Repaso de NumPy

https://numpy.org/doc/stable/index.html

Array

- Es el tipo de dato fundamental en NumPy
- Representa una “matriz” con un número arbitrario de dimensiones (rango)

```
a = np.array([1, 2, 3])   # Array de rango 1 (vector)
print(a)
print(a.shape)
```

```
[1 2 3]
(3,)
```

1	2	3

```
b = np.array([[1,2,3], [4,5,6]])    # Array de rango 2 (matriz)
print(b)
print(b.shape)
```

```
[[1 2 3]
 [4 5 6]]
(2, 3)
```

1	2	3
4	5	6

Array

```
x = np.array(2)   # Array de rango 0 (escalar)
print(x)
print(x.shape)
```

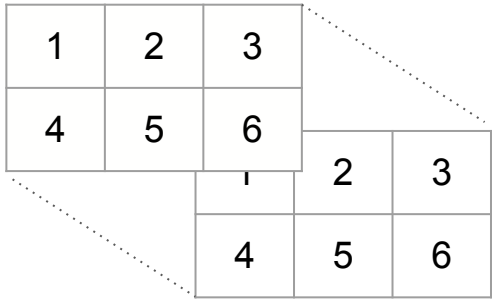
```
2
()
```

2

```
z = np.array([[[1,2,3], [4,5,6]], [[1,2,3], [4,5,6]]])    # Array de rango 3
print(z)
print(z.shape)
```

```
[[[1 2 3]
  [4 5 6]]

 [[1 2 3]
  [4 5 6]]]
(2, 2, 3)
```



Rango y forma

- El rango (dimensión, orden, grado) es el número de índices que necesitamos para seleccionar cada elemento del array
- La forma tiene en cuenta el número de elementos a lo largo de cada dimensión

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15

Rango = 2

Forma = 3 x 5

Funciones para crear arrays

https://numpy.org/doc/stable/user/basics.creation.html#arrays-creation

```
a = np.zeros((2,2))

b = np.ones((1,2))

c = np.full((2,2), 7)

d = np.eye(2)

e = np.random.random((2,2))
```

7	7
7	7

0	0
0	0

1	1

0.12	0.47
0.53	0.91

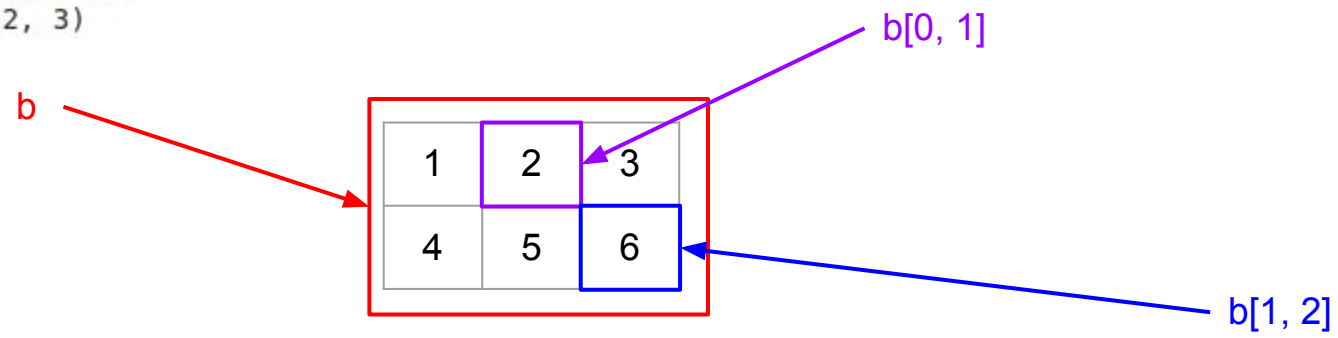
1	0
0	1

Indexación

- Para indexar un array es necesaria una tupla con tantos elementos como el rango del array

```
b = np.array([[1,2,3], [4,5,6]])    # Array de rango 2 (matriz)
print(b)
print(b.shape)
```

```
[[1 2 3]
 [4 5 6]]
(2, 3)
```

