmo para diferentes corridas.

Tabla 2.14			
NUMERO DE CORRIDA	PREBAS	IMP	PRETOT
1	75.68	20.27	95.95
2	17.53	0	17.53
3	128.40	41.36	169.76
4	27.90	2.37	30.27
5	527.50	249.75	777.25
6	217.80	77.12	294.92

: Expresa valores que se imprimen.

### IMPUESTO\_ARTICULO

{El programa dado como dato el precio básico de un artículo, calcula el impuesto correspondiente del mismo teniendo en cuenta ciertos criterios}

{PRUEBAS, IMP y PRETOT son variables de tipo real}

1. Leer PREBAS
2. Si PREBAS > 500  
entonces

Hacer IMP ←  $20 * 0.30 + (PREBAS - 40) * 0.50$   
 sino  
   2.1 Si PREBAS > 40  
entonces  
     Hacer IMP ←  $20 * 0.30 + (PREBAS - 40) * 0.40$   
   sino  
     2.1.1 Si PREBAS > 20  
 entonces  
       Hacer IMP ←  $(PREBAS - 20) * 0.30$   
     sino

Hacer IMP  $\leftarrow 0$

2.1.2 {Fin del condicional del paso 2.1.1}

2.2 {Fin del condicional del paso 2.1}

3. {Fin del condicional del paso 2}

4. Hacer PRETOT  $\leftarrow$  PREBAS + IMP

5. Escribir PREBAS, PRETOT

### Problema 2.10

Dado como datos tres números reales, identifique cuál es el mayor. Considerese que los números pueden ser iguales. Desarrolle el diagrama de flujo correspondiente.

Datos: A, B, C (variables de tipo real).

**Nota:**  
Todas las estructuras selectivas son del tipo doble:  
Si entonces / sino

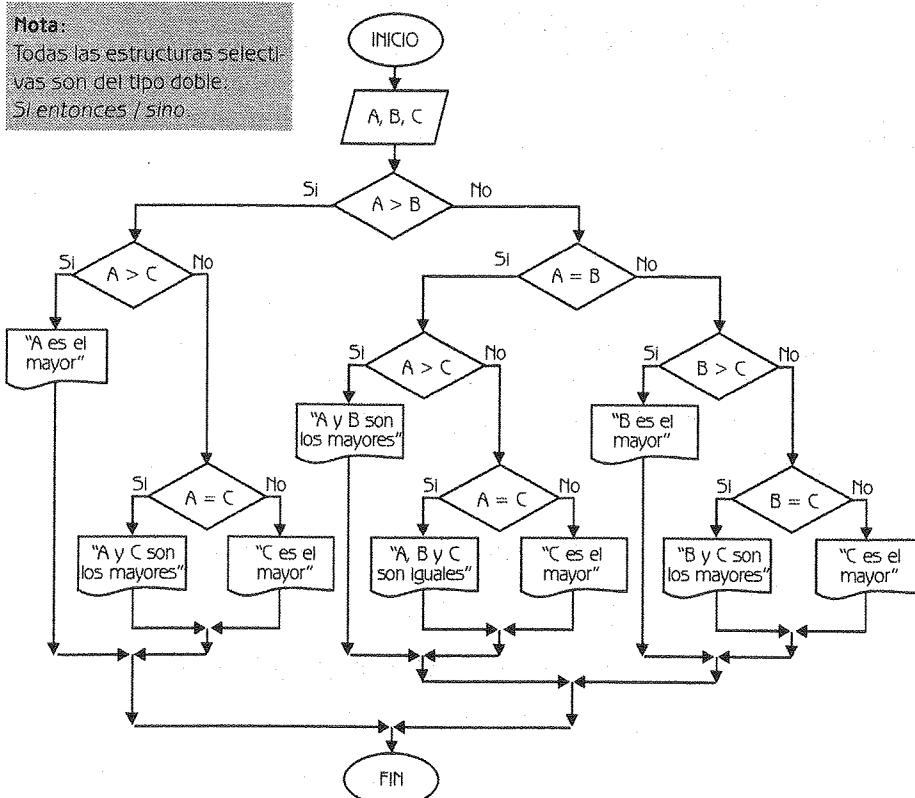


Diagrama de Flujo 2.25

### Explicación de las variables

A, B y C: Variables de tipo entero.

