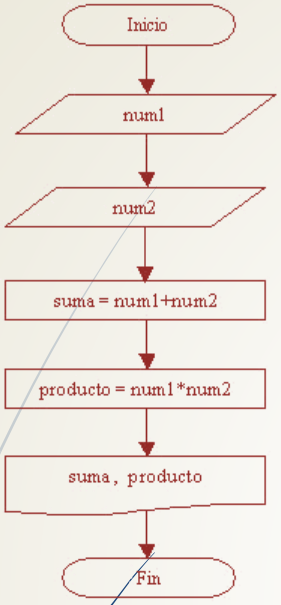
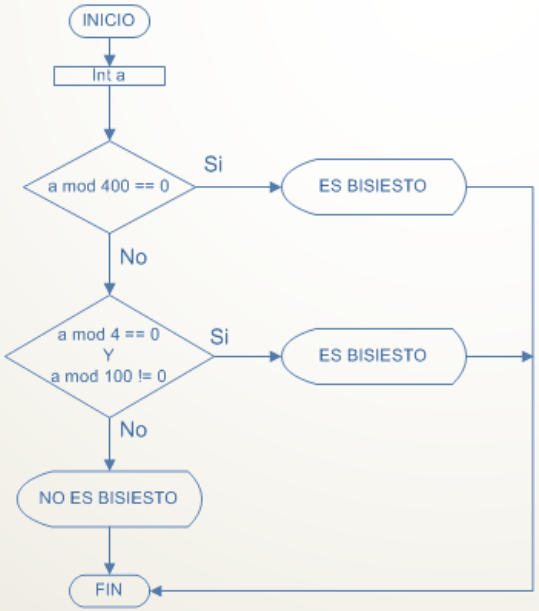
Analista Programador Universitario



Programación Estructurada

Unidad V: Arreglos



Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de Jujuy

Arreglos

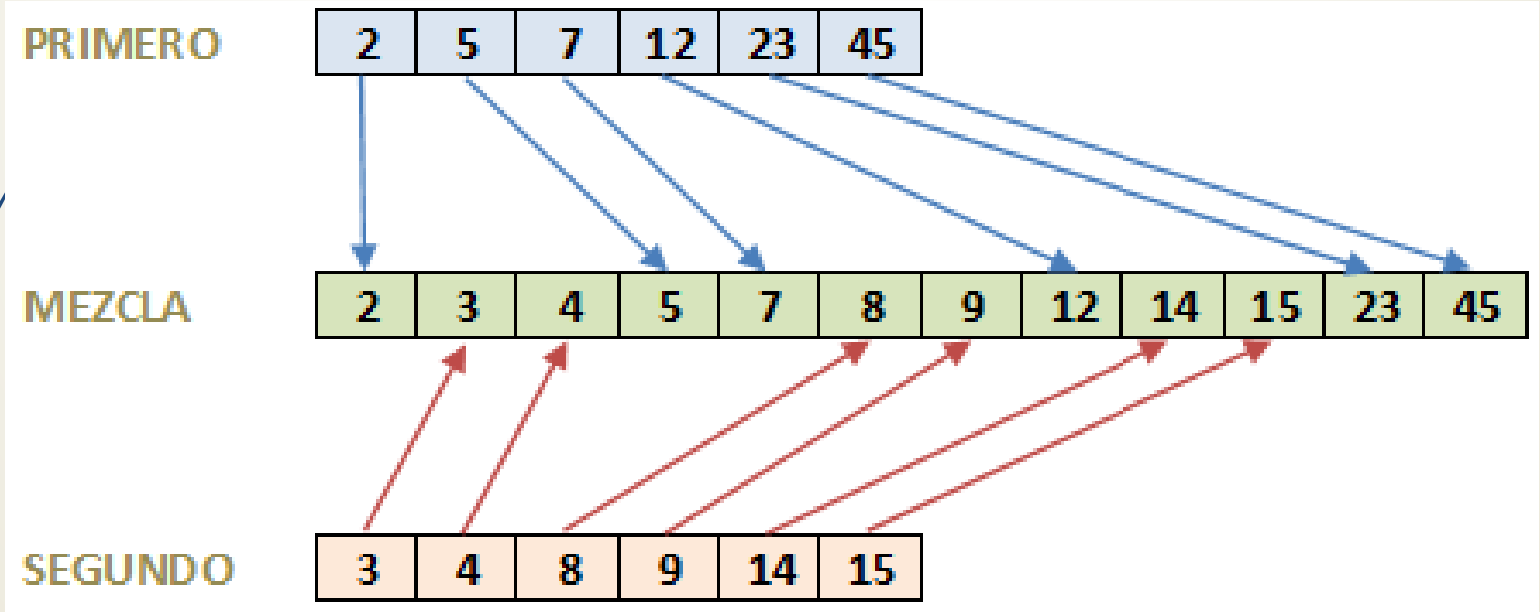
- Definición
  - colección homogénea y finita de elementos cuyo acceso se realiza a través de índices.
- Índices
  - valores, expresiones o constantes de tipo ordinal que permiten identificar de forma individual a cada elemento de un arreglo.
- Tipos (según su organización)
  - Unidimensional (vector), Bidimensional (matriz) y Multidimensional.

