

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

<div><div>nombre</div><div>"Ana María"</div></div> <div><div>apellidos</div><div>"Matute Ausejo"</div></div> <div><div>nif</div><div><div><div>dni</div><div>824677</div></div><div><div>letra</div><div>'N'</div></div></div></div> <div><div>nacimiento</div><div><div><div>dia</div><div>26</div></div><div><div>mes</div><div>7</div></div><div><div>agno</div><div>1925</div></div></div></div> <div><div>estaCasada</div><div>true</div></div> <div>0</div>	<div><div>nombre</div><div>"Miguel"</div></div> <div><div>apellidos</div><div>"Delibes Setién"</div></div> <div><div>nif</div><div><div><div>dni</div><div>801649</div></div><div><div>letra</div><div>'F'</div></div></div></div> <div><div>nacimiento</div><div><div><div>dia</div><div>17</div></div><div><div>mes</div><div>10</div></div><div><div>agno</div><div>1920</div></div></div></div> <div><div>estaCasada</div><div>false</div></div> <div>1</div>	<div><div>nombre</div><div>"María"</div></div> <div><div>apellidos</div><div>"Zambrano Alarcón"</div></div> <div><div>nif</div><div><div><div>dni</div><div>4662531</div></div><div><div>letra</div><div>'V'</div></div></div></div> <div><div>nacimiento</div><div><div><div>dia</div><div>22</div></div><div><div>mes</div><div>4</div></div><div><div>agno</div><div>1904</div></div></div></div> <div><div>estaCasada</div><div>false</div></div> <div>2</div>
---	---	--

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

`buscar(v, 9, -4) → 6`

`buscar(v, 9, 7) → -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: En al menos una componente de «T»  
 * se encuentra «datoBuscado».  
 * Post: Devuelve el índice de la  
 * componente de «T» cuyo valor es  
 * igual a «datoBuscado».  
 */  
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

`buscar(v, 9, 3) → 6`

`buscar(v, 9, -5) → -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

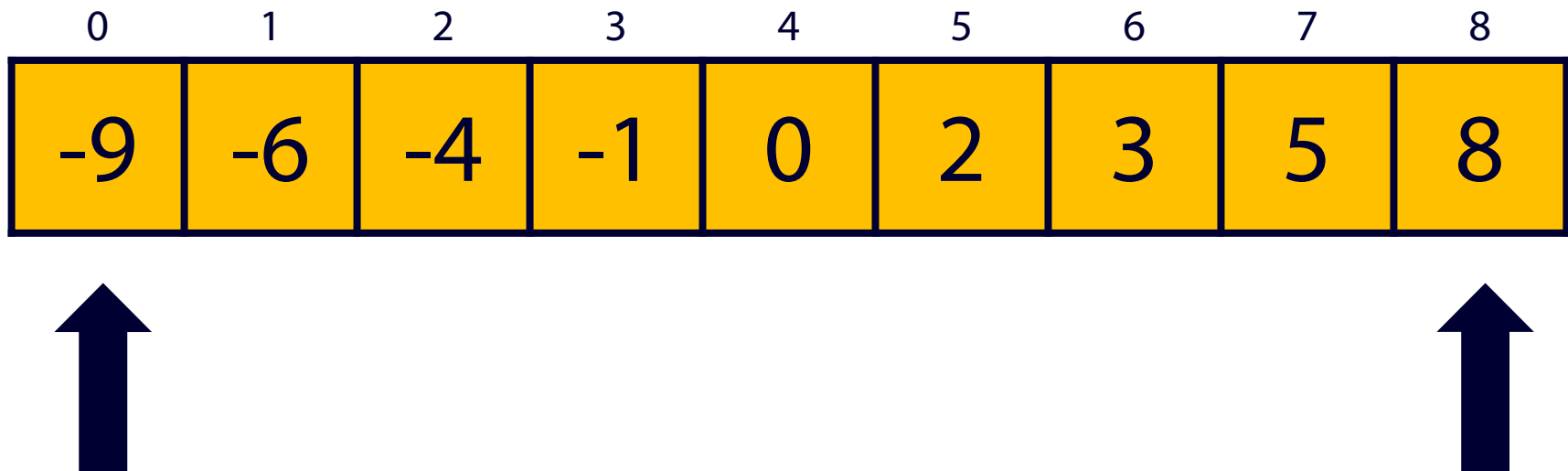
- Adivinar un número del 1 al 10000
 - Preguntas disponibles:
 - ~~¿Es el número i ?~~
 - ¿Es mayor que i ?
 - ~~¿Es menor que i ?~~
- con $i \in \mathbb{N}$

