

## 1. ESTRUCTURAS DE REPETICIÓN

Las estructuras de repetición, permiten la ejecución de una lista o secuencia de instrucciones (<bloque de instrucciones>) en varias ocasiones. El número de veces que el bloque de instrucciones se ejecutará se puede especificar de manera explícita, o a través de una condición lógica que indica cuándo se ejecuta de nuevo o cuándo no. A cada ejecución del bloque de instrucciones se le conoce como una **iteración**.

Existen cuatro tipos principales de sentencias de repetición:

- **Ciclo mientras**
- **Ciclo haga-mientras**
- **Ciclo repita-hasta**
- **Ciclo para**

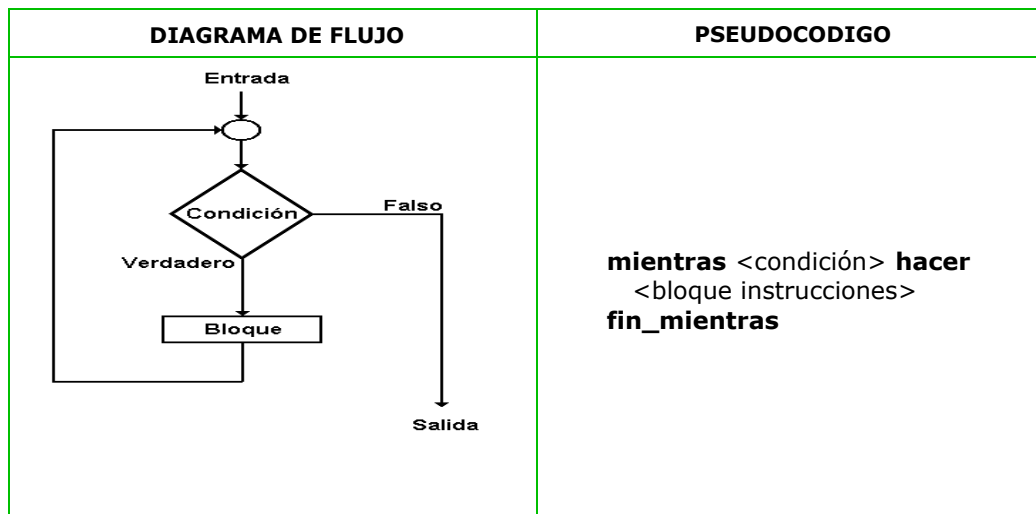
A continuación se describe cada una de ellas.

### 5.1 CICLO MIENTRAS

El **ciclo mientras** permite ejecutar un bloque de instrucciones *mientras* que una expresión lógica dada se cumpla, es decir, mientras su evaluación dé como resultado *verdadero*. La expresión lógica se denomina *condición* y siempre se evalúa antes de ejecutar el bloque de instrucciones. Si la condición no se cumple, el bloque no se ejecuta. Si la condición se cumple, el bloque se ejecuta, después de lo cual la instrucción vuelve a empezar, es decir, la condición se vuelve a evaluar.

En el caso en que la condición evalúe la primera vez como falsa, el bloque de instrucciones no será ejecutado, lo cual quiere decir que el número de repeticiones o **iteraciones** de este bloque será cero. Si la condición siempre evalúa a verdadero, la instrucción se ejecutará indefinidamente, es decir, un número infinito de veces.

La forma general del ciclo mientras es la siguiente:



Donde, **<condición>** es la expresión lógica que se evalúa para determinar la ejecución o no del bloque de instrucciones, y **<bloque instrucciones>** es el conjunto de instrucciones que se ejecuta si la condición evalúa a Verdadero.