Operaciones

- Asignación
- Lectura/escritura
- Recorrido
- Actualización
  - agregar, insertar y borrar
- Búsqueda
  - secuencial y binaria
- Intercalación
- Ordenación
  - burbuja, selección, inserción, shaker sort, rápido y shell

Intercalación (1)

- La intercalación consiste en mezclar (intercalar) el contenido de dos vectores ordenados para producir un nuevo vector también ordenado.



Intercalación (2)

```
PROCEDIMIENTO intercalar (E uno:tvector1,E dos:tvector1,
                          E/S tres:tvector2,E ocup1:entero,
                          E ocup2:entero,E/S ocup3:entero)
VARIABLES
   i,j,k:entero
INICIO
     i←1;j←1;k←0;
     MIENTRAS (i<=ocup1) Y (j<=ocup2) HACER
           SI uno[i]< dos[j] ENTONCES
                k←k+1
                tres[k]←uno[i]
                i←i+1
           SINO
                k←k+1
                tres[k]←dos[j]
                j←j+1
           fin_si
     FIN_MIENTRAS
```

Copia un elemento del primer vector

Copia un elemento del segundo vector

Recorrido de los arreglos

...

Intercalación (3)

```
                                        ...
      MIENTRAS i<=ocup1 HACER
            k←k+1
            tres[k]←uno[i]
            i←i+1
      FIN_MIENTRAS
      MIENTRAS j<=ocup2 HACER
            k←k+1
            tres[k]←dos[j]
            j←j+1
      FIN_MIENTRAS
      ocup3← k
FIN
```

Copia los elementos restantes del primer vector

Copia los elementos restantes del segundo vector

Ordenación

- La ordenación de arreglos consiste en reorganizar el contenido (datos) de éstos según un criterio ascendente o descendente.
- Métodos de ordenación
  - Burbuja
  - Selección
  - Inserción
  - Shaker sort
  - Rápido
  - Shell

Ordenación. Burbuja (1)

- El algoritmo de *intercambio* o *burbuja* compara pares de elementos adyacentes intercambiándolos (cuando sea necesario) hasta que queden todos ordenados.
  1. Se comparan el primer y segundo elementos del arreglo, y se intercambian si no están ordenados.
  2. Luego, se comparan el segundo y tercer elementos, y se intercambian si no están ordenados.
  3. El proceso continúa comparando cada elemento con el siguiente, intercambiándolos cuando sea necesario.
  4. El proceso finaliza cuando el vector queda ordenado.

Ordenación. Burbuja (2)

Ordenación. Burbuja (3)

Ordenación. Burbuja (4)

```
PROCEDIMIENTO burbuja(E/S a:tvector,E ocupado:entero)
VARIABLES
   j:entero
   bandera:lógico
INICIO
     ordenado←FALSO
     MIENTRAS (ordenado=FALSO) HACER
       ordenado←VERDADERO
       PARA j DESDE 1 HASTA ocupado-1 HASTA
         SI a[j]>a[j+1] ENTONCES
            cambio(a[j],a[j+1])
            ordenado←FALSO
         FIN_SI
       FIN_PARA
     FIN_MIENTRAS
FIN
```

Comparación e intercambio de elementos

Recorrido del vector

Bucle que repite el recorrido del vector

Ordenación. Selección (1)

- El algoritmo de *selección* consiste en recorrer el arreglo (comparando cada posición con las siguientes) e intercambiar elementos cuando sea necesario.
  1. Se compara la primera posición del arreglo con las restantes y se intercambia su contenido cuando corresponda.
  2. Se compara la segunda posición del arreglo con las restantes y se intercambia su contenido cuando corresponda.
  3. Este proceso se repite para cada posición del arreglo.
  4. El algoritmo finaliza cuando se evalúa la penúltima posición.

Ordenación. Selección (2)

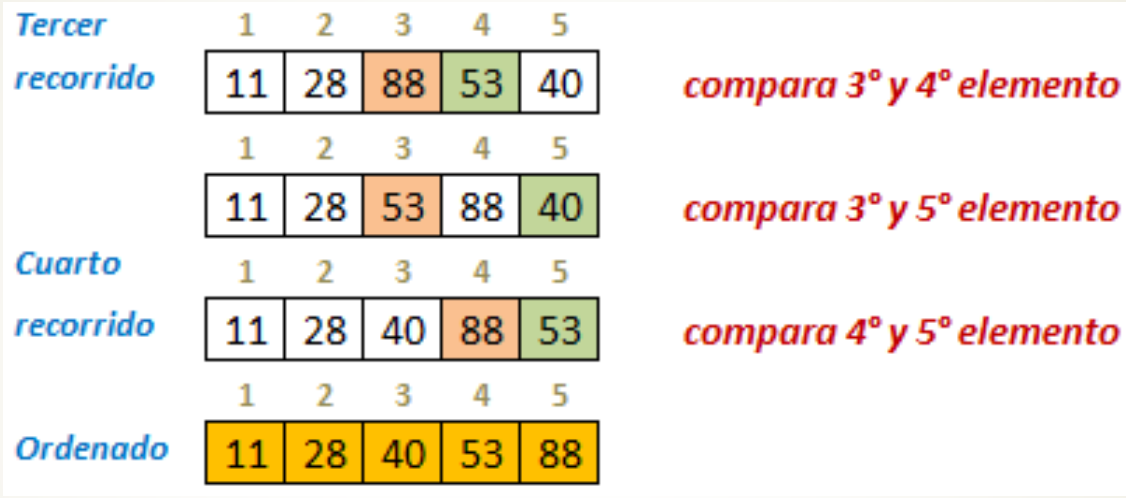
Primer recorrido

1	2	3	4	5	
11	88	53	40	28	*compara 1° y 2° elemento*
11	88	53	40	28	*compara 1° y 3° elemento*
11	53	88	40	28	*compara 1° y 4° elemento*
11	53	40	88	28	*compara 1° y 5° elemento*

