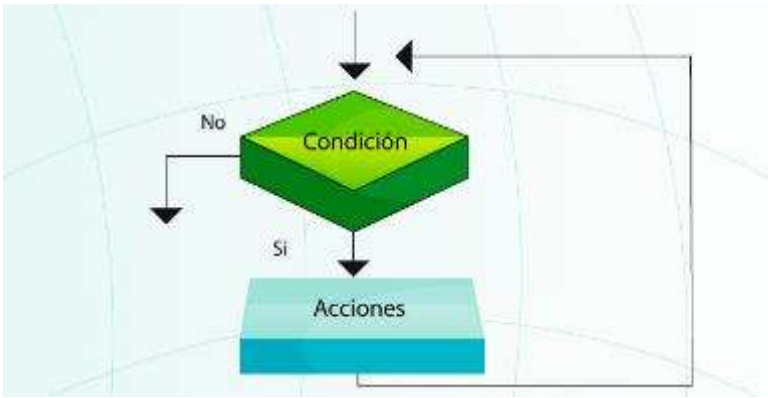
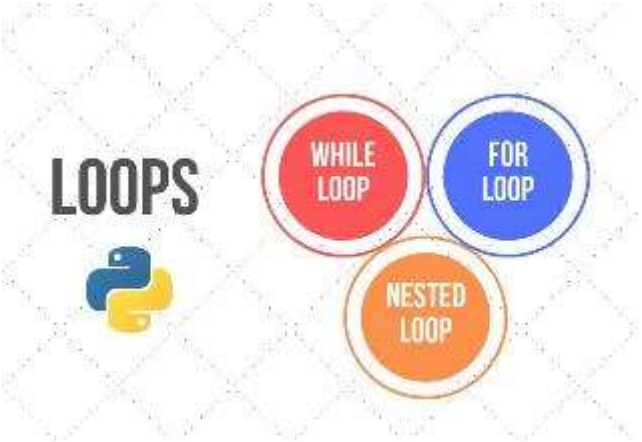
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de Asunción

Estructuras de Repetición

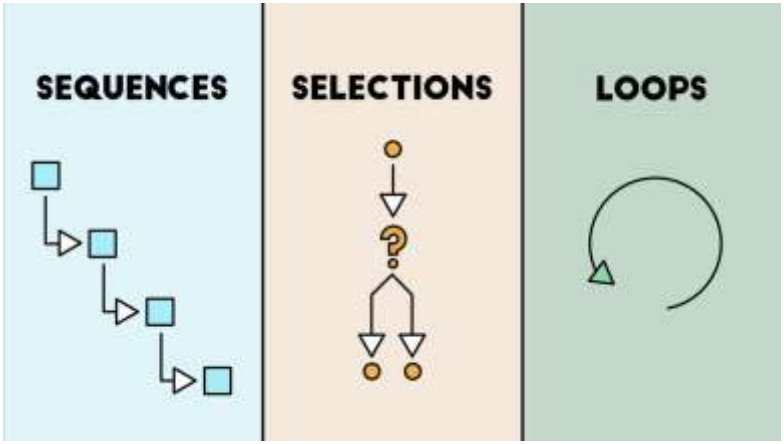
Cátedra de Fundamentos de Programación





¿Qué veremos hoy?

- Necesidad de estructuras de repetición
- Definición de ciclo/bucle e iteración
- Bucle `while`
- Bucle `for`



- Uso de las instrucciones `break` y `continue`
- Acumuladores, contadores y banderas.

Estructuras repetitivas

Hasta ahora se ha trabajado con instrucciones de entrada, salida, expresiones y operadores; asignaciones, instrucciones secuenciales y de selección. Hay una gran variedad de situaciones que requieren que una o varias instrucciones se repitan varias veces, ya sean cálculos u otro tipo de instrucciones. Las estructuras repetitivas abren la posibilidad de realizar una secuencia de instrucciones más de una vez.

Ejemplo: calcular las calificaciones de los 100 (o N) alumnos de una clase.

Puntaje	Calificación
Entre 90 y 100	5
Entre 80 y 89	4
Entre 70 y 79	3
Entre 60 y 69	2
Menos de 60	1

Estructuras repetitivas

Ejemplos de problemas que requieren algún tipo de repetición:

- Obtener la suma de una serie de números leídos del teclado.
- Calcular del promedio de edad de los alumnos de la clase de Algoritmo.
- Contar el número de veces de intentos fallidos para acceder a un sitio web.
- Determinar el máximo y el mínimo de una lista de números.
- etc, etc..

