

Programación 1

Tema 12

Algoritmos con vectores



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza





Índice

- Algoritmos de **recorrido**
- Algoritmos de **búsqueda**
 - Secuencial
 - Binaria
- Algoritmos de **distribución**
- Algoritmos de **ordenación**
 - Por **selección**



Estructura de estas transparencias

- En clase
 - Algoritmos con vectores de enteros, presentados en las transparencias
 - Algunos algoritmos con vectores de registros, hechos en la pizarra
- Apuntes del profesor Javier Martínez (Moodle)
 - Explicaciones textuales
 - Esquema genérico de los algoritmos
 - Algoritmos con vectores de registros de tipo Persona
- En el repositorio de GitHub
 - Algoritmos con vectores de enteros
 - Algoritmos con vectores de registros de tipo Persona



Ejemplo de vector de enteros

0	1	2	3	4	5	6	7	8
3	0	5	-1	2	-6	-4	8	-9



Ejemplo de vector de Personas

nombre "Ana María"

apellidos "Matute Ausejo"

nif dni 824677

letra 'N'

nacimiento dia 26

mes 7

agno 1925

estaCasada true

0

nombre "Miguel"

apellidos "Delibes Setién"

nif dni 801649

letra 'F'

nacimiento dia 17

mes 10

agno 1920

estaCasada false

1

nombre "María"

apellidos "Zambrano Alarcón"

nif dni 4662531

letra 'V'

nacimiento dia 22

mes 4

agno 1904

estaCasada false

2



Índice

- **Algoritmos de recorrido**
- Algoritmos de búsqueda
 - Secuencial
 - Binaria
- Algoritmos de distribución
- Algoritmos de ordenación
 - Por selección



Algoritmo de recorrido.

Escribir en pantalla

```
/*  
 * Pre: «T» tiene al menos «n» componentes.  
 * Post: Escribe en la pantalla un listado  
 * con los elementos de las primeras «n»  
 * componentes del vector «T», a razón  
 * de un elemento por línea.  
 */  
void mostrar(const int T[], const unsigned n);
```



Algoritmo de recorrido.

Escribir en pantalla

```
void mostrar(const int T[],  
             const unsigned n) {  
    for (unsigned i = 0; i < n; i++) {  
        cout << T[i] << endl;  
    }  
}
```



Algoritmo de recorrido.

Contar negativos

```
/*  
 * Pre: «T» tiene al menos «n»  
 * componentes.  
 * Post: Devuelve el número de  
 * datos negativos de las  
 * primeras «n» componentes del  
 * vector «T».  
 */  
unsigned numNegativos(const int T[],  
                      const unsigned n);
```



Algoritmo de recorrido.

Contar negativos

```
unsigned numNegativos(const int T[],  
                    const unsigned n) {  
    unsigned cuenta = 0;  
    for (unsigned i = 0; i < n; i++) {  
        if (T[i] < 0) {  
            cuenta++;  
        }  
    }  
    return cuenta;  
}
```



Algoritmo de recorrido. Cálculo del máximo

```
/*  
 * Pre: «T» tiene al menos «n»  
 * componentes y «n» > 0.  
 * Post: Devuelve el máximo valor  
 * de entre los de las primeras  
 * «n» componentes del vector «T».  
 */  
int maximo(const int T[],  
           const unsigned n);
```



Algoritmo de recorrido. Cálculo del máximo

```
int maximo(const int T[],
           const unsigned n) {
    unsigned indMayor = 0;
    for (unsigned i = 1; i < n; i++) {
        if (T[i] > T[indMayor]) {
            indMayor = i;
        }
    }
    return T[indMayor];
}
```



Índice

- Algoritmos de recorrido
- **Algoritmos de búsqueda**
 - Lineal o secuencial
 - Binaria o dicotómica
- Algoritmos de distribución
- Algoritmos de ordenación
 - Por selección



Algoritmos de búsqueda.