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]

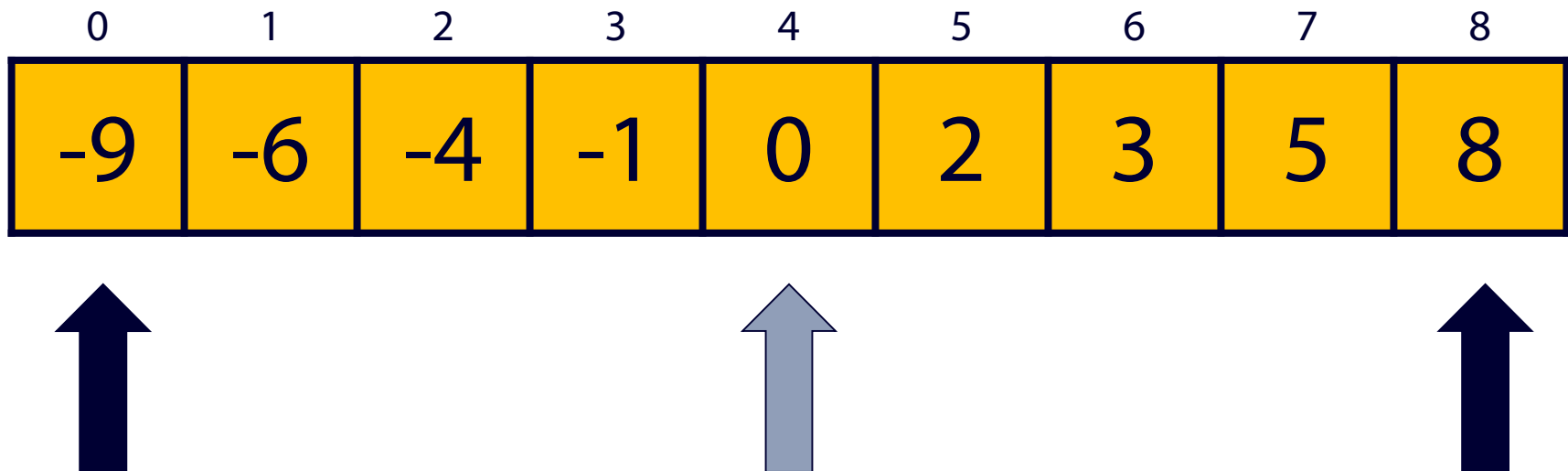
Ejemplo de vector ordenado

buscar(v, 9, -1)



