



# TAREA 5: ORDENAMIENTOS

Estructuras de Datos

FACULTAD DE CIENCIAS





# /01

## /ORDENAMIENTOS

- > MergeSort
- > InsertionSort
- > QuickSort
- > SelectionSort





# <MergeSort>

> Ordenamiento de una arreglo usando MergeSort <



# /MergeSort



Tenemos:

S=

30	0.8	94	-13	7	5	-0.3	0	6	-9
----	-----	----	-----	---	---	------	---	---	----

Índices    0            1            2            3            4            5            6            7            8    9

**Paso 1:** Dividimos por la mitad ayudándonos de **mitad**  $[(0+9)/2] = 4$

30	0.8	94	-13	7	5	-0.3	0	6	-9
0	1	2	3	4	0	1	2	3	4

**Paso 2:** Dividimos por la mitad ayudándonos de **mitad**  $[(0+4)/2] = 2$

30	0.8	94	-13	7	5	-0.3	0	6	-9
0	1	2	0	1	0	1	2	0	1





# /MergeSort



**Paso 3:** Dividimos por la mitad ayudándonos de **mitad**  $[(0+2)/2] = 1$  y **mitad**  $[(0+1)/2] = 0$

30	0.8	94	-13	7	5	-0.3	0	6	-9
0	1	0	0	0	0	1	0	0	0

**Paso 4:** Dividimos por la mitad ayudándonos de **mitad**  $[(0+1)/2] = 0$

30	0.8	94	-13	7	5	-0.3	0	6	-9
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



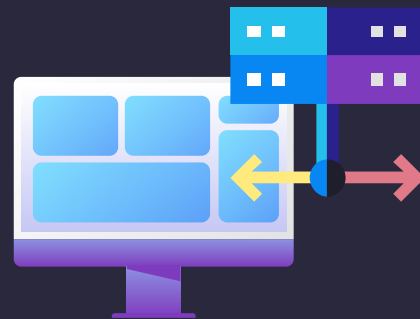
# /MergeSort



**Paso 5:** Ahora comparamos los elementos de los arreglos, es decir:

¿ $30 > 0.8$ ? Si, entonces hay intercambio

¿ $5 > -0.3$ ? Si, entonces hay intercambio



0.8	30	94	-13	7	-0.3	5	0	6	-9
0	1	0	0	0	0	1	0	0	0





# /MergeSort



**Paso 6:** Mezclamos y volvemos a comparar

¿94 < 0.8? No, entonces no hay intercambio

¿94 < 30? No, entonces no hay intercambio

¿7 < -13? No, entonces no hay intercambio

¿0 < -0.3? No, entonces no hay intercambio

¿0 < 5? Si, entonces hay intercambio

¿-9 < 6? Si, entonces hay intercambio



0.8	30	94	-13	7	-0.3	0	5	-9	6
0	1	2	0	1	0	1	2	0	1



# /MergeSort



**Paso 7:** Mezclamos y volvemos a comparar

¿-13 < 94? Si, entonces hay intercambio

¿-13 < 30? Si, entonces hay intercambio

¿-13 < 0.8? Si, entonces hay intercambio

¿7 < 94? Si, entonces hay intercambio

¿7 < 30? Si, entonces hay intercambio

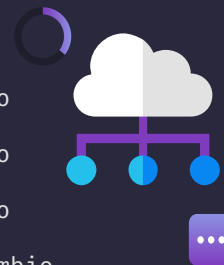
¿7 < 0.8? No, entonces no hay intercambio

¿-9 < 5? Si, entonces hay intercambio

¿-9 < 0? Si, entonces hay intercambio

¿-9 < -0.3? Si, entonces hay intercambio

¿6 < 5? No, entonces no hay intercambio



-13	0.8	7	30	94
-----	-----	---	----	----

0

1

2

3

4

-9	-0.3	0	5	6
----	------	---	---	---

0

1

2

3

4







# /MergeSort



Paso 8: Mezclamos y volvemos a comparar

$-9 < 94$ ? Si, entonces hay intercambio

$-9 < 30$ ? Si, entonces hay intercambio

$-9 < 7$ ? Si, entonces hay intercambio

$-9 < 0.8$ ? Si, entonces hay intercambio

$-9 < -13$ ? No, entonces no hay intercambio

$-0.3 < 94$ ? Si, entonces hay intercambio

$-0.3 < 30$ ? Si, entonces hay intercambio

$-0.3 < 7$ ? Si, entonces hay intercambio

$-0.3 < 0.8$ ? Si, entonces hay intercambio

$-0.3 < -9$ ? No, entonces no hay intercambio

$0 < 94$ ? Si, entonces hay intercambio

$0 < 30$ ? Si, entonces hay intercambio

$0 < 7$ ? Si, entonces hay intercambio

$0 < 0.8$ ? Si, entonces hay intercambio

$0 < -0.3$ ? No, entonces no hay intercambio

$5 < 94$ ? Si, entonces hay intercambio

$5 < 30$ ? Si, entonces hay intercambio

$5 < 7$ ? Si, entonces hay intercambio

$5 < 0.8$ ? No, entonces no hay intercambio

$6 < 94$ ? Si, entonces hay intercambio

$6 < 30$ ? Si, entonces hay intercambio

$6 < 7$ ? Si, entonces hay intercambio

$6 < 5$ ? No, entonces no hay intercambio

Terminamos.