Estructuras repetitivas

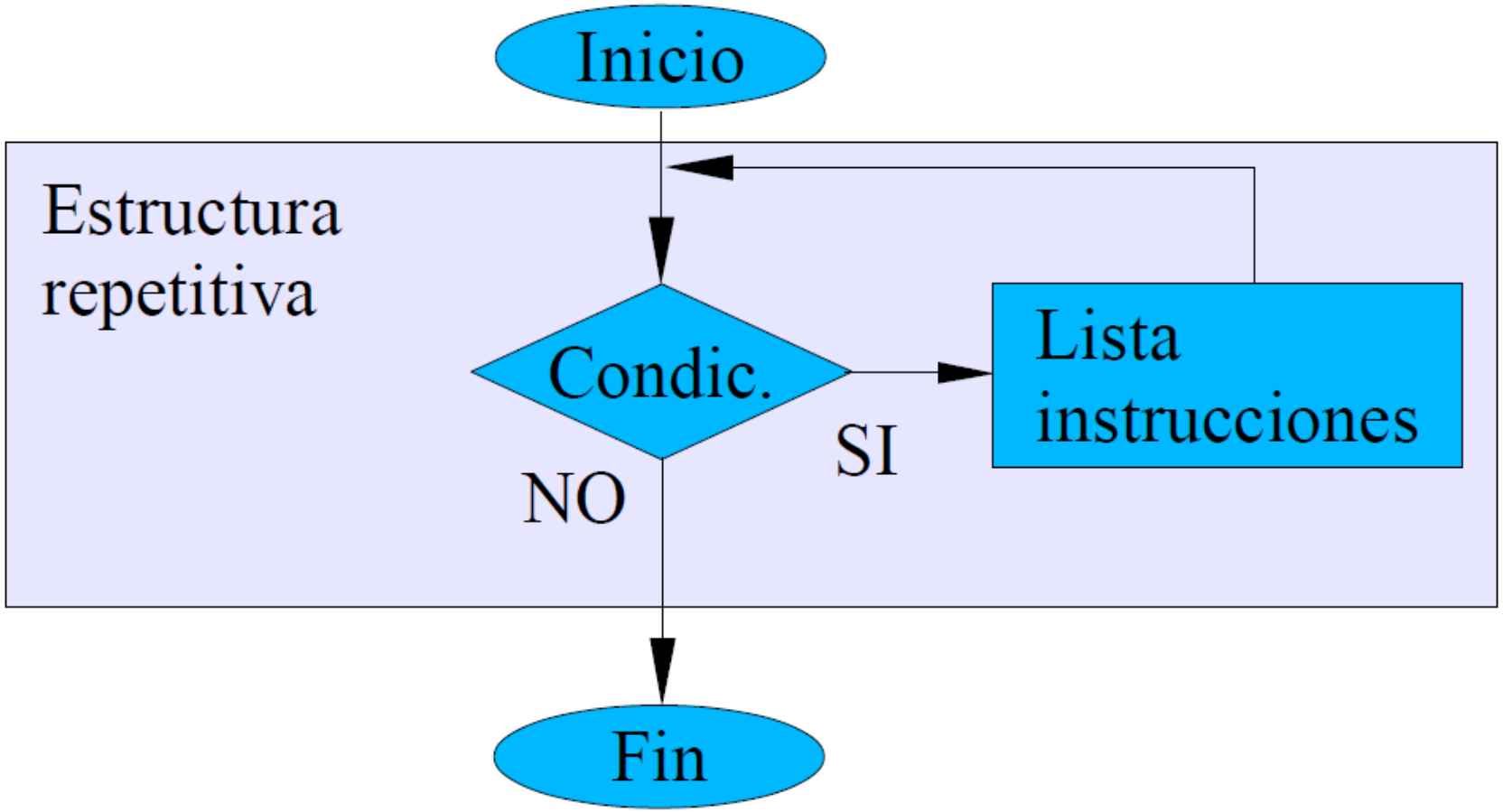
Por ejemplo, si queremos imprimir todos los valores que van de N a N+4:

```
N = int(input("Ingrese un numero: "))
print(N)
N=N+1
print(N)
N=N+1
print(N)
N=N+1
print(N)
N=N+1
print(N)
```