NUMERO DE CORRIDA	DATOS			RESULTADO
	A	B	C	
1	6	8	9	"C es el mayor"
2	7	7	4	"A y B son los mayores"
3	15	22	15	"B es el mayor"
4	48	45	45	"A es el mayor"
5	17	17	17	"A, B y C son iguales"

: Expresa valores que se imprimen.

A continuación presentamos el diagrama de flujo en lenguaje algorítmico:

### MAYOR\_TRES\_NUMEROS\_COMPLEJO

{El programa, dados como datos tres números cuyos valores pueden ser iguales, determina cuál es el mayor o los mayores}

[A, B y C son variables de tipo real]

1. Leer A, B, C
2. Si A > B
  - entonces
    - 2.1 Si A > C
      - entonces
        - Escribir "A es el mayor"
      - sino
        - 2.1.1 Si A = C
          - entonces
            - Escribir "A y C son los mayores"
          - sino
            - Escribir "C es el mayor"
        - 2.1.2 {Fin del condicional del paso 2.1.1}
      - 2.2 {Fin del condicional del paso 2.1}
      - sino
        - 2.3 Si A = B
          - Escribir "A, B y C son iguales"

```

entonces
2.3.1 Si A > C
    entonces
        Escribir "A y B son los mayores"
    sino
        2.3.1.1 Si A = C
            entonces
                Escribir "A, B y C son los mayores"
            sino
                Escribir "C es el mayor"
        2.3.1.2 {Fin del condicional del paso 2.3.1.1}
2.3.2 {Fin del condicional del paso 2.3.1}
sino
2.3.3 Si B > C
    entonces
        Escribir "B es el mayor"
    sino
        2.3.3.1 Si B = C
            entonces
                Escribir "B y C son los mayores"
            sino
                Escribir "C es el mayor"
        2.3.3.2 {Fin del condicional del paso 2.3.3.1}
2.3.4 {Fin del condicional del paso 2.3.3}
2.4 {Fin del condicional del paso 2.3}
3. {Fin del condicional del paso 2}

```

**Problema 2.11**

El costo de las llamadas telefónicas internacionales depende de la zona geográfica en la que se encuentre el país destino y del número de minutos hablados. En la siguiente tabla se presenta el costo del minuto por zona. A cada zona se le ha asociado una clave.

Tabla 2.16		
CLAVE	ZONA	PRECIO
12	América del Norte	2
15	América Central	2.2
18	América del Sur	4.5
19	Europa	3.5
23	Asia	6
25	África	6
29	Oceania	5

Construya un diagrama de flujo que le permita calcular e imprimir el costo total de una llamada.

Datos: CLAVE, NUMIN

Donde:

CLAVE es una variable entera que representa la clave de la zona geográfica a la que se llamó.

NUMIN es una variable entera que expresa la duración (en minutos) de la llamada.