Búsqueda secuencial

```
/*  
 * Pre: «T» tiene al menos «n» componentes.  
 * Post: Si entre los datos almacenados en las  
 * primeras «n» componentes del vector  
 * «T» hay uno cuyo valor es igual a  
 * «datoBuscado», entonces devuelve el  
 * índice de dicho elemento en el vector; si  
 * no lo hay, devuelve un dato negativo.  
 */  
int buscar(const int T[], const unsigned n,  
           const int datoBuscado);
```



Ejemplo de vector

0	1	2	3	4	5	6	7	8
3	0	5	-1	2	-6	-4	8	-9

$\text{buscar}(v, 9, -4) \rightarrow 6$

$\text{buscar}(v, 9, 7) \rightarrow -1$



Algoritmos de búsqueda.

Búsqueda secuencial

```
int buscar(const int T[], const unsigned n, const int datoBuscado) {
    unsigned i = 0;
    bool encontrado = false;

    while (!encontrado && i < n) {
        if (T[i] == datoBuscado) {
            encontrado = true;
        } else {
            i = i + 1;
        }
    } // encontrado || i ≥ n

    if (encontrado) {
        return i;
    } else {
        return -1;
    }
}
```



Algoritmo de búsqueda.

Búsqueda con garantía de éxito

```
/*  
* Pre: «T» tiene al menos «n» componentes y en al  
* menos una de ellas se encuentra «datoBuscado».  
* Post: Si entre los datos almacenados en las  
* primeras «n» componentes del vector  
* «T» hay uno cuyo valor es igual a  
* «datoBuscado», entonces devuelve el  
* índice de dicho elemento en el vector; si no  
* lo hay, devuelve un dato negativo.  
*/  
unsigned buscarGarantizado(const int T[],  
                           const int datoBuscado);
```



Ejemplo de búsqueda con garantía de éxito

0	1	2	3	4	5	6	7	8
3	0	5	-1	2	-6	-4	8	-9

`buscarGarantizado(v, -4) → 6`



Algoritmo de búsqueda.

Búsqueda con garantía de éxito

```
unsigned buscarGarantizado(const int T[],
                          const int datoBuscado) {
    unsigned i = 0;

    /* Búsqueda */
    while (T[i] != datoBuscado) {
        i++;
    } // T[i] == datoBuscado

    return i;
}
```



Algoritmo de búsqueda.

Búsqueda dicotómica

```
/*  
 * Pre: «T» tiene al menos «n» componentes, y los  
 * elementos de las primeras «n» componentes del vector  
 * «T» están ordenados por valores crecientes.  
 * Post: Si entre las personas almacenadas en las primeras «n»  
 * componentes del vector «T» hay una cuyo valor es igual  
 * a «datoBuscado», entonces devuelve el índice de  
 * dicho elemento en el vector; si no lo hay, devuelve  
 * un valor negativo.  
*/  
int buscarDicotomico(const int T[], const unsigned n,  
                    const int datoBuscado);
```



Ejemplo de vector ordenado

0	1	2	3	4	5	6	7	8
-9	-6	-4	-1	0	2	3	5	8

$\text{buscar}(v, 9, -4) \rightarrow 2$

$\text{buscar}(v, 9, 7) \rightarrow -1$



Búsquedas en vectores ordenados

- Adivinar un número del 1 al 10000
- Preguntas disponibles:
 - ¿Es el número i ?, con $i \in \mathbb{N}$



Búsquedas en vectores ordenados

- Adivinar un número del 1 al 10000
 - Preguntas disponibles:
 - ~~¿Es el número i ?~~
 - ¿Es mayor que i ?
 - ~~¿Es menor que i ?~~
- con $i \in \mathbb{N}$