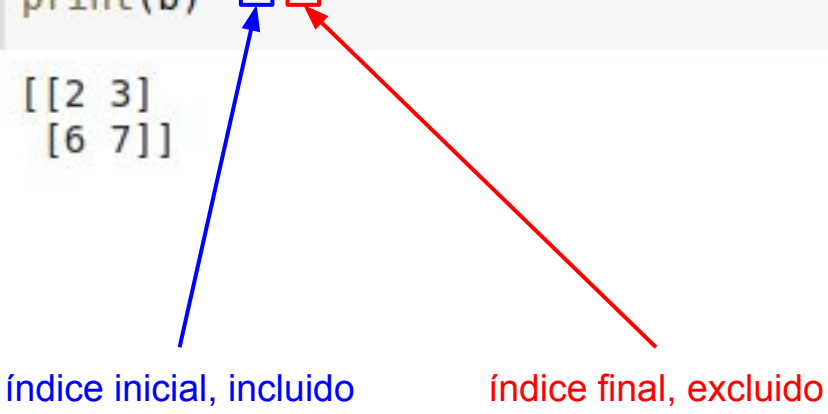


Slicing

- Extraer una “rodaja” del array

```
a = np.array([[1,2,3,4], [5,6,7,8], [9,10,11,12]])
b = a[:2, 1:3]
print(b)
```

```
[[2 3]
 [6 7]]
```



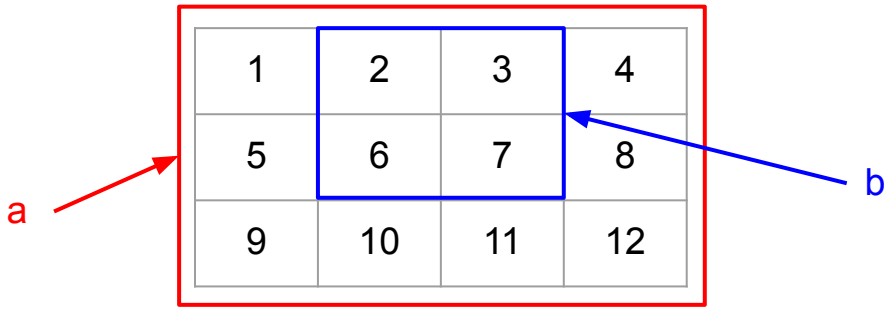
Slicing

- El array y el slice comparten memoria

```
a = np.array([[1,2,3,4], [5,6,7,8], [9,10,11,12]])
b = a[:2, 1:3]
print(b)
```

```
[[2 3]
 [6 7]]
```

```
print(a[0, 1])
b[0, 0] = 10
print(a[0, 1])
```



Indexación con enteros

```
a = np.array([[1,2,3,4], [5,6,7,8], [9,10,11,12]])

x = a[1, :]
print(x)
print(x.shape)

y = a[1:2, :]
print(y)
print(y.shape)
```

```
[5 6 7 8]
(4,)
[[5 6 7 8]]
(1, 4)
```

- Ojo a la forma de los arrays

Indexación con enteros

```
a = np.array([[1,2,3,4], [5,6,7,8], [9,10,11,12]])
print(a)

b = a[:, [2, 0, 3]]
print(b)
```

```
[[ 1  2  3  4]
 [ 5  6  7  8]
 [ 9 10 11 12]]
[[ 3  1  4]
 [ 7  5  8]
 [11  9 12]]
```

Indexación booleana

```
a = np.array([[1,2,3,4], [5,6,7,8], [9,10,11,12]])
print(a)

ix = (a > 2)
print(ix)

b = a[ix]
print(b)
```

```
[[ 1  2  3  4]
 [ 5  6  7  8]
 [ 9 10 11 12]]
[[False False  True  True]
 [ True  True  True  True]
 [ True  True  True  True]]
[ 3  4  5  6  7  8  9 10 11 12]
```