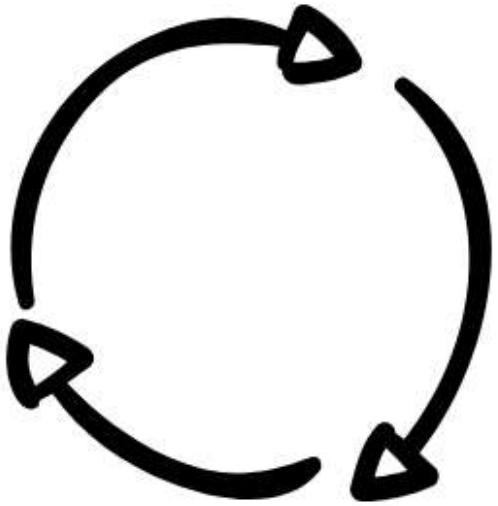
```
Ingrese un numero: 10
10
11
12
13
14
>>>
```

Estructuras repetitivas

Propósito: Repetir varias veces la ejecución de una serie de instrucciones bajo cierto criterio.



Estructuras repetitivas



- Mientras (**while**)
- Repetir (**do-while**)
- Desde (**for**)

Las estructuras que repiten una secuencia de instrucciones un número determinado de veces se denominan **bucles** o **lazos**.

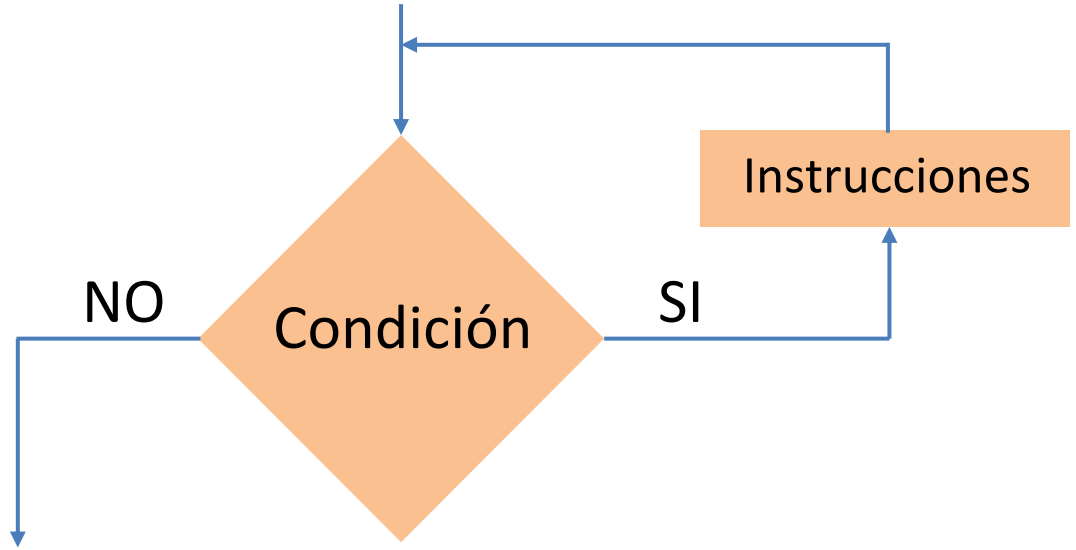
Se denomina **iteración** al hecho de repetir la ejecución de una secuencia de acciones. La iteración se asocia a un número entero que indica el número de veces que se repite un trozo de código (o serie de instrucciones).

Principales preguntas para el diseño de un bucle:
- ¿Qué contiene el bucle?
- ¿Cuántas veces se debe repetir?

Bucle `while` (*mientras*)

El bucle **`while`** es el tipo de bucle más sencillo. Admite la siguiente sintaxis:

