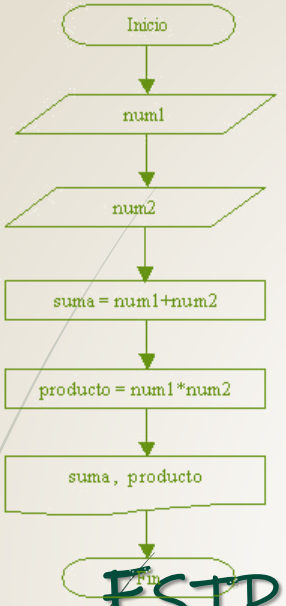
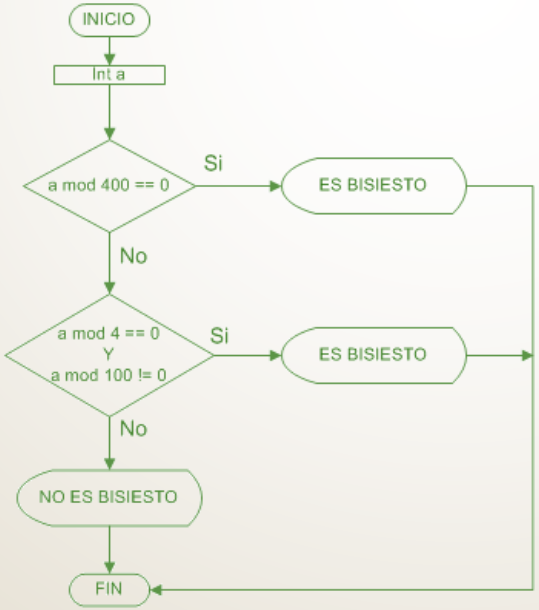


Programación Estructurada

Estructuras de Control Repetitivas



Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de Jujuy

Indice

- Estructuras Repetitivas
  - PARA, MIENTRAS, REPETIR
  - Equivalencias entre estructuras repetitivas
  - Finalización de bucles
    - ✓ Por contador
    - ✓ Por valor centinela
    - ✓ Por bandera
- Anidamiento de Control
- Prueba de escritorio

Estructuras Repetitivas (1)

- Las soluciones basadas en pasos secuenciales o la selección de 2 o más caminos de acción pueden construirse mediante estructuras secuenciales y/o selectivas.

```
PROGRAMA ej_secuencial
VARIABLES
   num1, num2, num3, sum
INICIO
   ESCRIBIR "Ingrese val
   LEER num1
   ESCRIBIR "Ingrese val
   LEER num2
   ESCRIBIR "Ingrese val
   LEER num3
   suma<-num1+num2+num3
   ESCRIBIR suma
FIN
```

```
PROGRAMA ej_secuencial
VARIABLES
   num1, num2,…, num49, num50, suma: ENTERO
INICIO
    ESCRIBIR "Ingrese valor: "
    LEER num1
    ESCRIBIR "Ingrese valor: "
    LEER num2
    …
    ESCRIBIR "Ingrese valor: "
    LEER num49
    ESCRIBIR "Ingrese valor: "
    LEER num50
    suma<-num1 + num2 + num3 + … +num49 + num50
    ESCRIBIR suma
FIN
```

Estructuras Repetitivas (2)

- Los problemas cuya solución requiere la repetición de conjuntos de acciones utilizan estructuras especiales llamadas **BUCLES**.

```
PROGRAMA ej_repetitivo
VARIABLES
    num, suma: ENTERO
INICIO

   ESCRIBIR "Ingrese valor: "
   LEER num
   suma<- num + …

FIN
```

Estructuras Repetitivas (3)

- Un **bucle** o *loop* es un conjunto de acciones que deben repetirse.
- El número de repeticiones (iteraciones) puede ser conocido a priori o no.
- En PE, las estructuras
  - **PARA (*for*)**
  - **MIENTRAS (*while*)**
  - **REPETIR (*repeat*)**