Segundo recorrido

1	2	3	4	5	
11	88	53	40	28	*compara 2° y 3° elemento*
11	53	88	40	28	*compara 2° y 4° elemento*
11	40	88	53	28	*compara 2° y 5° elemento*

Ordenación. Selección (3)



Ordenación. Selección (4)

```
PROCEDIMIENTO seleccion(E/S a:tvector,E ocupado:entero)
VARIABLES
    i,j:entero
INICIO
   PARA i DESDE 1 HASTA ocupado-1 HACER
      PARA j DESDE i+1 hasta ocupado HACER
      SI a[i]>a[j] ENTONCES
         cambio(a[i],a[j])
       FIN_SI
      FIN_PARA
   FIN_PARA
FIN
```

Comparación e intercambio de elementos

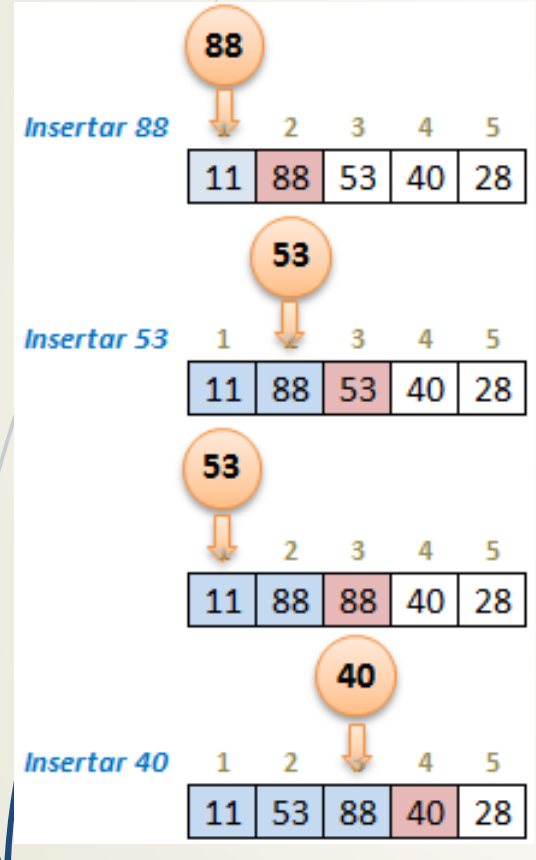
Recorrido del arreglo a partir de la posición i+1

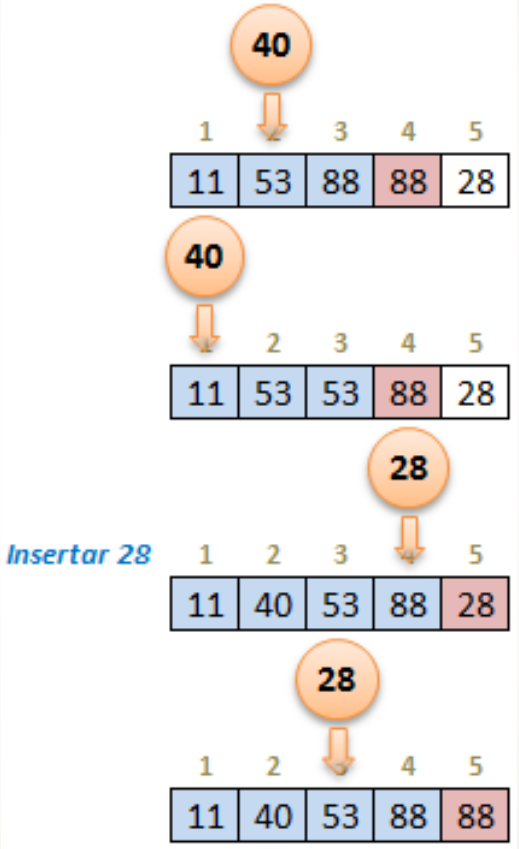
Recorrido principal del arreglo

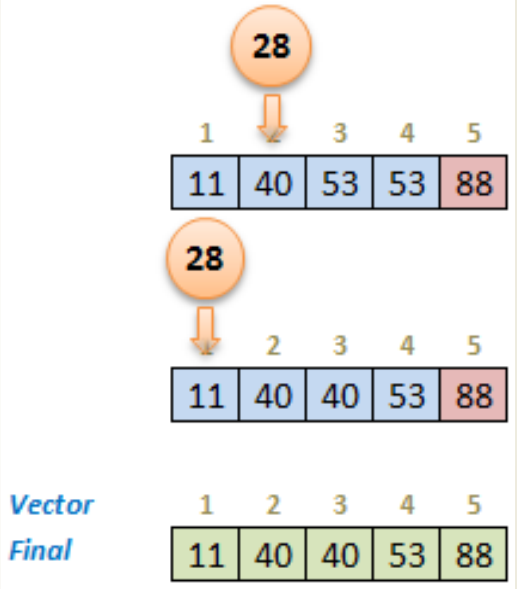
Ordenación. Inserción (1)