Indexación booleana

- ¿Qué imprime el siguiente código?

```
a = np.array([[1,2,3,4], [5,6,7,8], [9,10,11,12]])
print(a[a > 2])
```

Indexación booleana y con enteros

- Un fragmento de un array indexado con enteros o con booleanos, ¿comparte memoria con el array original?

```
a = np.array([[1,2,3,4], [5,6,7,8], [9,10,11,12]])
print(a)

b = a[:2, 1:3]
b[0, 0] = 10
print(b)

print(a)
```

```
[[ 1  2  3  4]
 [ 5  6  7  8]
 [ 9 10 11 12]]
[[10  3]
 [ 6  7]]
[[ 1 10  3  4]
 [ 5  6  7  8]
 [ 9 10 11 12]]
```

```
a = np.array([[1,2,3,4], [5,6,7,8], [9,10,11,12]])
print(a)

b = a[[0, 1], 1:3]
b[0, 0] = 10
print(b)

print(a)
```

```
a = np.array([[1,2,3,4], [5,6,7,8], [9,10,11,12]])
print(a)

b = a[a>5]
b[0] = -9
print(b)

print(a)
```

Más detalles sobre indexación en Numpy

https://numpy.org/doc/stable/reference/arrays.indexing.html

Matemática con arrays

- Todos los operadores habituales actúan “element-wise”

```
x = np.array([[1,2],[3,4]])
y = np.array([[5,6],[7,8]])

print(x + y)
print(x - y)
print(x * y)
```

- El operador * representa el producto elemento a elemento
- El operador @ (o la función dot) representa el producto de matrices