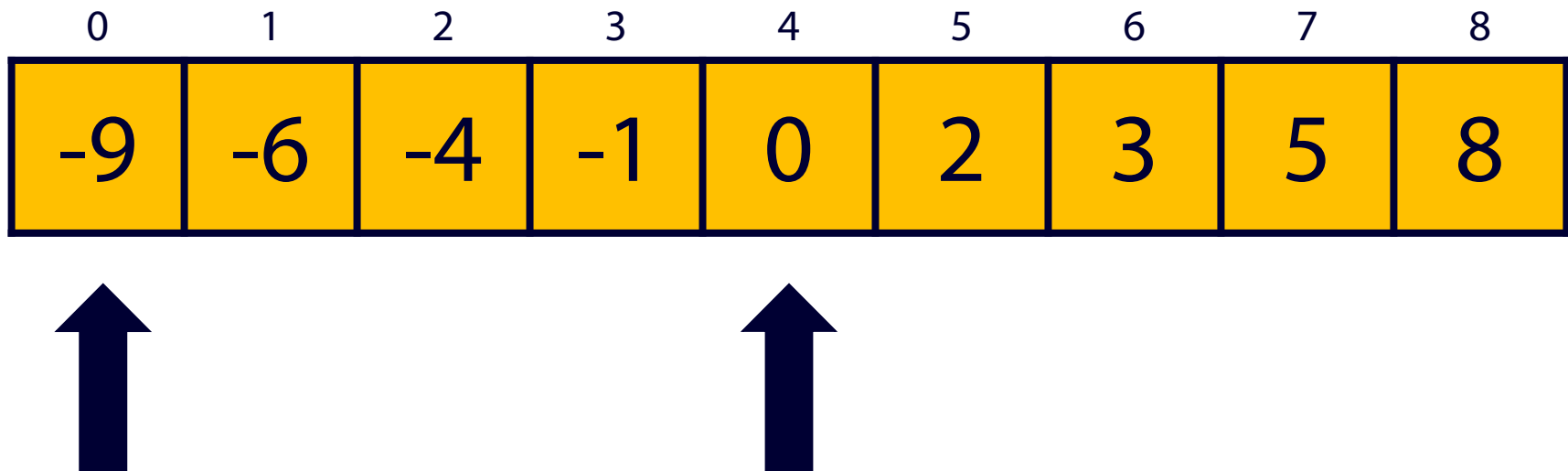
Ejemplo de vector ordenado

buscar(v, 9, -1)



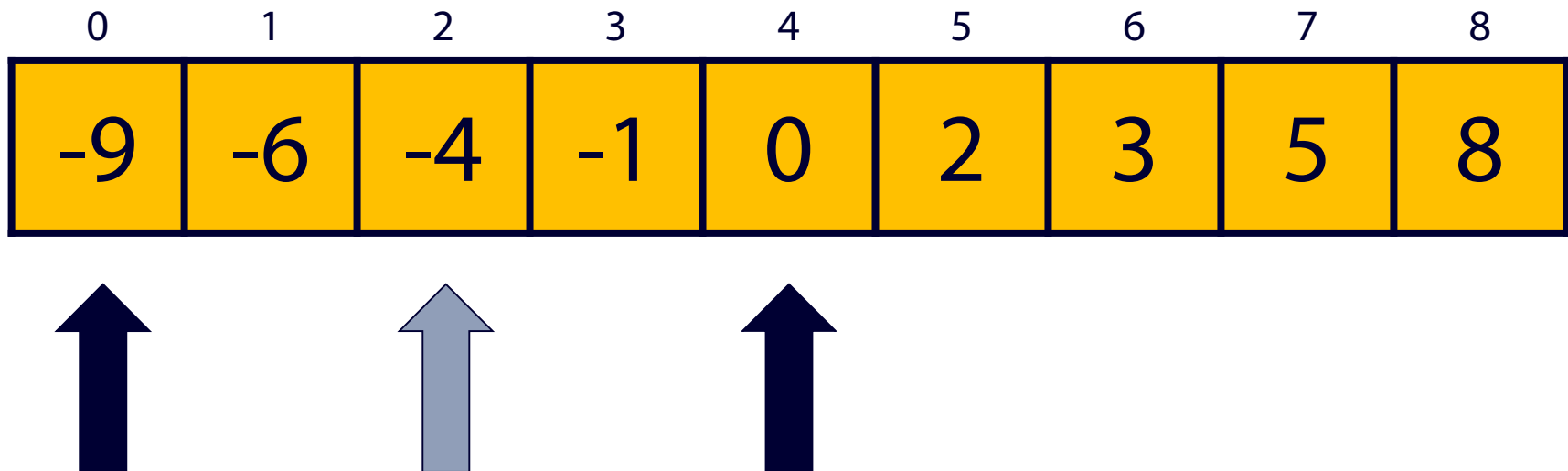
Ejemplo de vector ordenado

buscar(v, 9, -1)



Ejemplo de vector ordenado

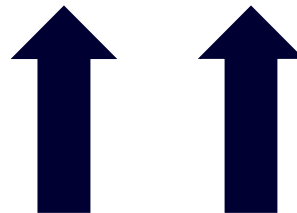
buscar(v, 9, -1)



Ejemplo de vector ordenado

buscar(v, 9, -1)

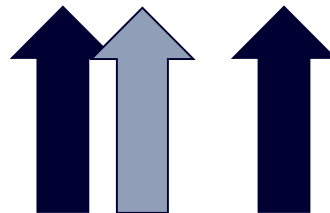
0	1	2	3	4	5	6	7	8
-9	-6	-4	-1	0	2	3	5	8



Ejemplo de vector ordenado

buscar(v, 9, -1)