-13	-9	-0.3	0	0.8	5	6	7	30	94
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9





# <QuickSort>

> Ordenamiento de una arreglo usando QuickSort <



# /QuickSort



Tenemos:

S=

30	0.8	94	-13	7	5	-0.3	0	6	-9
----	-----	----	-----	---	---	------	---	---	----

Índices    0            1            2            3            4            5            6            7            8    9

**Paso \*:** Mover a **up** al primer valor mayor que el pivote y movemos a **down** al primer valor de derecha a izquierda menor que el pivote. (Realizamos este paso en todos los demás pasos)

**Paso 1:**

30	0.8	94	-13	7	5	-0.3	0	6	-9
----	-----	----	-----	---	---	------	---	---	----

Índices    ↑    0    ↑    1            ↑    2            3            4            5            6            7            8    9            ↑            ↑

Primero            Pivote            Up = 94            Down = -9            Último

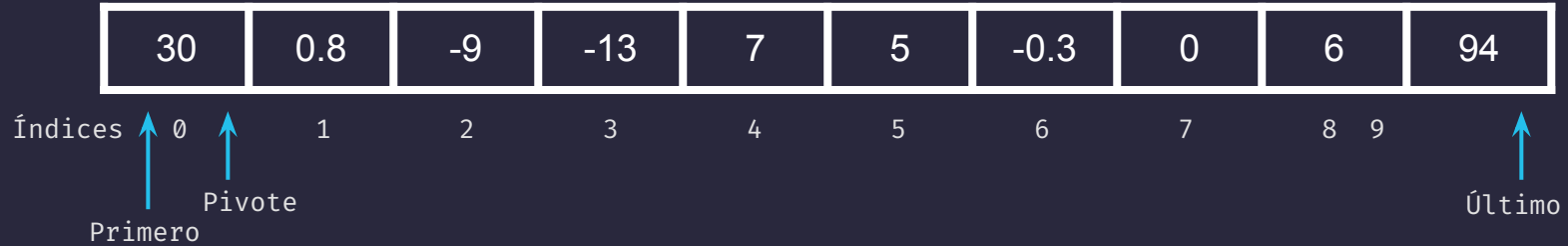
                                 ¿94 > 30? Si            ¿-9 < 30? Si