- El algoritmo de *inserción* ordena un vector insertando el elemento *i* entre los *i-1* elementos anteriores (ya ordenados).
  1. Se parte de un subarreglo de 1 elemento, en el que se inserta (en orden) el segundo elemento del arreglo original.
  2. Se parte de un subarreglo de 2 elementos, en el que se inserta (en orden) el tercer elemento del arreglo original.
  3. Se parte de un subarreglo de *i-1* elementos, en el que se inserta (en orden) el elemento *i* del arreglo original.
  4. El algoritmo finaliza cuando se evalúa la última posición.

Ordenación. Inserción (2)







Ordenación. Inserción (3)

```
PROCEDIMENTO insercion(E/S a:tvector, E ocupado: entero)
VARIABLES
     i,j,aux:entero
INICIO
    PARA i DESDE 2 HASTA ocupado HACER
        aux←a[i]
        j←i-1
        MIENTRAS (j>=1) Y (a[j]>aux) HACER
              a[j+1]←a[j]
              j←j-1
        FIN_MIENTRAS
        a[j+1]←aux
    FIN_PARA
FIN
```

Recorrido del arreglo (a partir de la 2da posición)

Desplazamiento de elementos y búsqueda de la posición de inserción

Inserción del elemento en el subarreglo ordenado

Ordenación. Shaker sort (1)

- El algoritmo *shaker sort* o sacudida es una variante del método Burbuja que funciona de la siguiente forma:
  1. primero, se recorre el arreglo de **derecha** a **izquierda** intercambiando pares de valores según el criterio de ordenación elegido.
  2. segundo, se recorre el arreglo de **izquierda** a **derecha** intercambiando pares de valores según el criterio de ordenación elegido.
  3. cada recorrido ignora las posiciones ya ordenadas lo que reduce las posiciones a comparar y ordenar
  4. El algoritmo finaliza cuando todas las posiciones fueron ordenadas o cuando en un recorrido no se realizaron intercambios .

Ordenación. Shaker sort (2)

Ordenación. Shaker sort (3)

```
PROCEDIMIENTO sacudida(E/S a:tvector,E ocup:ENTERO)
VARIABLES
  ordenado:LÓGICO
  pri,ult,i:ENTERO
INICIO
  ordenado←FALSO
  pri←1
  ult←ocup
  MIENTRAS (ordenado=FALSO Y pri<ult) HACER
    ordenado←VERDADERO
    PARA i DESDE ult HASTA pri+1 CON PASO -1 HACER
      SI (a[i] < a[i-1]) ENTONCES
        aux(a[i],a[i-1])
        ordenado<-FALSO
      FIN_SI
    FIN_PARA
    pri<-pri+1
    SI (ordenado=FALSO) ENTONCES
      ordenado<-VERDADERO
      PARA i DESDE pri HASTA ult-1 CON PASO 1 HACER
        SI (a[i]>a[i+1]) ENTONCES
          aux(a[i],a[i+1])
          ordenado<-FALSO
        FIN_SI
      FIN_PARA
    FIN_SI
    ult<-ult-1
  FIN MIENTRAS
FIN
```

Comparación e intercambio de elementos

Recorrido Derecha-Izquierda

Comparación e intercambio de elementos

Recorrido Izquierda-Derecha

Bucle de Ordenación

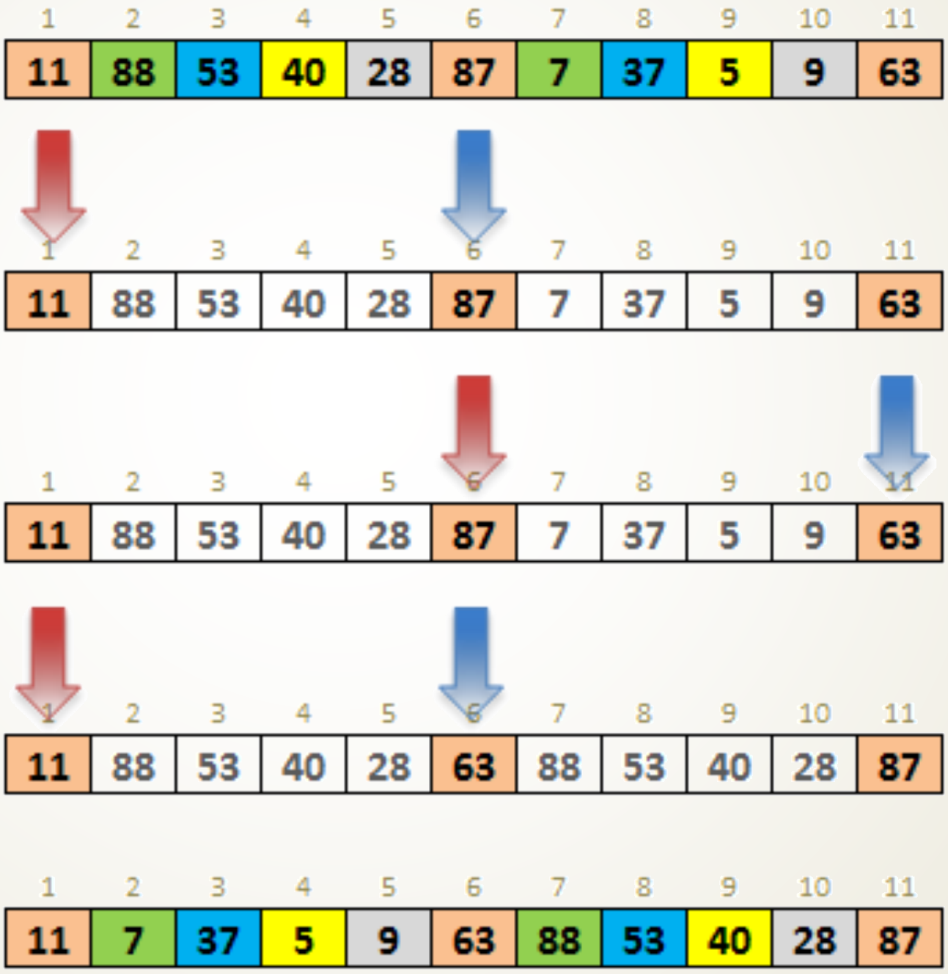
Ordenación. Shell (1)

