UNIVERSIDAD NACIONAL DE HURLINGHAM

Estructuras de Datos

Profesores

Ariel Clocchiatti

Sergio Gonzalez

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HURLINGHAM

Unidad 3: Algoritmos de búsqueda y ordenamiento

Profesores

Ariel Clocchiatti

Sergio Gonzalez

Dividir y conquistar

- Diseño algorítmico
  1. Dividir el problema en *k* subproblemas del mismo tipo, pero mas chicos
  2. Resolver subproblemas (se puede seguir subdividiendo hasta casos base)
  3. Combinar las soluciones para resolver el problema original

Búsqueda

- Encontrar un elemento en un vector
- Si existe, obtener posición

- Vector ordenado???

Búsqueda secuencial

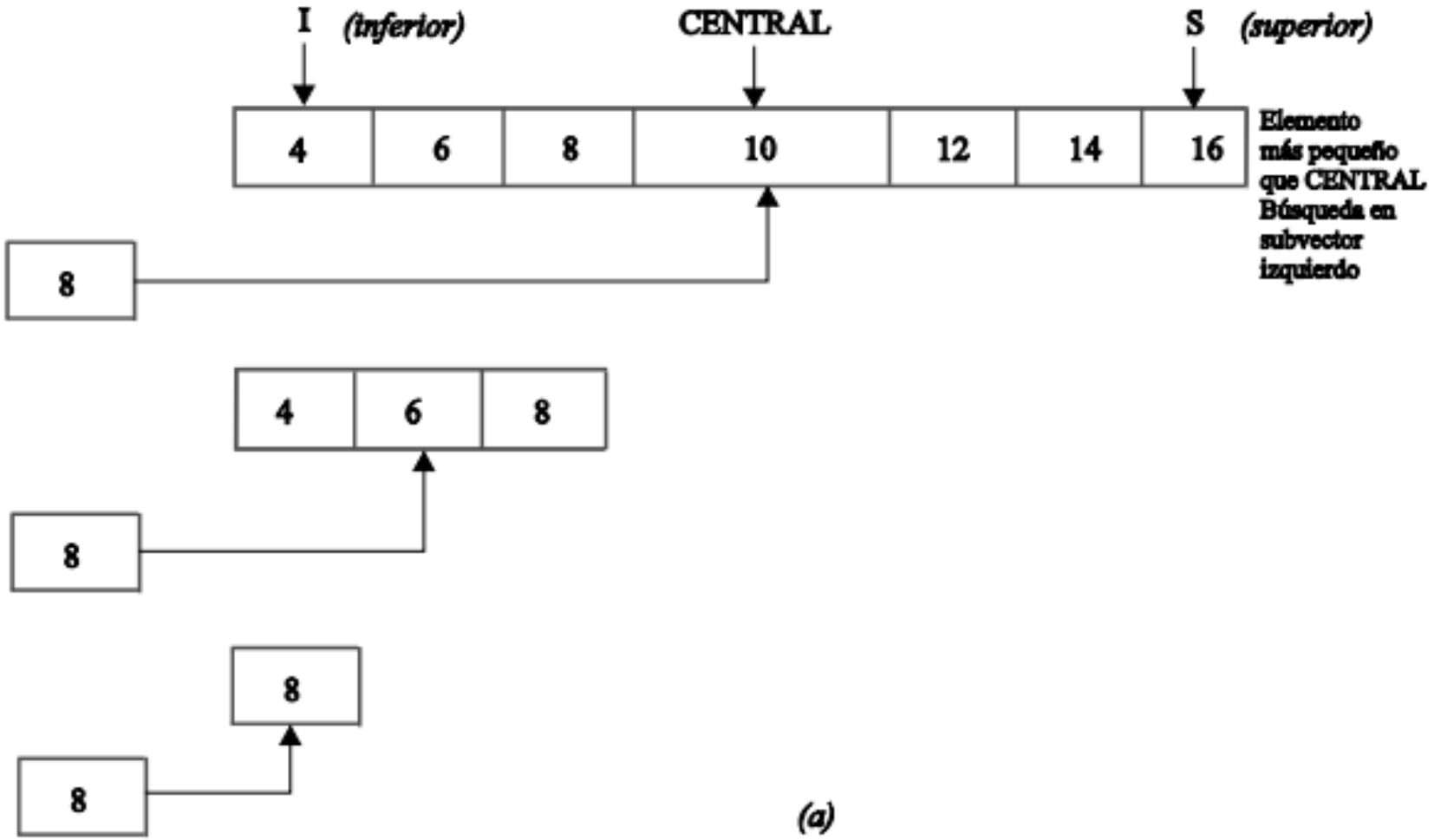
- Fuerza bruta (trivial)
- Recorrer vector desde el principio al final
- Comparar uno por uno
- Si se encuentra el valor, termina la búsqueda