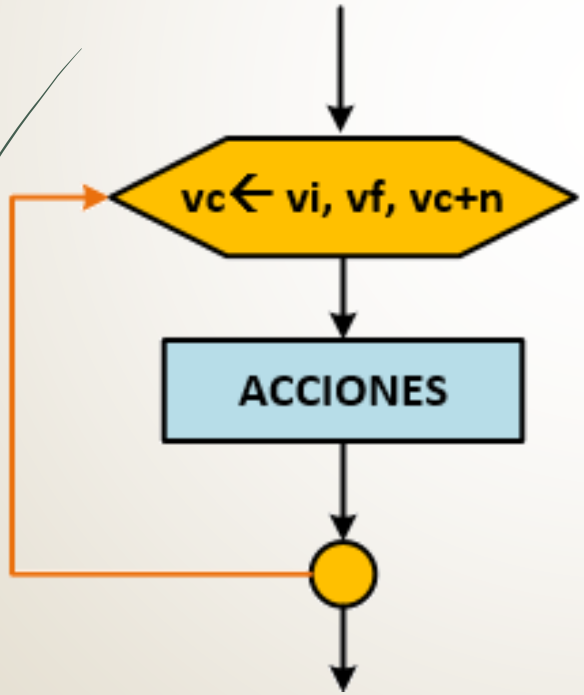
  Permiten especificar el conjunto de acciones que deben ejecutarse en forma repetida.

Estructura PARA (1)

- La estructura **PARA** se aplica cuando el **número de repeticiones** a realizar es **conocido**.
- La estructura utiliza una **variable de control** que **cuenta** las repeticiones realizadas.
- La **variable de control** varía entre *valor_inicial* y *valor_final*.
- El **incremento/decremento** de la variable de control puede especificarse (por defecto es 1).

Estructura PARA (2)

```
PARA vc DESDE vi HASTA vf CON PASO n HACER
    acciones
FIN_PARA
```

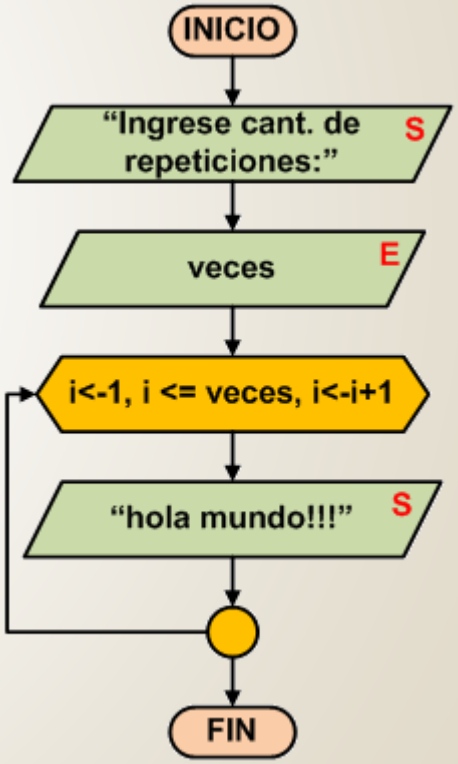


- ✓ **vc**: ***variable de control*** del bucle
- ✓ **vi**: ***valor inicial*** de la variable de control
- ✓ **vf**: ***valor final*** de la variable de control
- ✓ **n**: ***incremento*** de la variable de control

Ejemplo Repetitivas (1)

- Diseñe un algoritmo que muestre ***n* veces** el mensaje “hola mundo!!! ”siendo ***n*** especificado por el usuario.