# /QuickSort



**Paso 1:** Como  $94 > 30$  (pivote) y  $-9 < 30$  (pivote), entonces intercambiamos los valores de up y down.

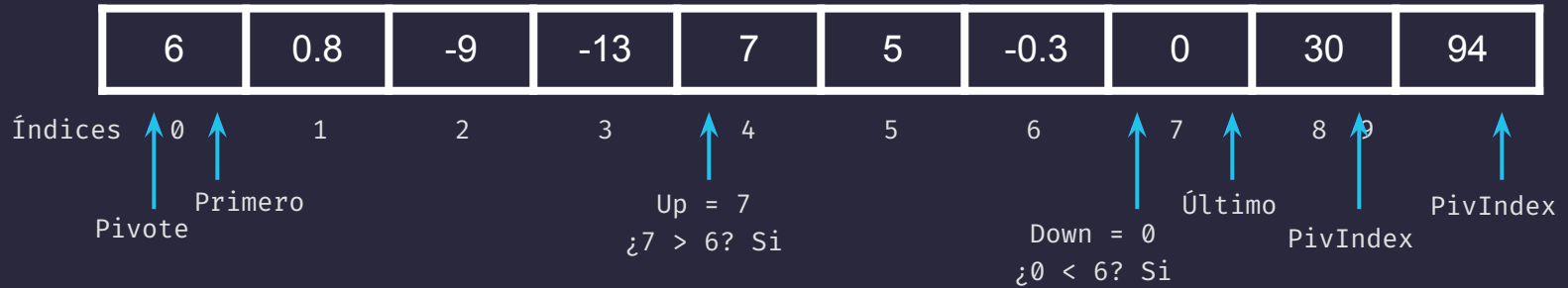


**Paso 2:** Movemos a **up** hacia la derecha siguiendo la misma regla \* y de la misma manera movemos a **down**.

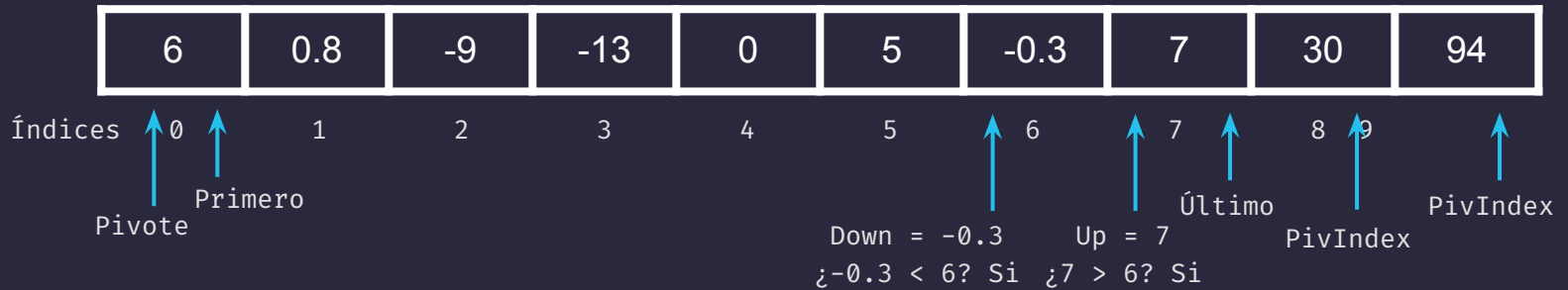




# /QuickSort



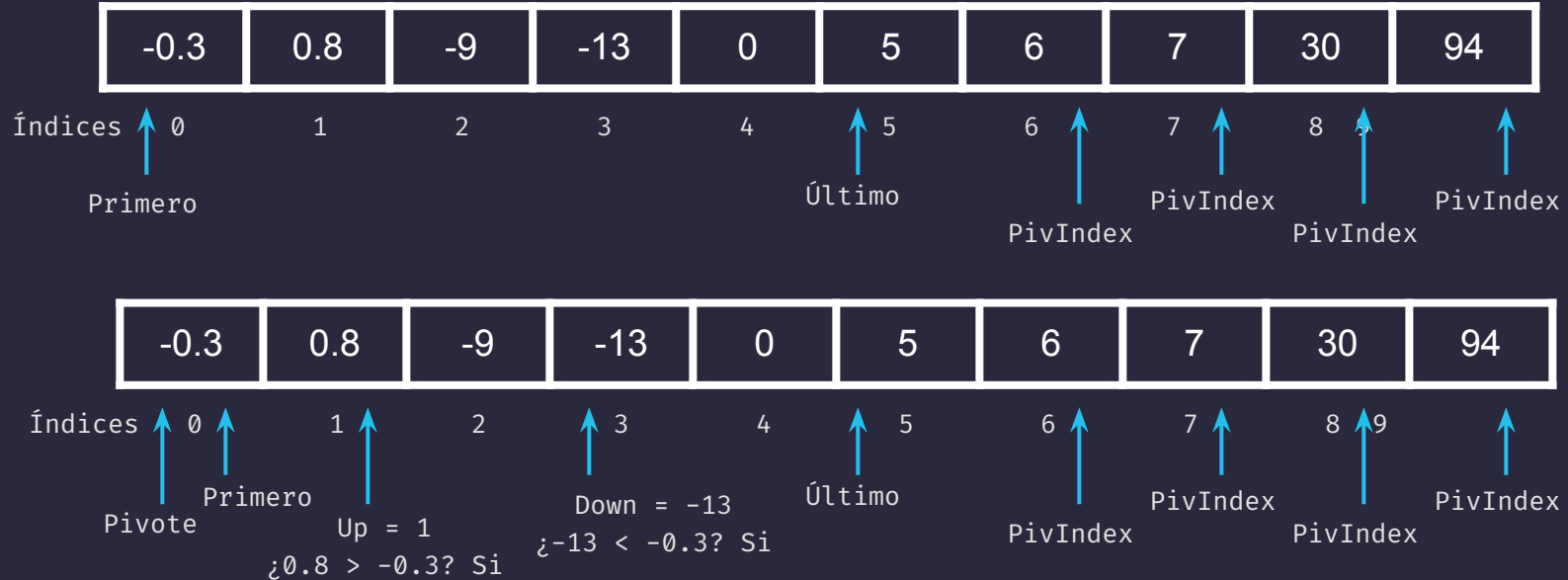
- Intercambiamos el 0 y 7



# /QuickSort



Intercambiamos el pivote y **down**



# /QuickSort



Intercambiamos el -13 y 0.8

-0.3	-13	-9	0.8	0	5	6	7	30	94
------	-----	----	-----	---	---	---	---	----	----

Índices    0    1    2    3    4    5    6    7    8    9

          ↑    ↑    ↑    ↑    ↑    ↑    ↑    ↑    ↑    ↑

Pivote    Primero    Down = -9    Up = 0.8    Último    PivIndex    PivIndex    PivIndex    PivIndex

          ¿-9 < -0.3? Si    ¿0.8 > -0.3? Si

Intercambiamos el pivote y down

-9	-13	-0.3	0.8	0	5	6	7	30	94
----	-----	------	-----	---	---	---	---	----	----

Índices    0    1    2    3    4    5    6    7    8    9

          ↑    ↑    ↑    ↑    ↑    ↑    ↑    ↑    ↑    ↑

Primero    Último    PivIndex    Primero'    Último'    PivIndex    PivIndex    PivIndex    PivIndex

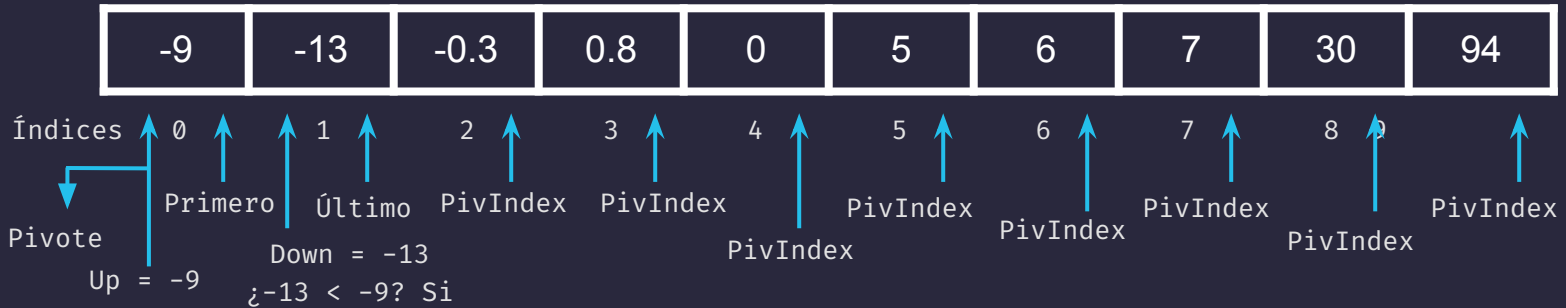
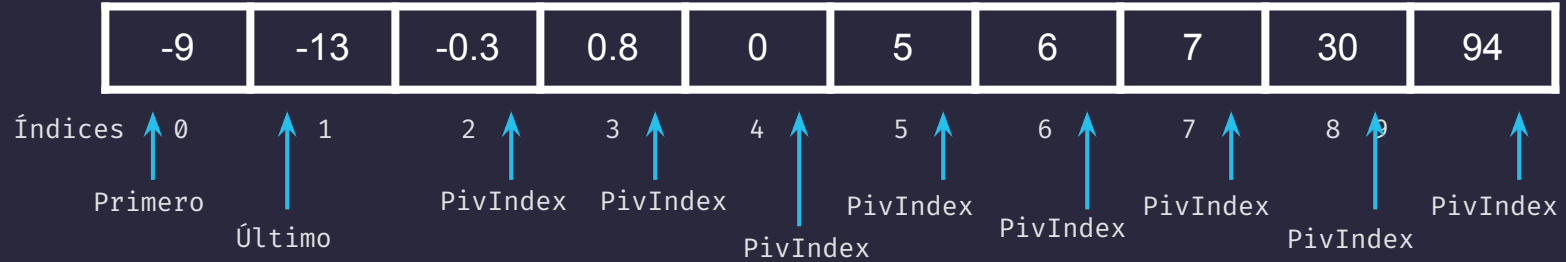




