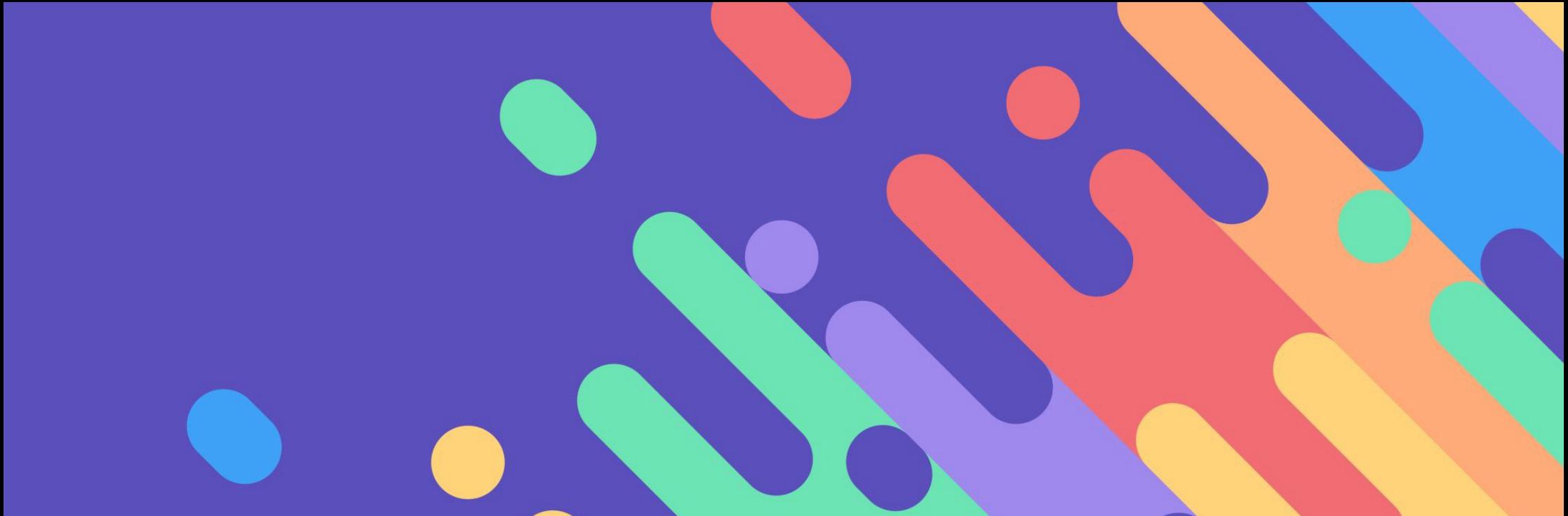




Aprendizaje  
Automático  
CEIoT - FIUBA

Dr. Ing. Facundo Adrián  
Lucianna

# PYTHON



---

LO QUE VIMOS LA CLASE ANTERIOR...

---

# APRENDIZAJE AUTOMÁTICO

Aprendizaje automático se entiende a:

Una computadora observa algunos datos, construye un modelo basado en estos datos, y usa el modelo como una hipótesis sobre el mundo y como una pieza de software que puede resolver problemas.

*¿Pero porque queremos que una computadora aprenda? ¿Por qué no programar el modelo directamente?*

- *No se puede anticipar todas las posibles situaciones futuras.*
- *No se tiene idea de cómo programar una solución por uno mismo.*



---

# DATOS

Lo más importante en Aprendizaje Automático (y en Data Science en general) son los

## Datos

Nos permite describir un objeto al que podemos llamar *entidad*.

Esta entidad y su información puede ser diferente a pesar de que describa un mismo objeto. La forma en que se elija representar los datos no solo afecta la forma en que se construyen sus sistemas, sino también los problemas que sus sistemas pueden resolver.

Por ejemplo, queremos representar un auto:

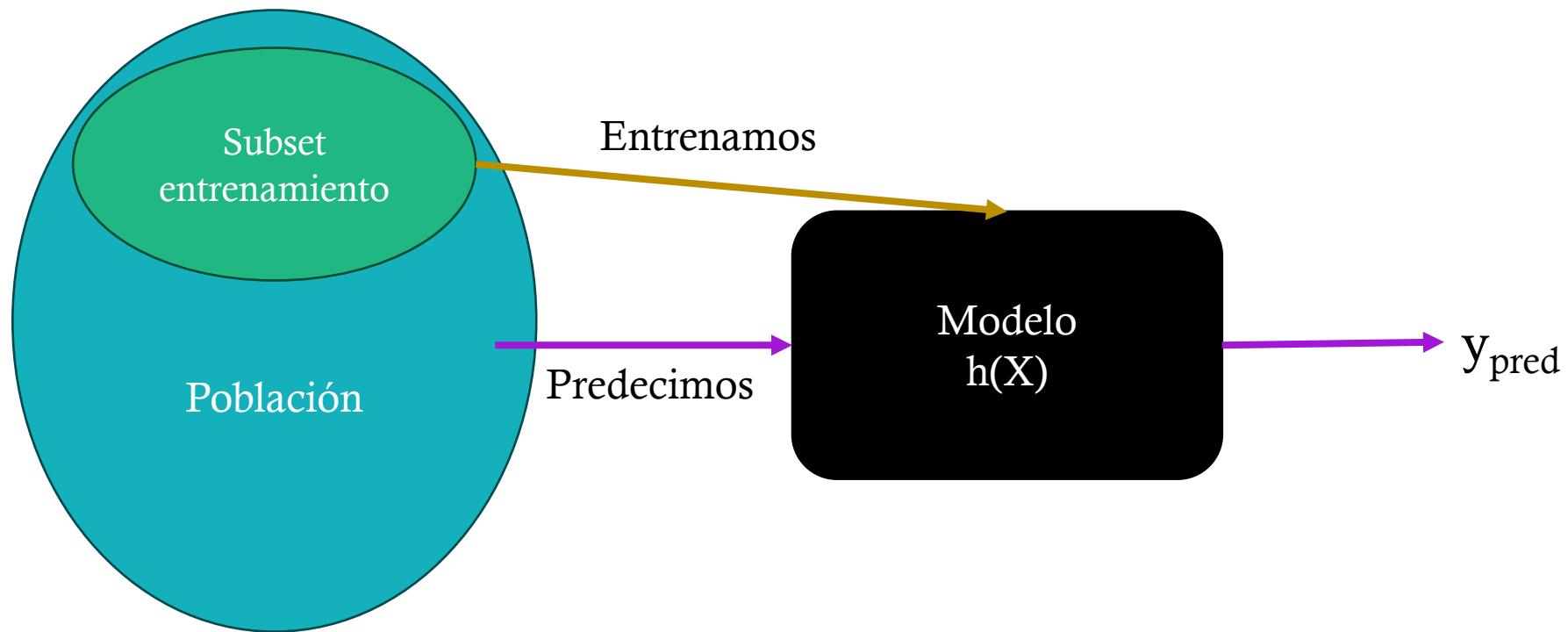
- En un problema para compra y venta de autos, podemos representarlo con el fabricante, modelo, año, color, y su precio.
- En un problema de un sistema de seguimiento policial, podemos representarlo por quien es el dueño, patente y su historia de direcciones registradas.

# DATOS

	Atributos/features					Objetivo
	Position	Experience	Skill	Country	City	Salary (\$)
<b>Observación →</b>	Developer	0	1	Argentina	Buenos Aires	103100
	Data Scientist	2	2	Uruguay	Montevideo	104900
	Developer	3	1	Argentina	Chivilcoy	106800
	QA Eng	2	2	Colombia	Bogotá	108700
	Product Manager	1	5	Perú	Lima	110400
	Developer	7	5	Paraguay	Asunción	112300
	Cloud Eng	5	2	Argentina	Buenos Aires	116100

# FORMAS DE APRENDIZAJE

Un esquema de aplicar Aprendizaje Automático nos queda...



---

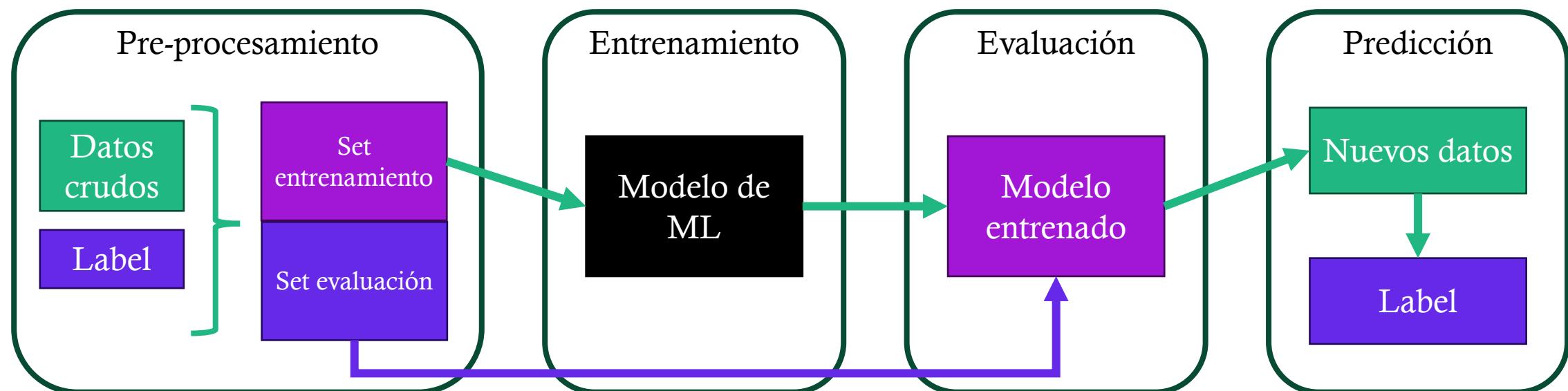
# FORMAS DE APRENDIZAJE

Tipos de aprendizajes

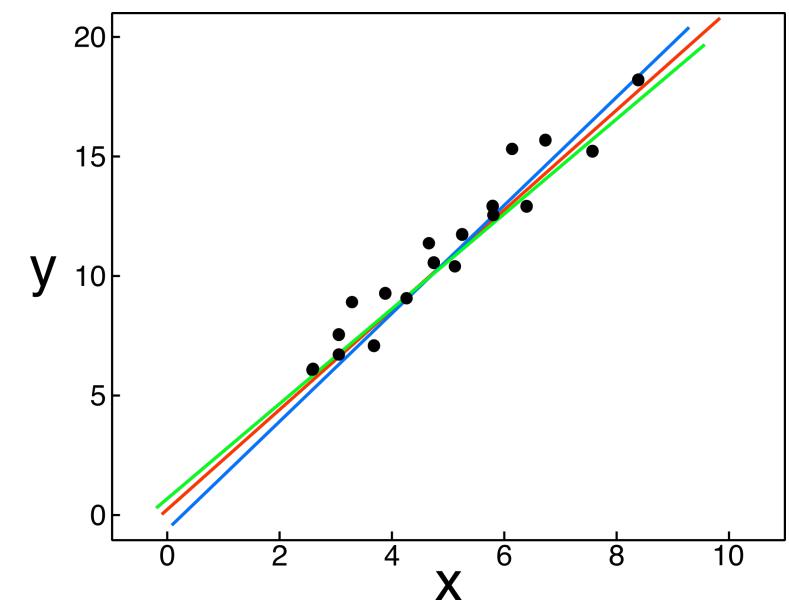
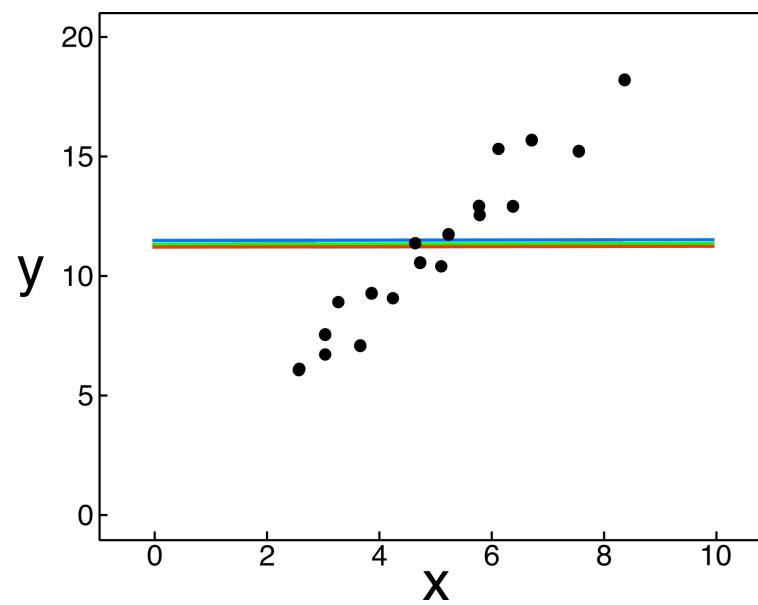
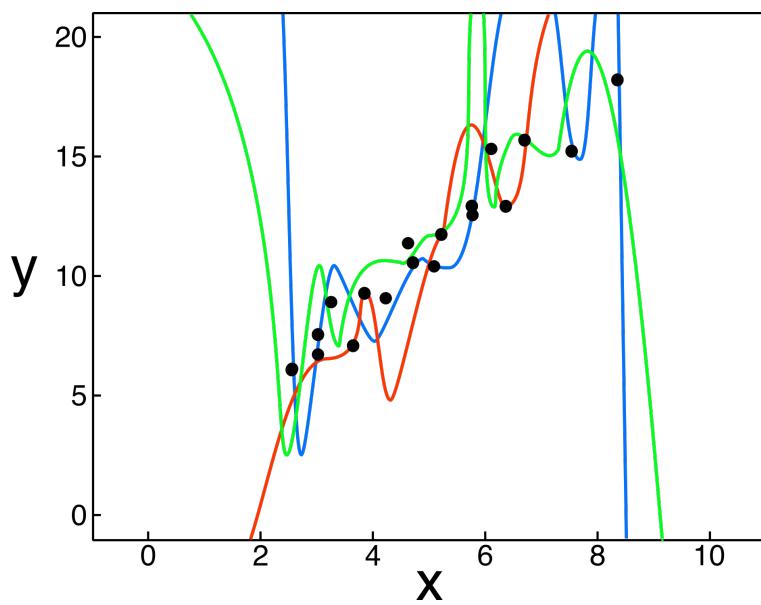
- **Aprendizaje supervisado:** El modelo observa pares de entradas-salidas y aprende la relación entre ellos. Es decir, en este tipo de aprendizaje, conocemos el valor de  $y$  y se lo enseñamos al modelo.
- **Aprendizaje no supervisado:** El modelo aprende patrones de la entrada sin ninguna retroalimentación. Es decir, no contamos con  $y$  de antemano.
- **Aprendizaje por refuerzo:** El agente aprende con una serie de refuerzos: recompensas y castigos. Depende del agente decidir cuál de las acciones anteriores al refuerzo fue la más responsable de él y modificar sus acciones para apuntar a más recompensas en el futuro.