Búsquedas en vectores ordenados

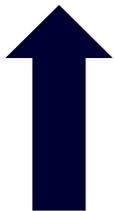
		[1, 10000]
1.	¿Es mayor que 5000? No	→ [1, 5000]
2.	¿Es mayor que 2500? Sí	→ [2501, 5000]
3.	¿Es mayor que 3750? Sí	→ [3751, 5000]
4.	¿Es mayor que 4375? Sí	→ [4376, 5000]
5.	¿Es mayor que 4688? Sí	→ [4689, 5000]
6.	¿Es mayor que 4844? Sí	→ [4845, 5000]
7.	¿Es mayor que 4922? No	→ [4845, 4922]
8.	¿Es mayor que 4883? No	→ [4845, 4883]
9.	¿Es mayor que 4864? Sí	→ [4865, 4883]
10.	¿Es mayor que 4874? No	→ [4865, 4874]
11.	¿Es mayor que 4869? Sí	→ [4870, 4874]
12.	¿Es mayor que 4872? No	→ [4870, 4872]
13.	¿Es mayor que 4871? No	→ [4870, 4871]
14.	¿Es mayor que 4870? No	→ [4870, 4870]



Ejemplo de vector ordenado

buscar(v, 9, -4)

0	1	2	3	4	5	6	7	8
-9	-6	-4	-1	0	2	3	5	8

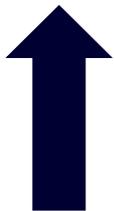




Ejemplo de vector ordenado

buscar(v, 9, -4)

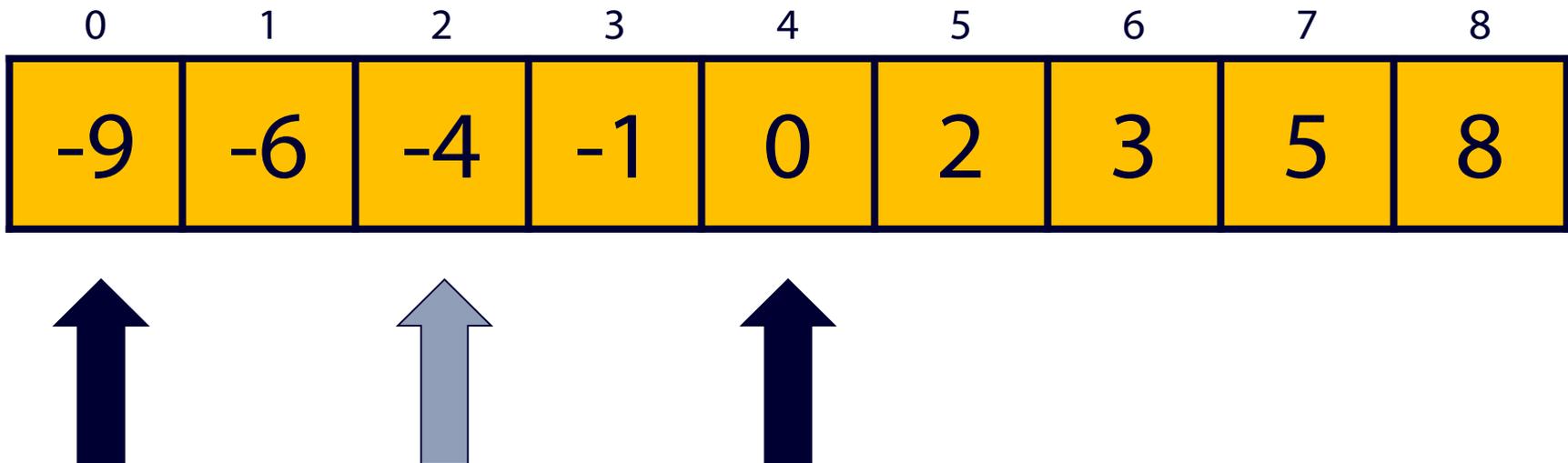
0	1	2	3	4	5	6	7	8
-9	-6	-4	-1	0	2	3	5	8





Ejemplo de vector ordenado

buscar(v, 9, -4)

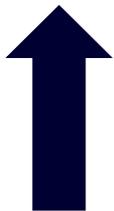




Ejemplo de vector ordenado

buscar(v, 9, -4)