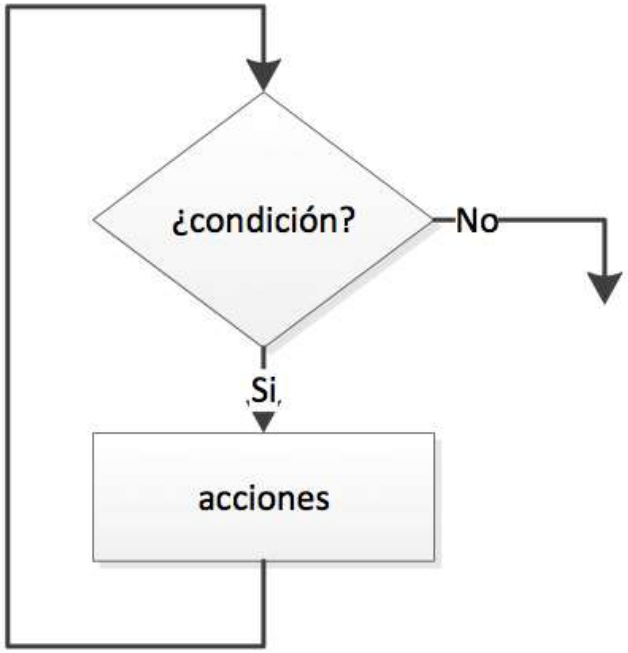
```
while expresión:
    instrucción1
    instrucción2
    …
```



El bucle `while` comienza por evaluar la `expresión` (condición). Si es verdadera, se ejecuta las instrucciones. Luego se vuelve a evaluar la expresión. De nuevo, si es verdadera, se vuelve a ejecutar las instrucciones.

Este proceso continúa hasta que el resultado de evaluar la expresión sea falso. Por esto esta expresión está relacionada a la ***condición de salida***.

Bucle `while` (*mientras*)



Seudocódigo

```
mientras <condición> hacer
    <acciones>
fin_mientras
```

```
N = 1
mientras N < 10 hacer
   escribir("Num.:", N)
   N = N + 1
fin_mientras
```

Python

```
while condición:
    acción1
    acción2
    acción3
```

```
N = 1
while N < 10:
    print("Num.:",N)
    N = N + 1
```

Bucle `while`

Normalmente, en las instrucciones del bucle `while` se coloca alguna instrucción que modifique la expresión de control. Por ejemplo:

```
variable=5
while variable>5:
    print("la variable vale:",variable)
    variable=variable-1; #modifica la expresión de control
    print("valor tras decrementar la variable:",variable)
```

```
la variable vale: 5
valor tras decrementar la variable: 4
la variable vale: 4
valor tras decrementar la variable: 3
la variable vale: 3
valor tras decrementar la variable: 2
la variable vale: 2
valor tras decrementar la variable: 1
>>>
```

Acumuladores y contadores

Contador:

- Es una variable que se incrementará en una unidad cada vez que se ejecute el proceso.
- El contador se utiliza para llevar la cuenta de determinadas acciones durante la ejecución del programa.
- Un contador debe ser inicializado, lo cual consiste en asignarle un valor inicial (generalmente cero).

```
contador = contador+1  ó  contador+=1
```

Acumulador:

- La principal diferencia con el contador es que el incremento (o decremento) de cada suma es variable en lugar de constante.
- Puede ser un acumulador aditivo o multiplicativo.
- Un acumulador también debe ser inicializado (`0` para la suma y `1` para la multiplicación).

```
acumulador = acumulador+x  ó  acumulador+=x
```

Bucle `while`

Ejemplo 1: Desarrolle un algoritmo que permita realizar la división entre dos números enteros mediante restas sucesivas.

```
dividendo = int(input("Ingrese el dividendo: "))
divisor = int(input("Ingrese el divisor: "))
cociente = 0 #inicialización del contador
while dividendo>=divisor:
    dividendo = dividendo - divisor
    cociente+=1
resto = dividendo
print("El cociente es:",cociente)
print("El resto es:",resto)
```

Bucle `while`

Ejemplo 2

Leer por teclado las calificaciones (de 0 a 100) de los alumnos de una clase. Imprimir los siguiente:

- Cantidad de calificaciones recibidas
- La mejor calificación
- La peor calificación
- El promedio de calificaciones

El programa termina cuando se recibe alguna calificación fuera del rango (0 a 100). Las calificaciones son valores enteros (no hace falta validar esto último).