# APRENDIZAJE SUPERVISADO

## Generalización



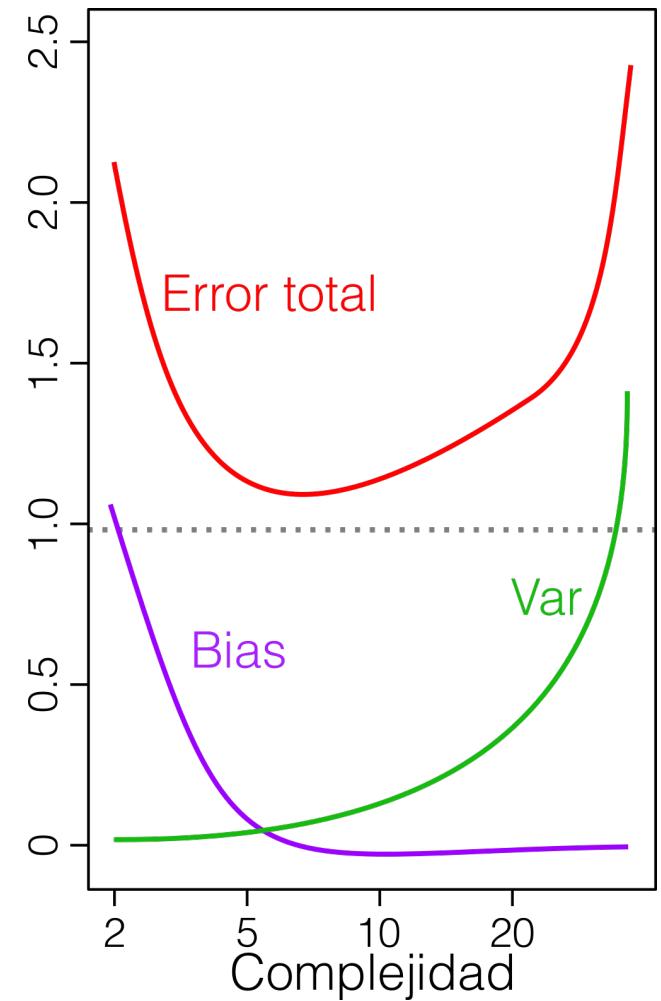
# SESGO Y VARIANZA



# SESGO Y VARIANZA

*Como regla general,*

- Cuando más complejo es el modelo, la varianza va a aumentar y el sesgo va a disminuir.
- Cuando aumentamos la complejidad de este, el sesgo tiende a disminuir más rápido de lo que la variabilidad aumenta, disminuyendo el error.
- Llega un punto en donde el efecto de la variabilidad es apreciable, aumentando el valor del error de nuevo.

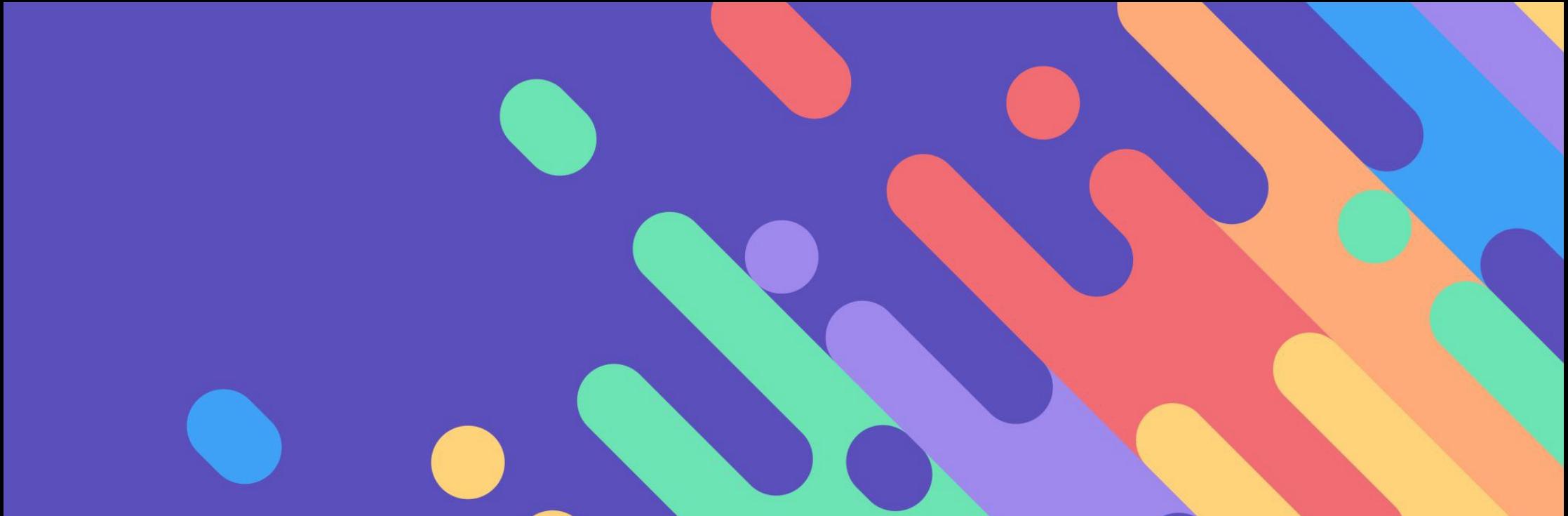


# HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

---

Vamos a ver tres formas de instalar nuestro entorno de desarrollo:

- **Modo bebe:**  Usando **Google Colab**.
- **Modo novato:**  Usando **Anaconda**
- **Modo gore:**  Usando un Python + Gestor de paquetes + Administrador de entorno virtuales



---

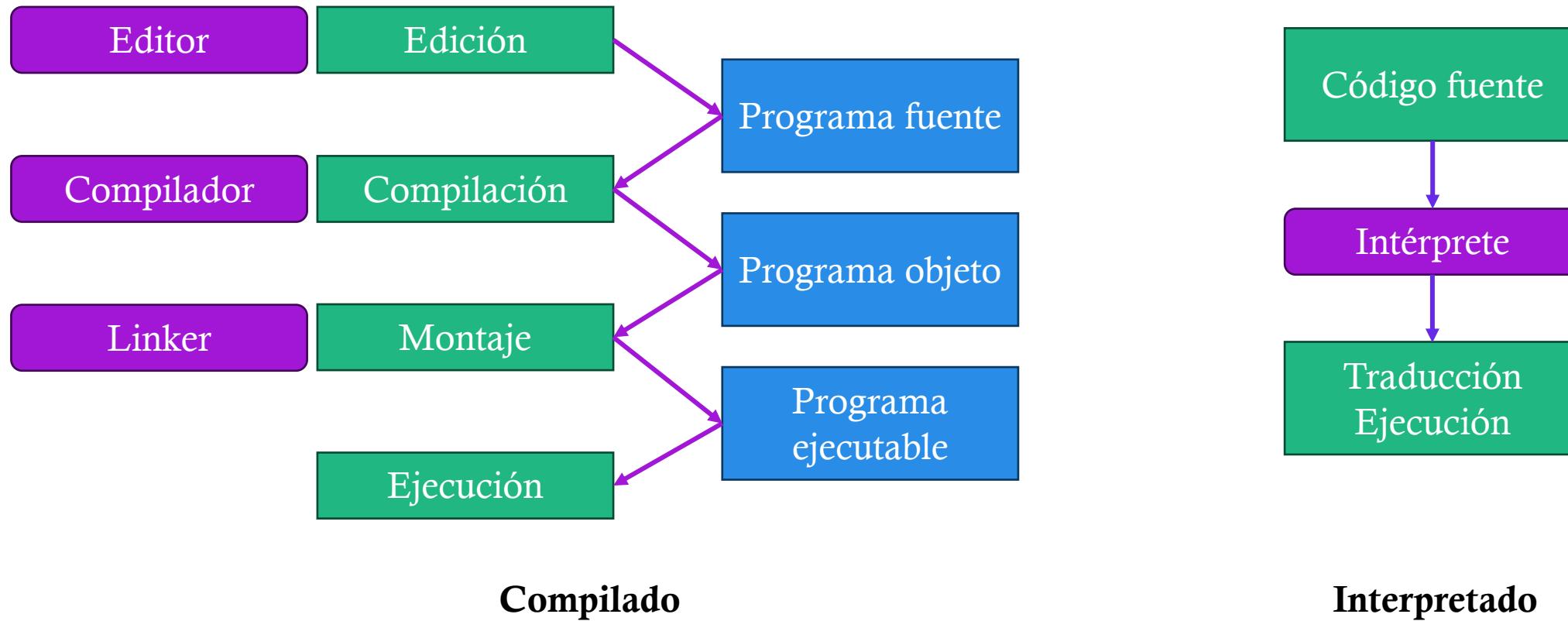
PYTHON

---

# PYTHON

- Python es un lenguaje de alto nivel de programación interpretado cuya filosofía hace hincapié en la legibilidad de su código.
- Python es un lenguaje de programación **multiparadigma**. Permite varios estilos: **programación orientada a objetos**, **programación imperativa** y **programación funcional**.
- OBS: En el fondo, Python es un lenguaje orientado a objetos, todo, absolutamente todo es un objeto.
- Python usa tipado dinámico y conteo de referencias para la gestión de memoria.
- Python reemplazó en gran medida a LISP en IA, principalmente por ser multiparadigma.

# PYTHON



---

# PYTHON

Python es uno de los lenguajes más usados en Ciencia de datos. ¿Por qué?

- Porque tiene una sintaxis simple y es fácil de adaptar para quienes no vienen de ambientes de ingeniería o ciencia de la informática.

---

# PYTHON

Python es famoso por ser lento comparado con lenguajes como C++, por qué se usa en Machine Learning o IA?

- La respuesta es que no se usa librerías hechas Python. Ninguna de las bibliotecas que se utilizan está realmente escrita en Python.
- Casi siempre están escritos en Fortran o C++ y simplemente interactúan con Python a través de algún wrapper.
- La velocidad de Python es irrelevante si solo se interactúa con las librerías escritas en un C++ altamente optimizado.

**Fuente:** <https://qr.ae/pKrGdr>

# PYTHON

## Modo interactivo

- Python posee un **modo interactivo**: Se escriben las instrucciones en una especie de intérprete de comandos. Las expresiones pueden ser introducidas una a una.

```
Python 3.10.4 (main, ) [GCC 11.2.0] on linux
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> var = "Hola, mundo"
>>> print(var)
Hola, mundo
>>>
```

# PYTHON

## Modo interactivo

- **iPython** (Parte de SciPy): Extiende la capacidad del modo interactivo y provee un kernel para Jupyter

```
:~$ ipython3
Python 3.10.4 (main, ) [GCC 11.2.0]
Type 'copyright', 'credits' or 'license' for more information
IPython 7.31.1 -- An enhanced Interactive Python. Type '?' for help.

In [1]: var = "Hola, mundo"

In [2]: print(var)
Hola, mundo

In [3]: 
```

# PYTHON

## Jupyter Notebook

- Es un entorno computacional interactivo basado en la web para crear documentos de notebook.
- Jupyter Notebook es similar a la interfaz de notebook de otros programas como Maple, Mathematica y SageMath, un estilo de interfaz computacional que se originó con **Mathematica** en la década de 1980.



# PYTHON

## Jupyter Notebook

jupyter Read Ingredients and products example Last Checkpoint: 09/08/2022 (unsaved changes) Logout

File Edit View Insert Cell Kernel Widgets Help Not Trusted Python 3 (ipykernel)

In [1]:

```
import pandas as pd
import numpy as np

pd.set_option("max_colwidth", None)
pd.set_option("max_seq_items", None)
pd.set_option("display.max_columns", None)
pd.set_option('display.max_rows', None)
```

In [2]:

```
def explode_product_df(df: pd.DataFrame, col: str, add_internal_id:bool = False, add_sku_parent: bool = True,
                      multiply:bool = False, quantity_col: str = "quantity", order_column: bool = False) -> tuple:

    if not col in df.columns:
        return -1, pd.DataFrame()

    df_temp = df.copy()

    if add_internal_id:
        df_temp["parent_internal_id"] = 0
        df_temp["internal_id"] = np.arange(1, df_temp.shape[0] + 1)
        counter_id = df_temp.shape[0] + 1

    first_level = df_temp.drop([col], axis=1)
    first_level[col] = np.nan

    df_list = [first_level]

    def add_data_from_parent_to_list(lists, col, data):
        for dic in lists:
            dic[col] = data
        return lists
```



# PYTHON

## Google Colab

The screenshot shows a Google Colab interface with a dark theme. At the top, there's a navigation bar with the CO logo, file menu (Archivo), edit, view, insert, execution environment, tools, help, and a note about unsaved changes. Below the bar, there are buttons for 'Código' and 'Texto'. A sidebar on the left lists a folder named 'Ejercicios Python' containing 'Ejercicio 1', 'Ejercicio 2', and 'Ejercicio 3'. The main area displays code cells and their outputs.

**Ejercicio 1:**

```
[ ] print ("Hola, estoy aprendiendo Python")  
Hola, estoy aprendiendo Python
```

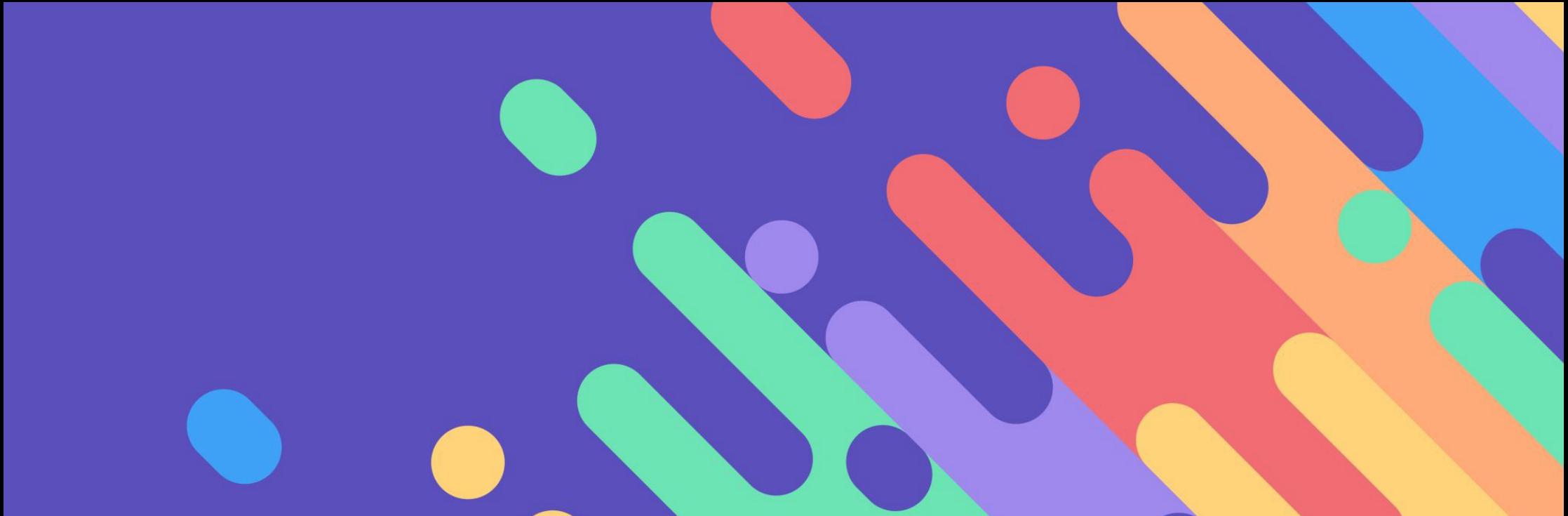
**Ejercicio 2:**

```
[ ] print ("Sobre el puente de Avignon\n    Todos bailan, todos bailan\n\nSobre el puente de Avignon\n    Todos bailan y yo tambien")  
Sobre el puente de Avignon  
    Todos bailan, todos bailan  
Sobre el puente de Avignon  
    Todos bailan y yo tambien
```