### Ejemplos.

**Ejemplo 1.** Dado un número natural  $n$  se desea calcular la suma de los números naturales desde 1 hasta  $n$ .

### ANÁLISIS DEL PROBLEMA:

|                               |                                                                                       |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Variables Conocidas</b>    | Un número natural.                                                                    |
| <b>Variables Desconocidas</b> | Un número natural.                                                                    |
| <b>Condiciones</b>            | El número buscado es la suma de los naturales empezando en cero hasta el número dado. |

### ESPECIFICACIÓN:

|                 |                                                                                                                                                       |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Entradas</b> | $n \in \text{Enteros}, n \geq 0$ ( $n$ es el número dado).                                                                                            |
| <b>Salidas</b>  | $\text{suma} \in \text{Enteros}, \text{suma} \geq 0$<br>suma es la sumatoria de los primeros $n$ números naturales.<br>$\text{suma} = \sum_{i=1}^n i$ |

### DISEÑO:

#### Primera División:

##### Inicio

**Paso 1.** Leer el número.

**Paso 2.** Recorrer los números desde cero hasta el número dado e irlos sumando.

**Paso 3.** Imprimir la suma

##### Fin

#### División Final:

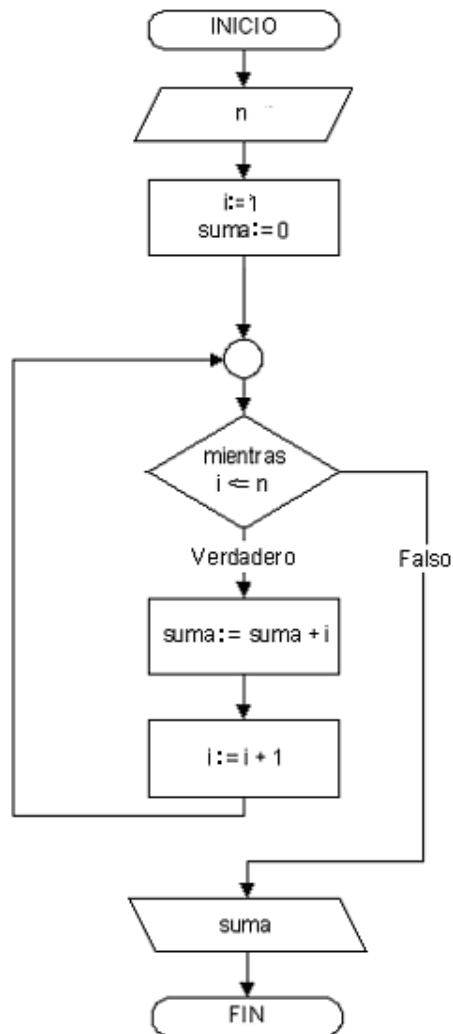
```
1 n: entero /* se define la variable para el número */
2 suma: entero /* se define la variable para la suma */
3 i: entero /* se define la variable para recorrer los números entre 0 y n */

4 escribir ( "Ingrese el número: " )
5 leer (n) /* lee el primer número */
6 suma := 0 /* inicia la suma en cero */

7 i := 1 /* empieza la variable que recorre los números en 0 */

8
9 mientras (i <= n) hacer
10 suma := suma + i /* en cada iteración suma el número i */
   i := i + 1 /* para tomar el siguiente número en la próxima iteración */
11
12 fin_mientras
   escribir ("La suma es: ", suma)
```

### Diagrama de Flujo:



### PRUEBA DE ESCRITORIO:

Este algoritmo cuenta con doce (12) líneas, las tres primeras, son para definir las variables usadas y las últimas nueve son las instrucciones que son aplicadas sobre dichos datos. De esta manera la prueba de escritorio se debe realizar solamente sobre las líneas 4-12, teniendo en cuenta los valores para las variables.

| LÍNEA | n                                                                                                                           | i | suma | ENTRADA | SALIDA             |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|---------|--------------------|
| 4     |                                                                                                                             |   |      |         | Ingresa el número: |
| 5     | 5                                                                                                                           |   |      | 5       |                    |
| 6     |                                                                                                                             |   | 0    |         |                    |
| 7     |                                                                                                                             | 0 |      |         |                    |
| 8     | La condición es evaluada a verdadero, por lo tanto se ejecuta el bloque de acciones del ciclo, es decir, pasa a la línea 9. |   |      |         |                    |