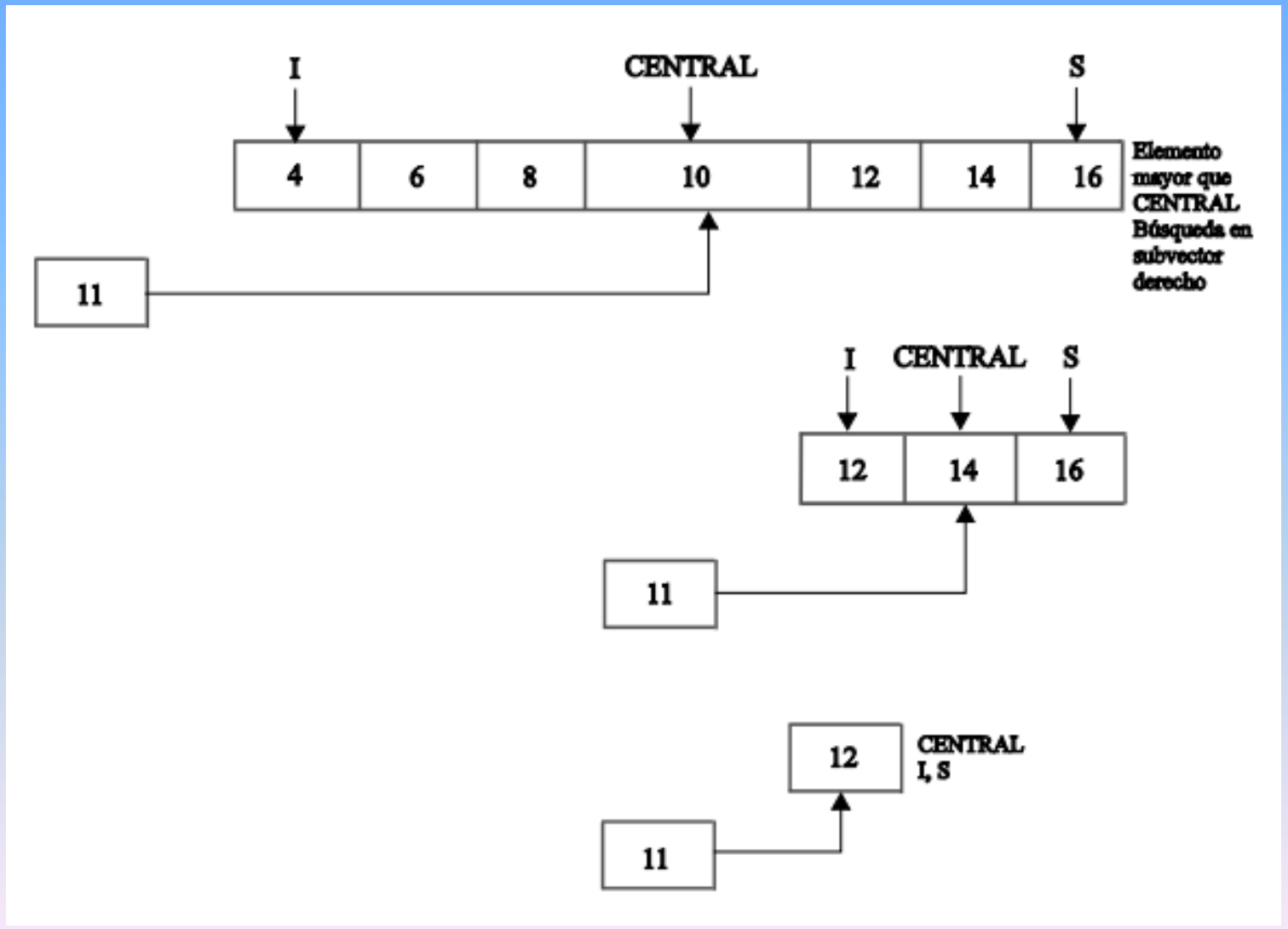
```
algoritmo búsqueda_secuencial
A: vector donde se busca (contiene n elementos)
t: valor buscado
inicio
    encontrado ← Falso
    i ← 1
    mientras (i <= n) y (encontrado = Falso)  hacer
        si t = A[i]
            entonces
                escribir 'Se encontró el elemento buscado en la posición', i
                encontrado ← Verdadero
            si_no
                i ← i + 1
        fin_si
    fin_mientras
    si i = n+1   {también puede utilizarse si encontrado = Falso}
        entonces
            escribir 'No se encuentra el elemento'
        si_no
            escribir 'El elemento se encuentra en la posición', i
    fin_si
fin
```

