



INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN CON PYTHON



UNIDAD I Introducción

MSc Ing Emiliano López

Introducción a la Programación con Python

Autor: Emiliano López - elopez@fich.unl.edu.ar

Fecha: 02/10/2016 21:16 - [última versión disponible]

Unidad I: Introducción

1 Motivación	4
2 ¿Cómo se programa?	4
3 ¿Por qué Python?	4
4 Instalación	6
5 Entornos de programación	7
5.1 Entorno integrado de desarrollo (IDE)	7
5.2 El intérprete interactivo	7
5.3 IPython, el intérprete interactivo mejorado	8
6 Algoritmos computacionales	9
6.1 El primer programa	9
7 Modos de ejecutar tus programas	10
7.1 Desde la línea de comandos	10
7.2 Desde el IDE	10
8 Elementos de un programa	10
8.1 Números y expresiones	10
8.2 Cadenas de caracteres	12
8.3 Comentarios en el código	12
8.4 Variables	12
8.5 Lectura de datos	14
8.6 Escritura de datos	16
8.6.1 Como argumentos	16
8.6.2 Usando comodines	17
8.7 Funciones	18
8.8 Módulos	18

LICENCIA CC BY-SA 4.0



Introducción a la Programación con Python por Emiliano López se distribuye bajo una **Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional**.

A continuación una traducción de la licencia que podría diferir de la [original](#):

Usted es libre para:

- Compartir - copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato
- Adaptar - remezclar, transformar y crear a partir del material

Para cualquier propósito, incluso comercialmente

El licenciatario no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:

- Atribución - Usted debe darle crédito a esta obra de manera adecuada (ver *), proporcionando un enlace a la licencia, e indicando si se han realizado cambios (ver **). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo del licenciatario.
- Compartir Igual - Si usted mezcla, transforma o crea nuevo material a partir de esta obra, usted podrá distribuir su contribución siempre que utilice la misma licencia que la obra original.

* Si se suministran, usted debe dar el nombre del creador y de las partes atribuidas, un aviso de derechos de autor, una nota de licencia, un aviso legal, y un enlace al material. Las licencias CC anteriores a la versión 4.0 requieren que usted provea el título del material si se incluye, y pueden tener otras ligeras diferencias.

** En 4.0, debe indicar si ha modificado el material y mantener una indicación de las modificaciones anteriores

1 Motivación

Gran parte de las tecnologías utilizadas en la actualidad basan su funcionamiento en algún tipo de programa. Que una computadora tenga la flexibilidad de ser utilizada para jugar, predecir el comportamiento climático o gestionar un sanatorio depende exclusivamente de los programas que ejecuta, desde esta perspectiva programar nos permite intervenir sobre parte de la realidad desde una postura activa y, comprender su funcionamiento nos abre un abanico de posibilidades ilimitadas.

Programar no sólo nos permite crear, sino también resolver problemas que de otro modo serían imposibles. Procesar miles o millones de datos, relacionarlos, analizarlos, graficarlos, etc, pasa de ser una gesta heroica -comparable a escalar el Aconcagua descalzo- a escribir unas cuantas líneas de código.

Lo más importante es que todos podemos programar, simplemente tenemos que aprender un conjunto de reglas básicas, saber como aplicarlas y tener muchas ganas de crear. Además, programar es muy divertido, y, al contrario de lo que muchos podrían pensar en un principio, es como un gran rompecabezas en el que debemos encasar ciertas piezas de una forma específica para conseguir el resultado deseado.

Aprender a programar implica conocer cierta lógica y una determinada sintaxis. En este curso haremos énfasis en adquirir el pensamiento lógico utilizando **Python** como lenguaje de programación por lo que aprenderemos su sintaxis.

Del mismo modo que un enófilo se convierte en un experto en vinos probándolos, a programar se aprende programando y leyendo código. Aquí es donde la sintaxis se vuelve relevante y puede facilitarnos la vida o definitivamente complicarla.

Esta es la principal razón por la que hemos decidido utilizar Python como primer lenguaje de programación, sumado a que existen una gran cantidad de programas desarrollados en este lenguaje, desde herramientas para servidores, hasta programas para usuarios finales, pasando por aplicaciones empresariales, herramientas de desarrollo, plataformas web, juegos de todo tipo, y muchísimas aplicaciones software libre, disponibles para analizar su código.

2 ¿Cómo se programa?