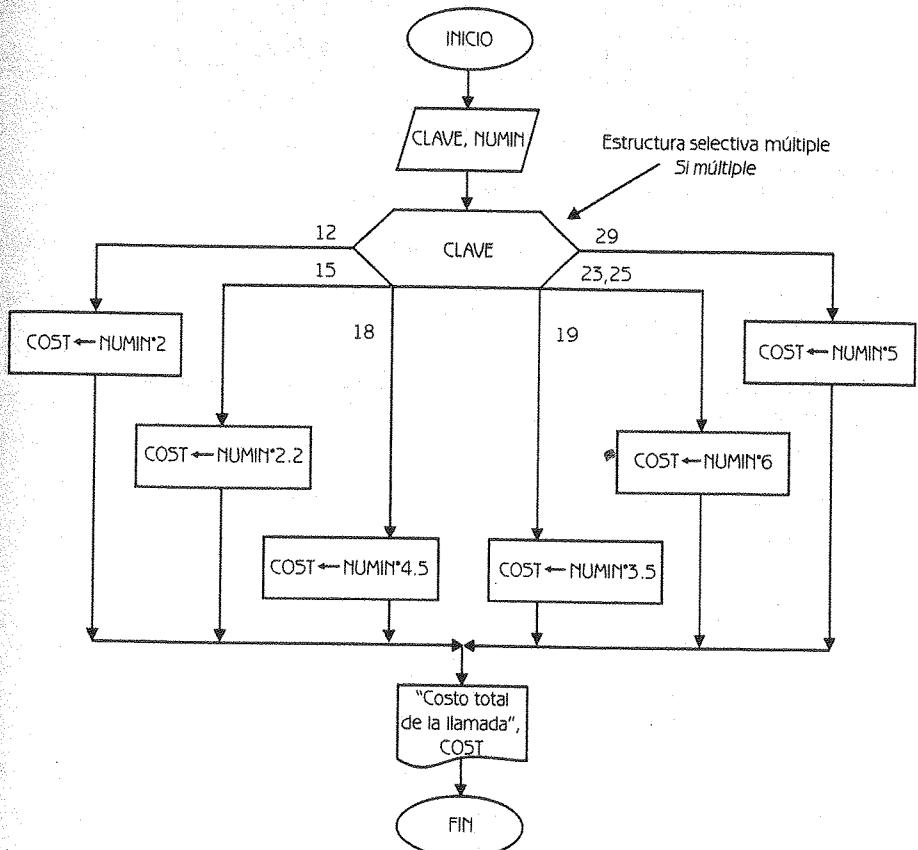


Diagrama de Flujo 2.26

**Explicación de las variables**

**CLAVE, NUMIN:** Variables de tipo entero.

**COST:** Variable de tipo real. Almacena el costo total de la llamada telefónica.

En la tabla 2.17 podemos observar el seguimiento del algoritmo para diferentes corridas.

Tabla 2.17			
NUMERO DE CORRIDA	DATOS		RESULTADO
	CLAVE	NUMIN	
1	23	5	30
2	15	4	8.8
3	15	10	22
4	29	8	40
5	18	12	54

: Expresa valores que se imprimen

**Programa 2.26****LLAMADAS\_TELEFONICAS**

{El programa dadas como dato la clave de la zona a la cual se llamó y el número de minutos que duró la llamada, calcula el costo total de la misma}

{CLAVE y NUMIN son variables de tipo entero. COST es una variable de tipo real}

1. Leer CLAVE y NUMIN
2. Si CLAVE igual
  - 12: Hacer COST  $\leftarrow$  NUMIN \* 2
  - 15: Hacer COST  $\leftarrow$  NUMIN \* 2.2
  - 18: Hacer COST  $\leftarrow$  NUMIN \* 4.5
  - 19: Hacer COST  $\leftarrow$  NUMIN \* 3.5
  - 23, 25: Hacer COST  $\leftarrow$  NUMIN \* 6
  - 29: Hacer COST  $\leftarrow$  NUMIN \* 5
3. {Fin del condicional del paso 2}
4. Escribir "Costo total de la llamada", COST

**Problema 2.12**

Escriba un diagrama de flujo que permita calcular lo que hay que pagarle a un trabajador teniendo en cuenta su sueldo y las horas extras trabajadas. Para el pago de horas extras se toma en cuenta la categoría del trabajador.

Tabla 2.18	
CATEGORIA	PRECIO HORA EXTRA
1	\$ 30
2	\$ 38
3	\$ 50
4	\$ 70

Cada trabajador puede tener como máximo 30 horas extras, si tienen más sólo se les pagarán 30. A los trabajadores con categoría mayor a 4 no debemos pagarle horas extras.

Datos: SUE, CATE, HE

Donde:

SUE es una variable real que representa el sueldo básico del trabajador.