Búsqueda binaria

- Aplicable solo a vectores ordenados

- Comparar con el elemento central del vector:
  - Si es el buscado, termina
- Si no es el buscado:
  - Se determina en que mitad puede estar el elemento
  - Se repite el proceso con esa mitad


I (inferior)
CENTRAL
S (superior)
4
6
8
10
12
14
16
Elemento más pequeño que CENTRAL
Búsqueda en subvector izquierdo
8
4
6
8
8
8
8
(a)


I
CENTRAL
S
4
6
8
10
12
14
16
Elemento mayor que CENTRAL Búsqueda en subvector derecho
11
I
CENTRAL
S
12
14
16
11
12
CENTRAL I, S
11

```
algoritmo búsqueda_binaria
X: vector de N elementos
K: valor buscado
inicio
    BAJO ← 1
    ALTO ← N
    CENTRAL ← ent((BAJO + ALTO) / 2)
    mientras BAJO < ALTO y X[CENTRAL] ! = K hacer
        si K < X[CENTRAL]
            entonces
                ALTO ← CENTRAL - 1
            si_no
                BAJO ← CENTRAL + 1
        fin_si
        CENTRAL ← ent ((BAJO + ALTO) / 2)
    fin_mientras
    si K = X(CENTRAL)
        entonces escribir 'valor encontrado en', CENTRAL
        si_no escribir 'valor no encontrado'
    fin_si
fin
```

Búsqueda binaria

- Hagamos en el pizarrón entre todos una implementación recursiva de búsqueda binaria

Ordenamiento

- Organizar los datos de un vector con un criterio y de una forma especifica
  - Numérico
  - Alfabético
  - Ascendente
  - Descendente
- Importancia de trabajar con vectores ordenados

Ordenamiento por inserción

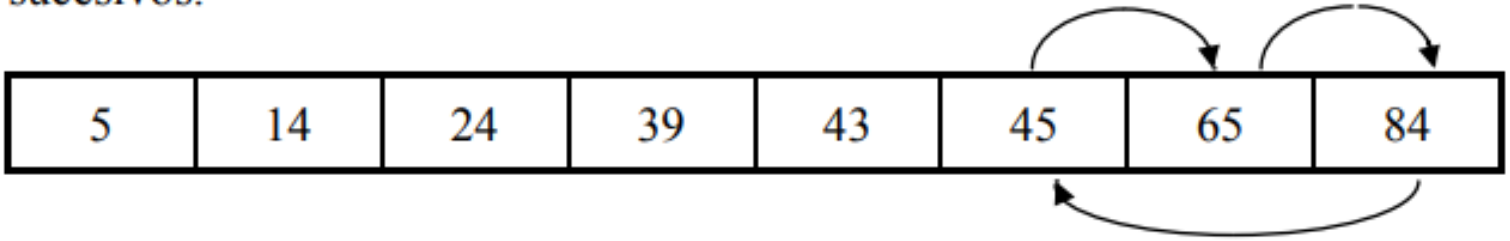
- Insertar de forma ordenada un elemento en una parte de un vector previamente ordenado
- Recorrer el vector *v* desde el segundo elemento hasta N
- Se inserta el elemento i en el lugar adecuado del subvector ordenado *sv[0:i-1]*
- Se soluciona con comparaciones y desplazamientos

Ordenamiento por inserción

Consideremos el siguiente vector, ya parcialmente ordenado en sus primeros siete elementos y hagamos la inserción del octavo (45) en su lugar correspondiente:

5	14	24	39	43	65	84	45

Para insertar el elemento 45, que es el siguiente en la ordenación, habrá que insertarlo entre 43 y 65, lo que supone desplazar a la derecha todos aquellas números de valor superior a 45, es decir, saltar sobre 65 y 84. Como puede observarse, el algoritmo se ejecutara en base a comparaciones y desplazamientos sucesivos.