En términos generales, programar consiste en dos tareas básicas:

- Escribir en un archivo de texto el código de las instrucciones, denominado **código fuente**.
- Ejecutar otro programa (en nuestro caso será Python) alimentándolo con el código previo.

Cada una de estas tareas puede hacerse por separado pero en general son realizadas dentro de un entorno que integra el proceso de desarrollo de software. Estos entornos se denominan IDE (del inglés Integrated Development Environment) y facilitan enormemente las tareas comúnmente llevadas a cabo como la depuración de errores, elementos de ayuda, entre otros.

Python es un software que interpreta aquello que programemos y nos arroja su resultado. De aquí en más utilizamos el término **intérprete** y Python como sinónimos.

3 ¿Por qué Python?

Python es un lenguaje de programación multipropósito, flexible, poderoso y fácil de aprender. Es del tipo interpretado, lo que significa que donde se pueda instalar el intérprete podremos ejecutar nuestros programas.

Python se distribuye como software de código abierto (licencia PSF). Su filosofía hace hincapié en una sintaxis que favorezca un código legible. Es también multiparadigma, ya que soporta orientación a objetos, programación imperativa y programación funcional.

Es sencillo de aprender, y muchos programadores Python reconocen un sustancial aumento en su productividad además de sentir que el lenguaje mismo los incentiva al desarrollo de código de mayor calidad. Está disponible para múltiples arquitecturas, desde una PC hasta teléfonos celulares, y muchos sitios de Internet utilizan Python como soporte de sus servicios.

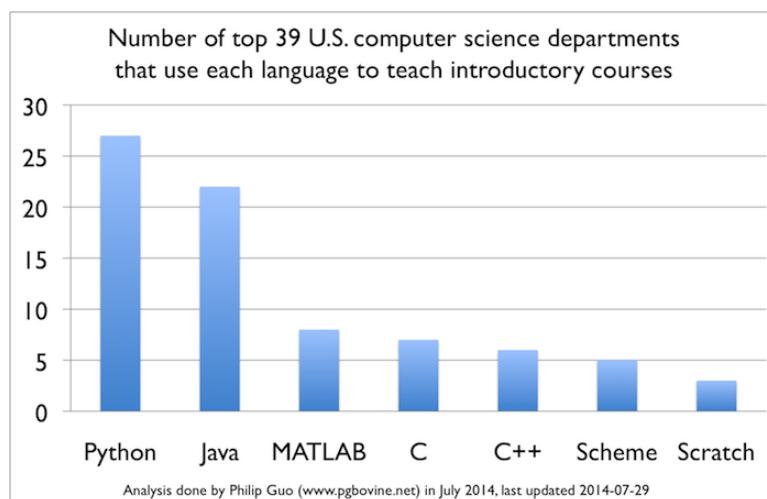
Es un lenguaje que cuenta con estructuras de datos eficientes y de alto nivel. Su elegante sintaxis y su tipado dinámico hacen de éste un lenguaje ideal para el desarrollo rápido de aplicaciones en diversas áreas como:

- Aplicaciones WEB
- Aplicaciones científicas
- Gráficas
- Multimedia
- Juegos
- Etc.

Otra de las grandes virtudes es que su intérprete puede ejecutarse en la mayoría de los sistemas operativos utilizados en la actualidad (GNU/Linux, Microsoft Windows, Mac OSX, etc.).

Dada su versatilidad, simplicidad y su gran potencia, Python es un lenguaje en continuo crecimiento por lo que cuenta con un gran apoyo de la comunidad, además es utilizado por compañías como Google, Youtube, Netflix, Yahoo, NSA, NASA, Canonical, IBM, entre otras tantas.

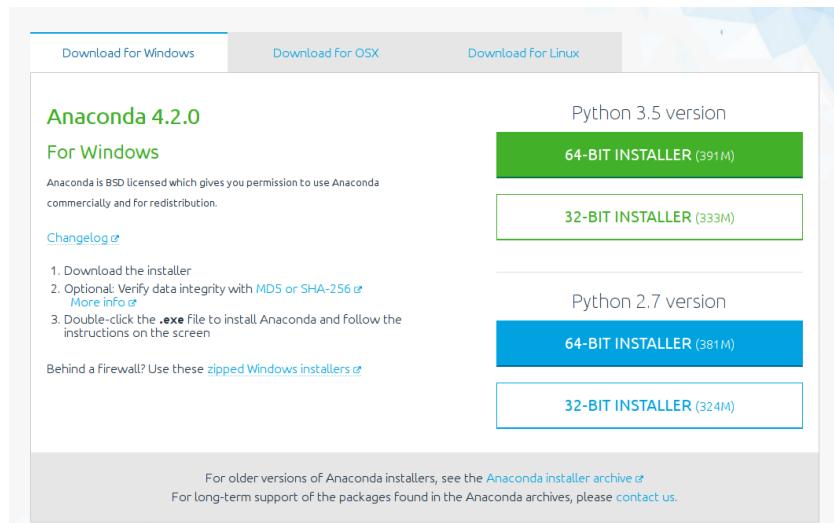
Desde los últimos años existe un constante crecimiento en el uso de Python como lenguaje para enseñar programación en las universidades. En el siguiente gráfico se observan los lenguajes elegidos en los cursos introductorios de universidades extranjeras.