0	1	2	3	4	5	6	7	8
-9	-6	-4	-1	0	2	3	5	8

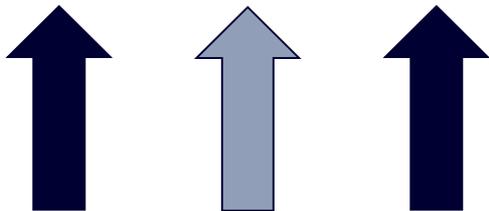




Ejemplo de vector ordenado

buscar(v, 9, -4)

0	1	2	3	4	5	6	7	8
-9	-6	-4	-1	0	2	3	5	8

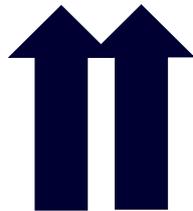




Ejemplo de vector ordenado

buscar(v, 9, -4)

0	1	2	3	4	5	6	7	8
-9	-6	-4	-1	0	2	3	5	8





Algoritmo de búsqueda.

Búsqueda dicotómica

```
int buscarDicotomico(const int T[], const unsigned n,  
                    const int datoBuscado) {  
    if (n > 0) {  
        unsigned inf = 0;  
        unsigned sup = n - 1;  
  
        while (inf < sup) {  
            unsigned medio = (inf + sup) / 2;  
            if (datoBuscado > T[medio]) {  
                inf = medio + 1;  
            } else {  
                sup = medio;  
            }  
        }  
    }  
    ...  
}
```



Algoritmo de búsqueda.

Búsqueda dicotómica

```
int buscarDicotomico(const int T[],
                    const unsigned n, const int datoBuscado) {
    ...

    if (T[inf] == datoBuscado) {
        return inf;
    } else {
        return -1;
    }
} else { // n == 0
    return -1;
}
}
```