Ordenamiento por inserción

```
algoritmo ord_inserción
inicio
desde J = 2 hasta N hacer
AUX ← X(J)
K ← J - 1
        mientras AUX < X(K) hacer
        X(K + 1) ← X(K)
        K ←  K - 1
        fin_mientras
X(K + 1) ← AUX
fin_desde
fin
```

Ordenamiento por inserción

- Ejemplo en pizarrón con el vector
  - X = [1 5 3 8 2]

Ordenamiento por intercambio (bubble sort)

- Comparar pares de elementos adyacentes
  - Si están ordenados, me corro a la derecha
  - Si no están ordenados, los intercambio
- En cada iteración, se compara un elemento menos (el ultimo)

Ordenamiento por intercambio (bubble sort)

- Ejemplo con vector X = [3 1 5 2 4]

- Idea de burbuja!!!!!!!

```
algoritmo burbuja
    inicio
    desde I=1 hasta N-1 hacer
      desde J=1 hasta N-I hacer    {no utilizamos los elementos ya ordenados}
        si X(J) > X(J+1) entonces        {intercambiar}
          AUX← X(J)
          X(J) ←X(J+1)
          X(J+1) ←AUX
        fin-si
      fin-desde
    fin-desde
```

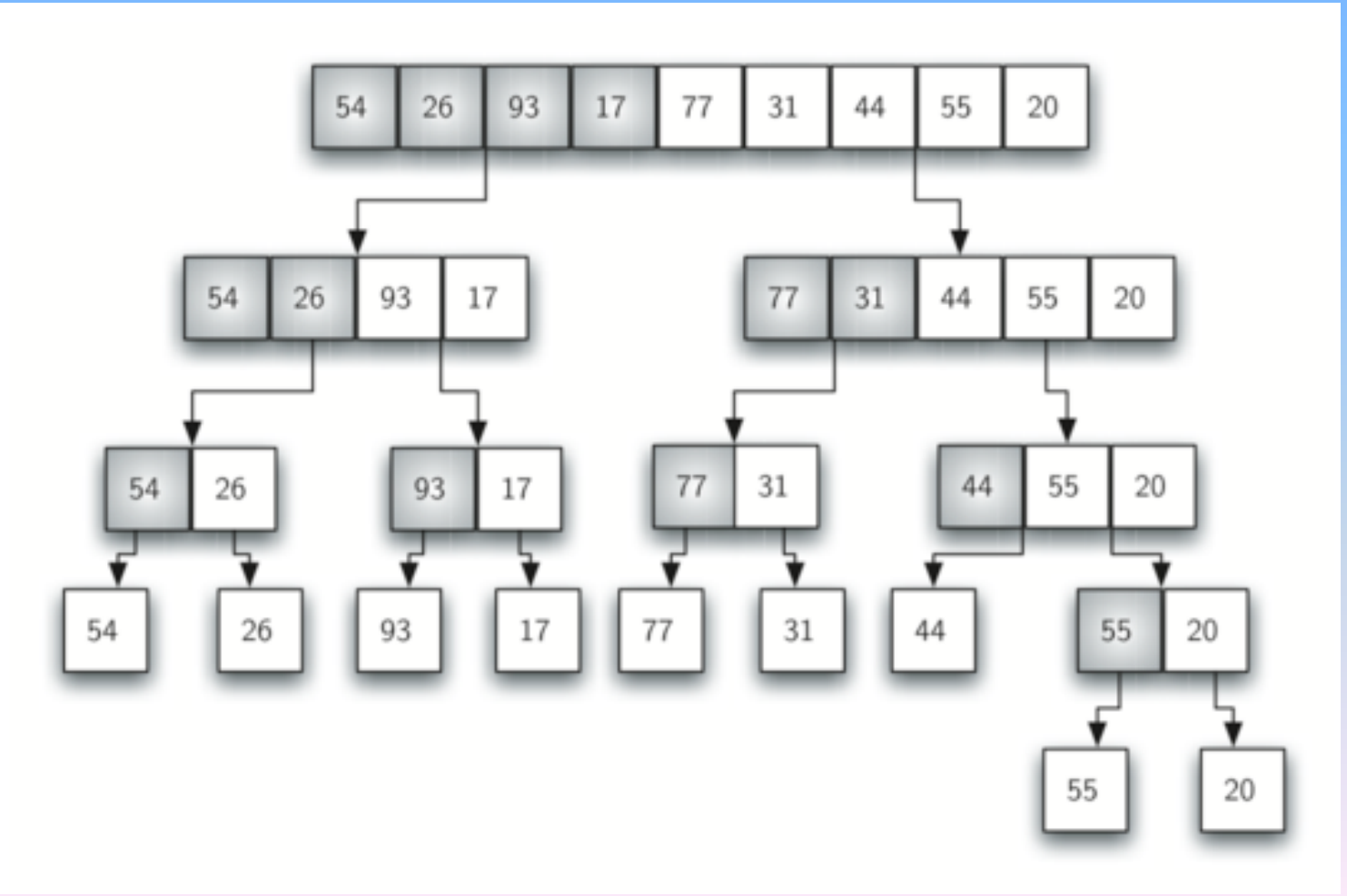
Ordenamiento por mezcla (Merge sort)