**Ejercicio 3:**

```
[ ] var1 = 1  
var2 = 3.14  
var3 = -8  
var4 = "LINTEC"
```





---

# VARIABLES EN PYTHON

---

# VARIABLES

- Específico y sensible a mayúsculas y minúsculas.
- Llamar al valor a través del nombre de la variable

Tipos de variables:

- Numéricas: Integer, float, complejos
- Caracteres: String
- Lógicas: Bool
- Listas
- Tuplas
- Set
- Diccionarios

---

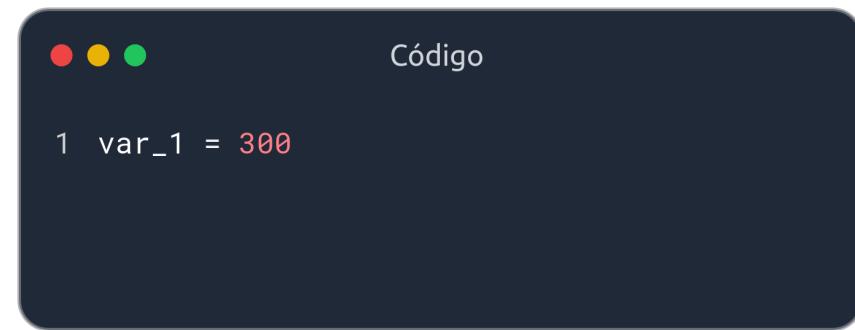
# VARIABLES

- En Python, con `type()` puedo saber que variable es.
- Además, puedo convertir algunas variables en otra: `int()`, `float()`, `str()`, `bool()`, `list()`, `dict()`
- Preguntar el tipo de variable: `isinstance(a, int)`

# VARIABLES

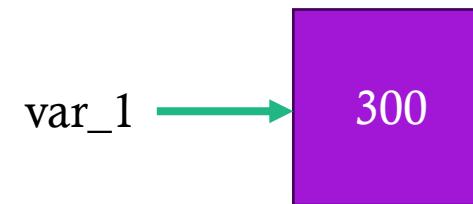
¿Qué pasa cuando asignamos una variable?

Una variable de Python es un nombre simbólico que es una referencia o puntero a un objeto.



A screenshot of a dark-themed Python code editor. In the top right corner, there are three small colored dots (red, yellow, green). To the right of the editor, the word "Código" is written in white. Inside the editor window, there is a single line of code: "1 var\_1 = 300". At the bottom left of the editor window, the website "codeboing.com" is visible in a small white font.

```
1 var_1 = 300
```



# VARIABLES

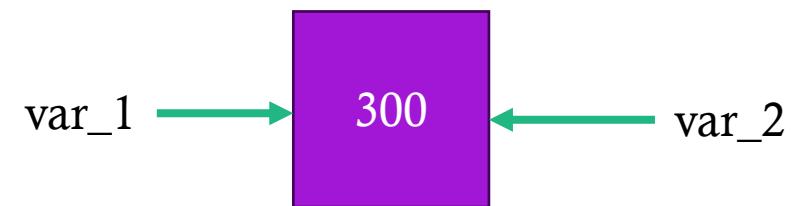
¿Qué pasa cuando asignamos una variable?

Una variable de Python es un nombre simbólico que es una referencia o puntero a un objeto.

● ● ● Código

```
1 var_1 = 300
2 var_2 = var_1
```

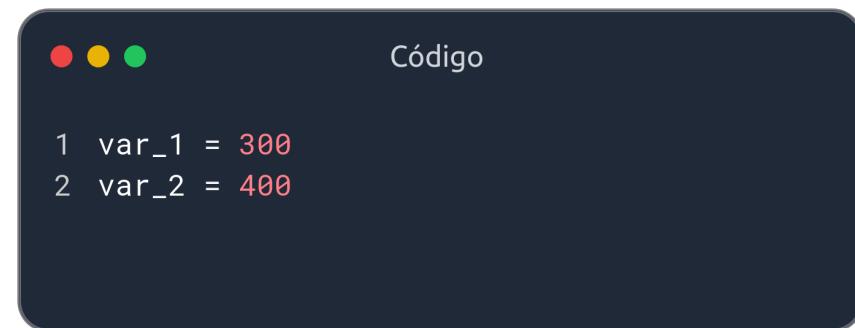
[codetoplay.com](http://codetoplay.com)



# VARIABLES

¿Qué pasa cuando asignamos una variable?

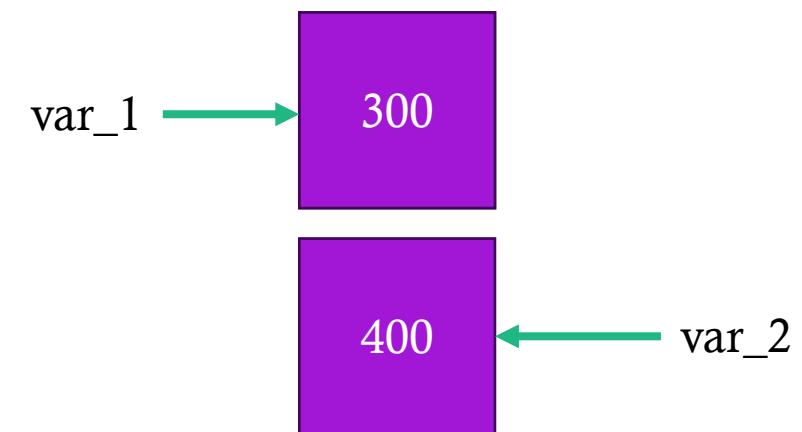
Una variable de Python es un nombre simbólico que es una referencia o puntero a un objeto.



Código

```
1 var_1 = 300
2 var_2 = 400
```

codetoin.com



# VARIABLES

¿Qué pasa cuando asignamos una variable?

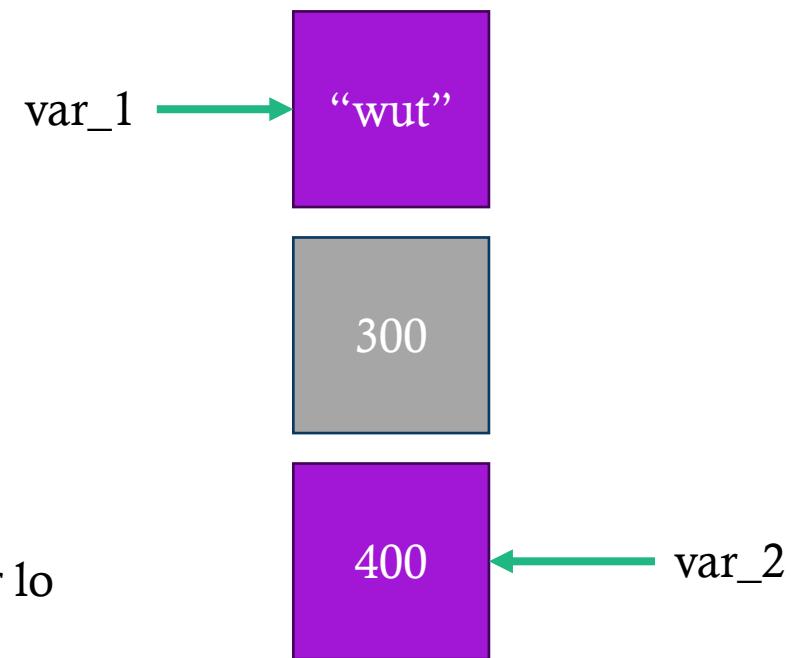
Una variable de Python es un nombre simbólico que es una referencia o puntero a un objeto.

Código

```
1 var_1 = "wut"  
2 var_2 = 400
```

codebtomg.com

300 quedará en memoria RAM hasta que el Garbage Collector lo recolecte o asignamos una nueva variable con 300.

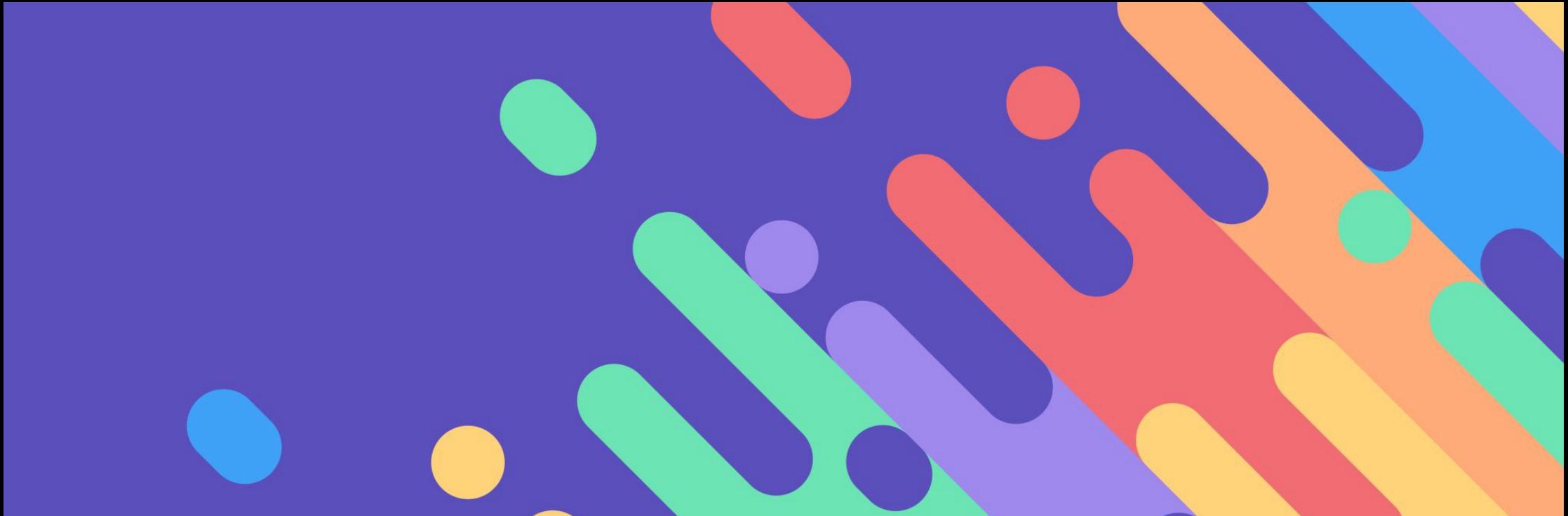


# VARIABLES

---

- **Mutables**: Permiten ser modificadas una vez creados.
- **Inmutables**: No permiten ser modificables una vez creados.

Mutables	Inmutables
Listas	Variables numéricas
Diccionarios	Strings
Sets	Tuplas



---

# OPERADORES

# OPERADORES

Aritméticos:

Suma	+	$x + y$
Resta	-	$x - y$
Multiplicación	*	$x * y$
División	/	$x / y$
Módulo	%	$x \% y$
División entera	//	$x // y$
Exponente	**	$x ** y$

# OPERADORES

Comparadores (retornan booleanos):

Mayor	>	$x > y$
Menor	<	$x < y$
Igual	==	$x == y$
Distinto	!=	$x != y$
Mayor o igual	$\geq$	$x \geq y$
Menor o igual	$\leq$	$x \leq y$

# OPERADORES

Lógicos (solo para booleanos):

and	$x \text{ and } y$
or	$x \text{ or } y$
not	$\text{not } x$

# OPERADORES

De asignación:

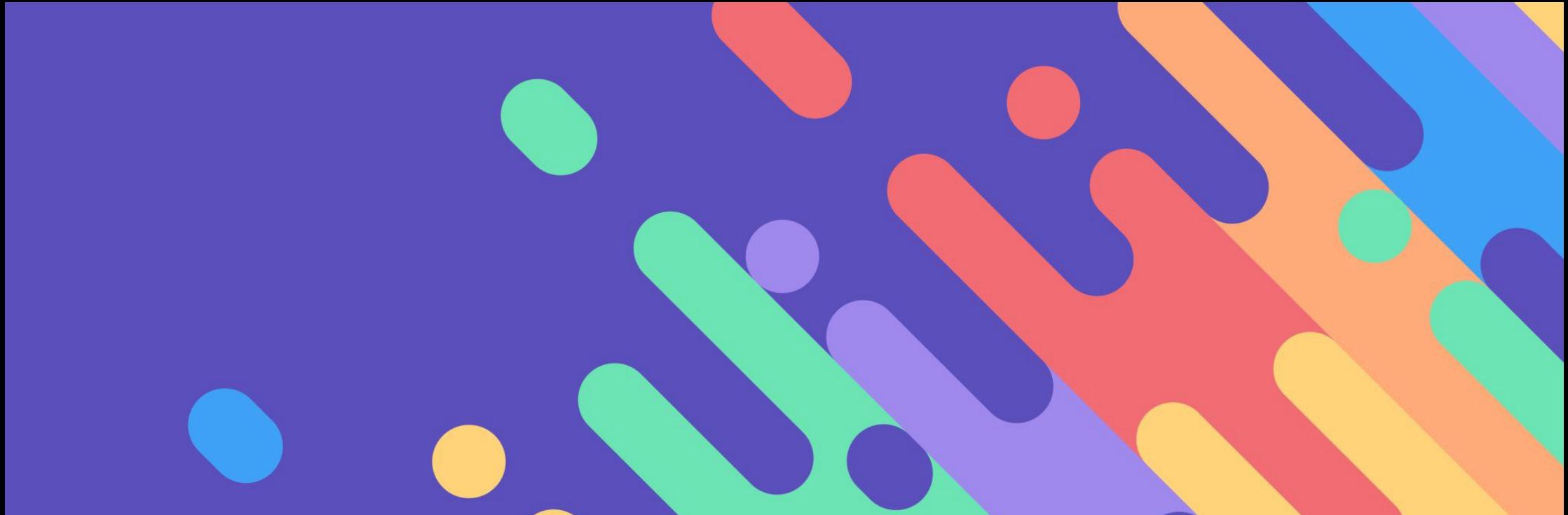
Asignar	=	$x = y$
Sumar y asigna	$+=$	$x += y \ (x = x + y)$
Resta y asigna	$-=$	$x -= y \ (x = x - y)$
Multiplicación y asigna	$*=$	$x *= y \ (x = x * y)$
Divide y asigna	$/=$	$x /= y \ (x = x / y)$

---

# OPERADORES

Identificadores (devuelven booleanos):

is	x is y
is not	x is not y



---

# FUNCIONES Y LIBRERÍAS

---

# FUNCIONES Y LIBRERÍAS

## Llamada a funciones

- Las funciones son llamadas con un nombre y entre paréntesis los argumentos:

```
pow(2,5) # Devuelve 32, es equivalente a 2**5
```

- Esta forma de introducir los argumentos se llama de forma posicional.
- Otra forma de introducir los argumentos es mediante **keys**:

```
pow(exp=5, base=2)
```

---

# FUNCIONES Y LIBRERÍAS

## Llamada a funciones

- Algunas funciones tienen argumentosopcionales:

```
pow(2,5, mod=3) # Es equivalente a (2**5) % 3
```

- Los argumentosopcionales siempre son en modo de key.