- Shell (o inserción con incrementos decrecientes) es una mejora del método de inserción.
- Compara elementos que se encuentran a cierta distancia (salto > 1) consiguiendo una ordenación más rápida.
- El valor inicial de salto puede definirse como *N*/2 (*N* elementos del arreglo)
- El salto se reduce a la mitad en cada repetición hasta alcanzar 1 (algoritmo de inserción básico).
- El algoritmo finaliza cuando el salto es CERO.

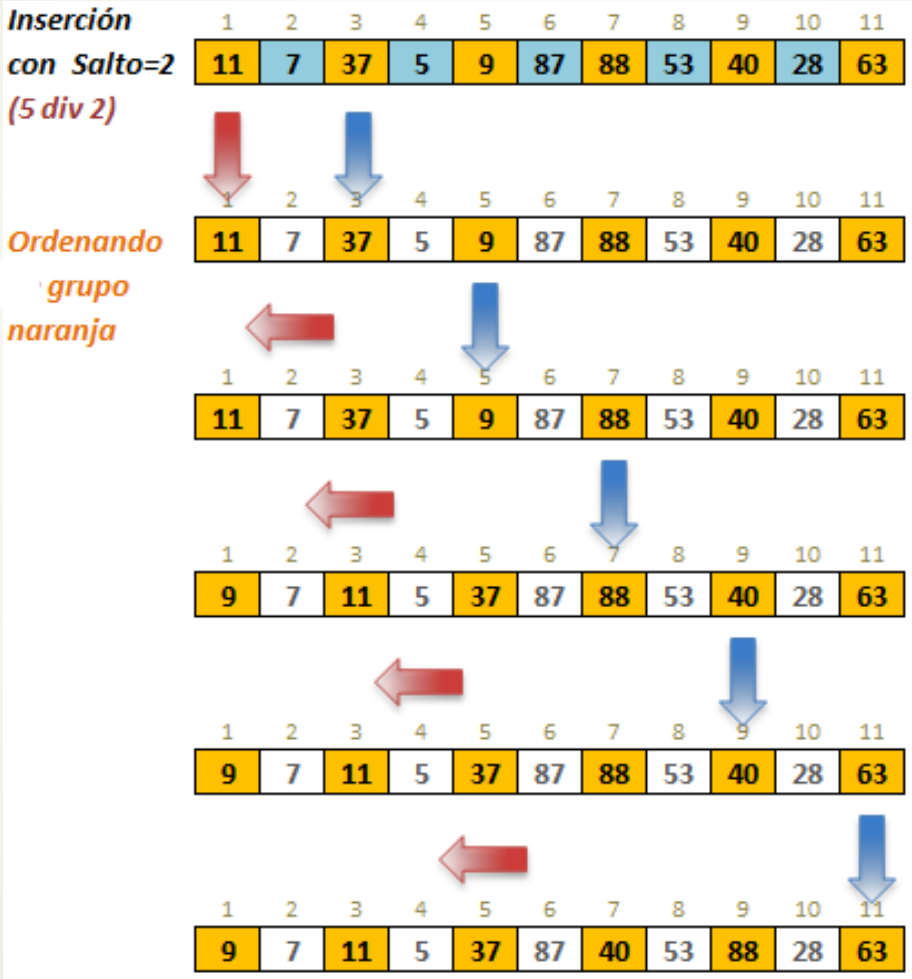
Ordenación. Shell (2)

Inserción con Salto=5 (11 div 2)