4 Instalación

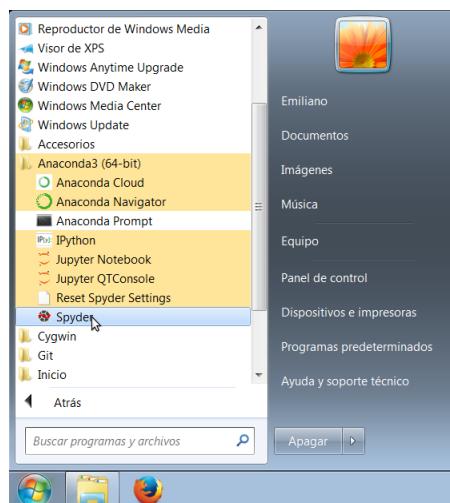
Python cuenta con dos ramas simultáneas de desarrollo, la 2.x y 3.x. Si bien ambas son completamente funcionales, es recomendable utilizar alguna versión de la rama 3.x. La última versión disponible del intérprete para cada rama es la 2.7.12 y la 3.5.2.

En el presente curso utilizaremos la versión **3.x** cuya instalación realizaremos a partir del paquete Anaconda. Anaconda incluye -además del intérprete de Python- varias herramientas que simplifican el proceso de instalación. Se debe descargar el instalador correspondiente al sistema operativo (Windows, Linux o Mac) y a la arquitectura del hardware (64 o 32 bits) del sitio web www.continuum.io/downloads, tal como se observa en la siguiente captura.



Descarga del paquete Anaconda que contiene Python

La instalación debe realizarse haciendo sucesivos clicks en el botón *Next*, dejando tildadas las opciones por defecto hasta que finalice el proceso. Una vez terminada la instalación, en el botón inicio encontrará un menú denominado Anaconda con varios programas incluidos, en la siguiente figura se muestra el resultado de una instalación bajo Windows 7.



Menú creado luego de instalar Anaconda

Para el caso de sistemas GNU/Linux, una vez descargado el instalador se debe ejecutar desde la consola el siguiente comando, aceptando todas las opciones por defecto:

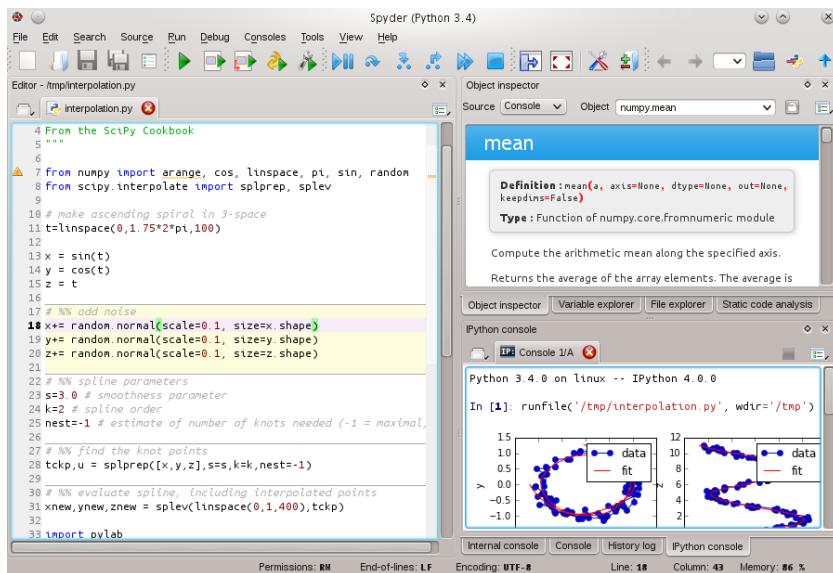
```
bash Anaconda3-4.2.0-Linux-x86_64.sh
```