|    |                                                                                                                                                                                                 |   |    |  |                |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|--|----------------|
| 9  |                                                                                                                                                                                                 |   | 0  |  |                |
| 10 |                                                                                                                                                                                                 | 1 |    |  |                |
| 11 | Se salta hasta la línea que contiene la condición del ciclo mientras en ejecución, es decir, hasta la línea 8                                                                                   |   |    |  |                |
| 8  | La condición es evaluada a verdadero, por lo tanto se ejecuta el bloque de acciones del ciclo, es decir, pasa a la línea 9.                                                                     |   |    |  |                |
| 9  |                                                                                                                                                                                                 |   | 1  |  |                |
| 10 |                                                                                                                                                                                                 | 2 |    |  |                |
| 11 | Se salta hasta la línea que contiene la condición del ciclo mientras en ejecución, es decir, hasta la línea 8                                                                                   |   |    |  |                |
| 8  | La condición es evaluada a verdadero, por lo tanto se ejecuta el bloque de acciones del ciclo, es decir, pasa a la línea 9.                                                                     |   |    |  |                |
| 9  |                                                                                                                                                                                                 |   | 3  |  |                |
| 10 |                                                                                                                                                                                                 | 3 |    |  |                |
| 11 | Se salta hasta la línea que contiene la condición del ciclo mientras en ejecución, es decir, hasta la línea 8                                                                                   |   |    |  |                |
| 8  | La condición es evaluada a verdadero, por lo tanto se ejecuta el bloque de acciones del ciclo, es decir, pasa a la línea 9.                                                                     |   |    |  |                |
| 9  |                                                                                                                                                                                                 |   | 6  |  |                |
| 10 |                                                                                                                                                                                                 | 4 |    |  |                |
| 11 | Se salta hasta la línea que contiene la condición del ciclo mientras en ejecución, es decir, hasta la línea 8                                                                                   |   |    |  |                |
| 8  | La condición es evaluada a verdadero, por lo tanto se ejecuta el bloque de acciones del ciclo, es decir, pasa a la línea 9.                                                                     |   |    |  |                |
| 9  |                                                                                                                                                                                                 |   | 10 |  |                |
| 10 |                                                                                                                                                                                                 | 5 |    |  |                |
| 11 | Se salta hasta la línea que contiene la condición del ciclo mientras en ejecución, es decir, hasta la línea 8                                                                                   |   |    |  |                |
| 8  | La condición es evaluada a verdadero, por lo tanto se ejecuta el bloque de acciones del ciclo, es decir, pasa a la línea 9.                                                                     |   |    |  |                |
| 9  |                                                                                                                                                                                                 |   | 15 |  |                |
| 10 |                                                                                                                                                                                                 | 6 |    |  |                |
| 11 | Se salta hasta la línea que contiene la condición del ciclo mientras en ejecución, es decir, hasta la línea 8                                                                                   |   |    |  |                |
| 8  | La condición evalúa a falso, por lo tanto no se ejecuta el bloque de acciones del ciclo y este termina, es decir, pasa a la línea 12, la línea siguiente a la línea del fin_mientras del ciclo. |   |    |  |                |
| 12 |                                                                                                                                                                                                 |   |    |  | La suma es: 15 |

**Ejemplo 2.** Calcular el máximo común divisor de dos números naturales, distintos de cero.

#### **ANÁLISIS DEL PROBLEMA:**

|                               |                                                                        |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| <b>Variables Conocidas</b>    | dos números naturales.                                                 |
| <b>Variables Desconocidas</b> | Un número natural.                                                     |
| <b>Condiciones</b>            | El número buscado es el máximo común divisor de los números conocidos. |

#### **ESPECIFICACIÓN:**

|                    |                                                                                         |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Entradas</b>    | $a, b \in \mathbb{N}$ Enteros, ( $a, b$ son los números dados).                         |
| <b>Salidas</b>     | $mcd \in \mathbb{N}$ Enteros, ( $mcd$ es el máximo común divisor de los números dados). |
| <b>Condiciones</b> | $mcd = \max \{ 1 \leq k \leq \min\{a,b\} \mid a \bmod k = 0 \mid b \bmod k = 0 \}$      |

#### **DISEÑO:**