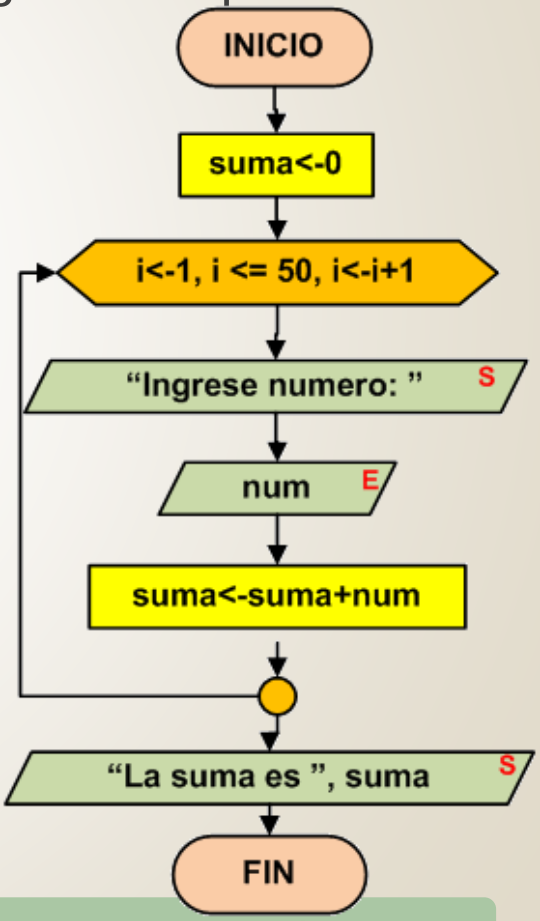
```
PROGRAMA ej_bucle_1
VARIABLES
   veces, i: ENTERO
INICIO
   ESCRIBIR “Ingrese cant. de repeticiones: ”
   LEER veces
   PARA i DESDE 1 HASTA veces CON PASO 1 HACER
     ESCRIBIR “hola mundo!!!”
   FIN_PARA
FIN
```



Ejemplo Repetitivas (2)

- Diseñe un algoritmo que sume ***50*** **valores** ingresados por el usuario.

```
PROGRAMA ej_bucle_2
VARIABLES
    num, suma: REAL
    i: ENTERO
INICIO
   suma<-0 //inicialización de suma
   PARA i DESDE 1 HASTA 50 CON PASO 1 HACER
     ESCRIBIR "Ingrese numero"
     LEER num
     suma<-suma+num
   FIN_PARA
   ESCRIBIR "La suma es ", suma
FIN
```

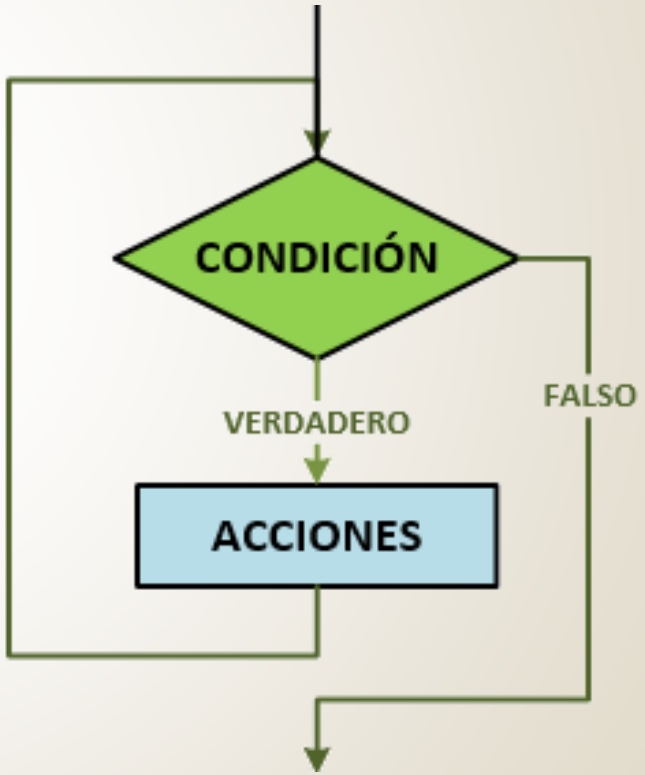


Estructura MIENTRAS (1)

- La estructura **MIENTRAS** repite un conjunto de acciones en tanto la condición de repetición sea VERDADERA.
- No necesita conocerse a priori el número de iteraciones a realizar.
- **MIENTRAS** es **pre-condicional**: la condición se evalúa antes de ejecutar el bloque de acciones (0 o más veces).
- Se aplica en cálculos aritméticos.