CATE es una variable de tipo entero que indica la categoría del trabajador ( $1 \leq \text{CATE} \leq 8$ ).

HE es una variable de tipo entero que representa las horas extras trabajadas por el trabajador.

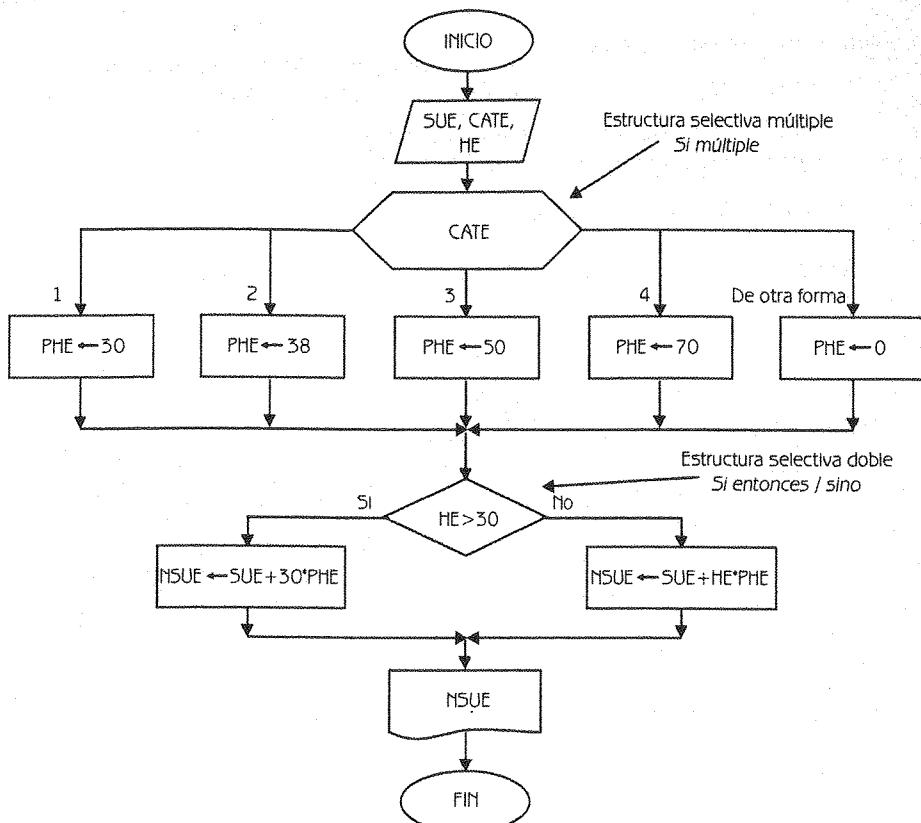


Diagrama de Flujo 2.27

**Explicación de las variables**

SUE: Variable de tipo real.

CATE: Variable de tipo entero.

HE: Variable de tipo entero.

PHE: Variable de tipo real. Almacena el costo de la hora extra, teniendo en cuenta la categoría del trabajador.

NSUE: Variable de tipo real. Almacena lo que hay que pagarle al trabajador teniendo en cuenta su sueldo y las horas extras trabajadas.

NUMERO DE CORRIDAS	DATOS				RESULTADOS
	SUE	CATE	HE	PHE	
1	1350	1	25	30	2100
2	2200	2	38	38	3340
3	980	1	15	30	1450
4	13200	8	22	0	13200
5	5800	5	17	0	5800
6	3350	3	49	50	4850
7	2480	2	14	38	3012
8	5125	4	3	70	5335
9	8700	6	21	0	8700
10	3200	3	8	50	3600

: Expresa valores que se imprimen

**Programa 2.27****SUELDO\_HORAS\_EXTRAS**

{El programa calcula lo que hay que pagarle a un trabajador teniendo en cuenta su sueldo, horas extras y su categoría}

CATE y HE son variables de tipo entero. SUE, PHE y NSUE son variables de tipo real}