# /QuickSort

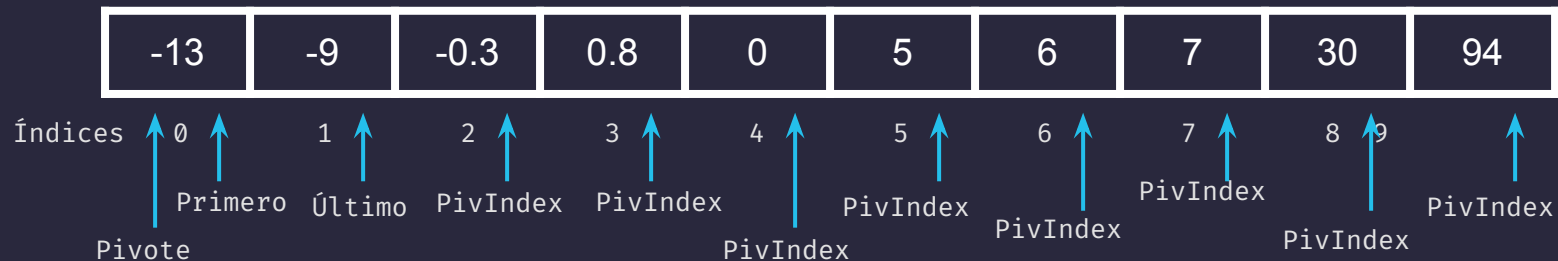


Se vuelven PivIndex, ya que ya están ordenados.

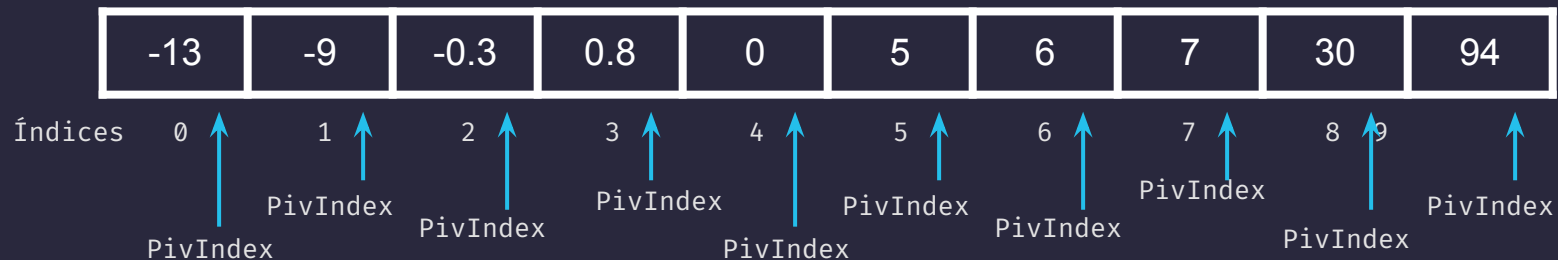


# /QuickSort

- Intercambiamos -13 y -9



Terminamos





# <InsertionSort>

> Ordenamiento de una arreglo usando InsertionSort <





# /InsertionSort



Tenemos:

S=

30	0.8	94	-13	7	5	-0.3	0	6	-9
----	-----	----	-----	---	---	------	---	---	----

Índices    0            1            2            3            4            5            6            7            8    9

**Paso 1:**

30
----

0.8	94	-13	7	5	-0.3	0	6	-9
-----	----	-----	---	---	------	---	---	----



¿0.8 > 30? No, entonces no hay intercambio. ¿0.8 < 30? Si, entonces hay intercambio.  
Insertamos en la posición 0.



# /InsertionSort



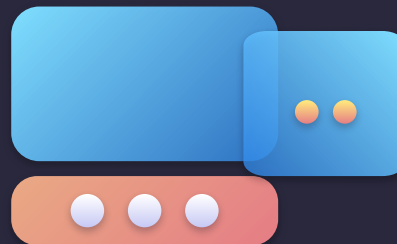
Paso 2:



¿94 < 30? No, entonces no hay intercambio.

¿94 > 30? Si, entonces hay intercambio.

Insertamos en la posición 2.



# /InsertionSort



## Paso 3:



¿-13 < 94? Si, entonces hay intercambio.  
¿-13 < 30? Si, entonces hay intercambio.  
¿-13 < 0.8? Si, entonces hay intercambio.  
Insertamos en la posición 0.



# /InsertionSort

## Paso 4:



¿ $7 < 94$ ? Si, entonces hay intercambio.

¿ $7 < 30$ ? Si, entonces hay intercambio.