Estructura MIENTRAS (2)

```
MIENTRAS condición HACER
    acciones
FIN_MIENTRAS
```



Ejemplo Repetitivas (3)

- Diseñe un algoritmo que calcule el factorial de un **valor** ingresado por el usuario.

El **factorial de un número** natural, se define como el producto de todos los enteros consecutivos desde 1 hasta el número dado . Se denota con el símbolo !

Por ejemplo: el factorial de 6

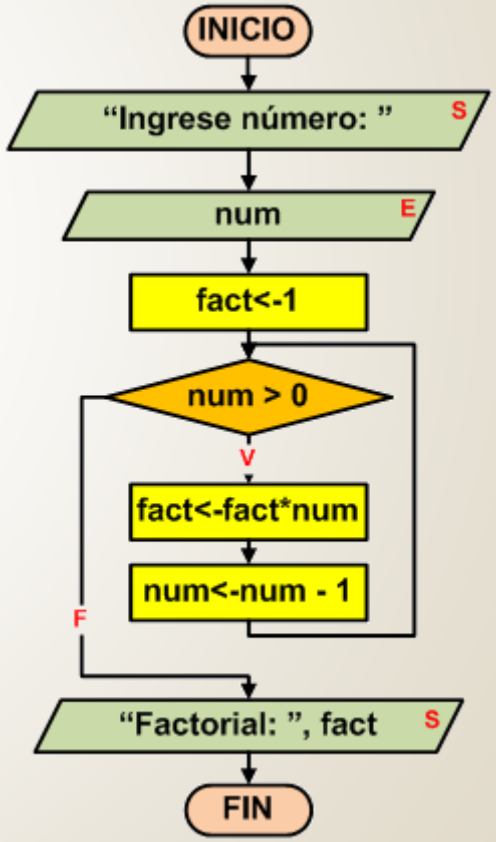
$$6! = 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$$

$$6! = 720$$

Ejemplo Repetitivas (3)

- Diseñe un algoritmo que calcule el factorial de un **valor** ingresado por el usuario.

```
PROGRAMA ej_bucle_3
VARIABLES
   num,fact: ENTERO
INICIO
   ESCRIBIR "Ingrese numero: "
   LEER num
   fact<-1
   MIENTRAS num > 0 HACER
      fact<-fact*num
      num<-num-1
   FIN_MIENTRAS
   ESCRIBIR "Factorial: ", fact
FIN
```

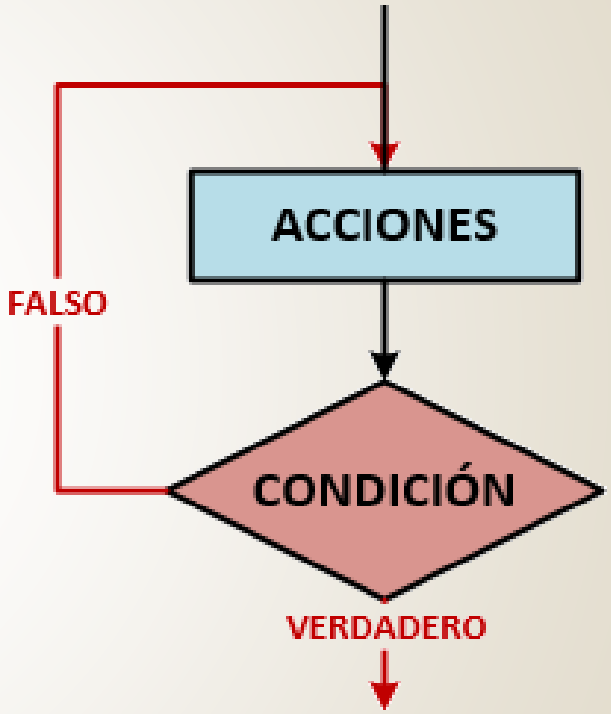


Estructura REPETIR (1)

- La estructura **REPETIR** repite un conjunto de acciones en tanto la condición de repetición sea FALSA.
- No necesita conocer a priori el número de iteraciones a realizar.
- **REPETIR** es **pos-condicional**: el bloque de acciones se ejecuta antes de evaluar la condición; si ésta es FALSA, el bloque de acciones se ejecuta nuevamente (1 o más veces).
- Se utiliza en el ingreso de datos.