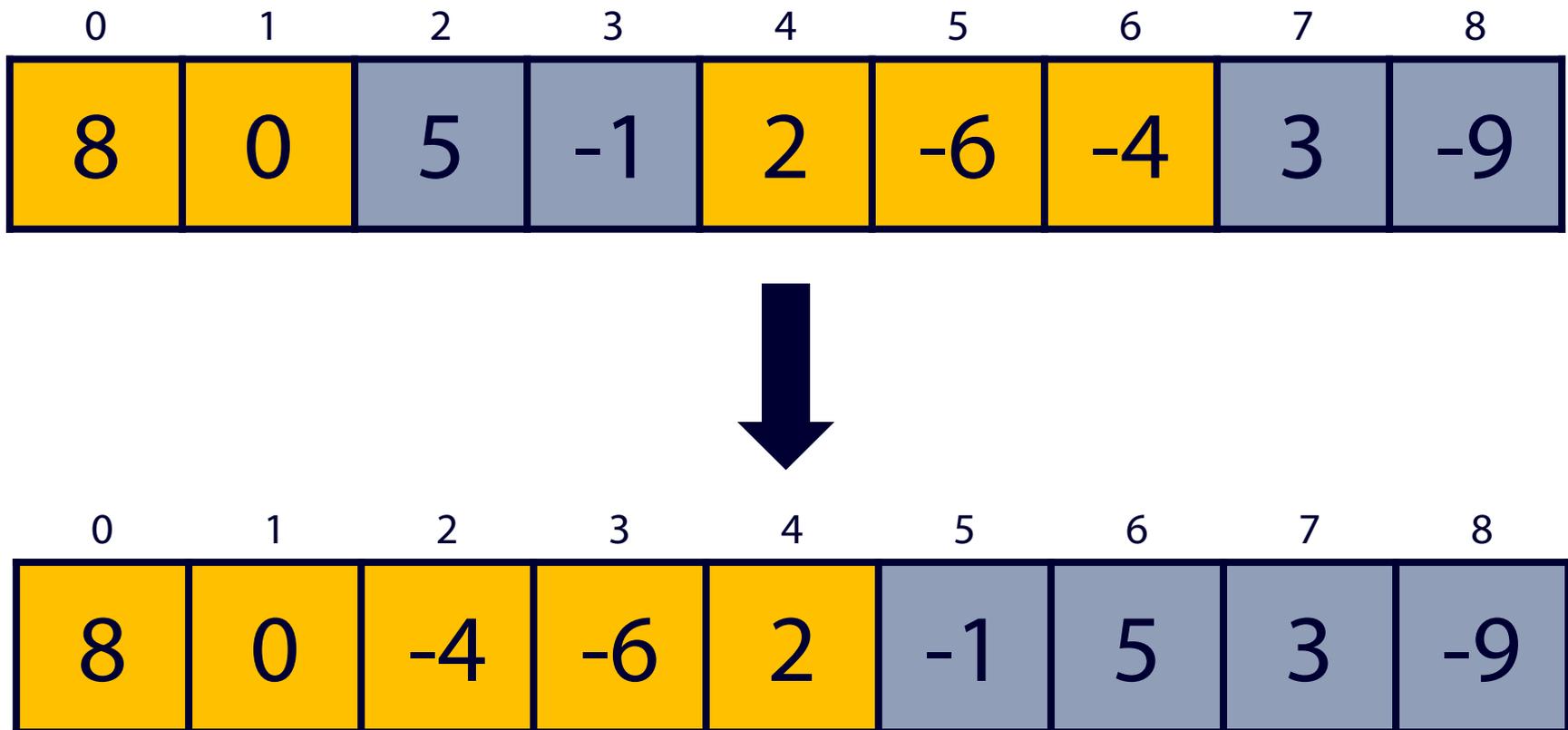


Índice

- Algoritmos de recorrido
- Algoritmos de búsqueda
 - Secuencial
 - Binaria
- **Algoritmos de distribución**
- Algoritmos de ordenación
 - Por selección



Distribución Pares vs. impares



Distribución

```
/*  
 * Pre: «T» tiene al menos «n» componentes.  
 * Post: Las primeras «n» componentes del  
 * vector «T» son una permutación de Los  
 * datos iniciales de «T» en la que  
 * todos los datos pares tienen un  
 * índice en el vector menor que  
 * cualquiera de los impares.  
 */  
void distribuir(int T[],  
                const unsigned n);
```

Distribución

```
void distribuir(int T[], const unsigned n) {
    int inf = 0;
    int sup = n - 1;
    while (inf < sup) {
        if (T[inf] % 2 == 0) {
            inf = inf + 1;
        } else if (T[sup] % 2 != 0) {
            sup = sup - 1;
        } else {
            permutar(T[inf], T[sup]);
            inf = inf + 1;
            sup = sup - 1;
        }
    }
}
```

