

```
In [60]: # COMPUTACIÓN BLANDA - Sistemas y Computación

# -----
# Introducción a numpy
# -----
# Lección 01
#
# ** Creación de arrays
# ** Acceso a los arrays
# ** Manejo de rangos
# ** Modificación de arrays
#
# -----
```

```
In [61]: # Se importa la librería numpy
import numpy as np

# Se crea una array con 6 elementos
a = np.arange(6)

# Se imprime en pantalla el contenido del array a
print('Arreglo a =', a, '\n')

# Se muestra el tipo de los elementos del array
print('Tipo de a =', a.dtype, '\n')

# Se calcula la dimensión del array a, en este caso dimensión = 1 (vector)
print('Dimensión de a =', a.ndim, '\n')

# Se calcula el número de elementos del array a
# No olvidar que existe un elemento con índice 0
print('Número de elementos de a =', a.shape)
```

Arreglo a = [0 1 2 3 4 5]

Tipo de a = int32

Dimensión de a = 1

Número de elementos de a = (6,)

```
In [62]: # Creando un arreglo multidimensional
# La matriz se crea con la función: array
m = np.array([np.arange(2), np.arange(2)])
print(m)
```

```
[[0 1]
 [0 1]]
```

In [63]: *# Seleccionando elementos de un array*

```
a = np.array([[1,2], [3,4]])
print('a =\n', a, '\n')

# Elementos individuales
print('a[0,0] =', a[0,0], '\n')
print('a[0,1] =', a[0,1], '\n')
print('a[1,0] =', a[1,0], '\n')
print('a[1,1] =', a[1,1])
```

```
a =
[[1 2]
 [3 4]]

a[0,0] = 1

a[0,1] = 2

a[1,0] = 3

a[1,1] = 4
```

In [64]: *# Crea un array con 9 elementos, desde 0 hasta 8*

```
a = np.arange(9)
print('a =', a, '\n')

# Muestra los elementos desde 0 hasta 9. Imprime desde 0 hasta 8
print('a[0:9] = ', a[0:9], '\n')

# Muestra desde 3 hasta 7. Imprime desde 3 hasta 6
print('a[3,7] =', a[3:7])
```

```
a = [0 1 2 3 4 5 6 7 8]

a[0:9] = [0 1 2 3 4 5 6 7 8]

a[3,7] = [3 4 5 6]
```

```
In [65]: # Mostrando todos los elementos, desde el 0 hasta el 8, de uno en uno
print('a[0:9:1] =', a[0:9:1], '\n')

# El mismo ejemplo, pero omitiendo el número 0 al principio, el cual no es necesario aquí
print('a[:9:1] =', a[:9:1], '\n')

# Mostrando los números, de dos en dos
print('a[0:9:2] =', a[0:9:2], '\n')

# Mostrando los números, de tres en tres
print('a[0:9:3] =', a[0:9:3])

a[0:9:1] = [0 1 2 3 4 5 6 7 8]

a[:9:1] = [0 1 2 3 4 5 6 7 8]

a[0:9:2] = [0 2 4 6 8]

a[0:9:3] = [0 3 6]
```

```
In [66]: # Si utilizamos un incremento negativo, el array se muestra en orden inverso
# El problema es que no muestra el valor 0
print('a[9:0:-1] =', a[9:0:-1], '\n')

# Si se omiten los valores de índice, el resultado es preciso
print('a[::-1] =', a[::-1])

a[9:0:-1] = [8 7 6 5 4 3 2 1]

a[::-1] = [8 7 6 5 4 3 2 1 0]
```

```
In [67]: # Utilización de arreglos multidimensionales
b = np.arange(24).reshape(2,3,4)
print('b =\n', b)

# La instrucción reshape genera una matriz con 2 bloques, 3 filas y 4 columnas
# El número total de elementos es de 24 (generados por arange)

b =
[[[ 0  1  2  3]
  [ 4  5  6  7]
  [ 8  9 10 11]]

 [[12 13 14 15]
  [16 17 18 19]
  [20 21 22 23]]]
```

In [68]: *# Acceso individual a los elementos del array*

```
# Elemento en el bloque 1, fila 2, columna 3
print('b[1,2,3] =', b[1,2,3], '\n')
```

```
# Elemento en el bloque 0, fila 2, columna 2
print('b[0,2,2] =', b[0,2,2], '\n')
```

```
# Elemento en el bloque 0, fila 1, columna 1
print('b[0,1,1] =', b[0,1,1])
```

```
b[1,2,3] = 23
```

```
b[0,2,2] = 10
```

```
b[0,1,1] = 5
```