1. Leer SUE, CATE y HE
2. Si CATE igual
  - 1: Hacer PHE ← 30
  - 2: Hacer PHE ← 38
  - 3: Hacer PHE ← 50
  - 4: Hacer PHE ← 70
 De otra forma: Hacer PHE ← 0
3. {Fin del condicional del paso 2}
4. Si HE > 30
  - entonces
 

Hacer NSUE ← SUE + 30 \* PHE
  - sino
 

Hacer NSUE ← SUE + HE \* PHE
5. {Fin del condicional del paso 4}
6. Escribir NSUE

**Problema 2.13**

Construya un diagrama de flujo tal que dado como datos la matrícula de un alumno, la carrera en la que está inscrito, su semestre y su promedio; determine

si el mismo es apto para pertenecer a alguna de las facultades menores que tiene la universidad. Si el alumno es aceptado teniendo en cuenta las especificaciones que se listan abajo, se debe imprimir su matrícula, carrera y la palabra "aceptado".

Especificaciones para pertenecer a las facultades menores:

- Economía: Semestre  $\geq 6$  y promedio  $\geq 8.8$   
 Computación: Semestre  $> 6$  y promedio  $> 8.5$   
 Administración: Semestre  $> 5$  y promedio  $> 8.5$   
 Contabilidad: Semestre  $> 5$  y promedio  $> 8.5$

Datos: MAT, CARR, SEM, PROM

Donde:

- MAT es una variable entera que representa la matrícula del alumno.  
 CARR es una variable de tipo cadena de caracteres que expresa la carrera en la que está inscrito el alumno.  
 SEM es una variable de tipo entero que representa el semestre que tiene aprobado el alumno.  
 PROM es una variable de tipo real que expresa el promedio del alumno.

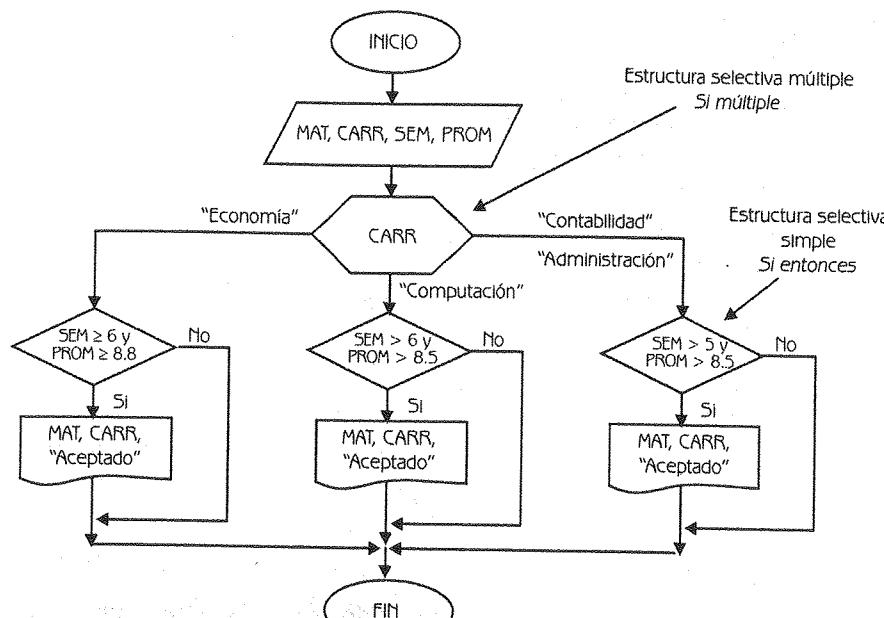


Diagrama de Flujo 2.28

### Explicación de las variables

- MAT: Variable de tipo entera.  
 CARR: Variable de tipo cadena de caracteres.  
 SEM: Variable de tipo entera.  
 PROM: Variable de tipo real.

A continuación en la tabla 2.20 podemos observar el seguimiento del algoritmo para diferentes corridas.