Built-in Functions de Python: <https://docs.python.org/3/library/functions.html>

---

# FUNCIONES Y LIBRERÍAS

## Funciones Built-In importantes

- **print()** - Imprime en pantalla una cadena de strings
- **type()** - Retorna el tipo del objeto/variable.
- **abs()** - Retorna el valor absoluto
- **sorted()** - Retorna una lista ordenada del iterable
- **max()** - Retorna el máximo elemento de un iterable
- **min()** - Retorna el mínimo elemento de un iterable
- **round()** - Retorna un flotante redondeado
- **len()** - Retorna la cantidad de elementos en un objeto/iterable
- **sum()** - Suma todos los elementos de un iterable.
- **help()** - Muestra la documentación del objeto

# FUNCIONES Y LIBRERÍAS

## Importando librerías externas

La declaración **import** permite hacer visibles identificadores de otros módulos.

- Built-in libraries: <https://docs.python.org/3/library/>

**Forma 1**

```
● ● ●  
Forma 1  
  
1 # Forma 1  
2 import math  
3  
4 var = math.sqrt(2)  
5 print(math.pi)
```

codemining.com

**Forma 2**

```
● ● ●  
Forma 2  
  
1 # Forma 2  
2 import math as mt  
3  
4 var = mt.sqrt(2)  
5 print(mt.pi)
```

codemining.com

# FUNCIONES Y LIBRERÍAS

## Importando librerías externas

La declaración **import** permite hacer visibles identificadores de otros módulos.

- Built-in libraries: <https://docs.python.org/3/library/>

**Forma 3**

```
● ● ●
Forma 3

1 # Forma 3
2 from math import pi, sqrt
3
4 var = sqrt(2)
5 print(pi)
```

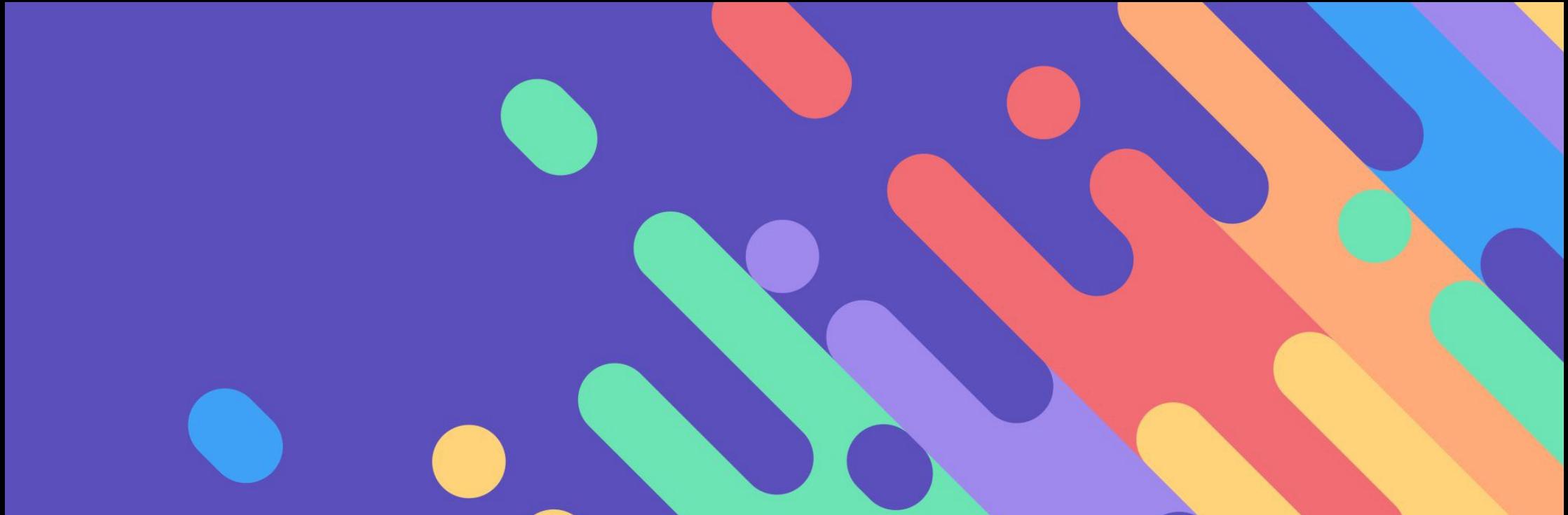
code2img.com

**Forma 4**

```
● ● ●
Forma 4

1 # Forma 4
2 from math import *
3
4 var = sqrt(2)
5 print(pi)
```

code2img.com

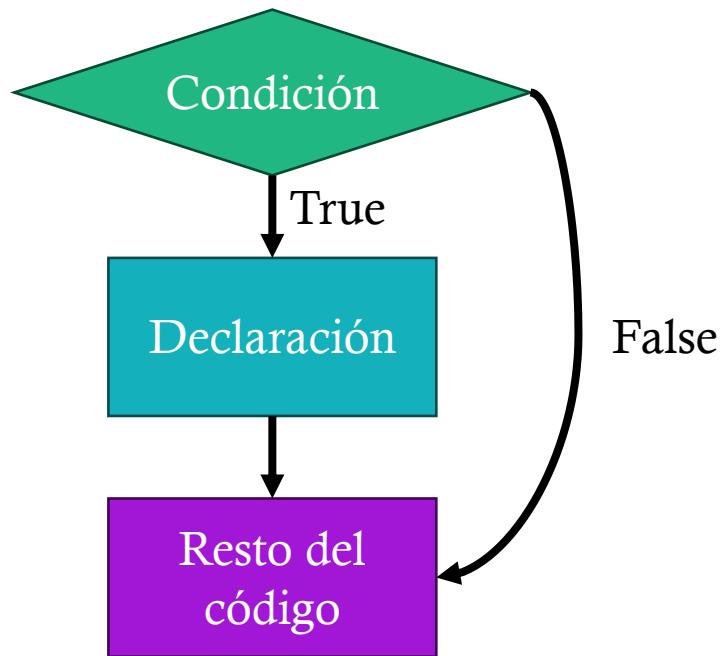


---

# DECLARACIÓN DE CONTROL

# FUNCIONES Y LIBRERÍAS

IF



IF

```
1 if <Expresión_booleana>:  
2   <Declaración>  
3  
4 <Resto_del_código>
```

codealong.com

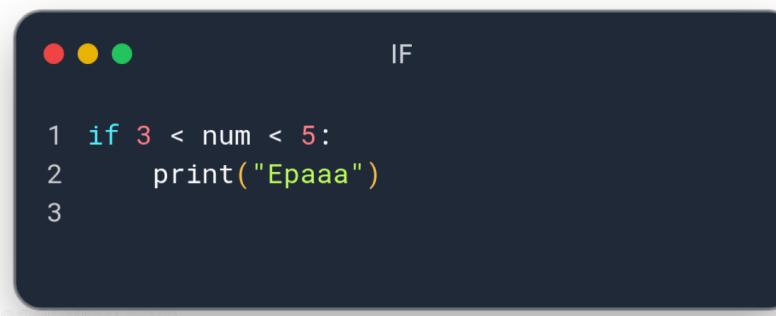
IF

```
1 if num > 3:  
2   print("Epaaa")  
3
```

codealong.com

# FUNCIONES Y LIBRERÍAS

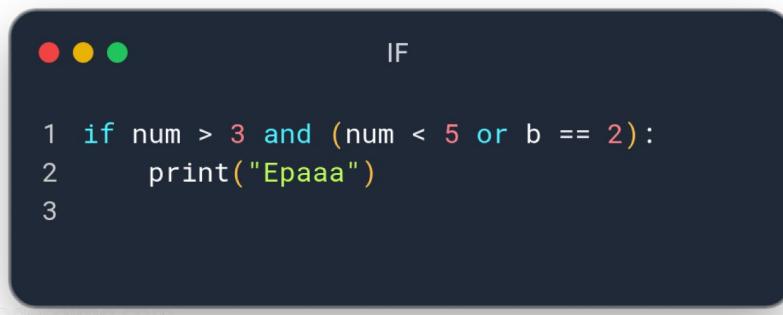
## IF – Múltiples condiciones en un IF



IF

```
1 if 3 < num < 5:  
2     print("Epaaa")  
3
```

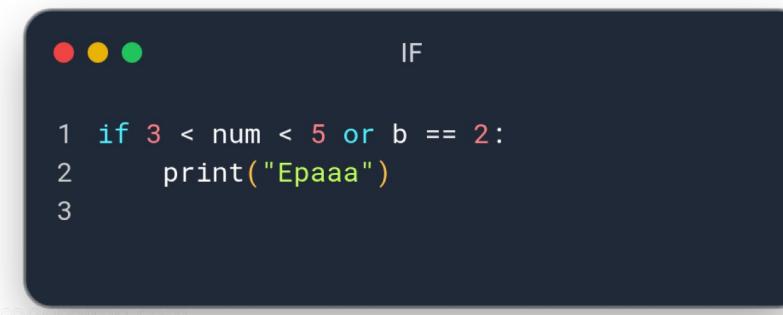
codeturing.com



IF

```
1 if num > 3 and (num < 5 or b == 2):  
2     print("Epaaa")  
3
```

codeturing.com



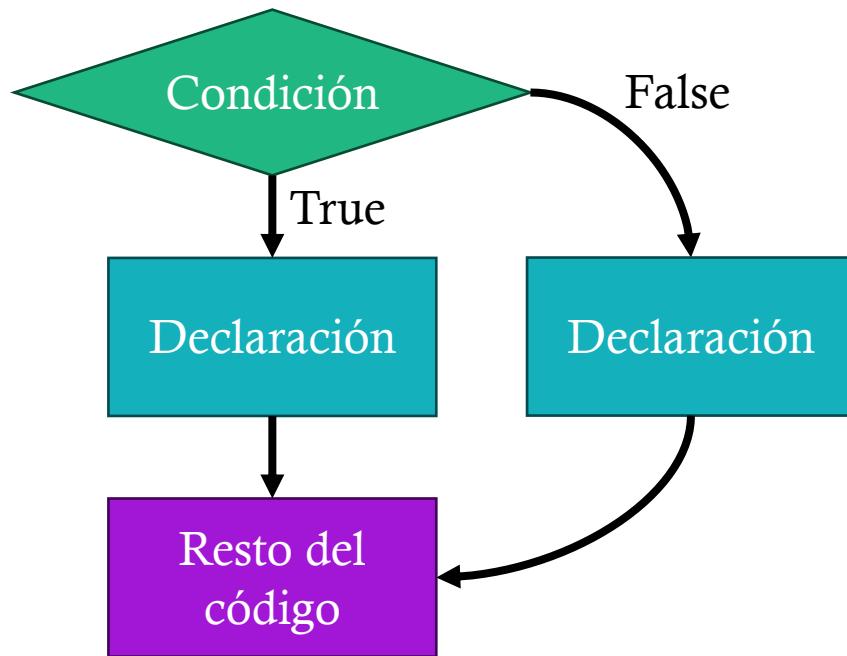
IF

```
1 if 3 < num < 5 or b == 2:  
2     print("Epaaa")  
3
```

codeturing.com

# FUNCIONES Y LIBRERÍAS

## IF-ELSE



```
IF_ELSE  
1 if <Expresión_booleana>:  
2     <Declaración_1>  
3 else:  
4     <Declaración_2>  
5  
6 <Resto_del_código>
```

Codecademy

```
IF_ELSE  
1 if num > 3:  
2     print("num es mayor a 3")  
3 else:  
4     print("num es menor o igual a 3")  
5
```

Codecademy

# FUNCIONES Y LIBRERÍAS

## Nested IF-ELSE

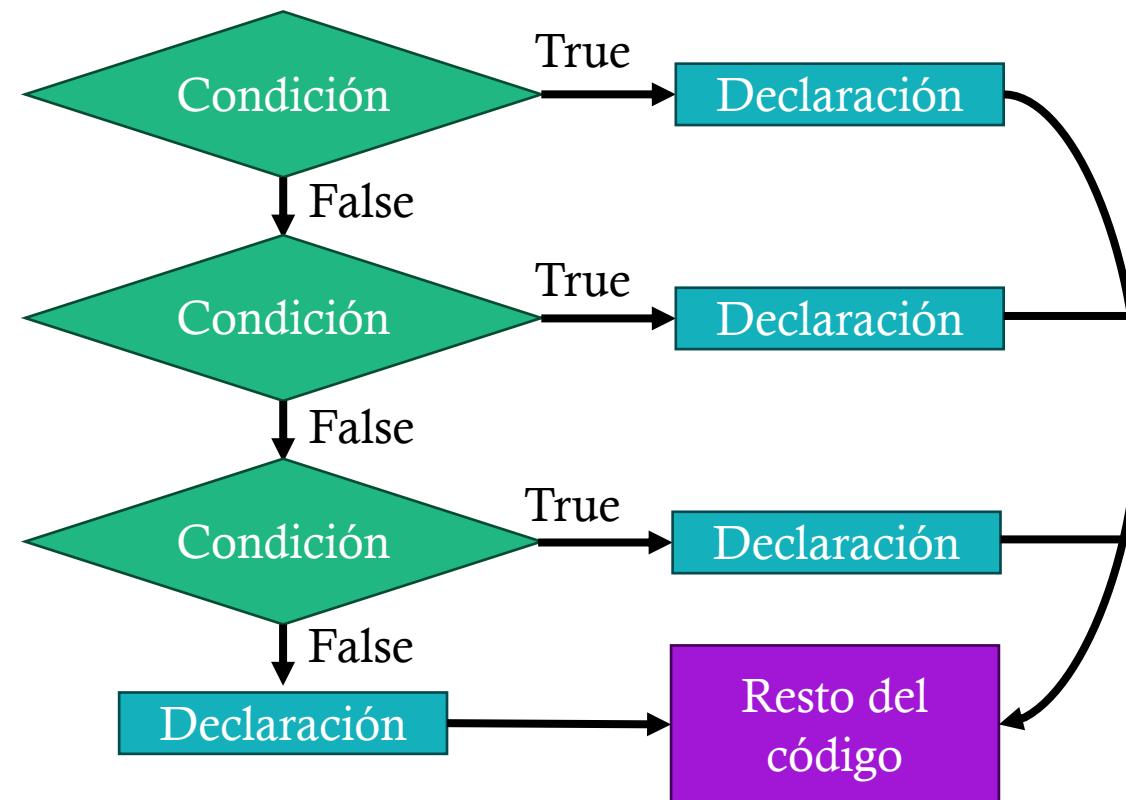
```
● ● ●          NESTED_IF_ELSE  
1 if <Expresión_1>:  
2     <Declaración_1>  
3     if <Expresión_2>:  
4         <Declaración_3>  
5 else:  
6     <Declaración_2>  
7     if <Expresión_3>:  
8         <Declaración_4>  
9  
10 <Resto_del_código>
```

Comisión de Programación

```
● ● ●          NESTED_IF_ELSE  
1 if num > 3:  
2     print("num es mayor a 3")  
3     if num < 5:  
4         print("num es menor a 3")  
5 else:  
6     print("num es menor o igual a 3")  
7     if num > 1:  
8         print("num es mayor a 1")
```