In [69]: *# Mostraremos como generalizar una selección*

```
# Primero elegimos el componente en la fila 0, columna 0, del bloque 0
print('b[0,0,0] =', b[0,0,0], '\n')
```

```
# A continuación, elegimos el componente en la fila 0, columna, pero del bloque 1
print('b[1,0,0] =', b[1,0,0], '\n')
```

```
# Para elegir SIMULTANEAMENTE ambos elementos, lo hacemos utilizando dos puntos
print('b[:,0,0] =', b[:,0,0])
```

```
b[0,0,0] = 0
```

```
b[1,0,0] = 12
```

```
b[:,0,0] = [ 0 12]
```

In [70]: *# Si escribimos: b[0]*

```
# Habremos elegido el primer bloque, pero habríamos omitido las filas y las columnas
```

```
# En tal caso, numpy toma todas las filas y columnas del bloque 0
```

```
print('b[0] =\n', b[0])
```

```
b[0] =
[[ 0  1  2  3]
 [ 4  5  6  7]
 [ 8  9 10 11]]
```

```
In [71]: # Otra forma de representar b[0] es: b[0, :, :]  
# Los dos puntos sin ningún valor, indican que se utilizarán todos los términos disponibles  
# En este caso, todas las filas y todas las columnas  
print('b[0, :, :] =\n', b[0, :, :])
```

```
b[0, :, :] =  
[[ 0  1  2  3]  
 [ 4  5  6  7]  
 [ 8  9 10 11]]
```

```
In [72]: # Cuando se utiliza la notación de : a derecha o a izquierda, se puede reemplazar por ...  
# El ejemplo anterior se puede escribir así:  
print('b[0, ...] =\n', b[0, ...])
```

```
b[0, ...] =  
[[ 0  1  2  3]  
 [ 4  5  6  7]  
 [ 8  9 10 11]]
```

```
In [73]: # Si queremos la fila 1 en el bloque 0 (sin que importen las columnas), se tiene:  
print('b[0,1] =', b[0,1])
```

```
b[0,1] = [4 5 6 7]
```

```
In [74]: # El resultado de una selección puede utilizar luego para un cálculo posterior  
  
# Se obtiene la fila 1 del bloque 0 (como en ejemplo anterior)  
# y se asigna dicha respuesta a la variable z  
z = b[0,1]  
print('z =', z, '\n')
```

```
# En este caso, la variable z toma el valor: [4 5 6 7]
```

```
# Si ahora queremos tomar de dicha respuesta los valores de 2 en 2, se tiene:  
print('z[::2] =', z[::2])
```

```
z = [4 5 6 7]
```

```
z[::2] = [4 6]
```

```
In [75]: # El ejercicio anterior se puede combinar en una expresión única, así:  
print('b[0,1,::2] =', b[0,1,::2])
```

```
# Esta es una solución más compacta
```

```
b[0,1,::2] = [4 6]
```

In [76]: *# Imprime todas las columnas, independientemente de los bloques y filas*

```
print(b, '\n')

print('b[:, :, 1] =\n', b[:, :, 1], '\n')

# Variante de notación (simplificada)
print('b[... , 1] =\n', b[... , 1])
```

```
[[[ 0  1  2  3]
   [ 4  5  6  7]
   [ 8  9 10 11]]
```

```
 [[12 13 14 15]
  [16 17 18 19]
  [20 21 22 23]]]
```

```
b[:, :, 1] =
[[ 1  5  9]
 [13 17 21]]
```

```
b[... , 1] =
[[ 1  5  9]
 [13 17 21]]
```

In [77]: *# Si queremos seleccionar todas las filas 2, independientemente
de los bloques y columnas, se tiene:*

```
print(b, '\n')

print('b[:, 1] =', b[:, 1])

# Puesto que no se menciona en la notación las columnas, se toman todos  
# los valores según corresponda
```

```
[[[ 0  1  2  3]
   [ 4  5  6  7]
   [ 8  9 10 11]]
```

```
 [[12 13 14 15]
  [16 17 18 19]
  [20 21 22 23]]]
```

```
b[:, 1] = [[ 4  5  6  7]
 [16 17 18 19]]
```

In [78]: *# En el siguiente ejemplo seleccionamos la columna 1 del bloque 0*

```
print(b, '\n')  
print('b[0,:,1] =', b[0,:,1])
```

```
[[ 0  1  2  3]  
 [ 4  5  6  7]  
 [ 8  9 10 11]]
```

```
[[12 13 14 15]  
 [16 17 18 19]  
 [20 21 22 23]]]
```

```
b[0,:,1] = [1 5 9]
```