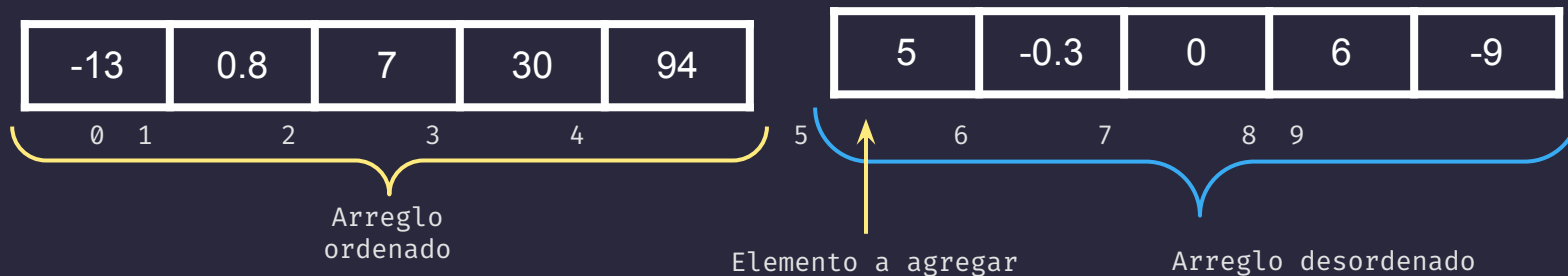
¿ $7 < 0.8$ ? No, entonces no hay intercambio.

Insertamos en la posición 2.



# /InsertionSort

## Paso 5:



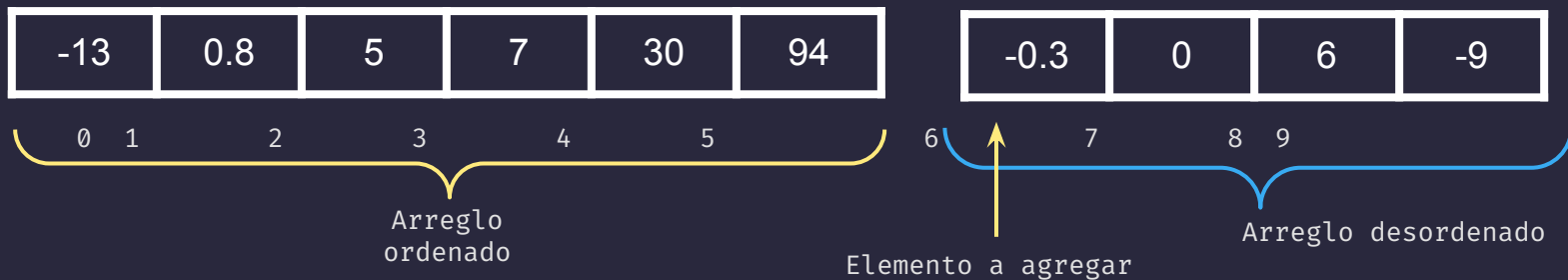
¿5 < 94? Si, entonces hay intercambio.  
¿5 < 30? Si, entonces hay intercambio.  
¿5 < 7? Si, entonces hay intercambio.  
¿5 < 0.8? No, entonces no hay intercambio.  
Insertamos en la posición 2.





# /InsertionSort

## Paso 6:



¿ $-0.3 < 94$ ? Si, entonces hay intercambio.

¿ $-0.3 < 30$ ? Si, entonces hay intercambio.

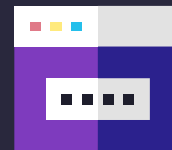
¿ $-0.3 < 7$ ? Si, entonces hay intercambio.

¿ $-0.3 < 5$ ? Si, entonces hay intercambio.

¿ $-0.3 < 0.8$ ? Si, entonces hay intercambio.

¿ $-0.3 < -13$ ? No, entonces no hay intercambio.

Insertamos en la posición 1.



# /InsertionSort

Paso 7:

-13	-0.3	0.8	5	7	30	94
-----	------	-----	---	---	----	----

0 1 2 3 4 5 6

Arreglo  
ordenado

0	6	-9
---	---	----

7 8 9

Elemento a  
agregar

Arreglo  
desordenado

¿0 < 94? Si, entonces hay intercambio.

¿0 < 30? Si, entonces hay intercambio.

¿0 < 7? Si, entonces hay intercambio.

¿0 < 5? Si, entonces hay intercambio.

¿0 < 0.8? Si, entonces hay intercambio.

¿0 < -0.3? No, entonces no hay intercambio.

Insertamos en la posición 2.

# /InsertionSort

Paso 8:

-13	-0.3	0	0.8	5	7	30	94
-----	------	---	-----	---	---	----	----

0 1 2 3 4 5 6 7

Arreglo  
ordenado

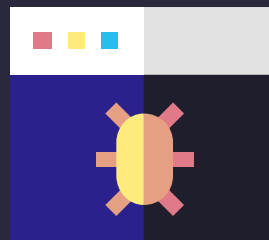
6	-9
---	----

8 9

Elemento  
a agregar

Arreglo  
desordenado

¿6 < 94? Si, entonces hay intercambio.  
¿6 < 30? Si, entonces hay intercambio.  
¿6 < 7? Si, entonces hay intercambio.  
¿6 < 5? No, entonces no hay intercambio.  
Insertamos en la posición 5.



# /InsertionSort

Paso 9:



¿-9 < 94? Si, entonces hay intercambio.

¿-9 < 30? Si, entonces hay intercambio.

¿-9 < 7? Si, entonces hay intercambio.

¿-9 < 6? Si, entonces hay intercambio.

¿-9 < 5? Si, entonces hay intercambio.

¿-9 < 0.8? Si, entonces hay intercambio.

¿-9 < 0? Si, entonces hay intercambio.