Ejemplo Repetitivas (3)

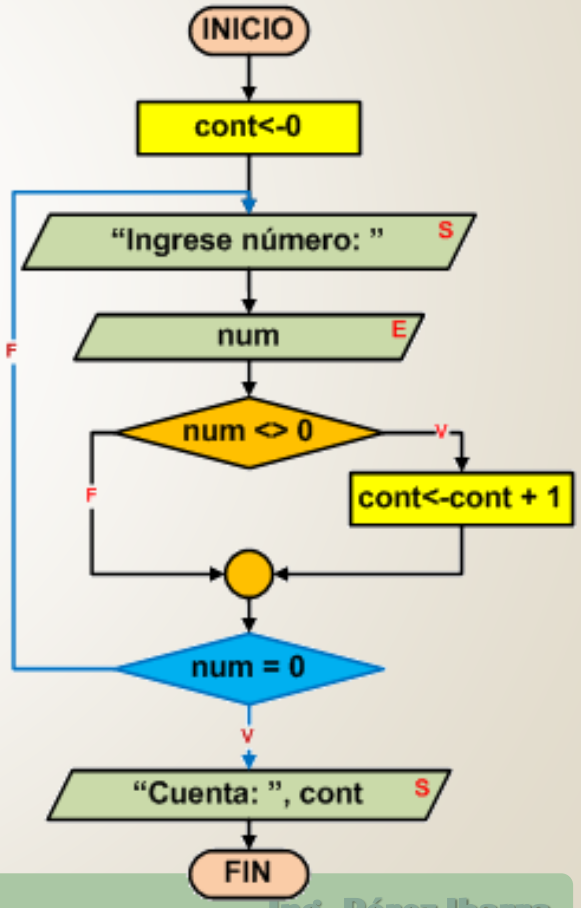
```
REPETIR
    acciones
HASTA_QUE condición
```



Ejemplo Repetitivas (4)

- Diseñe un algoritmo que cuente valores ingresados por el usuario hasta que se presente **un CERO**.

```
PROGRAMA ej_bucle_4
VARIABLES
   num, cont: ENTERO
INICIO
   cont<-0
   REPETIR
      ESCRIBIR "Ingrese numero"
      LEER num
      SI num<>0 ENTONCES
        cont<-cont+1
      FINS_SI
   HASTA_QUE num = 0
   ESCRIBIR "Cuenta: ", cont
FIN
```



MIENTRAS vs REPETIR

- Evaluación de la condición de repetición
  - **MIENTRAS** evalúa la condición antes de ejecutar el bloque de acciones (0 o más veces)
  - **REPETIR** evalúa la condición luego de ejecutar el bloque de acciones (1 o más veces)
- Finalización de bucle
  - **MIENTRAS** finaliza con condición **FALSA**
  - **REPETIR** finaliza con condición **VERDADERA**

PARA, MIENTRAS y REPETIR (1)

- Equivalencia entre **PARA** y **MIENTRAS**

```
PARA k DESDE 1 HASTA valor CON PASO n HACER
      Bloque de Acciones
FIN_PARA
```

```
k<-1 //inicialización de la var. de control
MIENTRAS k <= valor HACER //control valor final
      Bloque de Acciones
      k<-k+n //incremento
FIN_MIENTRAS
```

PARA, MIENTRAS y REPETIR (2)

- Equivalencia entre **PARA** y **REPETIR**

```
PARA k DESDE 1 HASTA valor CON PASO n HACER
      Bloque de Acciones
FIN_PARA
```

```
k<-1 //inicialización de la var. de control
REPETIR
      Bloque de Acciones
      k<-k+n //incremento
HASTA_QUE k > valor //control de valor final
```