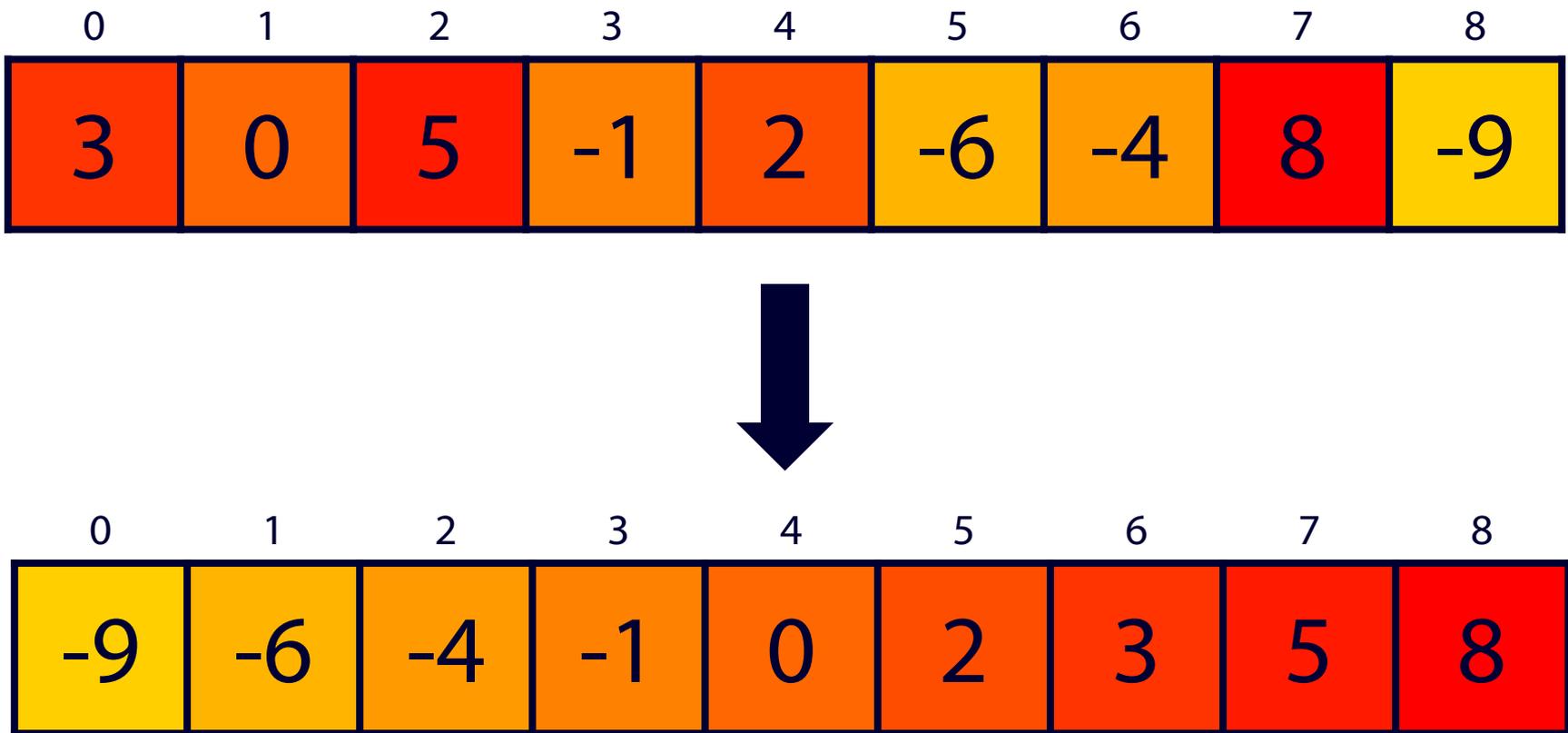


Índice

- Algoritmos de recorrido
- Algoritmos de búsqueda
 - Secuencial
 - Binaria
- Algoritmos de distribución
- **Algoritmos de ordenación**
 - Por selección



Ordenación



Ordenación

```
/*  
 * Pre: «T» tiene al menos «n» componentes.  
 * Post: El contenido de las primeras «n»  
 * componentes del vector «T» es una  
 * permutación del contenido inicial de  
 * «T» en la que todos ellos están  
 * ordenados de forma que tienen valores  
 * crecientes.  
 */  
void ordenar(int T[], const unsigned n);
```

Ordenación

```
void ordenar(int T[], const unsigned n) {
    if (n != 0) {
        for (unsigned i = 0; i < n - 1; i++) {
            unsigned iMenor = i;
            for (unsigned j = i + 1; j < n; j++) {
                if (T[j] < T[iMenor]) {
                    iMenor = j;
                }
            }
            permutar(T[i], T[iMenor]);
        }
    }
}
```

Algoritmo de ordenación por selección

□ Select-sort with Gypsy folk dance

■ Extraído de *I Programmer*

<http://www.i-programmer.info/news/150-training-a-education/2255-sorting-algorithms-as-dances.html>





Índice

- Algoritmos de recorrido
- Algoritmos de búsqueda
 - Secuencial
 - Binaria
- Algoritmos de distribución
- Algoritmos de ordenación
 - Por selección