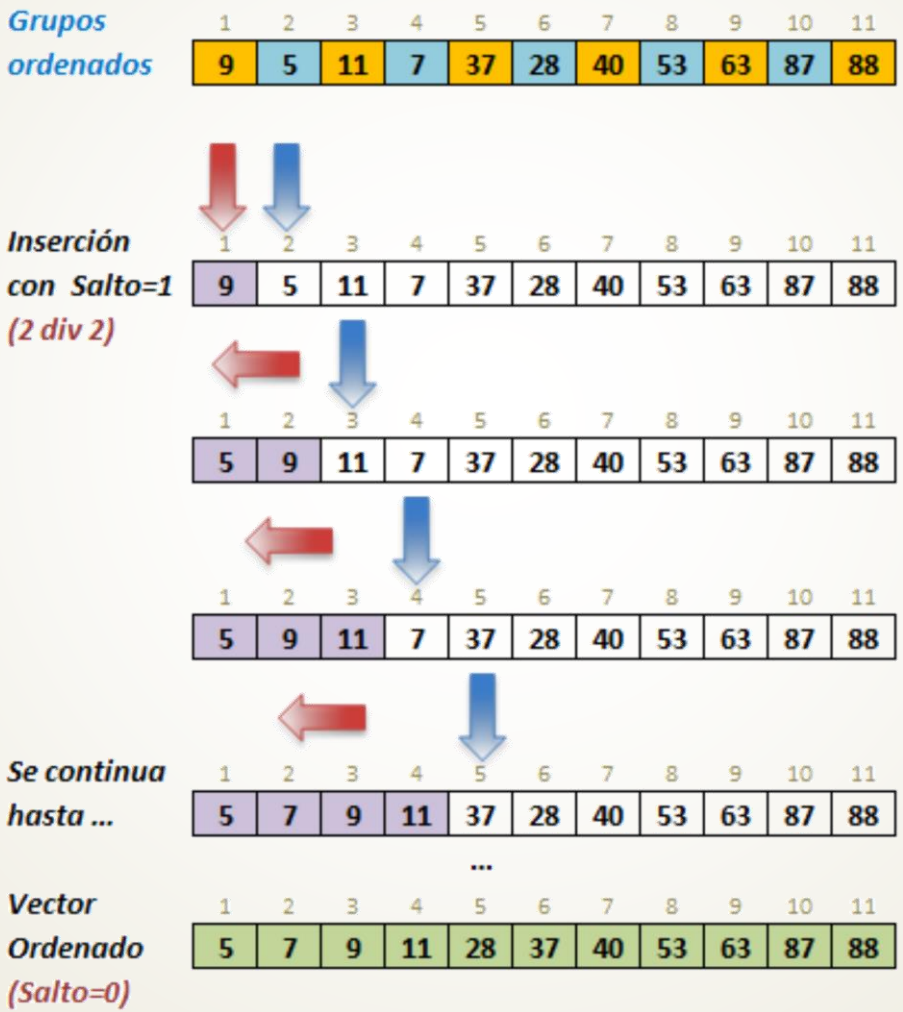
La ordenación se realiza por grupos de elementos. Los elementos de un grupo están separados por una distancia igual a *salto*.



Ordenación. Shell (3)



Ordenación. Shell (4)



Ordenación. Shell (5)

```
PROCEDIMIENTO shell(E/S a:tvector, E ocupado: entero)
VARIABLES
    i,j,aux,salto:entero
INICIO
    salto←ocupado div 2
    MIENTRAS salto > 0 HACER
        PARA i DESDE salto+1 HASTA ocupado HACER
            aux←a[i]
            j←i-salto
            MIENTRAS (j>=1) Y (a[j]>aux) HACER
                a[j+salto]←a[j]
                j←j-salto
            FIN_MIENTRAS
            a[j+salto]←aux
        FIN_PARA
        salto← salto div 2
    FIN_MIENTRAS
FIN
```