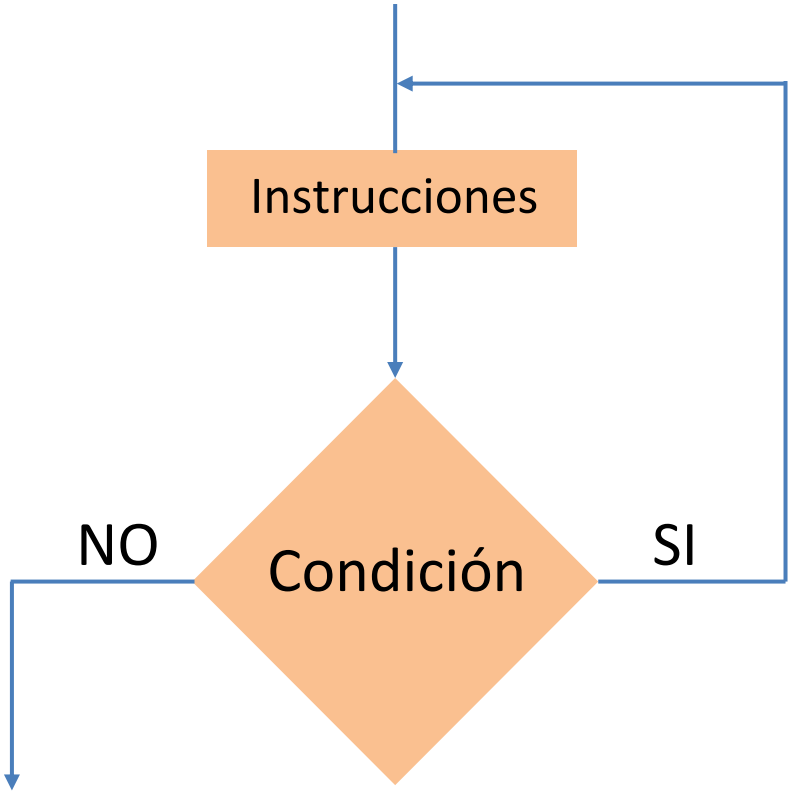
Bucle while

```
sum=0 #Inicialización del acumulador
cont=0 #Inicialización del contador
calif = int(input("Ingrese la calificación: "))
mayor = -1 #porque la peor calificacion es 0
menor = 101 #porque la mejor calificacion es 100
while calif>=0 and calif<=100:
    sum = sum + calif #acumulador
    cont = cont + 1 #contador
    if mayor<calif:
        mayor = calif
    if menor>calif:
        menor = calif
    calif = int(input("Ingrese la calificación: "))
if cont>0:
    print("La cantidad de calificaciones válidas es:",cont)
    prom = sum/cont
    print(f"El promedio de calificaciones es: {prom:.2f}")
    print("La mayor calificación es:",mayor)
    print("La menor calificación es:",menor)
else:
    print("No se ingresó al menos una calificación válida")
```

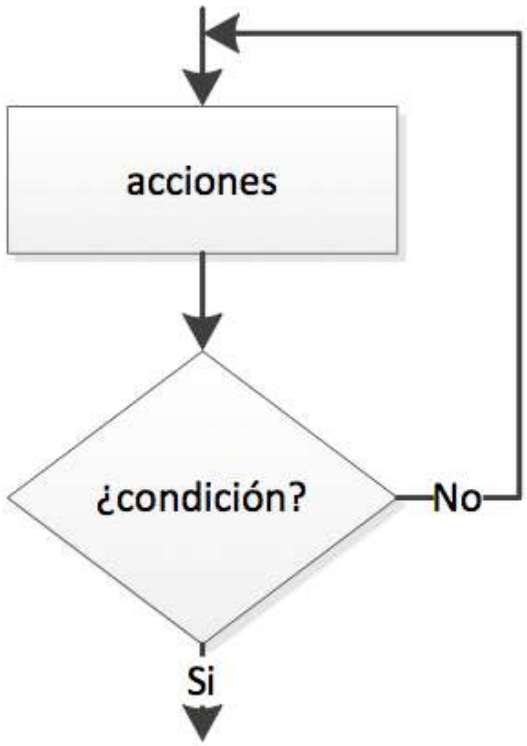
Bucle `do-while` (*hacer-mientras*)

Su funcionamiento es análogo el del bucle `while`, salvo que la expresión de control se evalúa al final del bucle. Esto nos garantiza que el bucle `do-while` se ejecuta al menos una vez. Es menos habitual que el bucle `while`.

En otros lenguajes, como C, existe el `do-while`. En Python no existe una estructura, aunque puede adaptarse el `while` para obtener el mismo funcionamiento.