NUMERO DE CORRIDA	DATOS				RESULTADO
	MAT	CARR	SEM	PROM	
1	25900	"Contabilidad"	7	9	25900 Contabilidad Aceptado
2	25000	"Economía"	6	8.5	
3	25224	"Computación"	8	8.7	25224 Computación Aceptado
4	26000	"Administración"	6	9	26000 Administración Aceptado
5	26100	"Computación"	6	9.2	

: Expresa valores que se imprimen

### Programa 2.28

#### FACULTAD\_MENOR

{El programa dadas como datos el número de la matrícula, carrera, semestre y promedio de un alumno, determina si dicho alumno es aceptado o no como miembro de la facultad menor}

{MAT y SUM son variables de tipo entero. PROM es una variable de tipo real. CARR es una variable de tipo cadena de caracteres}

1. Leer MAT, CARR, SEM y PROM
2. Si CARR igual
  - "Economía": 2.1 Si SEM  $\geq 6$  y PROM  $\geq 8.8$  entonces  
Escribir MAT, CARR, "Aceptado"
  - 2.2 {Fin del condicional del paso 2.1}
  - "Computación": 2.3 Si SEM  $> 6$  y PROM  $> 8.5$  entonces  
Escribir MAT, CARR, "Aceptado"

2.4 {Fin del condicional del paso 2.3}

"Administración",

"Contabilidad": 2.5 Si SEM > 5 y PROM > 8.5 entonces

Escribir MAT, CARR, "Aceptado"

2.6 {Fin del condicional del paso 2.5}

3. {Fin del condicional del paso 2}

### Problema 2.14

En un hospital se ha hecho un estudio sobre los pacientes registrados durante los últimos 10 años, con el objeto de hacer una aproximación de los costos de internación por paciente. Se obtuvo un costo promedio diario según el tipo de enfermedad que aqueja al paciente. Además se pudo determinar que en promedio todos los pacientes con edad entre 14 y 22 años implican un costo adicional del 10%. La siguiente tabla expresa los costos diarios, según el tipo de enfermedad.

Tabla 2.21	
TIPO DE ENFERMEDAD	COSTO/PACIENTE/DIA
1	25
2	16
3	20
4	32

Construya un diagrama de flujo que calcule e imprima el costo total que representa un paciente.