PARA, MIENTRAS y REPETIR (3)

- Equivalencia entre **MIENTRAS** y **REPETIR**

```
MIENTRAS condición HACER
        Bloque de Acciones
        Acción que modifica la condición
FIN_MIENTRAS
```

```
REPETIR
        Bloque de Acciones
        Acción que modifica la condición
HASTA_QUE condición
```

Anidamiento

- Consiste en combinar las estructuras de control básicas.
- Una estructura de control puede contener otra si es necesario (*anidamiento)*.
- Reglas para el anidamiento
  - la estructura interna debe quedar completamente incluida dentro de la externa, y
  - no puede existir solapamiento de estructuras.

Anidamiento Válido

- Ejemplos

```
SI condición_1 ENTONCES
    SI condición_2 ENTONCES
        acciones
    SINO
        acciones
    FIN_SI
SINO
    SI condición_3 ENTONCES
        acciones
    FIN_SI
FIN_SI
```

```
MIENTRAS condición_1 HACER
    PARA i DESDE vi HASTA vf HACER
        SI condición_2 ENTONCES
            acciones_1
        SINO
            acciones_2
        FIN_SI
        acciones_3
    FIN_PARA
FIN_MIENTRAS
```

Anidamiento Inválido

- Ejemplos

```
MIENTRAS condición_1 HACER
    SI condición_2 ENTONCES
        acciones
    FIN_MIENTRAS
FIN_SI
```

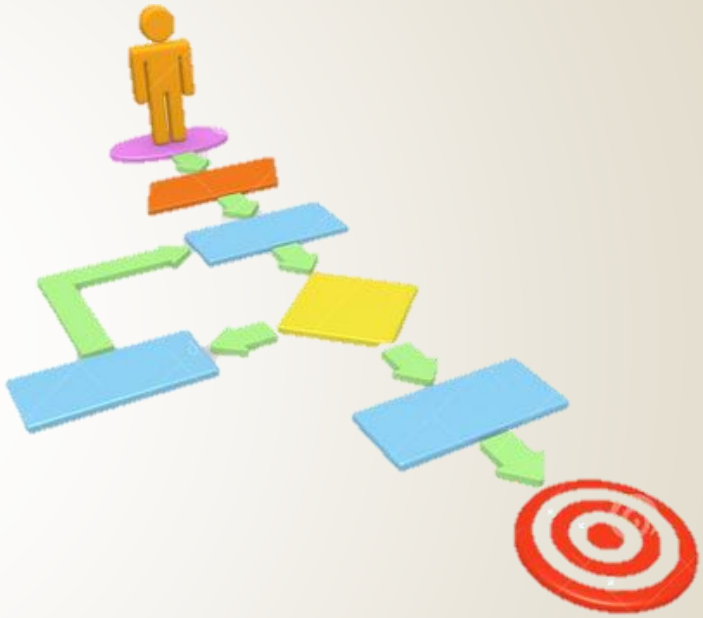
```
PARA i DESDE vi HASTA vf HACER
    MIENTRAS condición_1 HACER
        acciones
    FIN_PARA
FIN_MIENTRAS
```

```
REPETIR
    MIENTRAS condición_2 HACER
        SI condición_3 ENTONCES
            acciones
    FIN_MIENTRAS
        SINO
            SI condición_4 ENTONCES
                acciones
            FIN_SI
        FIN_SI
HASTA_QUE condición_1
```

```
SI condición_1 ENTONCES
    PARA i DESDE vi HASTA vf HACER
        acciones
    FIN_PARA
REPETIR
SINO
    acciones
FINS_SI
HASTA_QUE condición_2
```