5 Entornos de programación

5.1 Entorno integrado de desarrollo (IDE)

Un IDE es un entorno que nos facilita las tareas a la hora de programar. Consiste en la integración de un editor de texto con características de resaltado de sintaxis, auto-completado, inspector del contenido de las variables, análisis de sintaxis y, entre otras funcionalidades, el intérprete de Python. Existen cientos de entornos muy buenos, como por ejemplo [Spyder](#), [PyCharm](#) o [Ninja-IDE](#). Si bien en el presente curso nos basaremos en [Spyder](#), el usuario puede optar por aquella IDE que le resulte de su preferencia.

Con la instalación previa de Anaconda, se incluye Spyder. En la siguiente figura se lo observa en funcionamiento,



IDE Spyder

Una lista bastante completa sobre las IDEs disponibles pueden encontrarse en la [wiki oficial de Python](#)

5.2 El intérprete interactivo

Python permite obtener respuesta de cada instrucción ejecutada de modo interactivo. Esta modalidad de uso suele ser útil para corroborar el funcionamiento de ciertas acciones en forma aislada.

Para ingresar al modo interactivo, debe ingresarse desde la línea de comandos el comando *python* y, dependiendo del sistema operativo veremos una salida similar a la siguiente:

```
C:\Users\Emiliano>python
Python 3.5.2 |Anaconda 4.2.0 (64-bit)| (default, Jul 5 2016, 11:41:13)
[MSC v.1 900 64 bit (AMD64)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
```

Con esto, python esta listo para recibir instrucciones, que en este contexto son llamadas sentencias. Vamos a comenzar es realizando ciertos cálculos matemáticos sencillos, y corroborando su resultado. Por ejemplo, escribamos lo siguiente:

```
>>> 2*5
10
>>>
```

Como vemos, si ingresamos $2*5$, le estamos diciendo al intérprete que debe realizar la multiplicación entre 2 y 5, el proceso consiste en analizar la instrucción ingresada ($2*5$), y contestar con el resultado (10 en este caso).

Hagamos otros cálculos para entrar en calor

```
>>> 2*5+10
20
>>> -3*19+3.1415
-53.8585
>>> 2/10.0
0.2
>>>
```

Para salir se debe escribir el comando `exit()` o simplemente cerrar la ventana.

5.3 IPython, el intérprete interactivo mejorado

IPython es una interfaz mejorada del intérprete nativo, incluida en Anaconda.

La ejecución de ipython también se realiza desde una terminal, que dependiendo del sistema operativo nos arroja una pantalla similar a la siguiente:

```
C:\Users\Emiliano>ipython
Python 3.5.2 |Anaconda 4.2.0 (64-bit)| (default, Jul 5 2016, 11:41:13)
[MSC v.1 900 64 bit (AMD64)]
Type "copyright", "credits" or "license" for more information.

IPython 5.1.0 -- An enhanced Interactive Python.
?           -> Introduction and overview of IPython's features.
%quickref -> Quick reference.
help       -> Python's own help system.
object?    -> Details about 'object', use 'object??' for extra details.
In [1]:
```

Del mismo modo que el intérprete nativo es posible ingresar sentencias para ser ejecutadas.

Otra alternativa muy interesante son los notebooks de ipython, una interfaz que permite programar utilizando el navegador web como entorno. Si bien no entraremos en detalles sobre su uso, para lanzar la aplicación se debe ejecutar desde una consola el comando *ipython notebook*, lo que abrirá el navegador web por defecto con el entorno cargado.

6 Algoritmos computacionales

En forma simplificada, un programa o software es un conjunto de instrucciones que la computadora -intérprete mediante- puede ejecutar. Estas instrucciones es lo que denominamos algoritmo computacional caracterizado por ser finito, general y preciso. Una analogía comúnmente utilizada sobre un algoritmo computacional, es decir un programa, es una receta de cocina, por ejemplo:

```
Prender el fuego
Salar la carne
Controlar cada 5 minutos hasta haya brasas
Poner la carne a la parrilla
Cocinar hasta que esté la carne, controlar cada 5 minutos
Dar vuelta la carne
Cocinar hasta que esté la carne, controlar cada 5 minutos
Si falta sal al probar, salar
```

En esta receta se ven una serie de instrucciones que deben ser seguidas en un determinado orden, en algunos casos contamos con ingredientes, instrucciones, decisiones y acciones que se repiten. No muy distinto a un programa de computación, comencemos con algunos *ingredientes* simples de Python y veamos lo que podemos hacer con ellos.