Salto Inicial

Ordenación de elementos por grupos

Desplazamiento de elementos y búsqueda de la posición de inserción

Inserción en el subgrupo ordenado

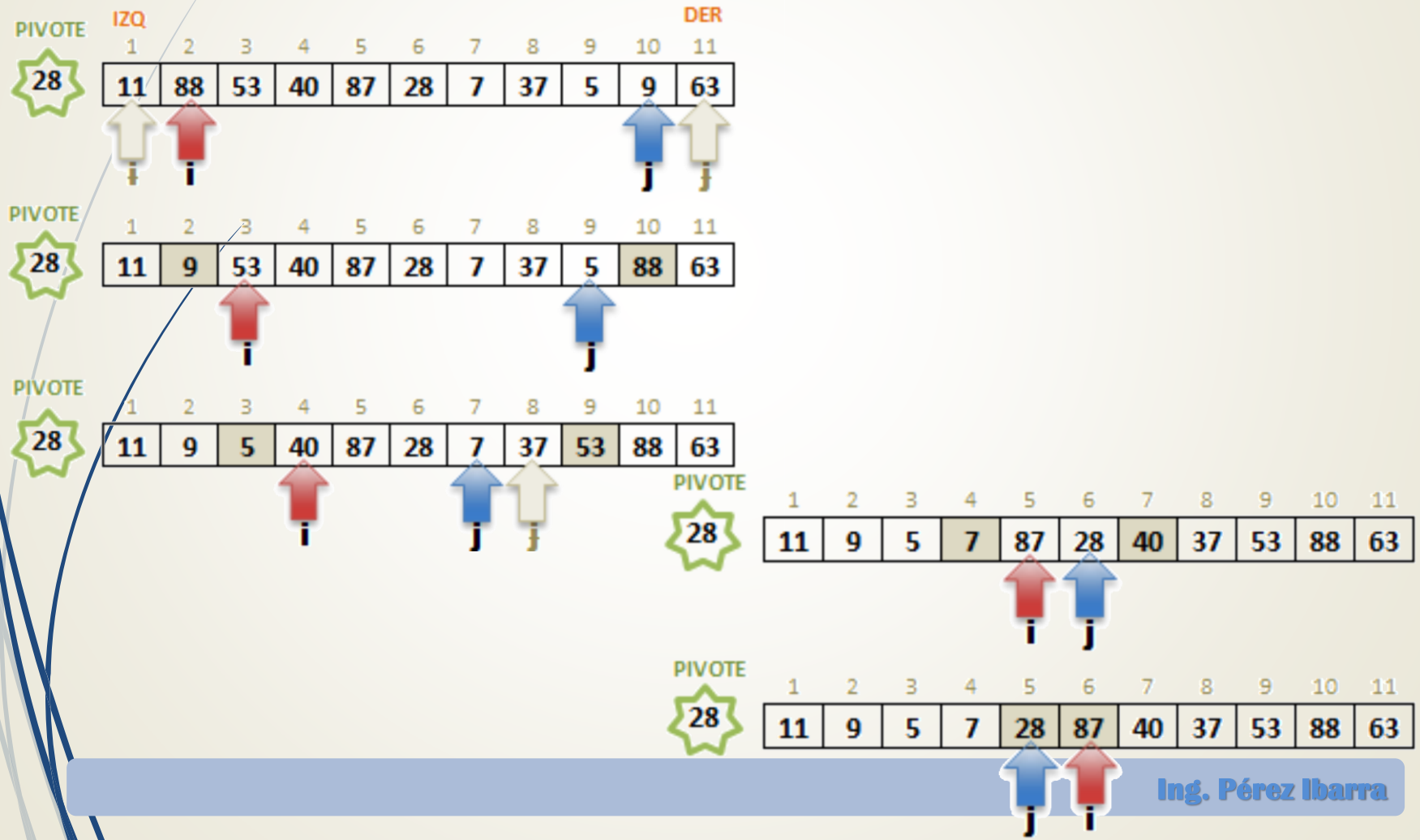
Reducción del salto

Ordenación. Rápido (1)

- El algoritmo *rápido* (*quick sort*) se basa en la técnica divide y vencerás.
- El método particiona, sucesivamente, el arreglo en subarreglos hasta reducir el espacio de ordenación a 0 (ningún elemento).
- Antes de cada partición se elige un valor **pivote** y se reorganizan los elementos del arreglo agrupando por un lado los valores **menores** al pivote y por otro los **mayores**.
- El **pivote** puede ser cualquier valor arbitrario del vector.

Ordenación. Rápido (2)

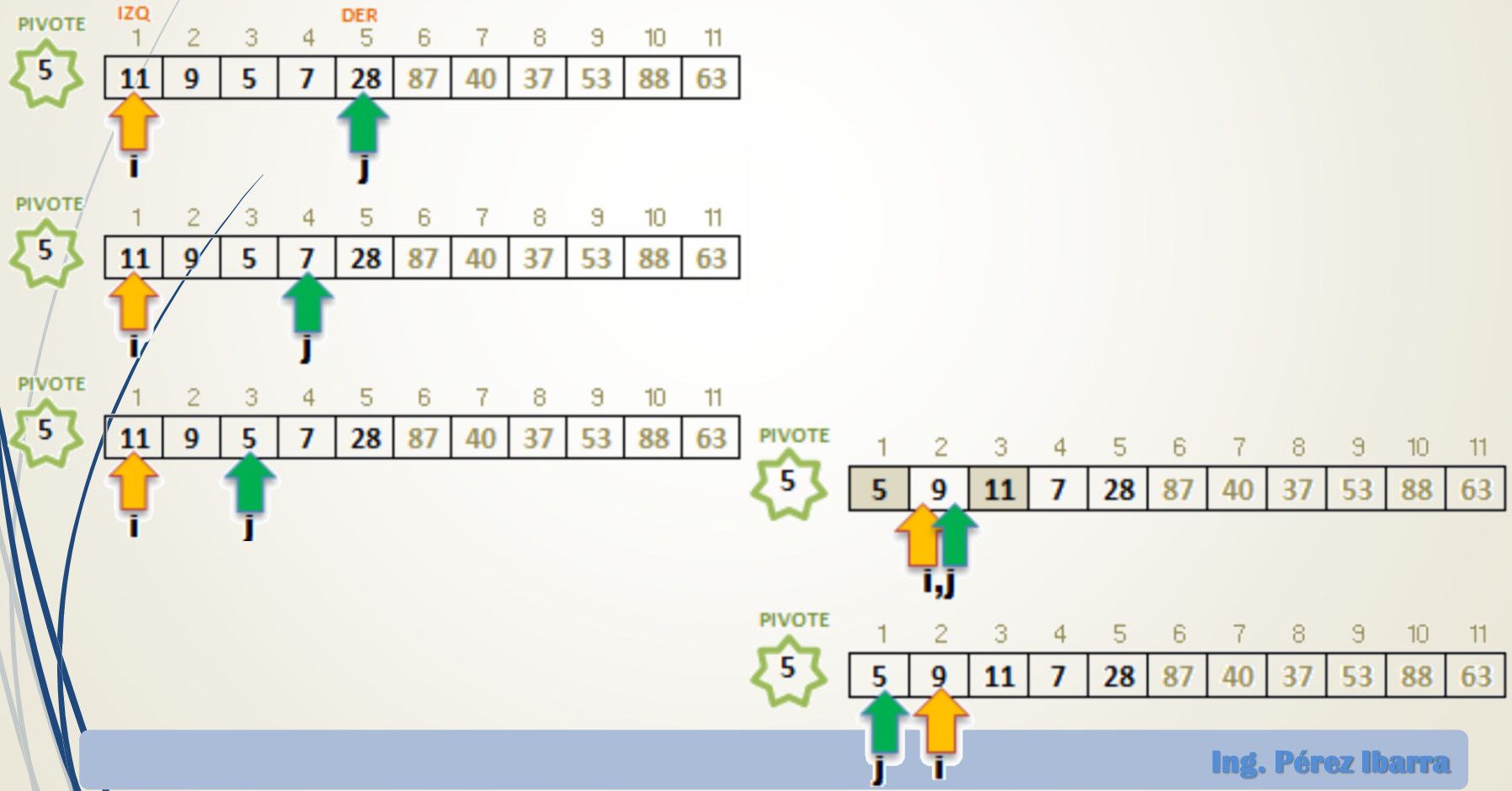
Primer llamado a la ordenación, pivote=28 ((IZQ+DER) div 2)