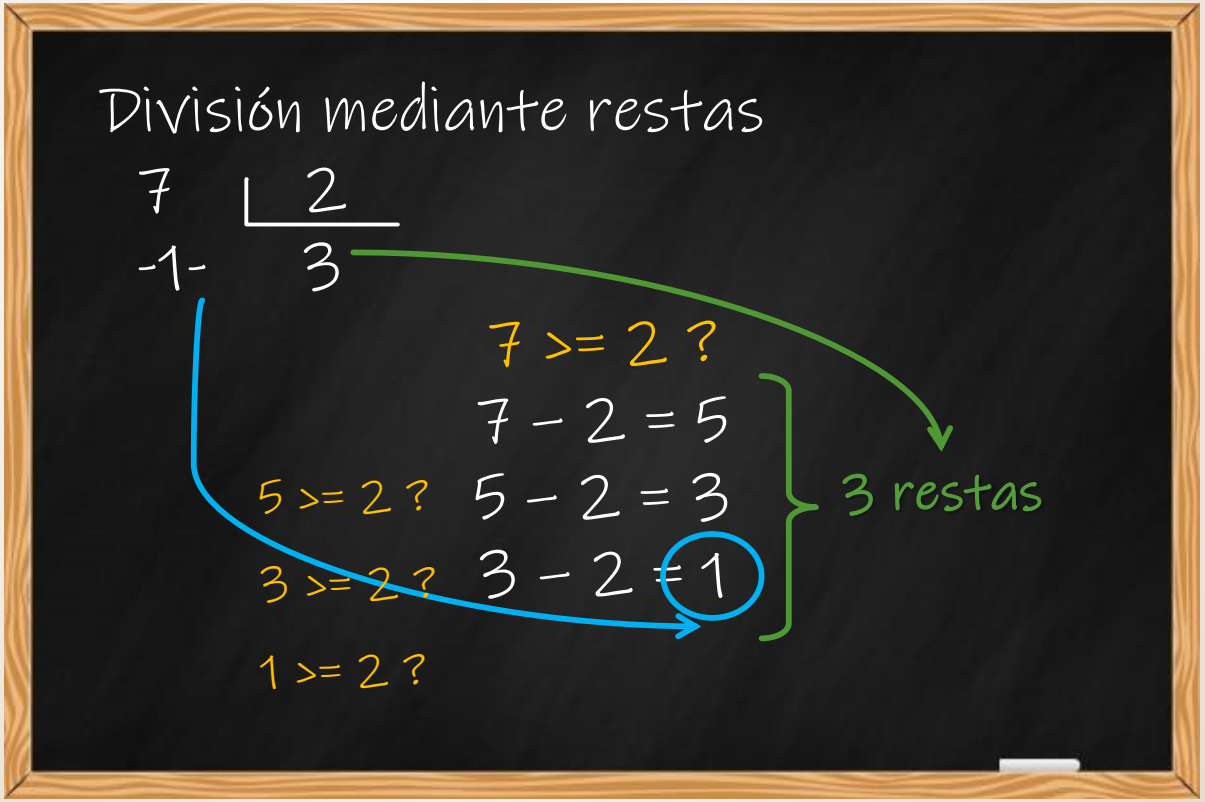
Prueba de Escritorio (1)

- Comprobación de un algoritmo en tiempo de diseño.
- Se analiza, paso a paso, el algoritmo y se indican los valores de las variables y condiciones.
- Se pueden probar tanto datos esperados como valores de excepción.



Prueba de Escritorio (2)