¿-9 < -0.3? Si, entonces hay intercambio.

¿-9 < -13? No, entonces no hay intercambio.

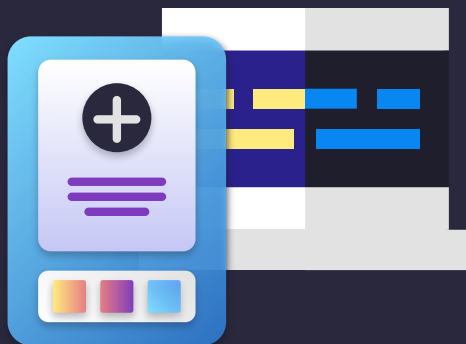
Insertamos en la posición 5.

# /InsertionSort



Así, obtenemos el arreglo ordenado usando InsertionSort.

-13	-9	-0.3	0	0.8	5	6	7	30	94
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9





# <SelectionSort>

> Ordenamiento de una arreglo usando  
SelectionSort <



# /SelectionSort



Tenemos:

S=

30	0.8	94	-13	7	5	-0.3	0	6	-9
----	-----	----	-----	---	---	------	---	---	----

Índices    0            1            2            3            4            5            6            7            8    9

**Paso 1:**

30	0.8	94	-13	7	5	-0.3	0	6	-9
----	-----	----	-----	---	---	------	---	---	----

Índices    0            1            2            3            4            5            6            7            8    9



Se intercambia con el  
elemento mínimo



Elemento mínimo

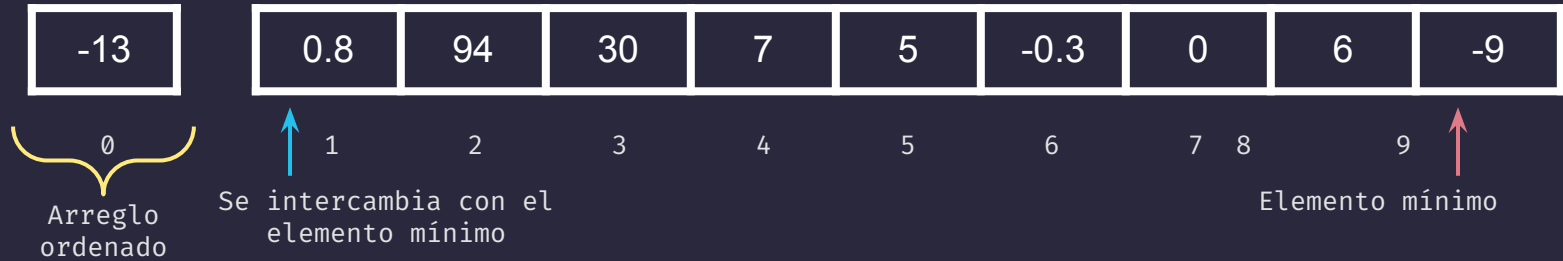
**Paso \*:** Nos posicionamos en el primer elemento del arreglo y lo recorremos hasta encontrar al elemento mínimo. Si lo encontramos, intercambiamos al elemento mínimo con el de la posición  $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$ .



# /SelectionSort



Mínimo = -13



**Paso 2:** Realizamos el paso \* y si encontramos al elemento mínimo, lo intercambiamos con el elemento de la posición 1.



# /SelectionSort



Mínimo = -9



**Paso 3:** Realizamos el paso \* y si encontramos al elemento mínimo, lo intercambiamos con el elemento de la posición 2.

# /SelectionSort



Mínimo = -0.3

-13	-9	-0.3
-----	----	------

0 1 2

Arreglo  
ordenado

30	7	5	94	0	6	0.8
----	---	---	----	---	---	-----

3 4 5 6 7 8 9

Se intercambia con el  
elemento mínimo

Elemento mínimo

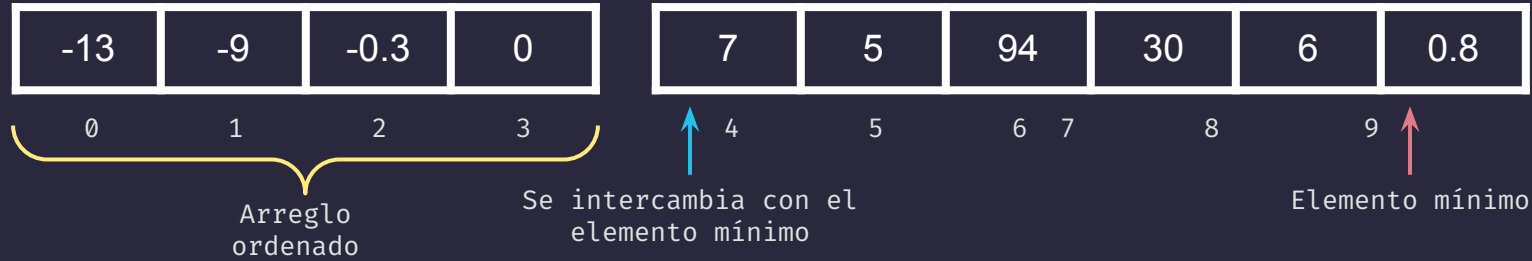
**Paso 4:** Realizamos el paso \* y si encontramos al elemento mínimo, lo intercambiamos con el elemento de la posición 3.