6.1 El primer programa

El acercamiento inicial a un lenguaje de programación suele ser con el popular programa "Hola mundo", que consiste en un programa que muestra en pantalla ese mensaje.

Renunciando a cualquier pretensión de originalidad comenzaremos del mismo modo, pero despidiéndonos. Para esto utilizaremos la instrucción *print()* escribiendo entre los paréntesis el mensaje de despedida entre comillas.

```
print("Adiós mundo cruel!")
```

Podemos probar la instrucción directamente desde el intérprete, creando con un editor de texto plano un archivo guardado como *chau.py* y luego ejecutándolo desde la terminal haciendo *python chau.py*, o bien utilizando un IDE y haciendo todo desde ahí mismo.

Ahora bien, es muchísimo más lo que podemos hacer programando además de saludar cordialmente. Veamos los elementos de un programa que nos permitirán realizar tareas más complejas y entretenidas.

7 Modos de ejecutar tus programas

El intérprete interactivo de Python es una gran ayuda para realizar pruebas y experimentar en tiempo real sobre el lenguaje. Sin embargo, cuando cerramos el intérprete perdemos lo escrito, por lo que no es una solución para escribir programas largos y complejos. Entonces, para un programa guardado con el nombre *hola_mundo.py*, lo podemos ejecutar de las siguientes maneras:

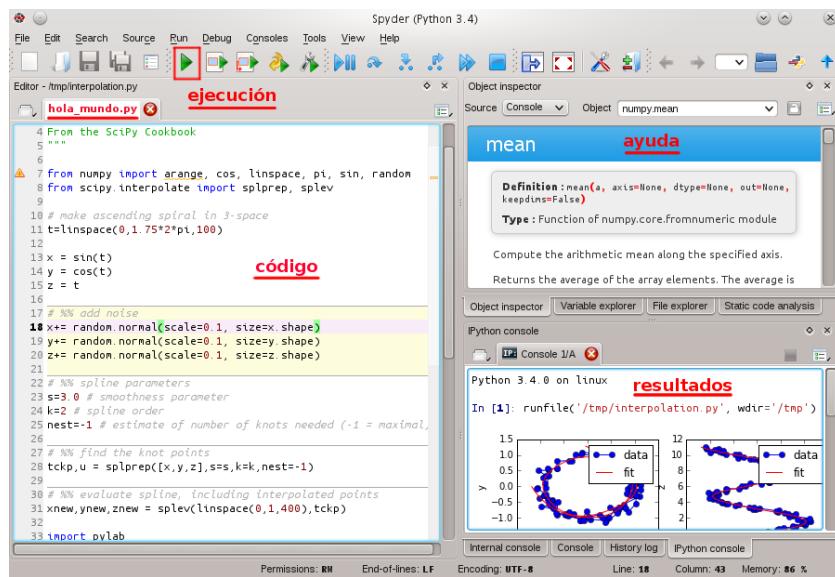
7.1 Desde la línea de comandos

Abriendo una terminal, e invocando al intérprete python y luego la ruta y nombre del archivo:

```
python hola_mundo.py
```

7.2 Desde el IDE

La mayoría de los IDE cuentan con un botón específico que realiza la ejecución del programa. En la siguiente figura se observan los componentes de spyder3, donde se observa el botón correspondiente para lanzar la ejecución, el panel donde se observan los resultados, la sección principal donde se escribe el código y una sección de ayuda.



IDE spyder3: botón de ejecución, sección del código, ayuda y resultados.

8 Elementos de un programa

A continuación veremos los elementos fundamentales de un lenguaje de programación como Python, para llevar a cabo los ejemplos utilizaremos el intérprete interactivo mejorado ipython.

8.1 Números y expresiones

Frecuentemente requerimos resolver cálculos matemáticos, las operaciones aritméticas básicas son:

- adición: +
- sustracción: -
- multiplicación: *
- división: /
- módulo: %
- potencia: **
- división entera: //

Las operaciones se pueden agrupar con paréntesis y tienen precedencia estándar. Veamos unos ejemplos.

```
In [9]: 1/3
Out[9]: 0.3333333333333333

In [10]: 1//3
Out[10]: 0

In [11]: 10%3
Out[11]: 1

In [12]: 4%2
Out[12]: 0
```

El caso de la potencia, también nos sirve para calcular raíces. Veamos una potencia al cubo y luego una raíz cuadrada, equivalente a una potencia a la 1/2.

```
In [13]: 5**3
Out[13]: 125

In [14]: 2**(1/2)
Out[14]: 1.4142135623730951
```

Los datos numéricos obtenidos en las operaciones previas se clasifican en reales y enteros, en python se los clasifica *float* e *int* respectivamente, además existe el tipo *complex*, para números complejos.