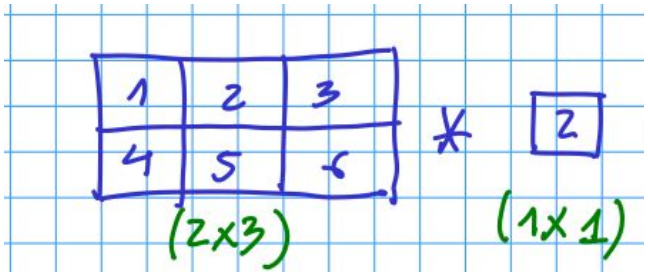
Funciones sobre arrays

https://numpy.org/doc/stable/reference/routines.math.html

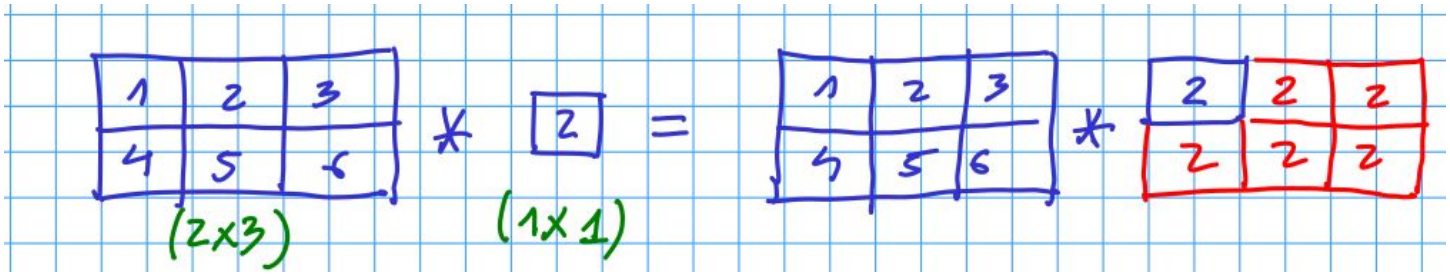
Manipulación de arrays

https://numpy.org/doc/stable/reference/routines.array-manipulation.html

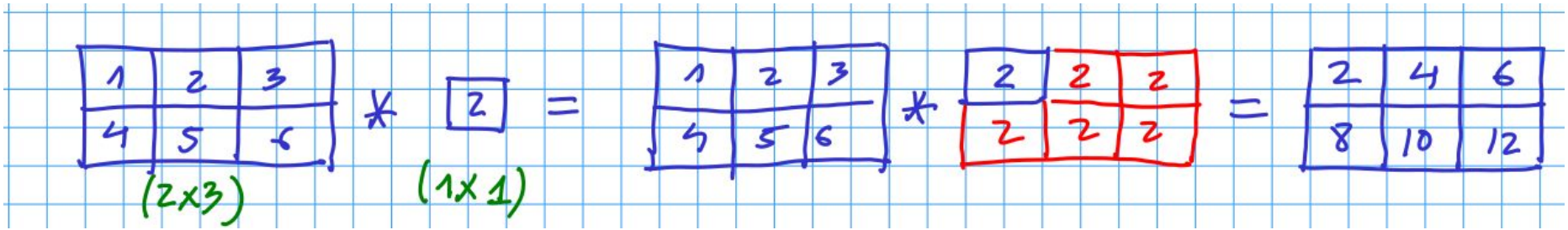
Broadcasting



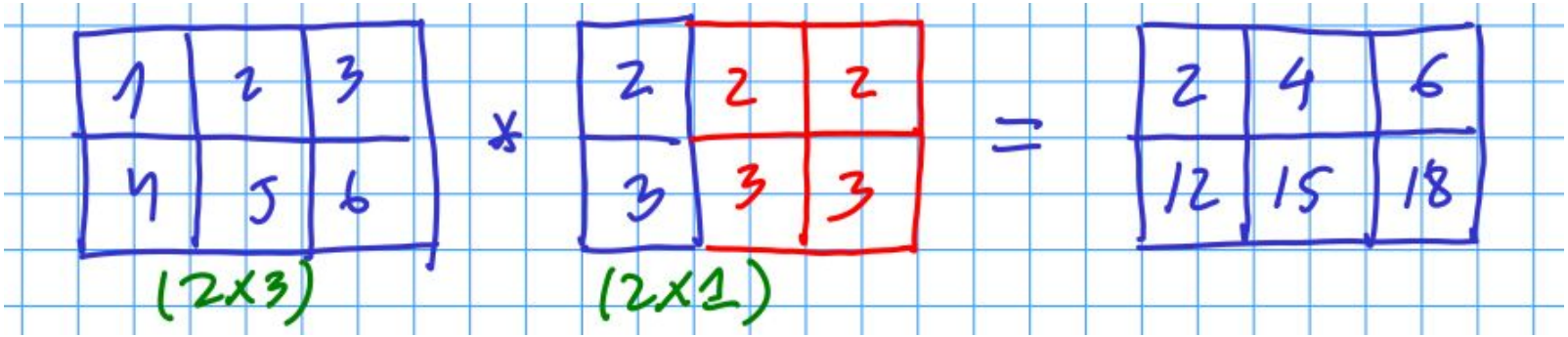
Broadcasting



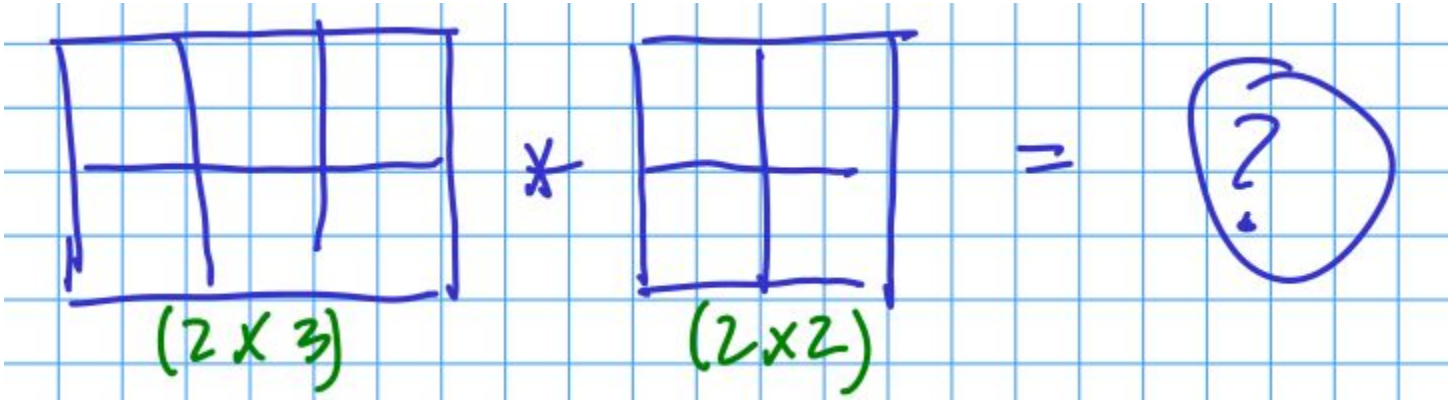
Broadcasting



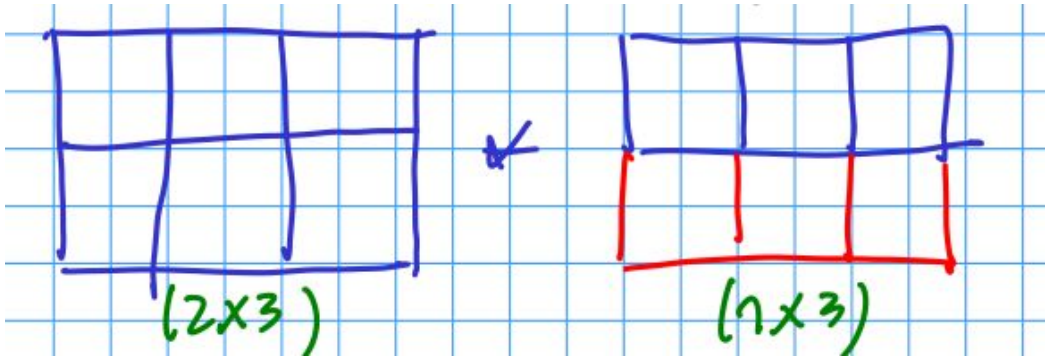
Broadcasting