In [79]: *# Si queremos seleccionar la última columna del primer bloque, tenemos:*

```
print('b[0,:,-1] =', b[0,:,-1])
```

```
# Podemos observar lo siguiente: entre corchetes encontramos tres valores  
# El primero, el cero, selecciona el primer bloque  
# El tercero, -1, se encarga de seleccionar la última columna  
# Los dos puntos, en la segunda posición, SELECCIONAN todos los  
# componentes de las FILAS, que FORMARÁN PARTE de dicha COLUMNA
```

```
# Dado que los dos puntos definen todos los valores de las FILAS en  
# una columna específica, si quisieramos que DICHOS VALORES estuvieran  
# en orden inverso, ejecutaríamos la instrucción
```

```
print('b[0,::-1, -1] =', b[0,::-1, -1])
```

```
# La expresión ::-1 invierte todos los valores que se hubieran seleccionado
```

```
# Si en lugar de invertir la columna, quisieramos imprimir sus  
# valores de 2 en 2, tendríamos:
```

```
print('b[0,::2, -1] =', b[0,::2, -1])
```

```
b[0,:,-1] = [ 3  7 11]  
b[0,::-1, -1] = [11  7  3]  
b[0,::2, -1] = [ 3 11]
```

```
In [80]: # El array original
print(b, '\n-----\n')

# Esta instrucción invierte los bloques
print(b[::-1])
```

```
[[[ 0  1  2  3]
   [ 4  5  6  7]
   [ 8  9 10 11]]
```

```
[[12 13 14 15]
 [16 17 18 19]
 [20 21 22 23]]]
-----
```

```
[[[12 13 14 15]
   [16 17 18 19]
   [20 21 22 23]]
```

```
[[ 0  1  2  3]
 [ 4  5  6  7]
 [ 8  9 10 11]]]
```

```
In [81]: # La instrucción: ravel(), de-construye el efecto de la instrucción: reshape

# Este es el array b en su estado matricial
print('Matriz b =\n', b, '\n-----\n')

# Con ravel() se genera un vector a partir de la matriz
print('Vector b = \n', b.ravel())
```

```
Matriz b =
[[[ 0  1  2  3]
   [ 4  5  6  7]
   [ 8  9 10 11]]
```

```
[[12 13 14 15]
 [16 17 18 19]
 [20 21 22 23]]]
-----
```

```
Vector b =
[ 0  1  2  3  4  5  6  7  8  9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23]
```

```
In [82]: # La instrucción: flatten() es similar a ravel()
# La diferencia es que flatten genera un nuevo espacio de memoria
print('Vector b con flatten =\n', b.flatten())
```

```
Vector b con flatten =
[ 0  1  2  3  4  5  6  7  8  9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23]
```



```
In [83]: # Se puede cambiar la estructura de una matriz con la instrucción: shape

# Transformamos la matriz en 6 filas x 4 columnas
b.shape = (6,4)

print('b(6x4) =\n', b)
```

```
b(6x4) =
[[ 0  1  2  3]
 [ 4  5  6  7]
 [ 8  9 10 11]
 [12 13 14 15]
 [16 17 18 19]
 [20 21 22 23]]
```

```
In [84]: # A partir de la matriz que acaba de ser generada, vamos a mostrar
# como se construye la transpuesta de la matriz

# Matriz original
print('b =\n', b, '\n-----\n')

# Matriz transpuesta
print('Transpuesta de b =\n', b.transpose(), '\n-----\n')
```

```
b =
[[ 0  1  2  3]
 [ 4  5  6  7]
 [ 8  9 10 11]
 [12 13 14 15]
 [16 17 18 19]
 [20 21 22 23]]
-----

Transpuesta de b =
[[ 0  4  8 12 16 20]
 [ 1  5  9 13 17 21]
 [ 2  6 10 14 18 22]
 [ 3  7 11 15 19 23]]
-----
```

```
In [85]: # Para concluir este primer módulo de numpy, mostraremos que la instrucción
# resize, ejecuta una labor similar a reshape
# La diferencia está en que resize altera la estructura del array
# En cambio reshape crea una copia del original, razón por la cual en
# reshape se debe asignar el resultado a una nueva variable

# Se cambia la estructura del array b
b.resize([2,12])

# Al imprimir el array b, se observa que su estructura ha cambiado
print('b =\n', b)
```

```
b =
[[ 0  1  2  3  4  5  6  7  8  9 10 11]
 [12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23]]
```