- Algoritmo recursivo

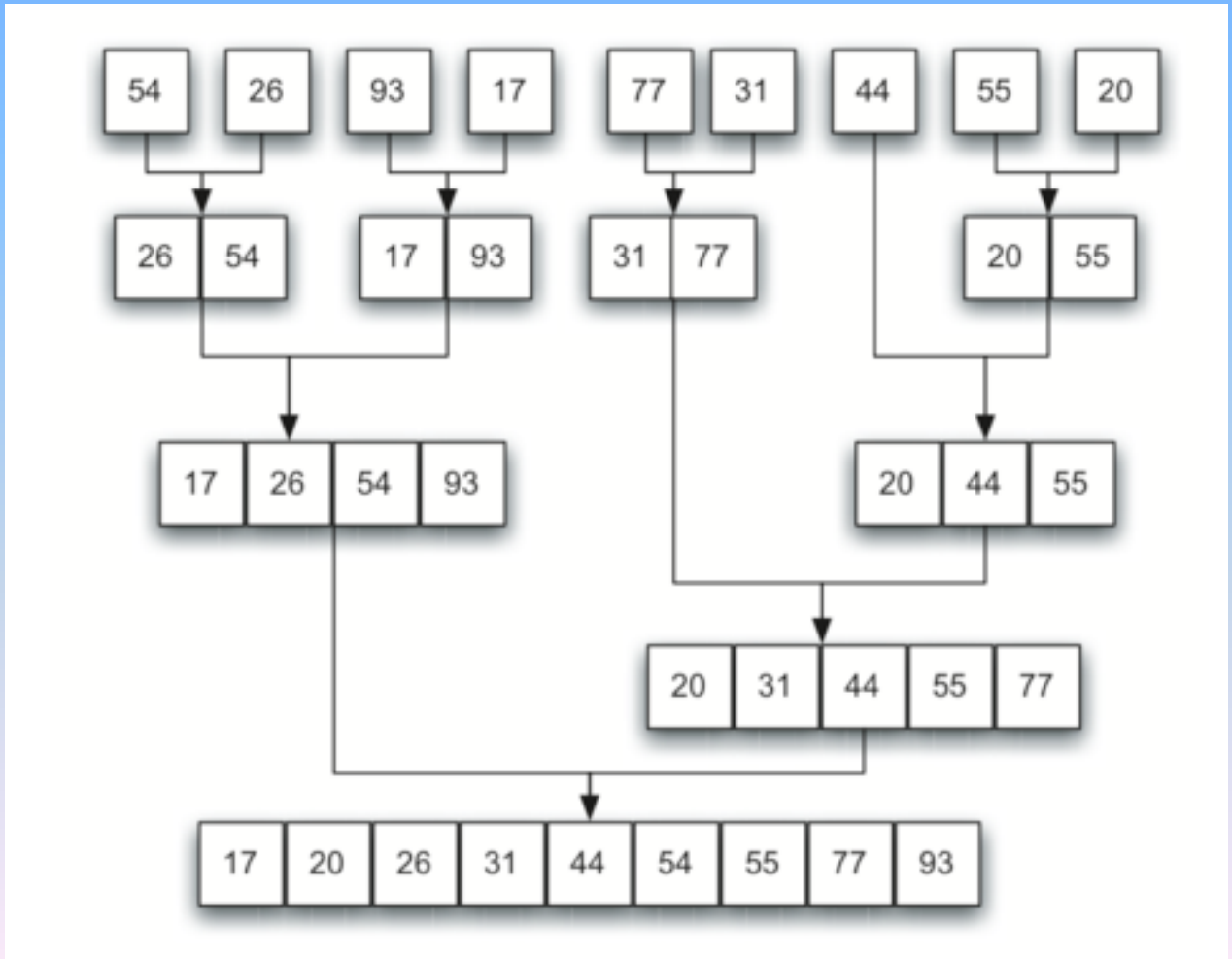
1. Si la longitud es 1 o 0, ya esta ordenado
2. Si no, dividir el vector en dos y ordenar
3. Mezclar los dos subvectores ordenados