# FUNCIONES Y LIBRERÍAS

ELIF



# FUNCIONES Y LIBRERÍAS

## ELIF



IF\_ELIF\_ELSE

```
1 if <Expresión_1>:  
2     <Declaración_1>  
3 elif <Expresión_2>:  
4     <Declaración_2>  
5 elif <Expresión_3>:  
6     <Declaración_3>  
7 else:  
8     <Declaración_4>  
9  
10 <Resto_del_código>
```



IF\_ELIF\_ELSE

```
1 if num == 3:  
2     print("num es 3")  
3 elif num == 5:  
4     print("num es 5")  
5 elif num == 42:  
6     print("num es 42")  
7 else:  
8     print("num no es 3, 5 o 42")
```

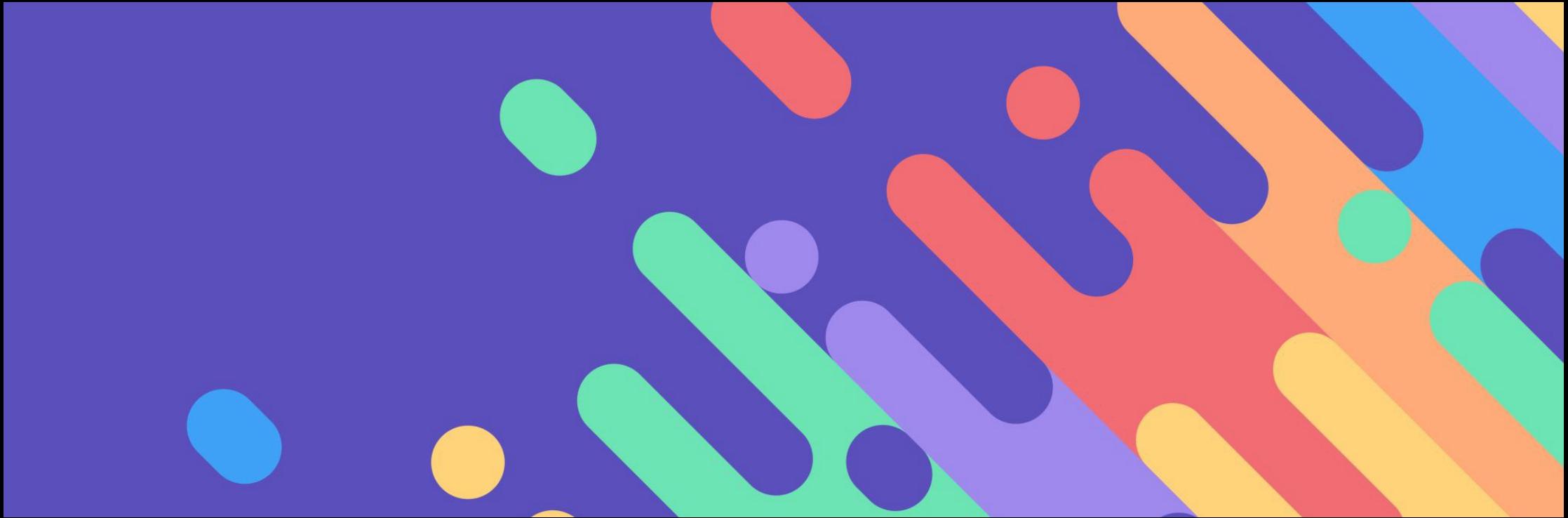
# FUNCIONES Y LIBRERÍAS

## Match

- A partir de Python 3.10 se agregó una nueva declaración de control.
- Dado que todavía hay muchos desarrollos en Python 3.8 y 3.9, no es recomendable usarlo.

```
1 match term:  
2     case pattern-1:  
3         action-1  
4     case pattern-2:  
5         action-2  
6     case pattern-3:  
7         action-3  
8     case _:  
9         action-default
```

```
1 match num:  
2     case 3:  
3         print("num es 3")  
4     case 5:  
5         print("num es 5")  
6     case 42:  
7         print("num es 42")  
8     case _:  
9         print("num no es 3, 5 o 42")
```

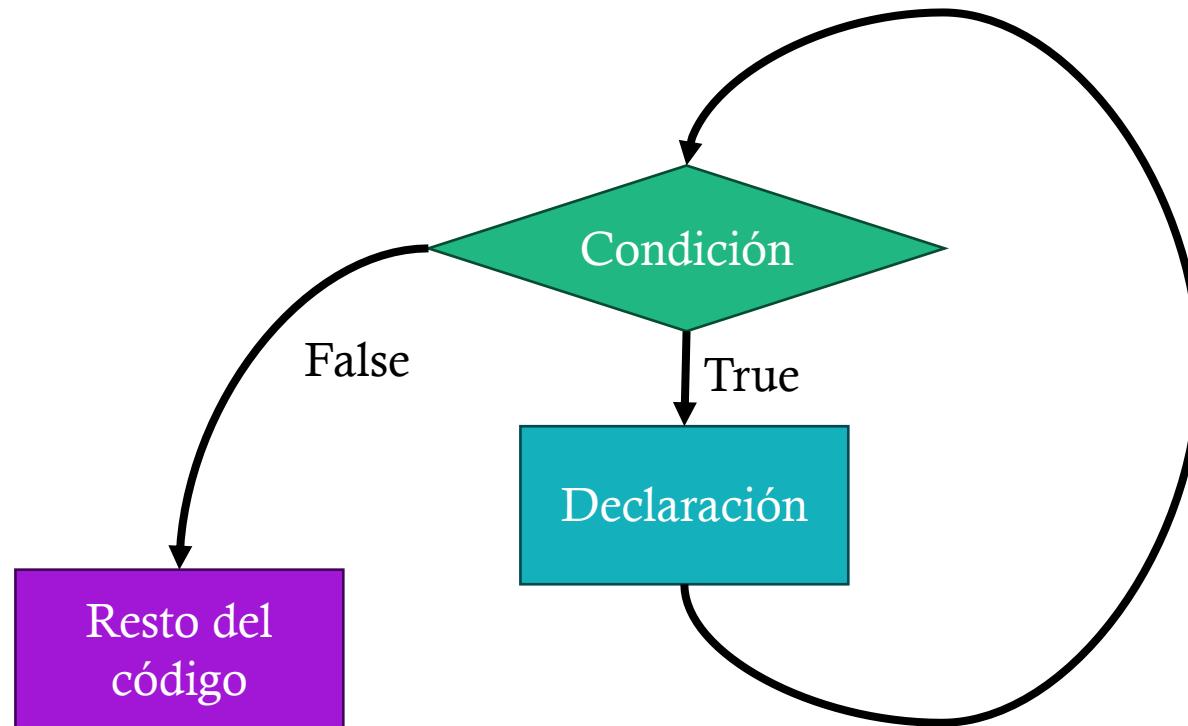


---

# BUCKLES

# BUCLLES

## While



No es el bucle más popular de Python

# BUCLES

## While



WHILE

```
1 while <Expresión>:  
2     <Declaración_1>  
3     <Declaración_2>  
4  
5 <Resto_del_codigo>
```



WHILE

```
1 nivel = 0  
2 while nivel <= 9000:  
3     print("Aumentando nivel")  
4     nivel += 1  
5  
6 print("It's over 9000")
```

No es el bucle más popular de Python

# BUCLES

## Ciclo FOR



FOR

```
1 for <variable> in <objeto_iterable>:  
2     <Declaración_1>  
3     <Declaración_2>  
4  
5 <Resto_del_codigo>
```



FOR

```
1 producto = 1  
2 for value in range(1, 11):  
3     producto *= value  
4
```

---

# BUALES

## Iterables

- Un iterable es un objeto en Python capaz de retornar un miembro a la vez, permitiendo que sea iterable en un **loop FOR**.
- Las listas, tuplas, strings, diccionarios, sets son iterables
- Una versión de **iterables** son los **generadores**, que evitan guardar cada elemento en memoria, sino que se generan en la medida que se necesitan

# BUCLES

## Iterables

- Tenemos la función `range(start, stop, step)` que genera una secuencia de números enteros.



The image shows a screenshot of a Jupyter Notebook cell. At the top left are three colored dots (red, yellow, green). To the right of them is the word "Código". Below that is the Python code:

```
1 for i in range(10):  
2     print(i)
```

code.simpq.com

# BUCLES

## Iterables

### Lista o tupla



Código

```
1 lista = [0, "alice", 3.14]
2 for elemento in lista:
3     print(elemento)
```

codeturing.com

### String



Código

```
1 string = "hola, mundo"
2 for char in string:
3     print(char)
```

codeturing.com

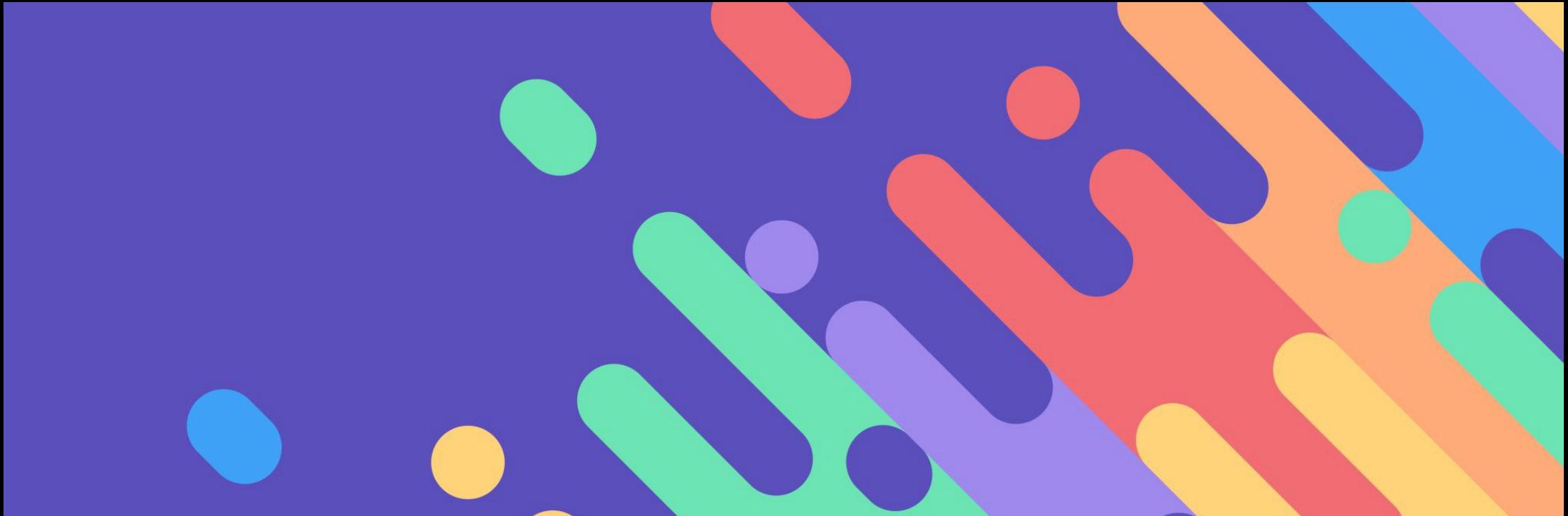
### Diccionario



Código

```
1 diccionario = {
2     "nombre": "Aureliano",
3     "apellido": "Buen día",
4     "pais": "Colombia"
5 }
6 for key in diccionario:
7     print(key)
8     print(diccionario[key])
```

codeturing.com



---

# STRINGS

---

# STRINGS Y SUS OPERACIONES

- Strings pueden ser comparados. Se comparan carácter a carácter. El orden es en ASCII (<https://elcodigoascii.com.ar>)
- Es decir 'a' es menor a 'b' , pero 'A' es menor a 'a'.
- También podemos usar el + para concatenar dos caracteres:  
**“Aureliano” + “Buendia” # Retorna “AurelianoBuendia”**
- Si usamos \* con un entero, repite el string  
**“Aureliano” \* 2 # Retorna “AurelianoAureliano”**

# STRINGS Y SUS OPERACIONES

- Podemos cortar un string usando índices
- Cortes se puede determinar en rangos



STRING

```
1 nombre_completo = "Aureliano Buendia"
2
3 nombre_completo[0] # Retorna A
```

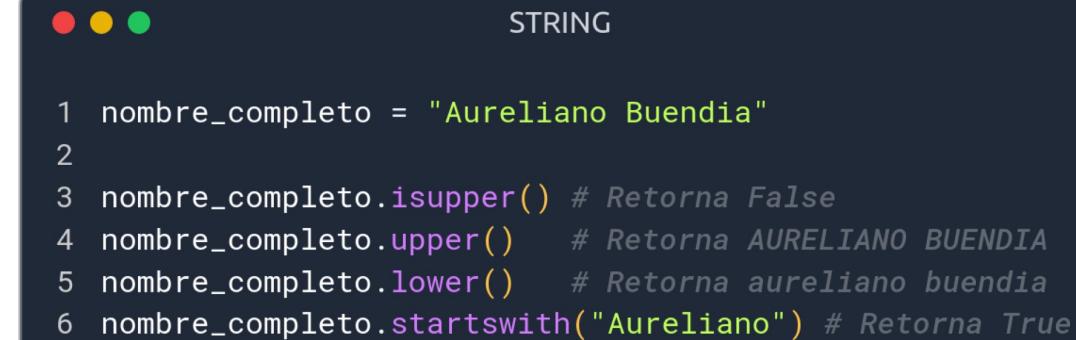


STRING

```
1 nombre_completo[inferior:superior]
2
3 nombre_completo[0:9]    # Retorna Aureliano
4 nombre_completo[:9]     # Retorna Aureliano
5 nombre_completo[10:17]   # Retorna Buendia
6 nombre_completo[10:]    # Retorna Buendia
7 nombre_completo[-7:]    # Retorna Buendia
```