# /SelectionSort



Mínimo = 0

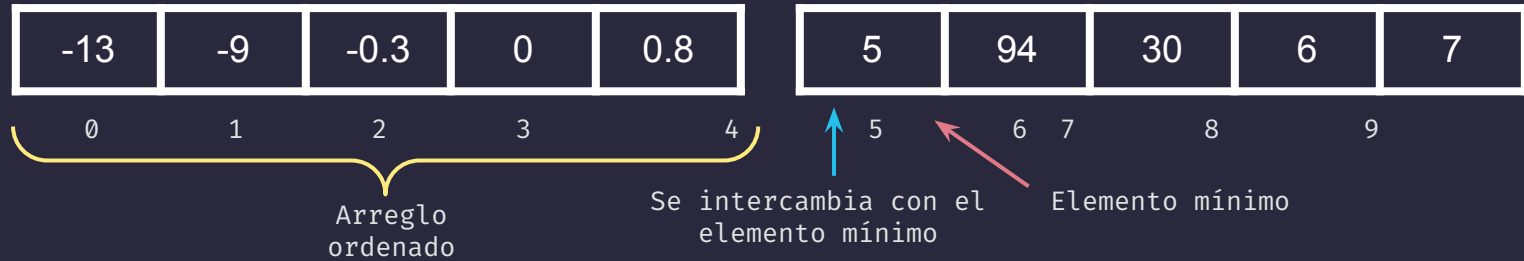


**Paso 5:** Realizamos el paso \* y si encontramos al elemento mínimo, lo intercambiamos con el elemento de la posición 4.

# /SelectionSort



Mínimo = 0.8



**Paso 6:** Realizamos el paso \* y si encontramos al elemento mínimo, lo intercambiamos con el elemento de la posición 5.

# /SelectionSort



Mínimo = 5

-13	-9	-0.3	0	0.8	5
-----	----	------	---	-----	---

0 1 2 3 4 5

Arreglo  
ordenado

94	30	6	7
----	----	---	---

6 7 8 9

Se intercambia con el  
elemento mínimo

Elemento  
mínimo

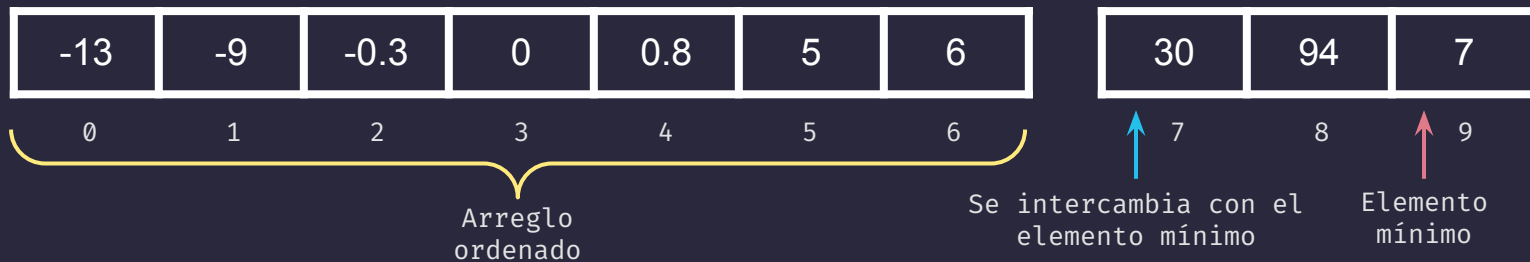
**Paso 7:** Realizamos el paso \* y si encontramos al elemento mínimo, lo intercambiamos con el elemento de la posición 6.



# /SelectionSort



Mínimo = 6

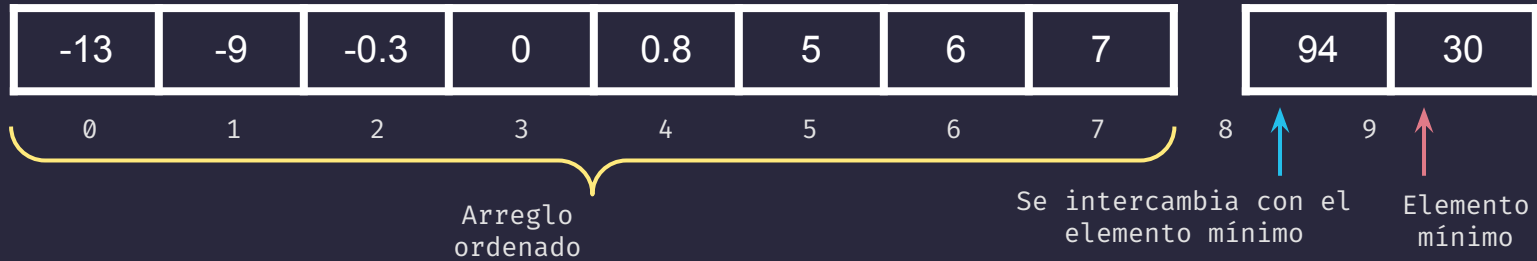


**Paso 8:** Realizamos el paso \* y si encontramos al elemento mínimo, lo intercambiamos con el elemento de la posición 7.

# /SelectionSort



Mínimo = 7



**Paso 9:** Realizamos el paso \* y si encontramos al elemento mínimo, lo intercambiamos con el elemento de la posición 8.

# /SelectionSort



Mínimo = 30

Elemento  
mínimo



Arreglo  
ordenado

Se intercambia con el  
elemento mínimo

**Paso 10:** Realizamos el paso \* y si encontramos al elemento mínimo, lo intercambiamos con el elemento de la posición 9. Como el elemento mínimo de todo el arreglo es 94 (el mismo), entonces no se hace ningún intercambio y se agrega al arreglo ordenado.