John Von Neumann (1945)

Ordenamiento por mezcla (Merge sort)



Ordenamiento por mezcla (Merge sort)



Ordenamiento por mezcla (Merge sort)

- Hagamos en el pizarrón entre todos una implementación recursiva de «merge sort»

- Ejemplo con vector X = [1 5 3 2 4 8 6]

Ordenamiento por mezcla (Merge sort)

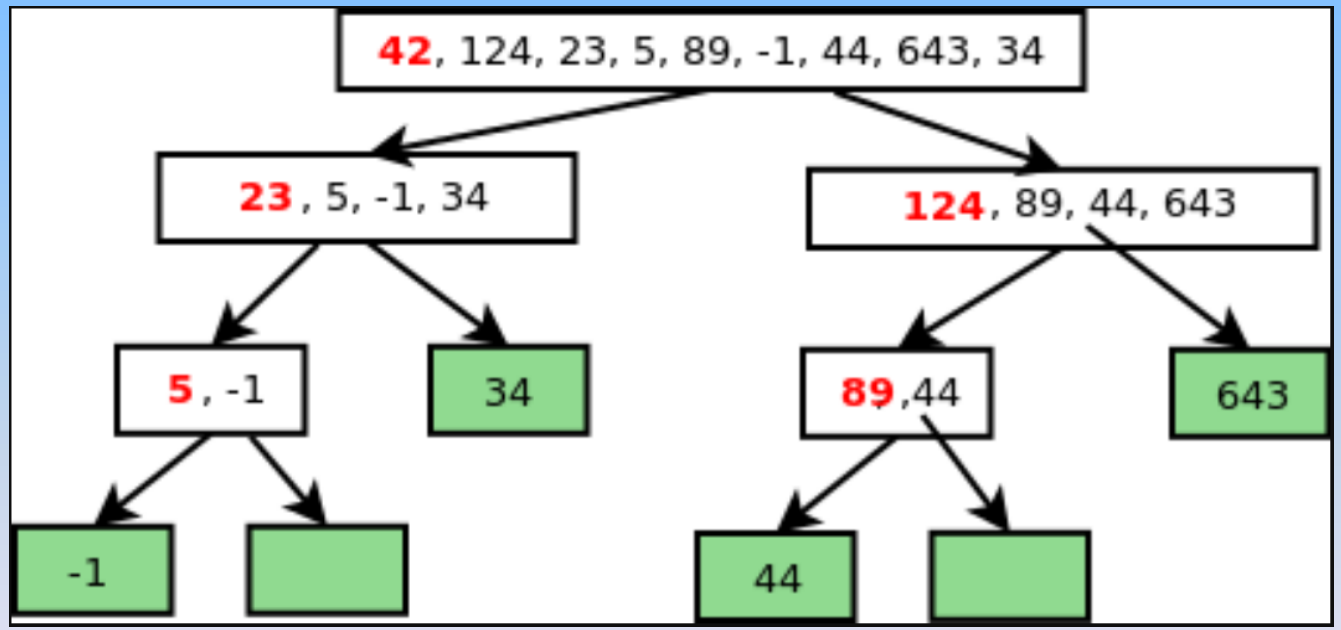
- Mezcla???
  - Agarrar dos vectores ordenados y combinarlos en uno nuevo y ordenado
  - Comparar solo primeros elementos e ir eliminando

Ordenamiento rápido (Quick sort)