Bucle `do-while` (*hacer-mientras*)



Seudocódigo

```
repetir
    <acciones>
hasta_que <condición>
```

```
N = 1
repetir
    escribir("Num.:", N)
    N = N + 1
hasta_que N = 10
```

Python

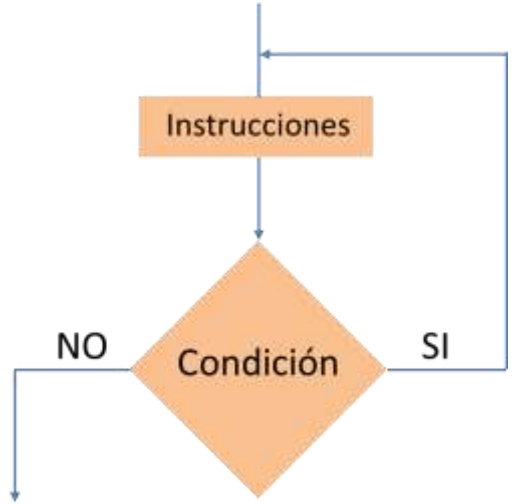
```
No existe una estructura
igual a esta.

Siempre puede utilizar
la construcción while
```

Uso común: validación de datos

Ejemplo 1: – Ingresar un número entero y positivo

```
n = float(input("Ingrese un numero entero y positivo: "))
while n!=int(n) or n<=0:
    print("Error! El numero debe ser entero y positivo")
    n = float(input("Ingrese otro numero: "))
n = int(n)
print("El numero ingresado es:",n)
```



Bucle do-while

Ejemplo 2: Calcular el factorial de un número n. Nota: usaremos un acumulador multiplicativo.

```
n = int(input("Ingrese el valor de n: "))
i=1 #Inicialización del contador
factorial=1 #Inicialización del acumulador multiplicativo
i+=1 #contador
while i<=n:
    factorial = factorial * i #acumulador multiplicativo
    i+=1 #contador
print(f"El factorial de {n} es: {factorial}")
```

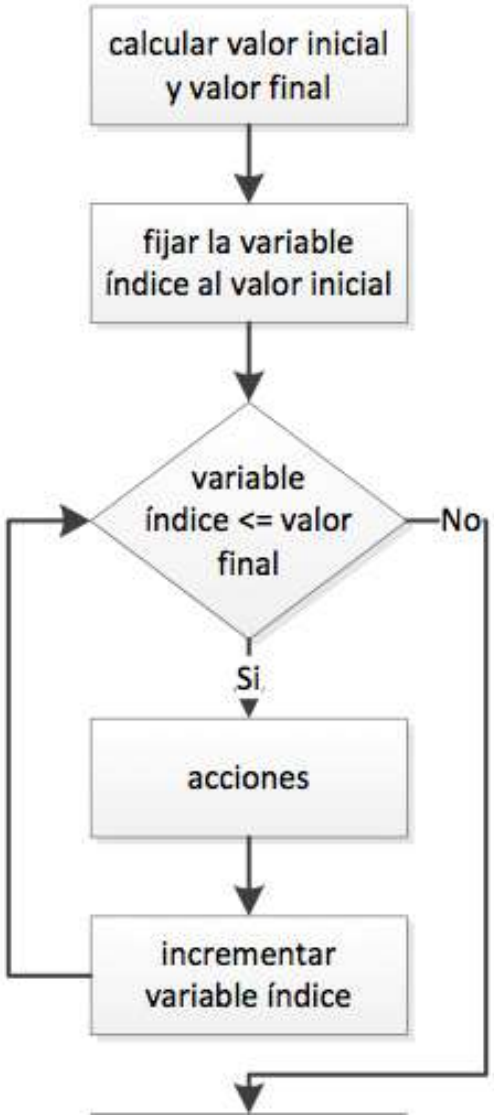
Bucle for (*desde/para*)

La estructura repetitiva for (*desde* o *para* en seudocódigo) ejecuta las acciones del cuerpo del bucle un número especificado de veces, y de modo automático controla el número de iteraciones o pasos a través del cuerpo del bucle.

```
desde N = 1 hasta 10 hacer
    escribir("Num.:", N)
fin_desde
```

Sintaxis en Python:

```
for <var> in range(<inicio>,<fin>,<paso>):
    acción
    accion
```



Uso de `range()` en Python

Permite generar una secuencia de números consecutivos (en realidad es un objeto).

Su formato es:

`range(<inicio>,<fin>,<paso>)`

Donde:
`<inicio>`: es el valor inicial de la secuencia. Por defecto es cero.
`<fin>`: es el valor final de la secuencia menos 1.
`<paso>`: es el incremento que se hará para el siguiente número. Por defecto es 1.
`range()` debe tener al menos el argumento `<fin>`.