Ordenación. Rápido (3)

Llamado recursivo por izquierda

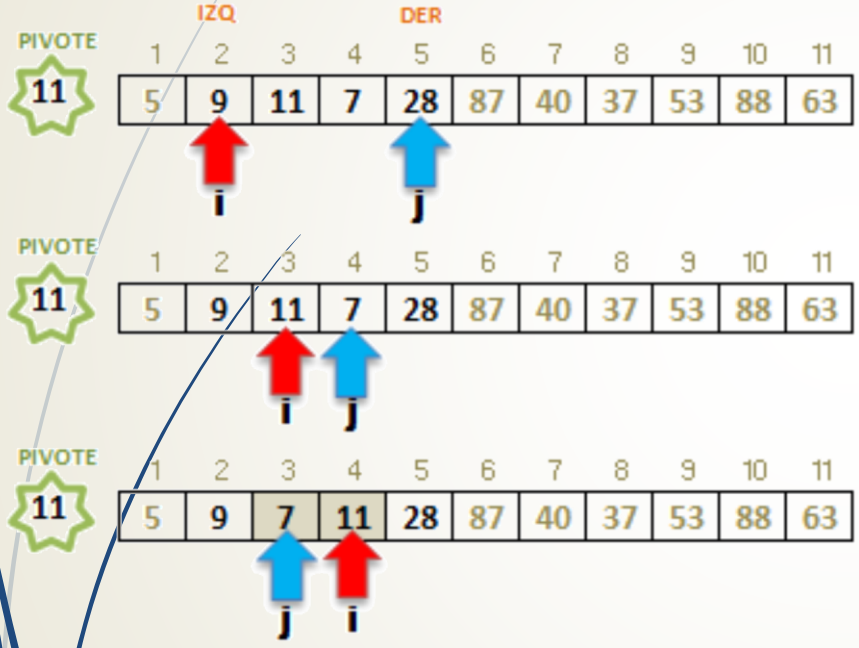
rapido(vector, IZQ,j), pivote=5



Ordenación. Rápido (4)

Llamado recursivo por derecha

rapido(vector, i,DER), pivote=11



Llamado recursivo por izquierda

rapido(vector, IZQ,j), pivote=11

Ordenación de la primer mitad del vector (izquierda)

5	7	9	11	28	87	40	37	53	88	63

Ordenación. Rápido(4)

```
PROCEDIMIENTO rapido(E/S a:tvector,E izq:entero,E der:entero)
VARIABLES
   i,j,pivote:entero
INICIO
    i←izq
    j←der
    pivote←a[(izq+der) div 2]
    MIENTRAS i<= j HACER
      MIENTRAS a[i]<pivote HACER
            i←i+1
      FIN_MIENTRAS
      MIENTRAS a[j]>pivote HACER
            j←j-1
      FIN_MIENTRAS
      SI i<= j ENTONCES
         cambio(a[i],a[j])
         i←i+1
         j←j-1
      FIN_SI
    FIN_MIENTRAS
    SI izq < j ENTONCES
       rapido(a,izq,j)
    FIN_SI
    SI i < der ENTONCES
       rapido(a,i,der)
    FIN_SI
FIN
```

Intervalo de ordenación

Ordenación por izquierda

Ordenación por derecha

Intercambio de elementos a izquierda y derecha del pivote

Bibliografía

- Sznajdleder, Pablo Augusto. Algoritmos a fondo. Alfaomega. 2012.
- López Román, Leobardo. Programación estructurada y orientada a objetos. Alfaomega. 2011.
- De Giusti *et al*. Algoritmos, datos y programas, conceptos básicos. Editorial Exacta, 1998.
- Joyanes Aguilar, Luis. Fundamentos de Programación. Mc Graw Hill. 1996.
- Joyanes Aguilar, Luis. Programación en Turbo Pascal. Mc Graw Hill. 1990.