# /SelectionSort



**Paso Final:** Obtenemos el arreglo ordenado por selectionSort.

-13	-9	-0.3	0	0.8	5	6	7	30	94
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9





# /02

## /BÚSQUEDA BINARIA

> MergeSort

> Binary Search





# <MergeSort>

> Ordenamiento de una arreglo usando MergeSort <



# /MergeSort



Tenemos:

S=

-2	78	1	3	-8	14	-7	0.7	-10	6.7
----	----	---	---	----	----	----	-----	-----	-----

Índices    0            1            2            3            4            5            6            7            8    9

**Paso 1:** Dividimos por la mitad ayudándonos de **mitad**  $[(0+9)/2] = 4$

-2	78	1	3	-8
----	----	---	---	----

0            1            2            3            4

14	-7	0.7	-10	6.7
----	----	-----	-----	-----

0            1            2            3            4

**Paso 2:** Dividimos por la mitad ayudándonos de **mitad**  $[(0+4)/2] = 2$

-2	78	1
----	----	---

0            1            2

3	-8
---	----

0            1

14	-7	0.7
----	----	-----

0            1            2

-10	6.7
-----	-----

0            1





# /MergeSort



**Paso 3:** Dividimos por la mitad ayudándonos de **mitad**  $[(0+2)/2] = 1$  y **mitad**  $[(0+1)/2] = 0$

-2	78	1	3	-8	14	-7	0.7	-10	6.7
0	1	0	0	0	0	1	0	0	0

**Paso 4:** Dividimos por la mitad ayudándonos de **mitad**  $[(0+1)/2] = 0$

-2	78	1	3	-8	14	-7	0.7	-10	6.7
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



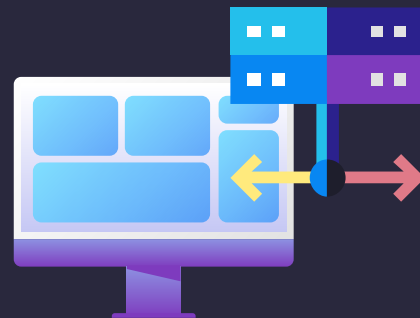
# /MergeSort



**Paso 5:** Ahora comparamos los elementos de los arreglos, es decir:

¿-2 > 78? No, entonces no hay intercambio

¿14 > -7? Si, entonces hay intercambio



-2	78	1	3	-8	-7	14	0.7	-10	6.7
0	1	0	0	0	0	1	0	0	0



# /MergeSort



**Paso 6:** Mezclamos y volvemos a comparar

¿78 < 1? No, entonces no hay intercambio

¿-2 < 1? Si, entonces hay intercambio

¿-8 < 3? Si, entonces hay intercambio

¿0.7 < 14? Si, entonces hay intercambio

¿0.7 < -7? No, entonces no hay intercambio

¿6.7 < -10? No, entonces no hay intercambio



-2	1	78	-8	3	-7	0.7	14	-10	6.7
0	1	2	0	1	0	1	2	0	1





# /MergeSort



**Paso 7:** Mezclamos y volvemos a comparar

¿-8 < 78? Si, entonces hay intercambio

¿-8 < 1? Si, entonces hay intercambio

¿-8 < -2? Si, entonces hay intercambio

¿3 < 78? Si, entonces hay intercambio

¿3 < 1? No, entonces no hay intercambio

¿-10 < 14?

¿-10 < 0.7?

¿-10 < -7?

¿6.7 < 14?

¿6.7 < 0.7?

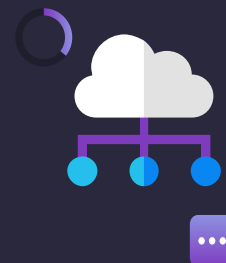
Si, entonces hay intercambio

Si, entonces hay intercambio

Si, entonces hay intercambio

Si, entonces hay intercambio

No, entonces no hay intercambio



0

1

2

3

4



0

1

2

3

4







# /MergeSort



Paso 8: Mezclamos y volvemos a comparar

¿-10 < 78? Si, entonces hay intercambio

¿-10 < 3? Si, entonces hay intercambio

¿-10 < 1? Si, entonces hay intercambio

¿-10 < -2? Si, entonces hay intercambio

¿-10 < -8? Si, entonces hay intercambio

¿-7 < 78? Si, entonces hay intercambio

¿-7 < 3? Si, entonces hay intercambio

¿-7 < 1? Si, entonces hay intercambio

¿-7 < -2? Si, entonces hay intercambio

¿-7 < -8? No, entonces no hay intercambio

¿0.7 < 78? Si, entonces hay intercambio

¿0.7 < 3? Si, entonces hay intercambio

¿0.7 < 1? Si, entonces hay intercambio

¿0.7 < -2? No, entonces no hay intercambio

¿6.7 < 78? Si, entonces hay intercambio

¿6.7 < 3? No, entonces no hay intercambio

¿14 < 78? Si, entonces hay intercambio

¿14 < 6.7? No, entonces no hay intercambio

Terminamos.

-10	-8	-7	-2	0.7	1	3	6.7	14	78
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9





# <Binary Search>

> Ordenamiento de una arreglo usando  
Binary Search <



# /Binary Search



Tenemos:

S=	-10	-8	-7	-2	0.7	1	3	6.7	14	78
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

**Paso 1:** Dividimos por la mitad ayudándonos de **mitad**  $[(0+9)/2] = 4$

Verificamos:

`¿array[4] = 0.7 == -8? No`

`¿array[4] = 0.7 < -8? No`

Por lo tanto `hi = mitad-1`



# /Binary Search



Tenemos:

S=	-10	-8	-7	-2	0.7	1	3	6.7	14	78
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

**Paso 2:** Dividimos por la mitad ayudándonos de **mitad**  $[(0+3)/2] = 1$

Verificamos:

`array[1] = -8 == -8?` Si, lo devolvemos y terminamos.