Ejemplos:

- `range(10)` : genera la secuencia `0,1,2,4,..,9`
- `range(1,10)` : genera la secuencia `1,2,3,4,..,9`
- `range(1,10,2)`: genera la secuencia `1,3,5,7,9`

Bucle for

Ejemplo 1 - Mostrar en pantalla los cuadrados de los números del 1 al 10

```
for num in range(1,11):
    print("El cuadrado de",num,"es:",num**2)
```

```
El cuadrado de 1 es: 1
El cuadrado de 2 es: 4
El cuadrado de 3 es: 9
El cuadrado de 4 es: 16
El cuadrado de 5 es: 25
El cuadrado de 6 es: 36
El cuadrado de 7 es: 49
El cuadrado de 8 es: 64
El cuadrado de 9 es: 81
El cuadrado de 10 es: 100
>>>
```

Bucle for

Ejemplo 2 - Extraído de https://wiki.c2.com/?FizzBuzzTest
Imprimir en pantalla los números comprendidos entre 1 y 100. Pero para los múltiplos de 3, imprimir “Fizz” en lugar del número, mientras que para los múltiplos de 5 se imprime “Buzz” en lugar del número. Si el número es múltiplo de 3 y de 5, mostrar “Fizzbuzz” en lugar del número.

```
print("Numeros del 1 al 100")
for i in range(1,101):
    if i%3==0 and i%5==0:
        print("FizzBuzz")
    elif i%3==0:
        print("Fizz")
    elif i%5==0:
        print("Buzz")
    else:
        print(i)
```

Uso de banderas o interruptores

Una **bandera**, **interruptor**, o *switch* es una variable que puede tomar los valores falso (cero) o verdadero (distinto de cero) a lo largo de la ejecución de un programa, comunicando así información de una parte a otra del mismo. Pueden ser utilizados para el control de bucles.

Ejemplo:

```
contador=0
bandera=True
while bandera:
    contador = contador + 1
    if contador==10:
        bandera=False
```

Uso de banderas

Ejemplo 3 – Escribir un programa que determine si un número ingresado por teclado es un número primo o no.

```
n = int(input("Ingrese un numero entero y mayor que 1: "))
esPrimo=True #bandera
for k in range(2,n):
    if n%k==0: #k es divisor de n?
        esPrimo=False #Si lo es, entonces no es primo

if esPrimo:
   print(f"El numero {n} es primo")
else:
   print(f"El numero {n} no es primo")
```

Uso de break

En Python, así como en otros lenguajes, existe la instrucción de salto break (interrumpir).

La misma se usa para interrumpir (romper) la ejecución normal de un bucle. Así, el control del programa se transfiere (*salta*) a la primera instrucción después del bucle.

```
while condición: #puede ser también un for
    ---
    ---
    if condiciónSalida:
        break #sale del while
    ---
    ---
```

Uso de break

Ejemplo 3-2 – Escribir un programa que determine si un número ingresado por teclado es un número primo o no.

```
n = int(input("Ingrese un numero entero y mayor que 1: "))
esPrimo=True #bandera
for k in range(2,n):
    if n%k==0: #k es divisor de i?
        esPrimo=False #Si lo es, entonces no es primo
        break #Podemos salir del ciclo al encontrar un div
if esPrimo:
   print(f"El numero {n} es primo")
else:
   print(f"El numero {n} no es primo")
```

Uso de `continue`

En Python, así como en otros lenguajes, existe la instrucción de salto `continue` (*continuar*).

La misma se usa para interrumpir (romper) la ejecución normal de un bucle. Sin embargo, el control del programa no se transfiere a la primera instrucción después del bucle (como `break`); sino que finaliza la ***iteración en curso***, transfiriéndose el control del programa a la condición de salida del bucle, para decidir si se debe realizar una nueva iteración o no.

```
while condición:
    ---
    ---
    if condición_salto:
        continue #no se ejecuta el resto de la iteración
    ---
    ---
```