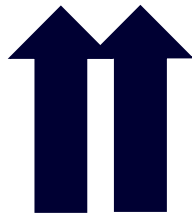
0	1	2	3	4	5	6	7	8
-9	-6	-4	-1	0	2	3	5	8



Ejemplo de vector ordenado

buscar(v, 9, -1)

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

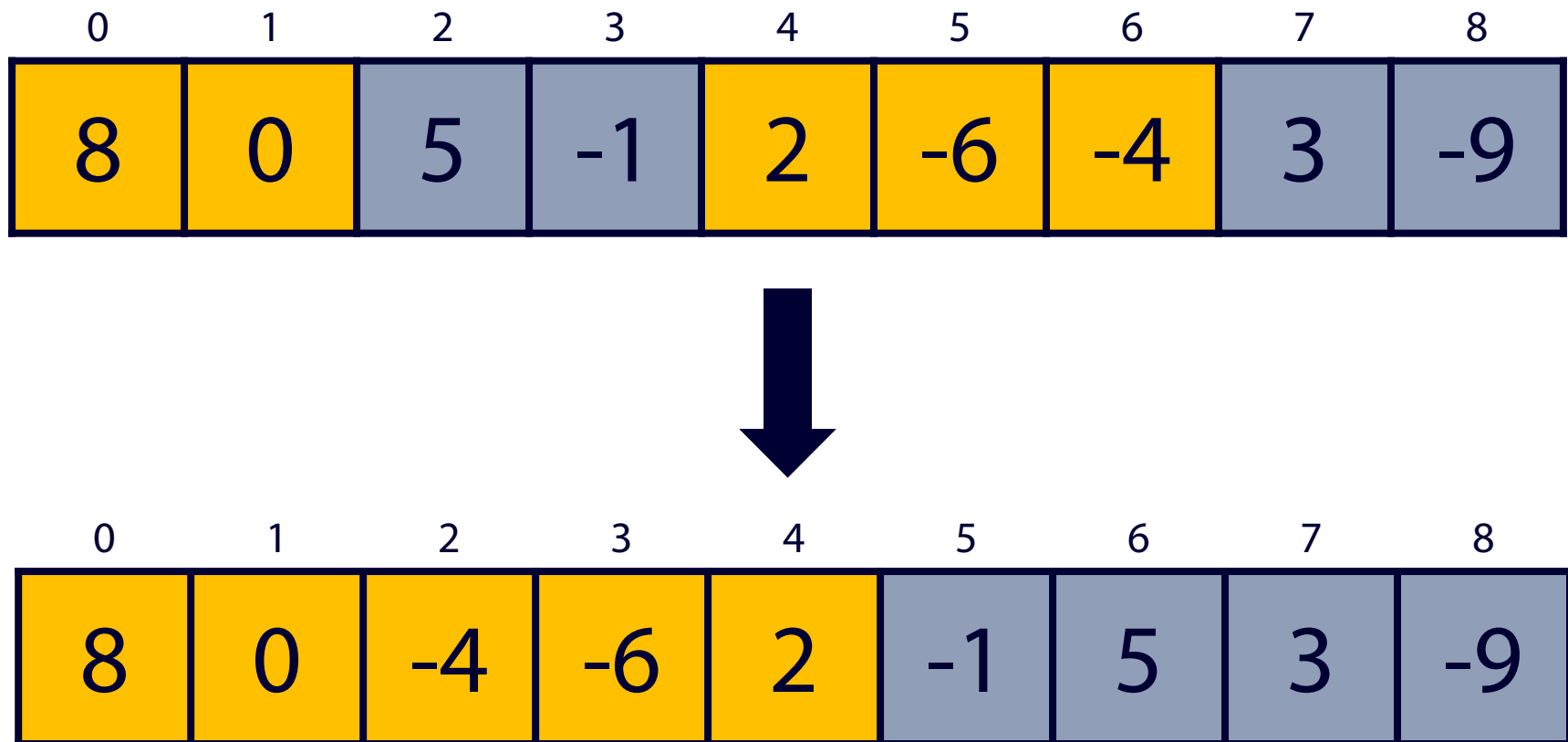
```
int buscarDicotomico(const int T[],  
                    const unsigned n, const int datoBuscado) {  
    ...  
  
    if (T[inf] == datoBuscado) {  
        return inf;  
    } else {  
        return -1;  
    }  
} else { // n == 0  
    return -1;  
}  
}
```