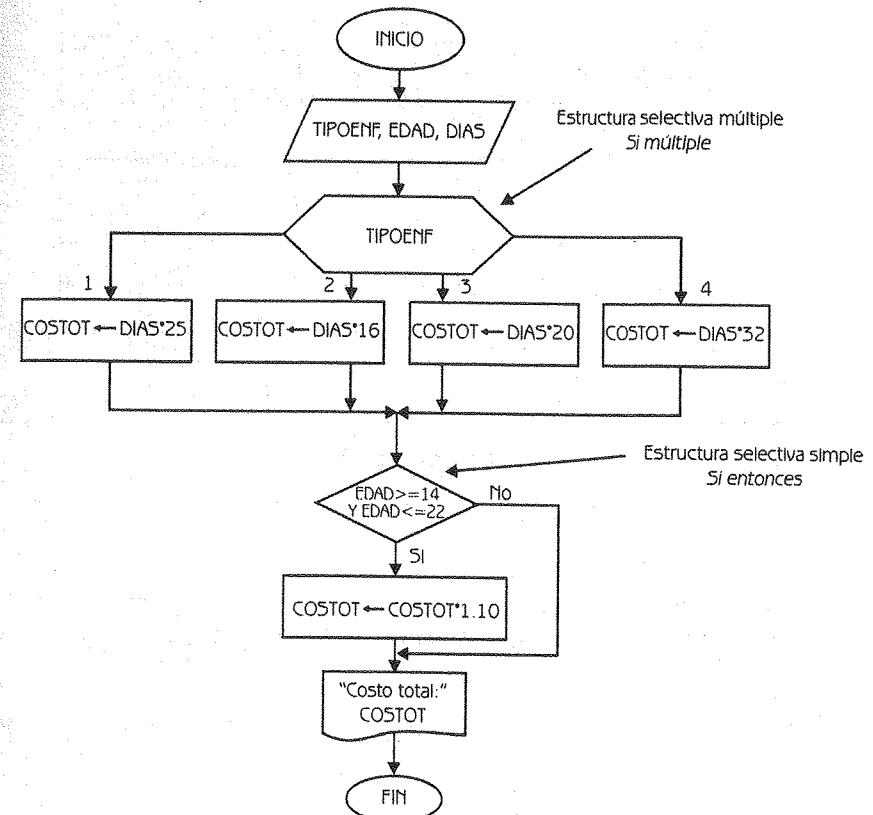
Datos: TIPOENF, EDAD, DIAS

Donde:

TIPOENF es una variable entera representa el tipo de enfermedad del paciente.

EDAD es una variable entera que indica la edad del paciente.

DIAS es una variable entera que indica el número de días que el paciente estuvo hospitalizado.



### Explicación de las variables

TIPOENF, EDAD,

DIAS: Variables de tipo entero.

COSTOT: Variable de tipo real. Almacena el costo total por paciente.

A continuación en la tabla 2.22 podemos observar el seguimiento del algoritmo para diferentes corridas.

NUMERO DE CORRIDA	DATOS			RESULTADO
	TIPOENF	EDAD	DIAS	
1	3	35	4	80
				96
2	2	20	6	105.6
				100
3	3	40	5	256
				281.6
4	4	16	8	

: Expresa valores que se imprimen

Programa 2.29

#### HOSPITAL

{El programa dados como datos la edad del paciente, el tipo de enfermedad padecida y el número de días hospitalizados, calcula el costo total por internación}

{TIPOENF, EDAD y DIAS son variables de tipo entero. COSTOT es una variable de tipo real}

1. Leer TIPOENF, EDAD y DIAS
2. Si TIPOENF igual
  - 1: Hacer COSTOT ← DIAS \* 25
  - 2: Hacer COSTOT ← DIAS \* 16
  - 3: Hacer COSTOT ← DIAS \* 20
  - 4: Hacer COSTOT ← DIAS \* 32
3. {Fin del condicional del paso 2}
4. Si EDAD  $\geq$  14 y EDAD  $\leq$  22 entonces
 

Hacer COSTOT ← COSTOT \* 1.10
5. {Fin del condicional del paso 4}
6. Escribir "Costo Total:", COSTOT

# 3

## Estructuras algorítmicas repetitivas

Metodología de la Programación

Osvaldo Cairo

### 3.1 Introducción

Es muy común encontrar en la práctica algoritmos cuyas operaciones se deben ejecutar un número repetido de veces. Si bien las instrucciones son las mismas, los datos sobre los que se opera varían. El conjunto de instrucciones que se ejecuta repetidamente se llama ciclo.

Todo ciclo debe terminar de ejecutarse luego de un número finito de veces, por lo que es necesario en cada iteración del mismo, evaluar las condiciones necesarias para decidir si se debe seguir ejecutando o si debe detenerse. En todo ciclo, siempre debe existir una condición de parada o fin de ciclo.

En algunos algoritmos podemos establecer a priori que el ciclo se repetirá un número definido de veces. Es decir, el número de repeticiones no dependerá de las proposiciones dentro del ciclo. Llamaremos *repetir* a la estructura algorítmica repetitiva que se ejecuta un número definido de veces.

Por otra parte, en algunos algoritmos no podemos establecer a priori el número de veces que ha de ejecutarse el ciclo, sino que este número dependerá de las proposiciones dentro del mismo. Llamaremos *mientras* a la estructura algorítmica repetitiva que se ejecuta mientras la condición evaluada resulta verdadera.

### 3.2 La estructura repetitiva *repetir* (FOR)

La estructura *repetir* conocida comúnmente como FOR, es la estructura algorítmica adecuada para utilizar en un ciclo que se ejecutará un número definido de veces. Este tipo de estructura está presente en todos los lenguajes de programación.