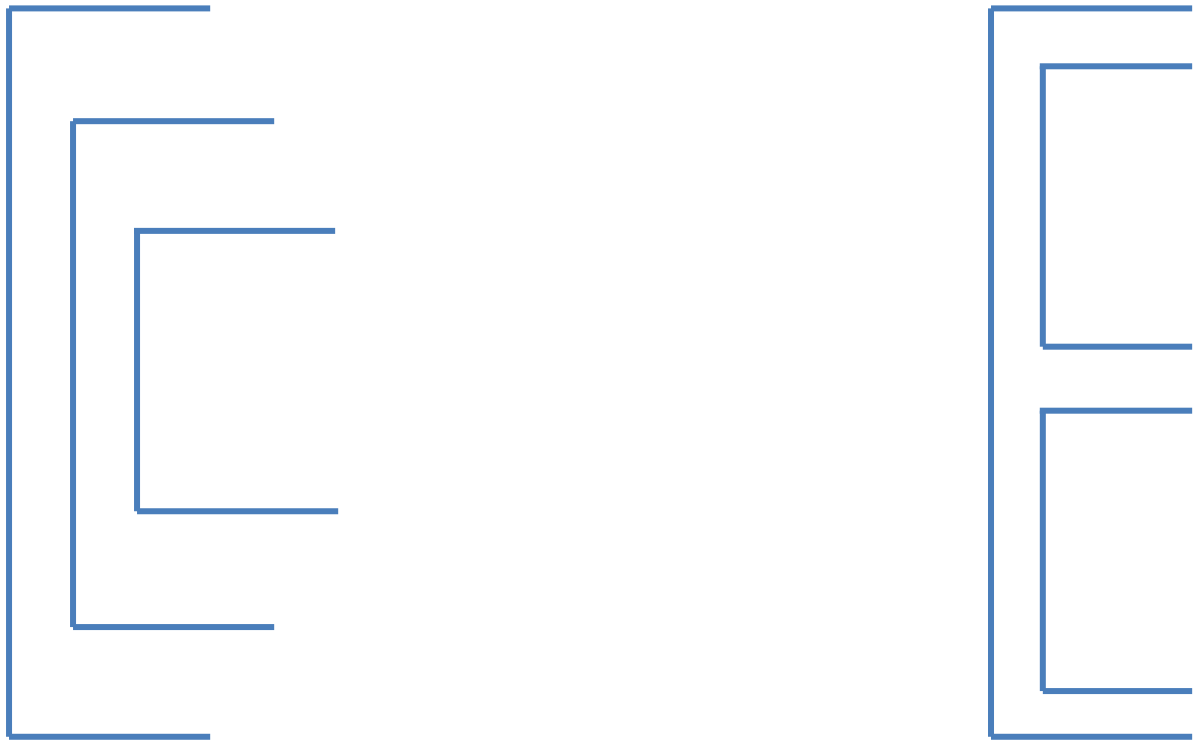
Uso de continue

```
a = 10
while a<=20:
    if a==15: # Salta esta iteración
        a=a+1
        continue #Vuelve al inicio del bucle
    print("Valor de a:",a)
    a=a+1
```

En este ejemplo se imprimen los valores del 10 al 20, excepto el 15.

```
Valor de a: 10
Valor de a: 11
Valor de a: 12
Valor de a: 13
Valor de a: 14
Valor de a: 16
Valor de a: 17
Valor de a: 18
Valor de a: 19
Valor de a: 20
>>>
```

Anidamientos de ciclos repetitivos
(Bucles en cascada)



Observación: las sangrías definen los anidamientos

Ejemplo de anidamiento

Imprimir todos los números primos comprendidos entre 2 y n.

```
n = int(input("Ingrese un numero entero y mayor que 1: "))
print("Los numeros primos del 2 al n son:")
for i in range(2,n+1):
    esPrimo=True #bandera
    for k in range(2,i):
        if i%k==0: #k es divisor de i?
            esPrimo=False #Si lo es, entonces no es primo
            break
    if esPrimo:
        print(i)
```

```
Ingrese un numero entero y mayor que 1: 20
Los numeros primos del 2 al 20 son:
2
3
5
7
11
13
17
19
>>>
```

Desafíos – Estructuras de repetición

Tema 1: Escribir un programa que invierta los dígitos de un número entero introducido por teclado.

Entrada		Salida
-123456		-654321

Tema 2: Escribir un programa que muestre el máximo común divisor (MCD) de dos números A y B (usando el algoritmo de Euclides).

Tema 3: Dado un valor $limite$ como entrada, calcular el menor valor de n tal que se cumpla:

$$\sum_{i=1}^{n} \frac{2^i}{i} = \frac{2^1}{1} + \frac{2^2}{2} + \frac{2^3}{3} + \cdots + \frac{2^{n-1}}{n-1} + \frac{2^n}{n} \leq limite$$

Gracias por la atención