Utilizando la función *type()* podemos identificar el tipo de dato. Veamos:

```
In [15]: type(0.333)
Out[15]: float

In [16]: type(4)
Out[16]: int
```

8.2 Cadenas de caracteres

Además de números, es posible manipular texto. Las cadenas son secuencias de caracteres encerradas en comillas simples ('...') o dobles ("..."), el tipo de datos es denominado *str* (string). Sin adentrarnos en detalles que posteriormente veremos, aquí trataremos lo indispensable para poder desarrollar los primeros programas. Veamos unos ejemplos usando el intérprete interactivo python:

```
>>> 'de la papa al puré'          # comillas simples
'de la papa al puré'
```

Los operadores algebraicos para la suma y multiplicación tienen efecto sobre las cadenas:

```
>>> 'eco ' * 4                  # La multiplicación repite la cadena
'eco eco eco eco '

>>> 'yo y ' + 'mi alter ego'   # La suma concatena dos o mas cadenas
'yo y mi alter ego'
```

Es posible utilizar cadenas de más de una línea, usando **tres comillas** simples o dobles al inicio y al final, por ejemplo (fragmento del poema de Fortunato Ramos *Yo jamás fui un niño*):

```
...
Mi sonrisa es seca y mi rostro es serio,
mis espaldas anchas, mis músculos duros
mis manos partidas por el crudo frío
sólo ocho años tengo, pero no soy un niño.
'''
```

8.3 Comentarios en el código

En los ejemplos previos y siguientes, veremos dentro del código comentarios explicativos que no serán ejecutados por el intérprete. Su uso solamente está destinado a quien lea el código, como texto explicativo para orientar sobre lo que se realiza.

Los comentarios pueden ser de una única o múltiples líneas. Para el primer caso se utiliza el símbolo numeral. Lo que continúa a la derecha de su uso no es ejecutado.

Los comentarios de múltiples líneas se deben escribir entre triples comillas, ya sean simples o dobles.

8.4 Variables

Las variables vinculan datos con etiquetas, por ejemplo, en la sentencia *a = 8*, estamos asociando al valor 8 una etiqueta *a*, de manera que podemos referirnos a lo largo del programa con *a*, sin importar a qué valor hace referencia.

Una analogía muy utilizada en la bibliografía (aunque no muy correcta en Python) es la de asimilar una variable a una caja contenedora. Para el ejemplo del párrafo previo, el identificador *a* es la caja y el valor numérico es lo que contiene.

Por ejemplo, para elevar un número al cubo podemos utilizar 3 variables, para la base (*num1*), para el exponente (*num2*) y para almacenar el *resultado*:

```
num1 = 5                      # num1 referencia el valor 5.
num2 = 3                      # num2 referencia al 3.
resultado = num1**num2        # resultado toma num1 elevado a num2.
print('El resultado es', resultado)
```

El operador igual (=) es quien realiza esta asociación entre lo que está a su derecha con la variable que se encuentra a su izquierda.

Implementemos la siguiente ecuación para dos valores de *x*, 0.1 y 0.2.

$$y=(x-4)^2 - 3$$

```
x = 0.1
y = (x-4)**2-3
print(x,y)

x = 0.2
y = (x-4)**2-3

print(x,y)
```

Veremos la siguiente salida por pantalla:

```
0.1 12.20999999999999
0.2 11.44
```

Otros ejemplos utilizando variables que refencien **cadenas de caracteres**:

```
cadena1 = 'siento que '
cadena2 = 'nací en el viento '

cadena3 = cadena1 + cadena2

print(cadena3)
```

Los nombres de las variables (identificador) pueden estar formados por letras, dígitos y guiones bajos, teniendo en cuenta ciertas restricciones, no pueden comenzar con un número y ni ser algunas de las siguientes palabras reservadas:

False	class	finally	is	return
None	continue	for	lambda	try
True	def	from	nonlocal	while
and	del	global	not	with
as	elif	if	or	yield

```
assert      else      import    pass
break       except     in        raise
```

Se debe tener en cuenta que las variables diferencian entre mayúsculas y minúsculas, de modo que juana, JUANA, JuAnA, JUANa son variables diferentes. Esta característica suele denominarse como *case-sensitive*.