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

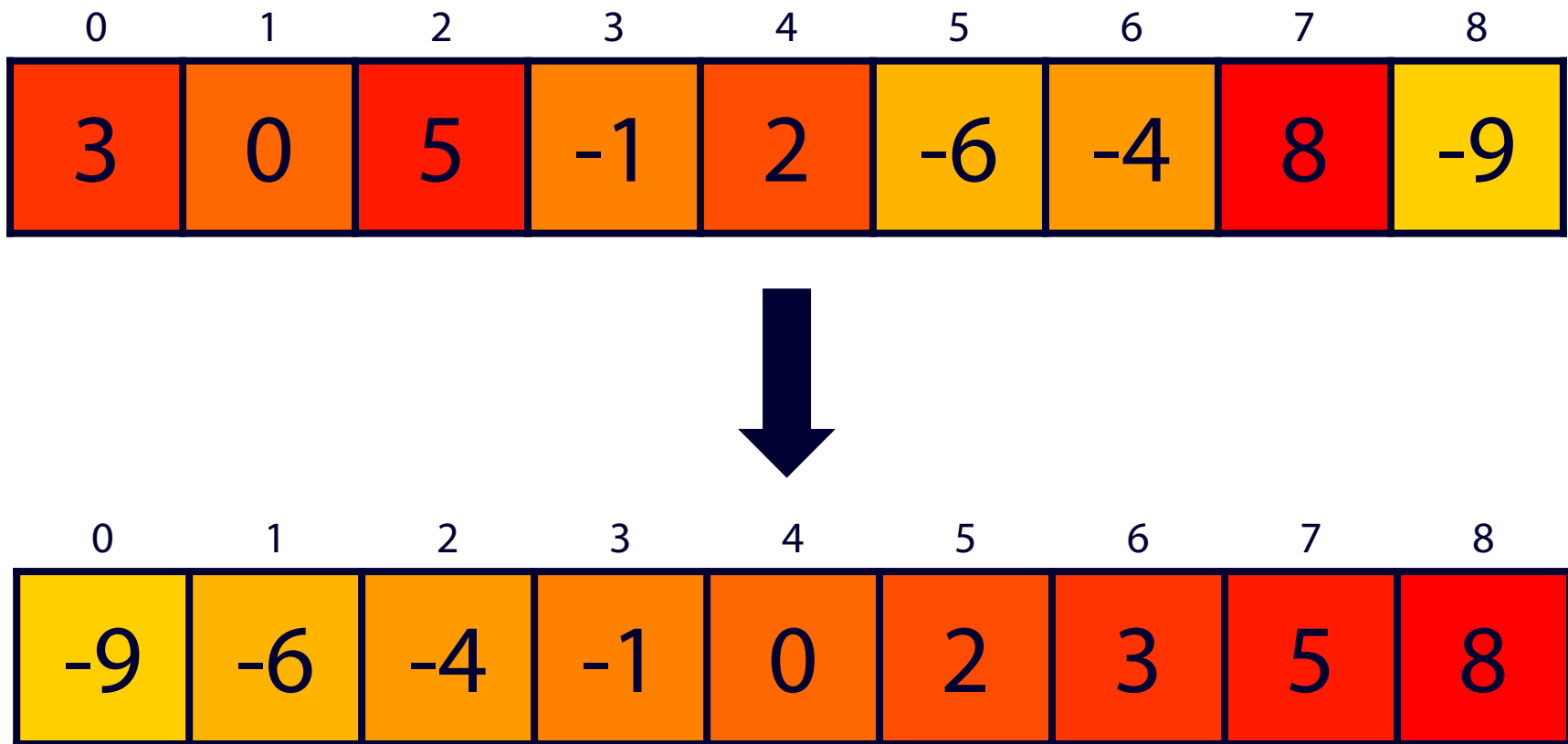
```
void distribuir(int T[], const unsigned n) {  
    int inf = 0;  
    int sup = n - 1;  
    while (inf < sup) {  
        if (T[inf] % 2 == 0) {  
            inf++;  
        } else if (T[sup] % 2 != 0) {  
            sup--;  
        } else {  
            permutar(T[inf], T[sup]);  
       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

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*

<https://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