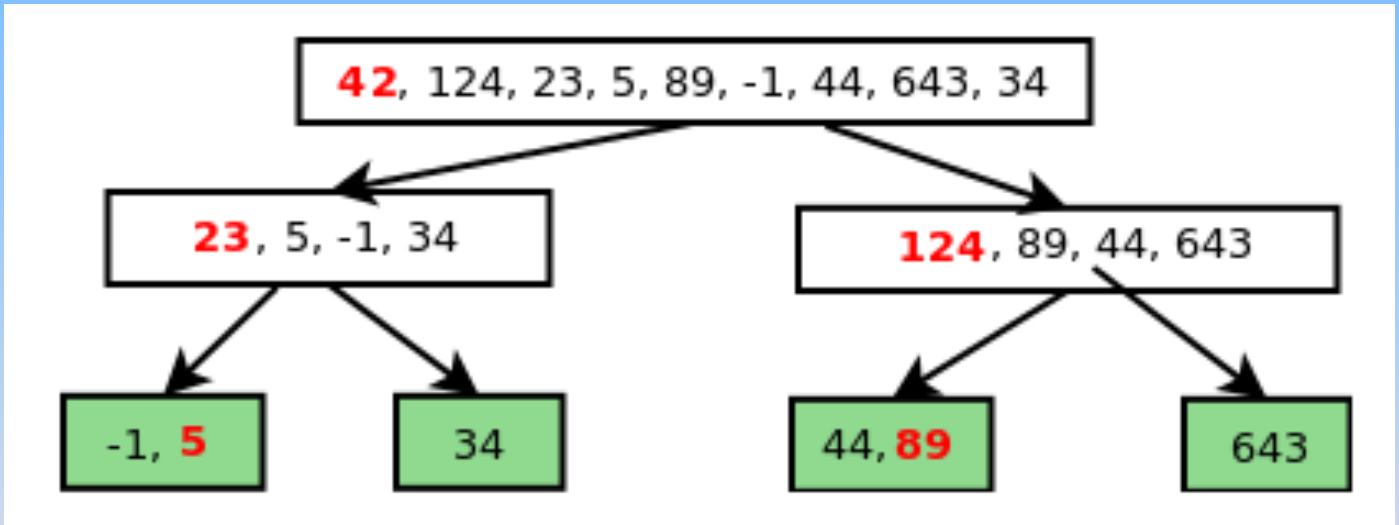
- Si la longitud es 1 o 0
  - Ya esta ordenado
- Si no es uno
  - Elegir el pivote
  - Reacomodar los elementos del vector a los lados del pivote
  - Repetir el proceso para cada subvector por separado

Charles Hoare (1960)

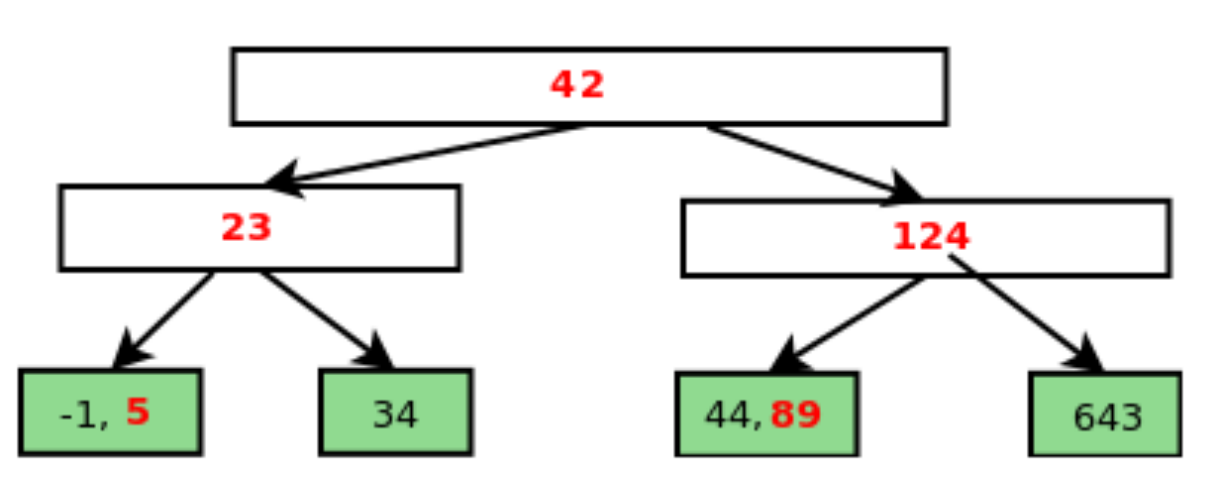
Ordenamiento rápido (Quick sort)