8.5 Lectura de datos

De los ejemplos que vimos, los valores que almacenan las variables fueron ingresados en el mismo código, difícilmente sea útil contar con los valores cargados en el programa en forma estática. Por esta razón, generalmente se requiere leer información de diferentes fuentes, puede ser desde un archivo o bien interactuando con un usuario.

La lectura de datos desde el teclado se realiza utilizando la sentencia *input()* del siguiente modo:

```
nombre = input("¿Cómo es su nombre, maestro? ")
print("Hola, " + nombre + " !")
```

El comportamiento es:

```
¿Cómo es su nombre, maestro?
Juan de los palotes
Hola, Juan de los palotes!
```

Es importante tener en cuenta que toda lectura por teclado utilizando la función *input()* va a almacenar lo ingresado como una variable de tipo *str*, es decir una cadena de caracteres. Veamos el comportamiento al sumar dos números:

```
num1 = input("Ingrese un número = ")
num2 = input("Ingrese otro número = ")
print("El resultado es =", num1+num2)
```

```
Ingrese un número = 28
Ingrese otro número = 03
El resultado es = 2803
```

Claramente la suma de los valores ingresados no da el resultado observado. El inconveniente se debe a que ambos valores son tomados como cadenas de caracteres y la operación de suma entre cadenas produce su la concatenación. Es necesaria convertir la cadena de caracteres (*str*) a un valor numérico, ya sea entero o real (*int* o *float*).

Para convertir datos de diferentes tipo se utilizan las funciones *int()*, *float()* o *str()*. Entonces, modificando el caso anterior:

```
num1 = int(input("Ingrese un número = "))
num2 = int(input("Ingrese otro número = "))
print("El resultado es =", num1+num2)
```

```
Ingrese un número = 28
Ingrese otro número = 03
El resultado es = 31
```

Veamos un ejemplo para operar directamente el valor leído en una ecuación matemática con el siguiente código:

```
x = input("Ingrese x = ")
y = (x-4)**2-3
print(x,y)
```

```
Ingrese x = 3
```

```
-----
TypeError                                     Traceback (most recent call last)

<ipython-input-3-3baa5c95d16e> in <module>()
      1 x = input("Ingrese x = ")
----> 2 y = (x-4)**2-3
      3 print(x,y)

TypeError: unsupported operand type(s) for -: 'str' and 'int'
```

A diferencia del ejemplo visto anteriormente, donde la suma de dos cadenas era una operación perfectamente válida, ahora nos encontramos con operaciones entre diferentes tipos pero **incompatibles**. En este caso, podemos convertir la entrada en un número flotante para operar con normalidad:

```
x = float(input("Ingrese x = "))
y = (x-4)**2-3
print(x,y)
```

```
Ingrese x = 3
3.0 -2.0
```

Es posible combinar distintos tipos de datos haciendo la conversión correspondiente. En el último ejemplo, tanto *x* como *y* son de tipo *float* y es posible concatenarlos a una cadena de caracteres haciendo la conversión correspondiente con la función *str()*:

```
mensaje = 'y vale ' + str(y) + ' para un valor de x = ' + str(x)
```

8.6 Escritura de datos

Hemos hecho uso de la función `print()` en su mínima expresión. Iremos viendo diferentes usos a partir de las siguientes variables:

```
# Variables a imprimir
cad = 'Pi es'
pi = 3.1415
mil = 1000
uno = 1
```

8.6.1 Como argumentos

La forma más simple es separar los argumentos a ser impresos mediante comas.

```
print(cad, pi, 'aproximadamente')
```

```
Pi es 3.1415 aproximadamente
```

Por defecto, la separación que se obtiene entre cada argumento es un espacio en blanco, sin embargo, se puede cambiar este comportamiento agregando como argumento `sep=''` y entre las comillas incluir el separador deseado, por ejemplo:

```
print(cad, pi, 'aproximadamente', sep='; ')
print(cad, pi, 'aproximadamente', sep=', ')
print(cad, pi, 'aproximadamente', sep=':-) ')
```

```
Pi es;3.1415;aproximadamente
Pi es,3.1415,aproximadamente
Pi es:-)3.1415:-)aproximadamente
```

Como vemos, en cada ejecución la impresión se realiza en diferentes renglones, este es el comportamiento por defecto, que puede ser modificado agregando el parámetro `end=" "`. Reflejemos esto con un ejemplo:

```
print(1, end=" ")
print(2, end=" ")
print(3)
print(4)
```

```
1 2 3
4
```