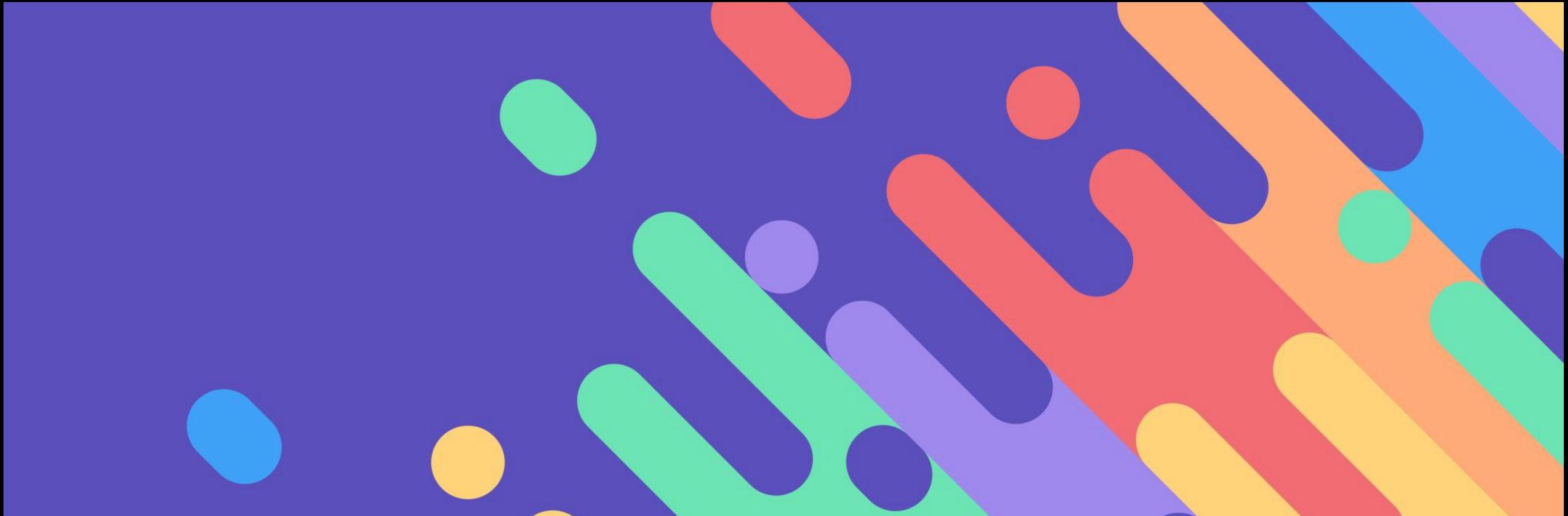
# STRINGS Y SUS OPERACIONES

- Recordar que todo en Python es un objeto. Los objetos tienen atributos y métodos.
- Métodos son similares a funciones, toman argumentos, realizan una acción y devuelven algo  
`<object>.<nombre del método>(<lista de argumentos>)`
- Strings son objetos, por lo que tienen métodos



The image shows a screenshot of a Jupyter Notebook cell. At the top left are three colored dots (red, yellow, green). To the right of them is the word "STRING". The code in the cell is as follows:

```
1 nombre_completo = "Aureliano Buendia"
2
3 nombre_completo.isupper() # Retorna False
4 nombre_completo.upper()   # Retorna AURELIANO BUENDIA
5 nombre_completo.lower()   # Retorna aureliano buendia
6 nombre_completo.startswith("Aureliano") # Retorna True
```

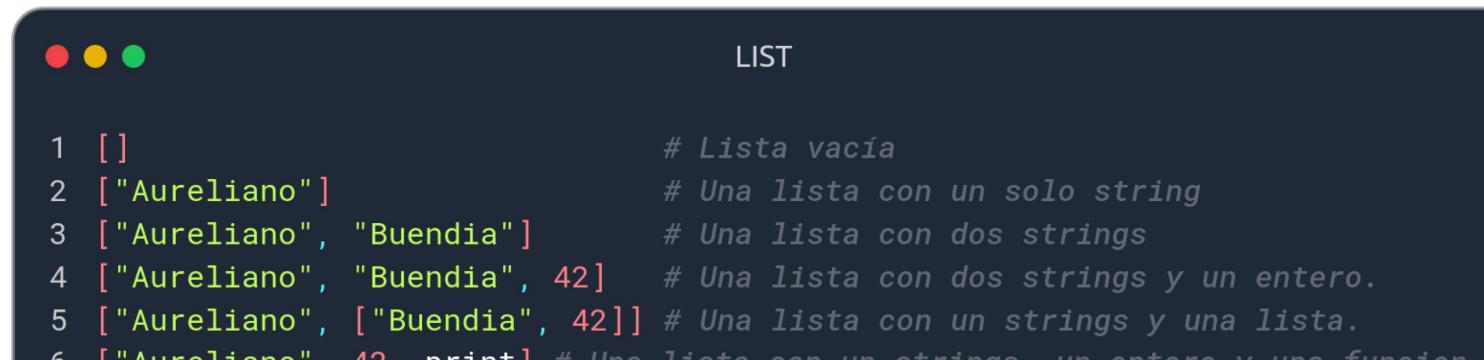


---

# LISTAS

# LISTAS

- Una lista es una secuencia de cero o más objetos en Python normalmente llamados ítems.
- Las listas son **mutables**.
- Se generan usando `[]` y los ítems se separan en coma:



```
● ● ● LIST

1 []                      # Lista vacía
2 ["Aureliano"]           # Una lista con un solo string
3 ["Aureliano", "Buendia"] # Una lista con dos strings
4 ["Aureliano", "Buendia", 42] # Una lista con dos strings y un entero.
5 ["Aureliano", ["Buendia", 42]] # Una lista con un strings y una lista.
6 ["Aureliano", 42, print] # Una lista con un strings, un entero y una funcion.
```

# LISTAS

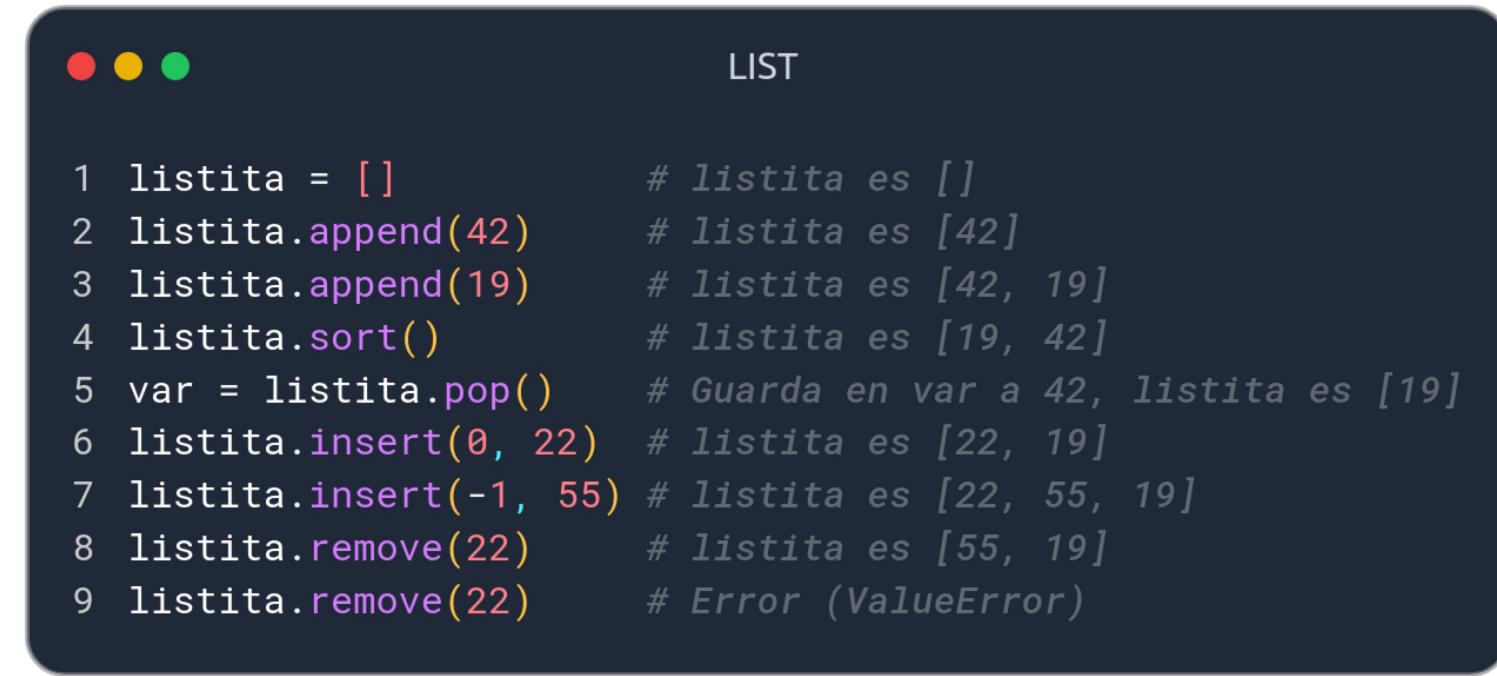
- Las listas también se pueden acceder a ítems mediante índices y cortarlas en sublistas:

```
● ● ● LIST  
1 list_range = list(range(0, 22, 2))  
2  
3 list_range[2] # Retorna 4  
4 list_range[:9] # Retorna [0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16]  
5 list_range[5:9] # Retorna [10, 12, 14, 16]  
6 list_range[-1] # Retorna 20  
7 list_range[-7:-1] # Retorna [8, 10, 12, 14, 16, 18]
```

codeturing.com

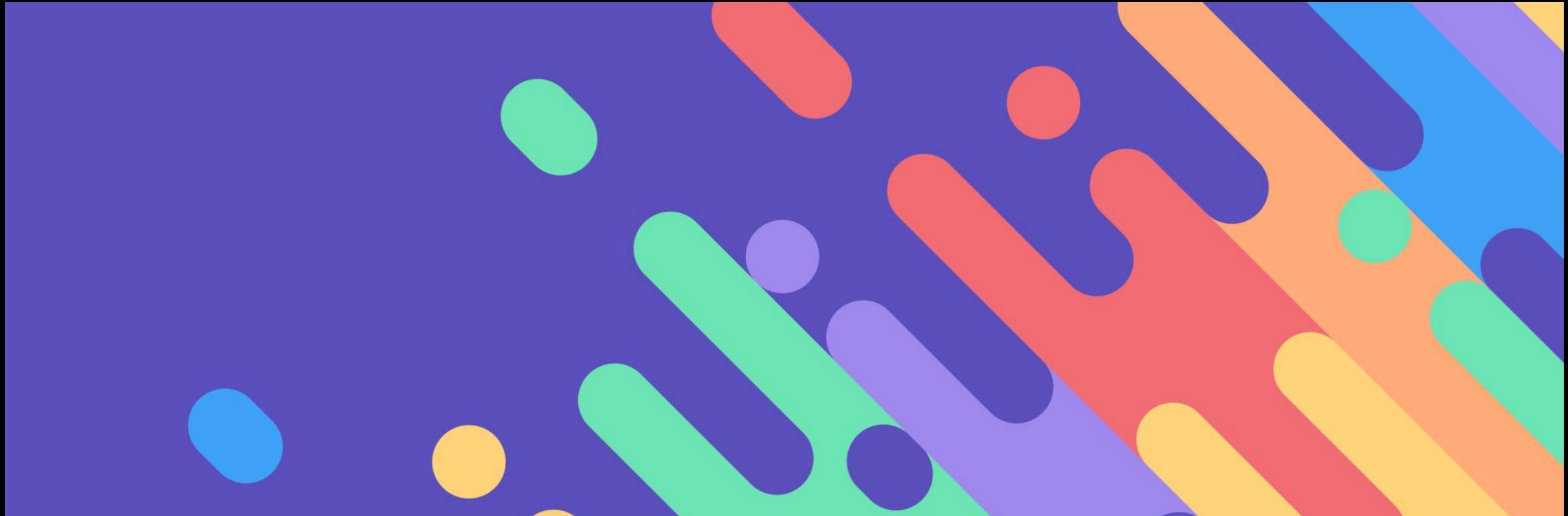
# LISTAS

- Métodos de listas:



The image shows a dark-themed terminal window with three colored window control buttons (red, yellow, green) at the top left. The title bar on the right says "LIST". The terminal displays the following Python code and its output:

```
1 listita = []          # listita es []
2 listita.append(42)    # listita es [42]
3 listita.append(19)    # listita es [42, 19]
4 listita.sort()        # listita es [19, 42]
5 var = listita.pop()   # Guarda en var a 42, listita es [19]
6 listita.insert(0, 22) # listita es [22, 19]
7 listita.insert(-1, 55) # listita es [22, 55, 19]
8 listita.remove(22)    # listita es [55, 19]
9 listita.remove(22)    # Error (ValueError)
```



---

# TUPLAS

# TUPLAS

- Una tupla es una secuencia de cero o más objetos Python normalmente llamados ítems.
- Las tuplas son **inmutables**.
- Se generan usando `()` y los ítems se separan en coma:

```
● ● ● TUPLE  
1 ("Aureliano",) # Una tupla con un solo string  
2 ("Aureliano", "Buendia") # Una tupla con dos strings  
3 ("Aureliano", "Buendia", 42) # Una tupla con dos strings y un entero.  
4 ("Aureliano", ["Buendia", 42]) # Una tupla con un strings y una lista.  
5 ("Aureliano", 42, print) # Una tupla con un strings, un entero y una funcion.
```

# VOLVAMOS AL CICLO FOR

- FOR es realmente útil para iterar en ítems en secuencias como strings, listas y tuplas, entre otros...

```
● ● ● FOR_LIST  
1 listita = [4, 8, 15, 16, 23, 42]  
2 for item in listita:  
3     print(item)  
4
```

- Es equivalente:

```
● ● ● FOR_LIST  
1 listita = [4, 8, 15, 16, 23, 42]  
2 for index in range(len(listita)):  
3     print(listita[index])  
4
```

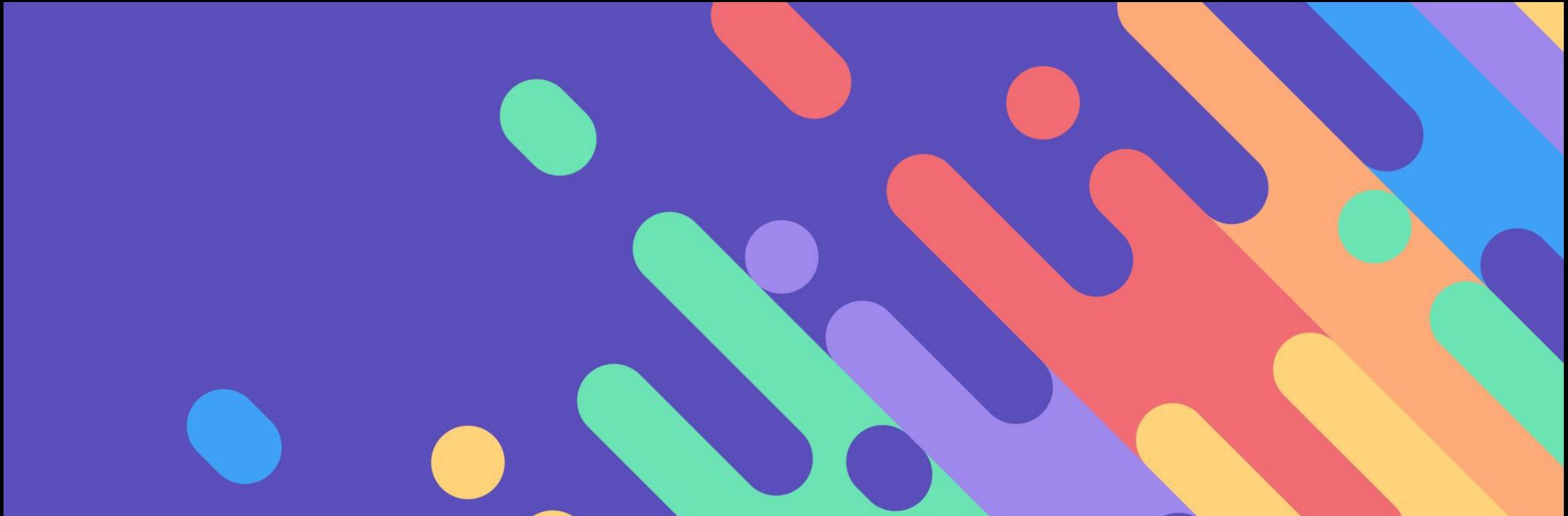
# VOLVAMOS AL CICLO FOR

- ¿Y si quiero también el index?