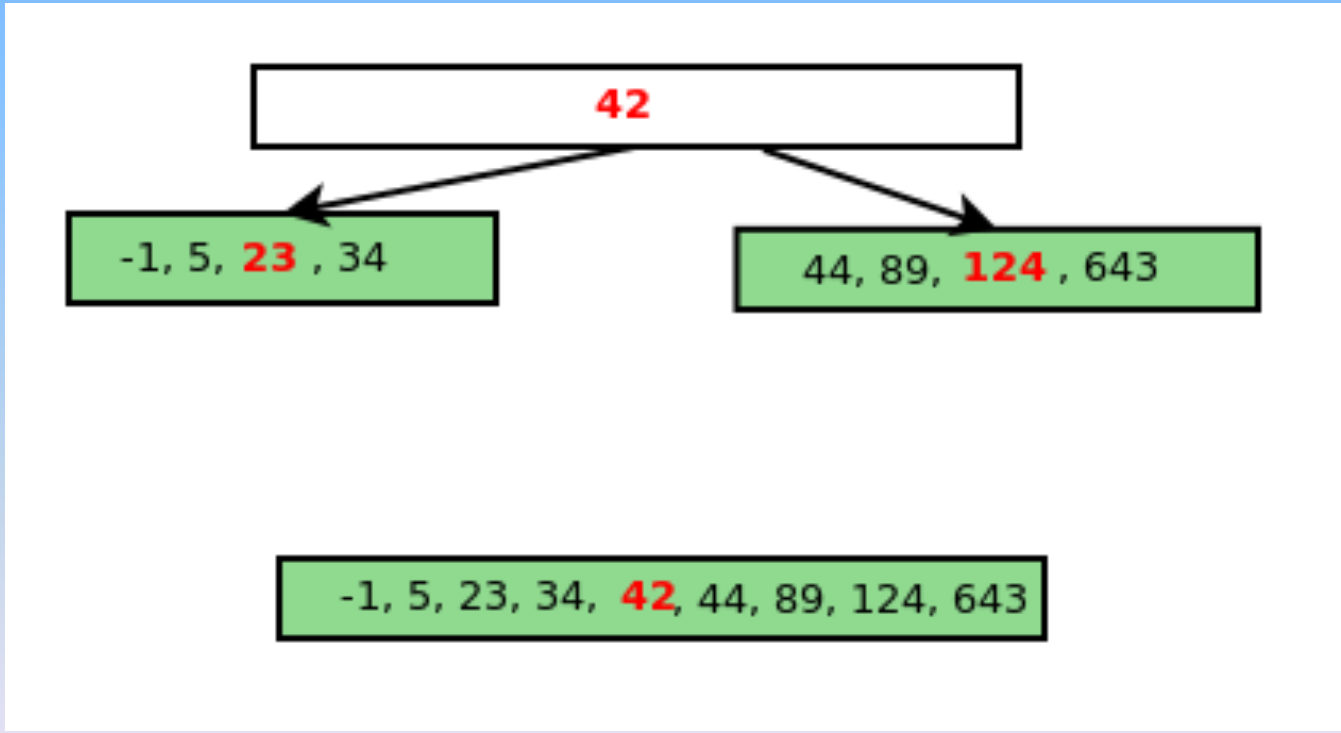
Ordenamiento rápido (Quick sort)



Ordenamiento rápido (Quick sort)



Ordenamiento rápido (Quick sort)



Ordenamiento rápido (Quick sort)

- Hagamos en el pizarrón entre todos una implementación recursiva de «Quick sort»

- Ejemplo con el vector X = [5 3 7 6 2 1 4]

Ordenamiento rápido (Quick sort)

- Reacomodo????

- Tomar elementos desde la izquierda y desde la derecha, comparar e intercambiar

Ordenamiento rápido (Quick sort)

De forma gráfica el proceso sería el siguiente:

10	40	7	9	15	27

Array original a ordenar

10	40	7	9	15	27

Se toma como pivote el primer elemento

10	**40**	7	**9**	15	27
	i		**j**		

La búsqueda de izquierda a derecha encuentra el 40, mayor que pivote y la búsqueda de derecha a izquierda encuentra el 9, menor que pivote

10	**9**	7	**40**	15	27

Se intercambian

10	9	**7**	**40**	15	27
		j	**i**		

Continua la búsqueda, se encuentra el valor 40 mayor que pivote y el valor 7 menor que pivote, pero ya se han cruzado. Paramos.

7	9	**10**	40	15	27
subarray 1			subarray 2		

Finalmente colocamos el pivote en su lugar. (Posición `j`), quedando el array dividido en dos subarrays a los que les aplicará el mismo proceso