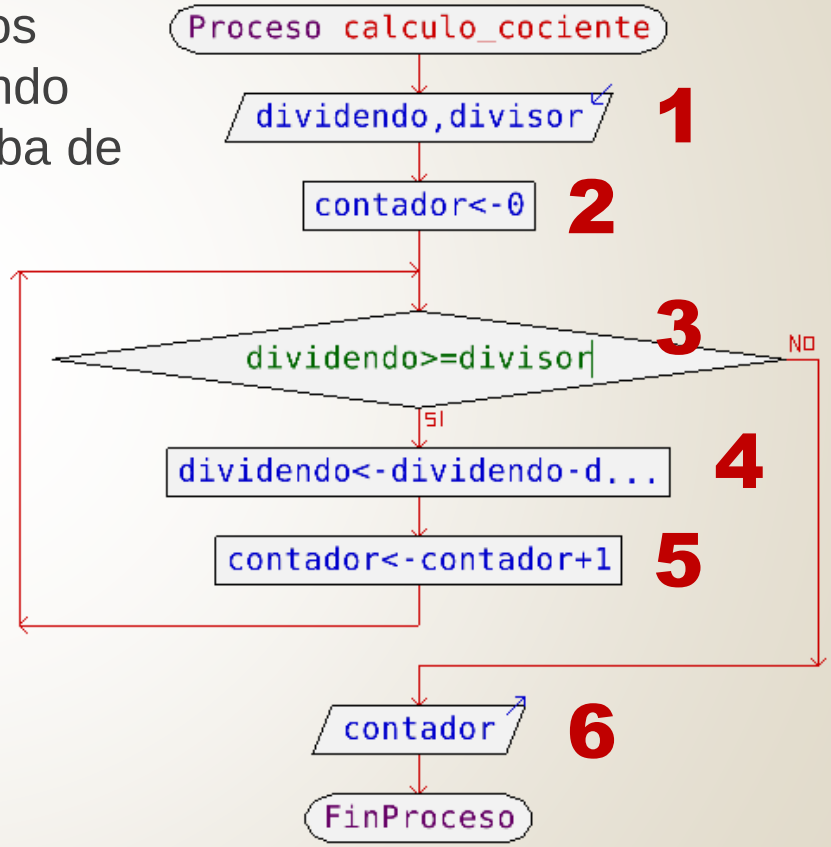
- Diseñe un algoritmo que calcule el cociente entero entre dos números ingresados por el usuario, aplicando restas sucesivas. Realice la prueba de escritorio para los valores: **dividendo=7 y divisor=2**



Prueba de Escritorio (2)

- Diseñe un algoritmo que calcule el cociente entero entre dos números ingresados por el usuario, aplicando restas sucesivas. Realice la prueba de escritorio para los valores:
  dividendo=7 y divisor=2

	VARIABLES			CONDICIONES
PASO	DIVIDENDO	DIVISOR	CONTADOR	DIVIDENDO>=DIVISOR
1	7			
		2		
2			0	
3				VERDADERO
4	5			
5			1	
3				VERDADERO
4	3			
5			2	
3				VERDADERO
4	1			
5			3	
3				FALSO
RESULTADO = 3				



Resumen (1)

- Estructura **PARA**
  - Utiliza una variable de control de bucle (contador) que lleva cuenta del número de repeticiones.
  - Se aplica cuando se conoce el número de repeticiones a realizar.
  - El incremento de la variable de control puede ser configurado, por defecto, es 1.
  - Es una estructura pre-condicional

Resumen (2)

- Estructura **MIENTRAS**
  - Pre-condicional: la condición de repetición se evalúa antes de iniciar cada iteración del bucle.
  - Repite con condición VERDADERA, finaliza con condición FALSA.
  - Se aplica cuando NO se conoce el número de repeticiones a realizar.
  - Siempre debe incluir alguna instrucción que modifique la condición de repetición (finalización del bucle).

Resumen (3)

- Estructura **REPETIR**
  - Pos-condicional: la condición de repetición se evalúa luego de ejecutar cada iteración del bucle.
  - Repite con condición FALSA, finaliza con condición VERDADERA.
  - Se aplica cuando NO se conoce el número de repeticiones a realizar.
  - Siempre debe incluir alguna instrucción que modifique la condición de repetición (finalización del bucle).

Bibliografía

- Sznajdleder, Pablo Augusto. Algoritmos a fondo. Alfaomega. 2012.
- López Román, Leonardo. Programación estructurada y orientada a objetos. Alfaomega. 2011.
- De Giusti, Armando *et al*. Algoritmos, datos y programas, conceptos básicos. Editorial Exacta, 1998.
- Joyanes Aguilar, Luis. Fundamentos de Programación. Mc Graw Hill. 1996.
- Joyanes Aguilar, Luis. Programación en Turbo Pascal. Mc Graw Hill. 1990.