FOR\_LIST

```
1 listita = [4, 8, 15, 16, 23, 42]
2 for index, item in enumerate(listita):
3     print("Posicion: " + str(index))
4     print("Elemento: " + str(item))
```

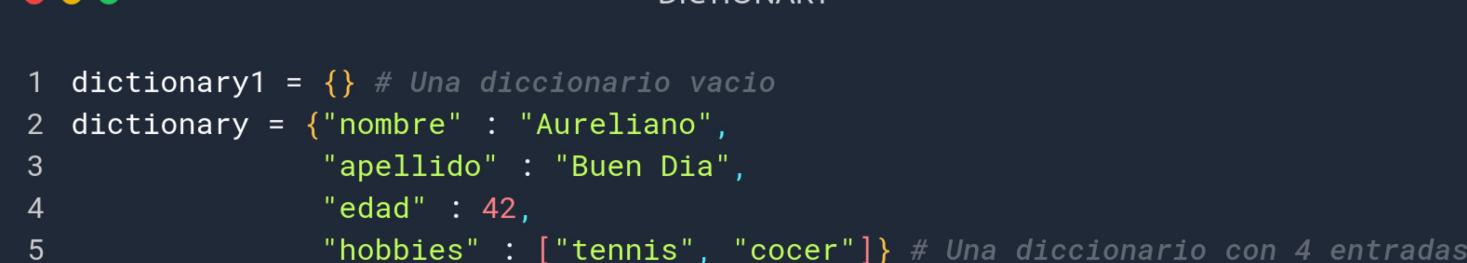


---

# DICCIONARIO

# DICCIONARIO

- Un diccionario es una secuencia de un key único con un valor.
- Los diccionarios son **mutables**.
- Se generan usando `{}` y los ítems se separan en coma:



```
● ● ●                               DICTIONARY

1 dictionary1 = {} # Una diccionario vacio
2 dictionary = {"nombre" : "Aureliano",
3                 "apellido" : "Buen Dia",
4                 "edad" : 42,
5                 "hobbies" : ["tennis", "cocer"]} # Una diccionario con 4 entradas
```

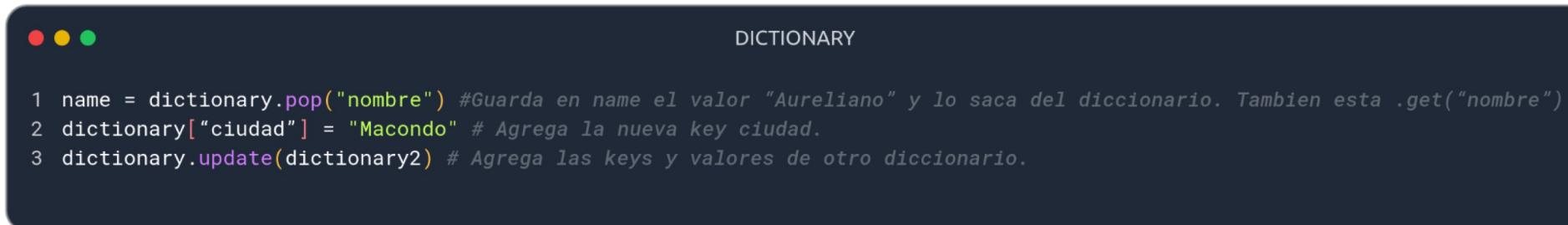
# DICCIONARIO

- Accedemos usando las keys



```
● ● ● DICTIONARY  
1 name = dictionary["nombre"] # Guarda en name el valor "Aureliano"  
2
```

- Algunos métodos



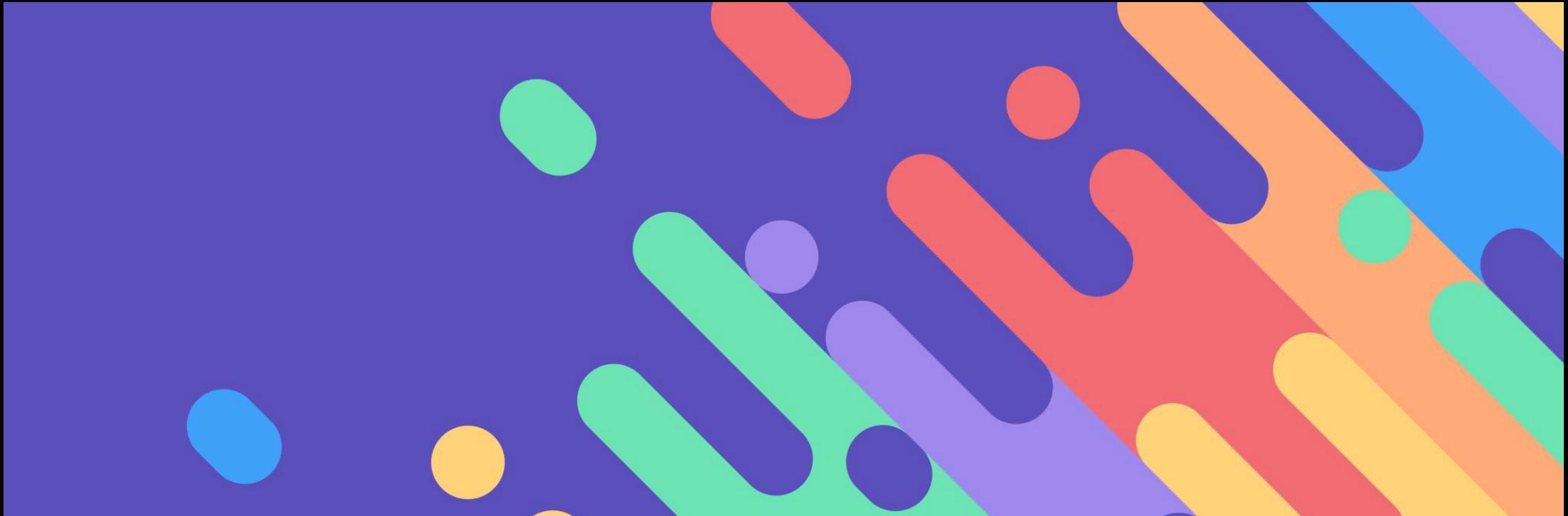
```
● ● ● DICTIONARY  
1 name = dictionary.pop("nombre") #Guarda en name el valor "Aureliano" y lo saca del diccionario. Tambien esta .get("nombre")  
2 dictionary["ciudad"] = "Macondo" # Agrega la nueva key ciudad.  
3 dictionary.update(dictionary2) # Agrega las keys y valores de otro diccionario.
```

# DICCIONARIO

- Ciclo FOR con el diccionario

```
● ● ● FOR_DICTIONARY  
1 for key in dictionary:  
2     print(key) # Imprime solo las keys  
3
```

```
● ● ● FOR_DICTIONARY  
1 for key in dictionary:  
2     print(key)  
3     print(dictionary[key]) # Imprimimos tambien los valores de cada key  
4
```

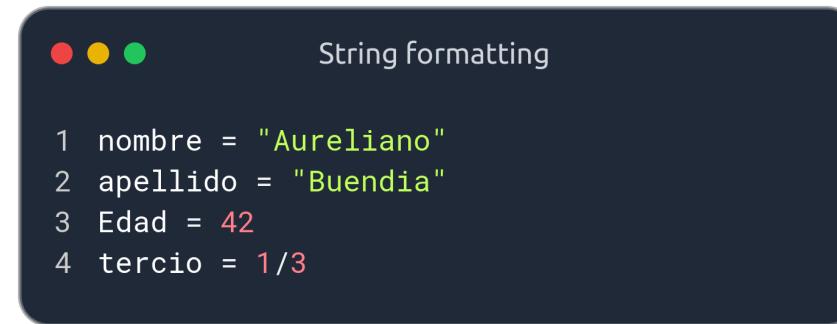


---

# STRING FORMATTING

# FORMATO DE STRINGS

- Si queremos formar texto junto a variables, hay al menos 4 formas de hacerlo 😕



The image shows a terminal window with a dark background and three colored dots (red, yellow, green) in the top-left corner. The title bar reads "String formatting". The code area contains the following Python code:

```
1 nombre = "Aureliano"
2 apellido = "Buendia"
3 Edad = 42
4 tercio = 1/3
```

At the bottom left of the terminal window, the URL "code2img.com" is visible.

- Queremos imprimir usando las variables:

"Hola, tu nombre es Aureliano Buendia y tu edad es 42. Un tercio es 0.333"

# FORMATO DE STRINGS

- **Modo 1:** Usando el operador %



String formatting

```
1 #Formato 1
2 string = ("Hola, tu nombre es %s %s y tu edad es %d."
3           " Un tercio es %.3f" % (nombre, apellido, Edad, tercio))
4 print(string)
```

DATAFLYING.COM

# FORMATO DE STRINGS

- **Modo 2:** Usando el método `.format()`

```
String formatting

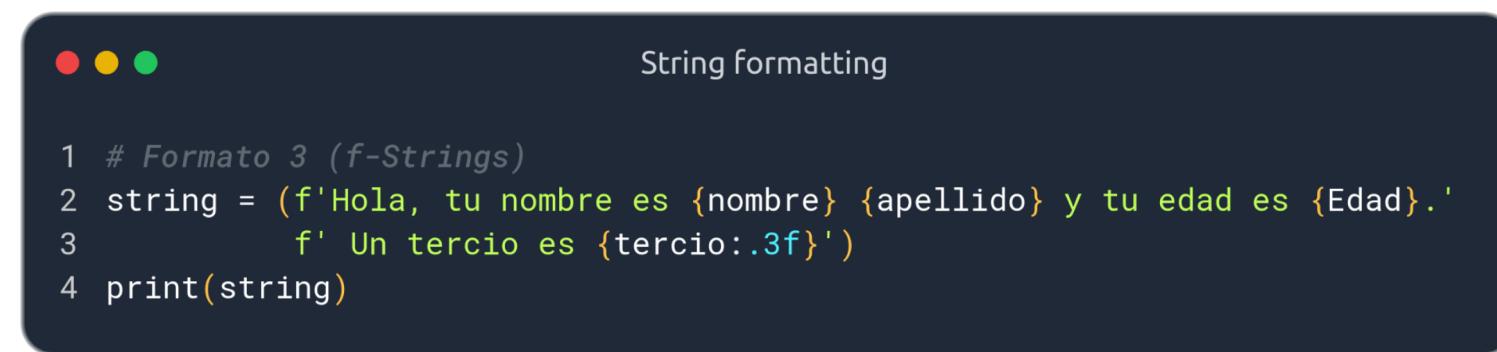
1 #Formato 2 (.format)
2 string = ("Hola, tu nombre es {} {} y tu edad es {}."
3           " Un tercio es {:.3f}").format(nombre, apellido, Edad, tercio)
4 print(string)
```

```
String formatting

1 #Formato 2 (.format)
2 string = ("Hola, tu nombre es {nombre} {apellido} y tu edad es {edad}."
3           " Un tercio es {third:.3f}").format(nombre=nombre,
4                                         apellido=apellido,
5                                         edad=Edad,
6                                         third=tercio))
7 print(string)
```

# FORMATO DE STRINGS

- **Modo 3:** Usando **f-strings**



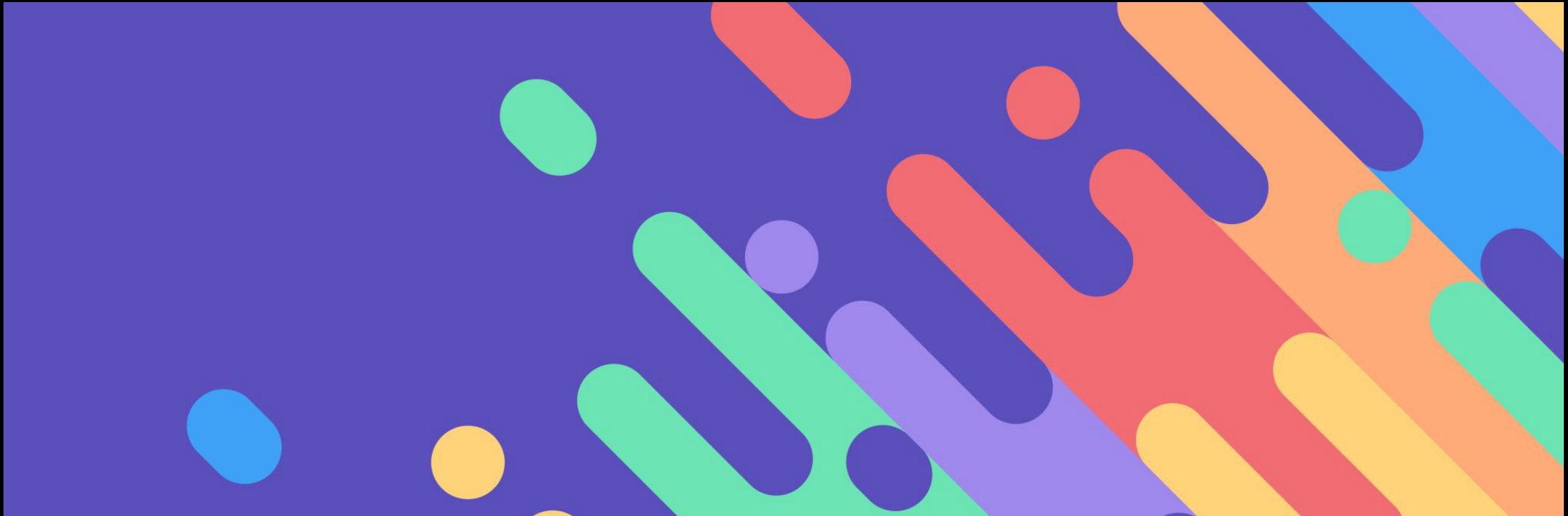
The screenshot shows a terminal window with a dark background and three colored window control buttons (red, yellow, green) at the top left. The title bar is labeled "String formatting". The main area contains the following Python code:

```
1 # Formato 3 (f-Strings)
2 string = (f'Hola, tu nombre es {nombre} {apellido} y tu edad es {Edad}.'
3             f' Un tercio es {tercio:.3f}')
4 print(string)
```

# FORMATO DE STRINGS

- **Modo 4:** Transformando y concatenando

```
● ● ● String formatting  
1 # Formato 4 (Transformando y concatenando)  
2 string = ('Hola, tu nombre es ' + nombre + " " + apellido + " y tu edad es "  
3           + str(Edad) + ". Un tercio es " + str(round(tercio,3)))  
4 print(string)
```



---

# FUNCIONES

---

# CREACIÓN DE NUEVAS FUNCIONES

- Supongamos que queremos calcular el número combinatorio:

$$C(m, n) = \frac{m!}{(m - n)!n!}$$

- Donde  $n!$  (el factorial de  $n$ ) es el producto de los números enteros de 1 a  $n$ .

$$n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot (n - 1) \cdot n = \prod_{i=1}^n i$$