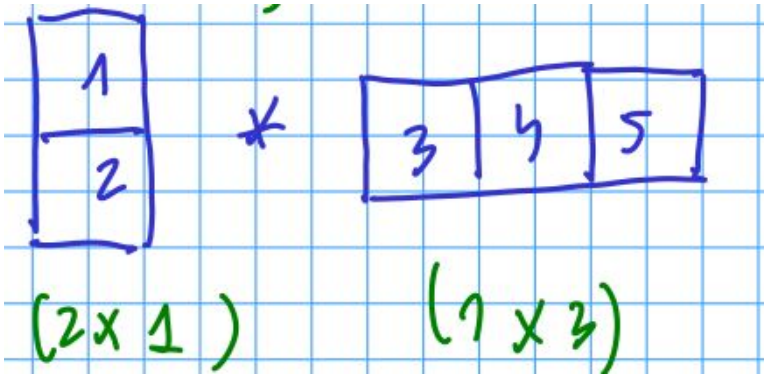
Broadcasting



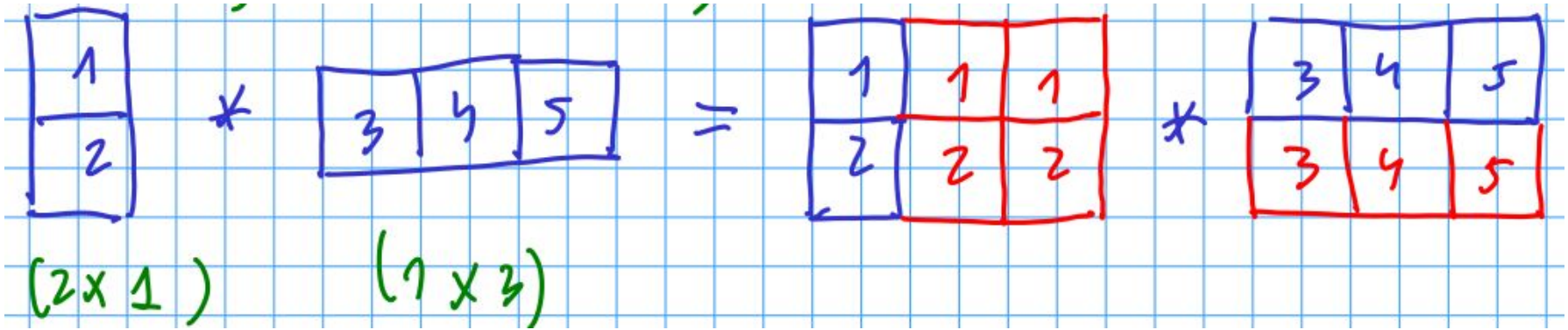
Broadcasting



Broadcasting



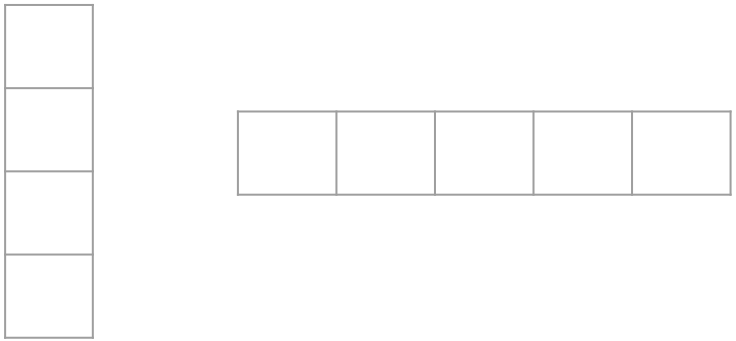
Broadcasting



Broadcasting

Para poder hacer broadcasting con 2 arrays A y B, estos deben ser compatibles:

- El rango de ambos es el mismo
- El tamaño en cada dimensión:
  - O bien es igual para los dos arrays
  - O bien es 1 para uno de ellos

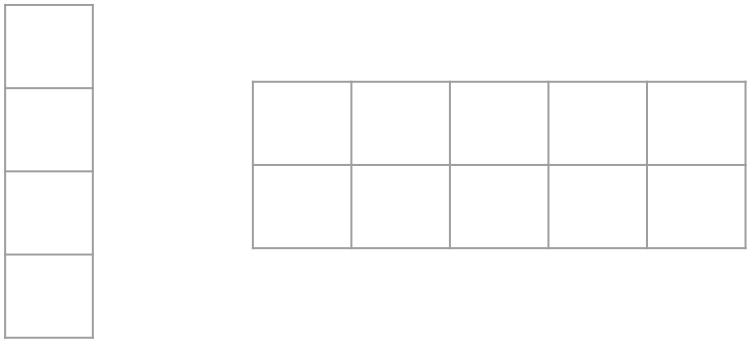


COMPATIBLES

Broadcasting

Para poder hacer broadcasting con 2 arrays A y B, estos deben ser compatibles:

- El rango de ambos es el mismo
- El tamaño en cada dimensión:
  - O bien es igual para los dos arrays
  - O bien es 1 para uno de ellos



INCOMPATIBLES

Broadcasting

Para poder hacer broadcasting con 2 arrays A y B, estos deben ser compatibles:

- El rango de ambos es el mismo
- El tamaño en cada dimensión:
  - O bien es igual para los dos arrays
  - O bien es 1 para uno de ellos

A.shape = (4, 2, 1) B.shape = (1, 1, 2) ???