8.6.2 Usando comodines

Los comodines consisten en una marca especial en la cadena a imprimir que es reemplazada por la variable y el formato que se le indique. Existen tres tipos de comodines, para números enteros, reales (flotantes) y para cadenas de caracteres:

- Comodín para reales: %f
- Comodín para enteros: %d
- Comodín para cadenas: %s

Se utilizan del siguiente modo:

```
print('Pi es %f aproximadamente' %pi)
print('El número %d es %s que %d' %(mil,"menor",mil-1))
```

```
Pi es 3.141500 aproximadamente
El número 1000 es menor que 999
```

Es posible formatear los valores, elegir el ancho del campo, la cantidad de decimales, entre muchas otras funciones.

```
print('%.2f %.4f %.3f' %(pi,pi,pi))
print('%4d' %uno)
```

La sintaxis general del uso de comodines es:

```
%[opciones][ancho][.precisión]tipo
```

Algunas variantes de lo visto se explica en la siguiente lista:

- %d : un entero
- %5d: un entero escrito en un campo de 5 caracteres, alineado a la derecha
- %-5d: un entero escrito en un campo de 5 caracteres, alineado a la izquierda
- %05d: un entero escrito en un campo de 5 caracteres, completado con ceros desde la izquierda (ej. 00041)
- %e: flotante escrito en notación científica
- %E: como %e, pero E en mayúscula
- %11.3e: flotante escrito en notación científica con 3 decimales en un campo de 11 caracteres
- %.3e: flotante escrito en notación científica con 3 decimales en un campo de ancho mínimo
- %5.1f: flotante con un decimal en un campo de 5 de caracteres
- %.3f: flotante con 3 decimales en un campo de mínimo ancho
- %s: una cadena
- %-20s: una cadena alineada a la izquierda en un campo de 20 caracteres de ancho

Con lo visto hasta aquí tenemos suficientes alternativas para mostrar en pantalla información de diferentes tipos. Existen una alternativa para imprimir en pantalla utilizando el método *format*, el lector interesado puede indagar más al respecto en el capítulo [Entrada y Salida](#) del tutorial de Python oficial o también en el [curso online](#) de Python3.

8.7 Funciones

Las funciones son programas o subprogramas que realizan una determinada acción y que pueden ser invocados desde otro programa. En los capítulos posteriores trabajaremos en mayor profundidad, en esta sección presentaremos algunas de las muchas que nos provee Python en su biblioteca estándar.

El uso de funciones nativas en Python es directo, veamos algunas:

```
frase = 'simple es mejor que complejo'
num_letras = len(frase)
print(num_letras)
```

28

El ejemplo previo hicimos uso de dos funciones, por un lado la función *print()*, presentada ya desde el primer programa y una nueva función, *len()*, que recibe como dato de entrada una cadena de caracteres y calcula la cantidad de caracteres de la misma y lo retorna de manera tal que lo podemos asignar a una variable (*num_letras*).

8.8 Módulos

Python posee cientos de funciones que se organizan o agrupan en módulos. Veamos un ejemplo para calcular la raíz cuadrada, el seno y coseno de un número haciendo uso de las funciones *sqrt()*, *sin()* y *cos()*, todas ubicadas bajo el módulo *math*.

```
import math

nro = 2
raiz = math.sqrt(nro)
print("La raíz de %d es %.4f" %(nro,raiz))
print("El seno de %d es %.4f" %(nro,math.sin(nro)))
print("El coseno de %d es %.4f" %(nro,math.cos(nro)))
```

```
La raíz de 2 es 1.4142
El seno de 2 es 0.9093
El coseno de 2 es -0.4161
```

Del ejemplo previo, hemos visto como indicarle a Python que importe -o haga uso de- un módulo en particular y de algunas de sus funciones incluidas. También es posible importar funciones específicas de un módulo, en el siguiente ejemplo importamos únicamente la función *sqrt* y *sin* del módulo *math*,

```
from math import sqrt, sin
nro = 2
raiz = sqrt(nro)
print("La raíz de %d es %.4f" %(nro,raiz))
print("El seno de %d es %.4f" %(nro,sin(nro)))
```

Observamos que de este modo no hace falta reescribir el módulo para invocar a las funciones. En capítulos posteriores veremos en profundidad distintos modos de importar módulos e invocar sus funciones.