# CREACIÓN DE NUEVAS FUNCIONES



FACTORIAL

```
1 #Factorial de n!
2 f = 1
3 for i in range(1, n + 1):
4     f *= i
```

codetabimg.com



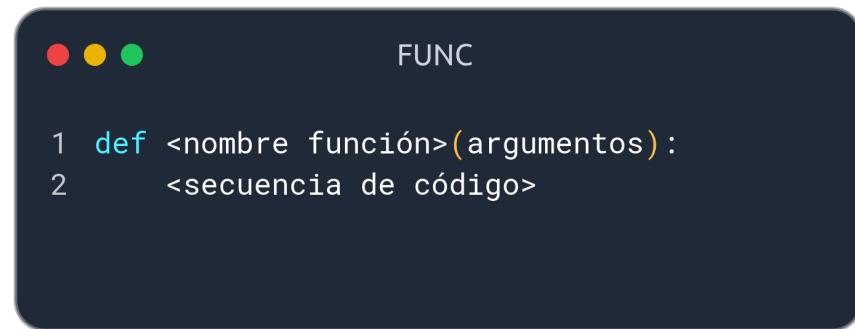
CONV

```
1 n, m = 3, 5
2
3 #Numerador
4 num = 1
5 for i in range(1, m+1):
6     num *= i
7
8 #Denominador
9 den_a = 1
10 for i in range(1, n+1):
11     den_a *= i
12
13 den_b = 1
14 for i in range(1, m-n+1):
15     den_b *= i
16
17 den = den_a * den_b
18
19 #Resultado
20 num_conv = num / den
```

codetabimg.com

# CREACIÓN DE NUEVAS FUNCIONES

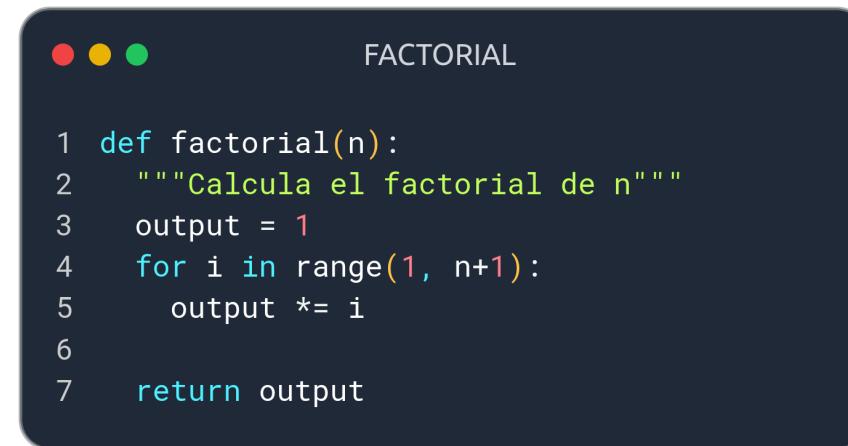
- Escribir el mismo código una y otra vez es propenso a errores y difícil de mantener el código. Si creamos una función que haga la multiplicación va a ser mucho más sencillo.



```
● ● ●          FUNC

1 def <nombre función>(argumentos):
2     <secuencia de código>
```

codealong.com



```
● ● ●          FACTORIAL

1 def factorial(n):
2     """Calcula el factorial de n"""
3     output = 1
4     for i in range(1, n+1):
5         output *= i
6
7     return output
```

codealong.com

# CREACIÓN DE NUEVAS FUNCIONES

FACTORIAL

```
1 def factorial(n):
2     """Calcula el factorial de n"""
3     output = 1
4     for i in range(1, n+1):
5         output *= i
6
7 return output
```

NUM\_CONV

```
1 def num_conv(n, m):
2     """Calcula el numero combinatorio de n y m
3
4     n es la cantidad de objetos a seleccionar de un conjunto total de
5     m objetos.
6     """
7
8     return int(factorial(m) / (factorial(n)*factorial(m-n)))
```

# CREACIÓN DE NUEVAS FUNCIONES

- Las variables que están dentro de las funciones existen solamente dentro de las funciones (variables locales).
- Las funciones deben ser definidas antes de ser llamadas



```
ORDEN

1 first() #Da error (no definida)
2
3 def first():
4     print("Hola")
5     second() # Qué pasaría aquí?
6
7 def second():
8     print("Hola, soy segunda")
9
10 first() # Aquí es correcto
```

codeltimg.com

# CREACIÓN DE NUEVAS FUNCIONES

- Podemos agregar argumentos opcionales fácilmente en nuestras funciones

```
● ● ● FACTORIAL

1 def factorial(n, print_output=False):
2     """Calcula el factorial de n"""
3     output = 1
4     for i in range(1, n+1):
5         output *= i
6
7     if print_output:
8         print(output)
9
10    return output
```

codetiming.com

# CREACIÓN DE NUEVAS FUNCIONES

- Se pueden retornar muchos valores (que se obtendrán como en una tupla)



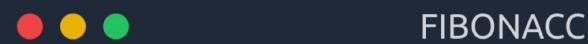
CONV\_SEGUNDOS

```
1 def conv_segundos(segundos):
2
3     horas = segundos // (60 * 60)
4     rest_horas = segundos % (60 * 60)
5     minutos = rest_horas // 60
6     segundos = minutos % 60
7
8     return horas, minutos, segundos
```

codalima.com

# CREACIÓN DE NUEVAS FUNCIONES

- Una función puede llamarse a sí misma:



```
1 def recur_fibo(n):
2     if n <= 1:
3         return n
4     else:
5         return recur_fibo(n-1) + recur_fibo(n-2)
```

codetabing.com

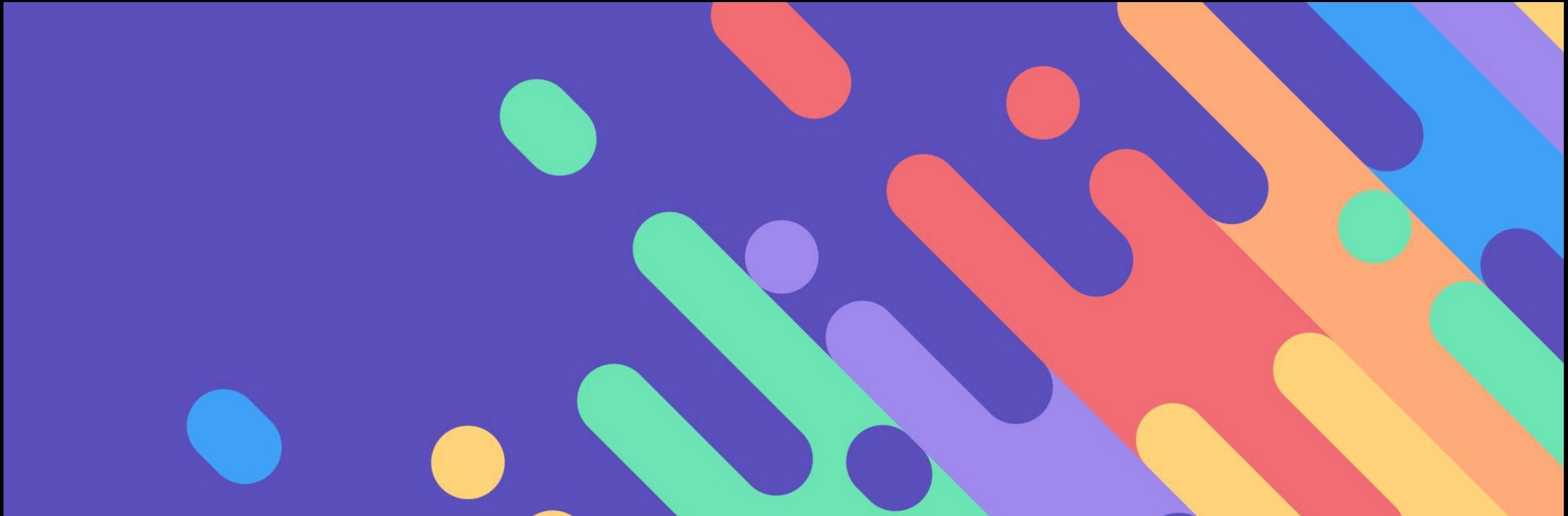
# CREACIÓN DE NUEVAS FUNCIONES

- Una función anónima es una función sin nombre. En Python, se crea una función anónima con la palabra clave **lambda**.



### LAMBDA

```
1 sum_one = lambda x : x + 1
2 print(sum_one(2))
3 print((lambda x : x + 1 )(2))
4
5 sum_two_numbers = lambda x, y: x + y
6 print(sum_two_numbers(2,4))
7
8 conditional = (lambda x : x if x % 2 else -1)
9 print(conditional(3))
```



---

# LIST COMPREHENSION Y GENERATORS

---

# LIST COMPREHENSION

- Es una expresión que genera una colección basada en otra colección.
- En general produce listas.
- Sintaxis simple y limpia.
- Soporta condicionales.
- Puede ser lazy.
- Es una de las herramientas más importante en Python

# LIST COMPREHENSION



## List comprehension

```
1 [state for var in iterable if predicate]
2
3 #Ejemplo
4 even_squared = [x**2 for x in range(20) if not(x % 2)]
```

CCO CCOTCCO CCOTC

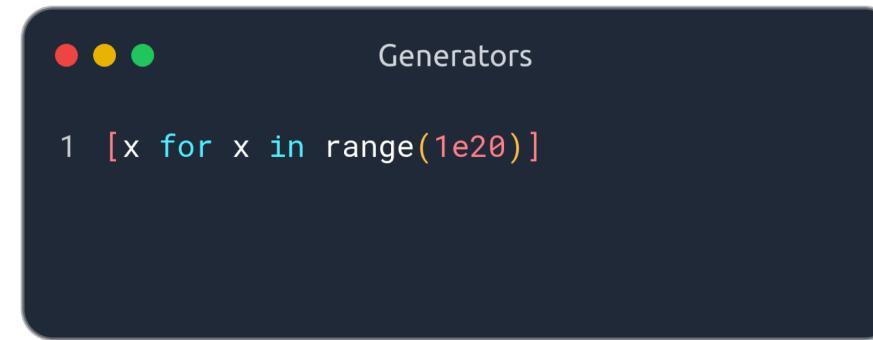
---

# LIST COMPREHENSION

- Computa todos los valores cuando se crea (ocupa memoria).
- Es preferible usar List comprehensivo antes que bucles.
- También existen los:
  - Set comprehension
  - Dictionary comprehension

# GENERATORS

- Generan valores de forma lazy (no ocupan memoria) pero se consumen.



No alcanza la memoria RAM para genera esta lista

# GENERATORS

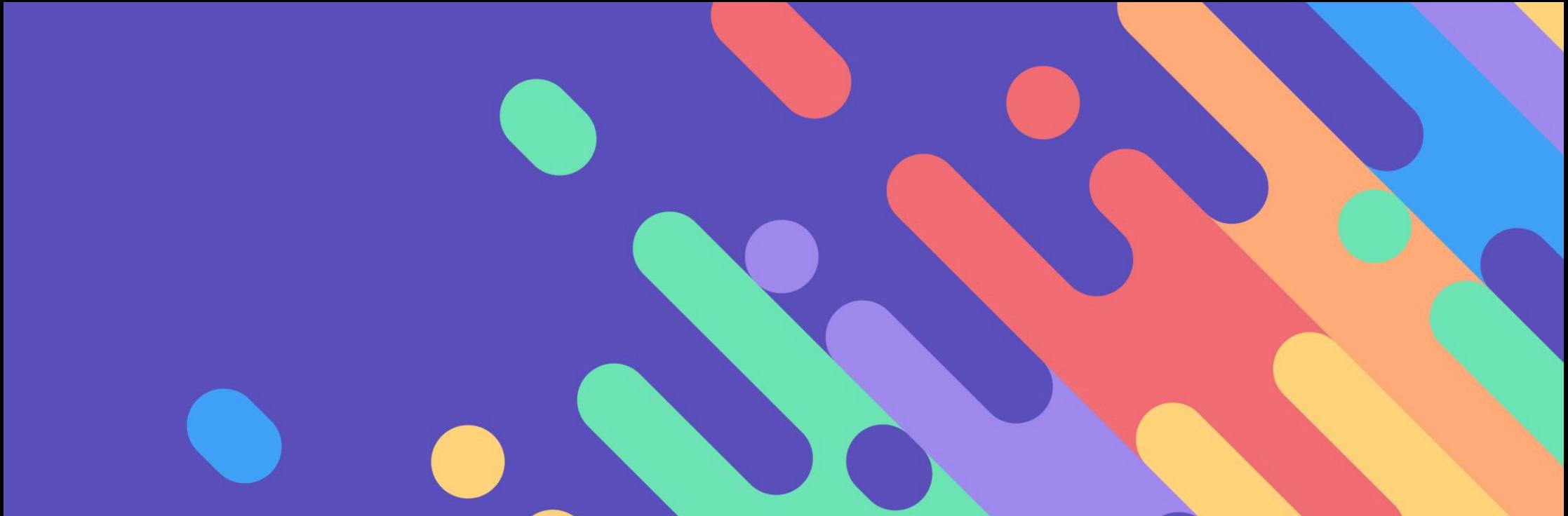
- Generan valores de forma lazy (no ocupan memoria) pero se consumen.



## Generators

```
1 generator = (x for x in range(int(1e20)))
2 print(next(generator)) # Imprime 0
3 print(next(generator)) # Imprime 1
4 ...
5 print(next(generator)) # Imprime 1e20
6 print(next(generator)) # Da error StopIteration.
```

codetiming.com



---

# CLASES Y OBJETOS

# CLASES Y OBJETOS



Class

```
1 class new_class:  
2     '''Documentacion'''  
3     def __init__(self, atr1, atr2):  
4         self.atr1 = atr1  
5         self.atr2 = atr2  
6     def method_1(self, x):  
7         '''Documentacion'''  
8         return x  
9     def method_2(self, x):  
10        return x
```



Object

```
1 obj_1 = new_class(1, 2)  
2 obj_2 = new_class(4, 4)  
3 obj_3 = new_class(23, 4)
```

codetiming.com

codetiming.com

# CLASES Y OBJETOS

Object

```
1 class car:
2     '''Es una clase de auto'''
3     ruedas = 4
4
5     def __init__(self, color, brand):
6         self.color = color
7         self.marca = brand
8         self.velocidad = 0
9     def bocina(self):
10        '''Toca la bocina'''
11        print("Piiiii")
12    def acelerar(self, x):
13        self.velocidad += x
14    def frenar(self):
15        self.velocidad = 0
```

codeboing.com

Object

```
1 auto_1 = car("rojo", "Ford")
2 auto_2 = car("verde", "Chevrolet")
3
4 print(auto_1.ruedas) #4
5 print(auto_1.marca) # Ford
6 auto_1.bocina() # Imprime Piiii
7 auto_2.acelerar(120)
8 print(auto_2.velocidad) #Imprime 120
9 auto_2.frenar()
10 print(auto_2.velocidad) #Imprime 0
```

codeboing.com

# CLASES Y OBJETOS – HERENCIA



Object

```
1 class car_ford(car):
2     def __init__(self, color, model):
3         super().__init__(color, "Ford")
4         self.modelo = model
5     def cambiar_color(new_color):
6         self.color = new_color
```

codeturing.com



Object

```
1 auto_3 = car_ford("Azul", "Mondeo")
2 print(auto_3.marca) # Imprime Ford
3 print(auto_3.modelo) # Imprime Mondeo
4 auto_3.bocina() #Imprime Piiji
```

codeturing.com