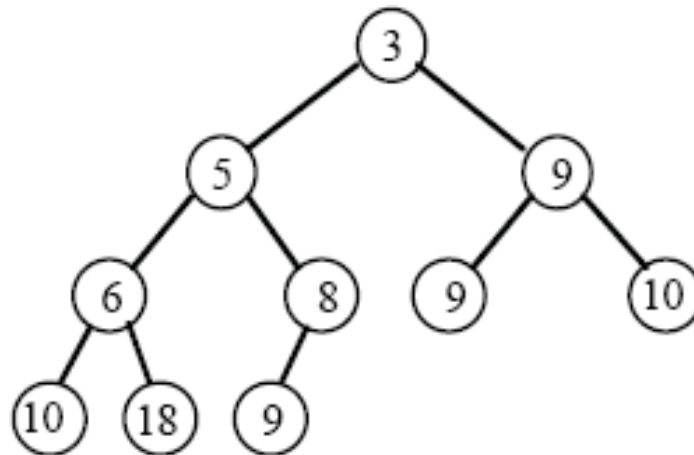


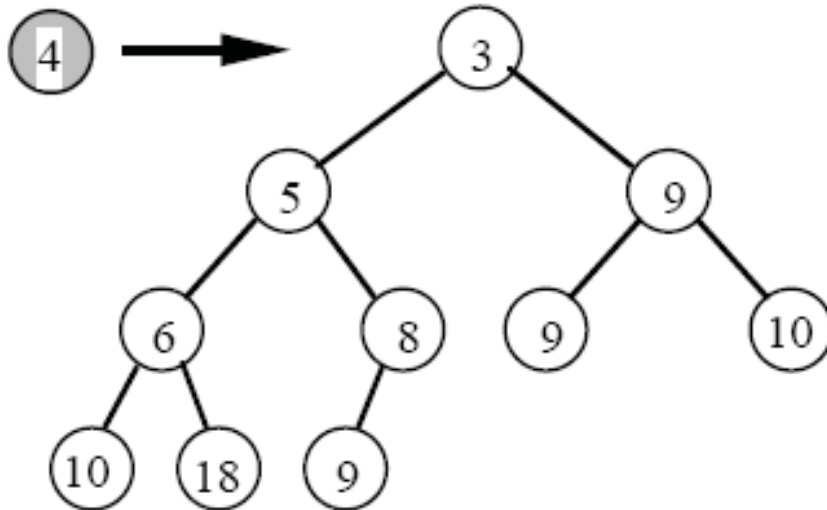
# Montículos (o colas con prioridades)

- Un **montículo de mínimos** es un árbol binario tal que:
  - Cada nodo es **menor o igual** que todos sus descendientes, y
  - es completo o **casi-completo**(la versión de montículo de máximos es análoga)

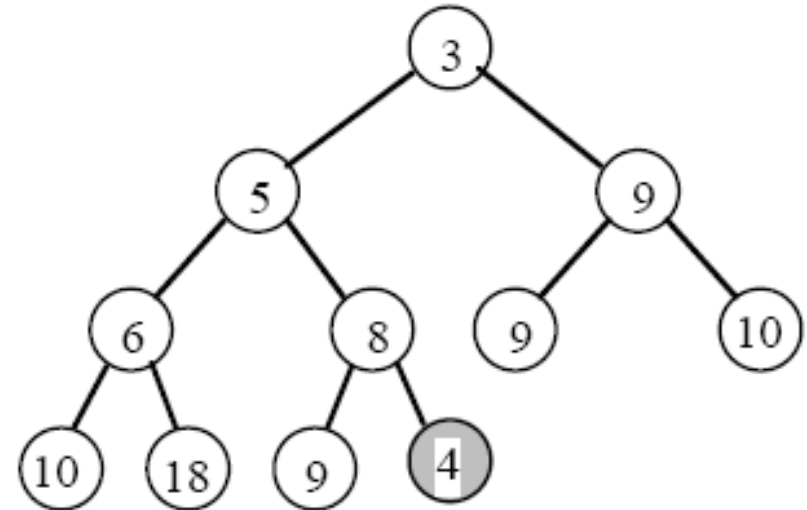


# Montículos

- **Añadir** un nuevo elemento en un montículo:
  - 1º) Se coloca el nuevo elemento lo más a la derecha posible en el nivel más bajo



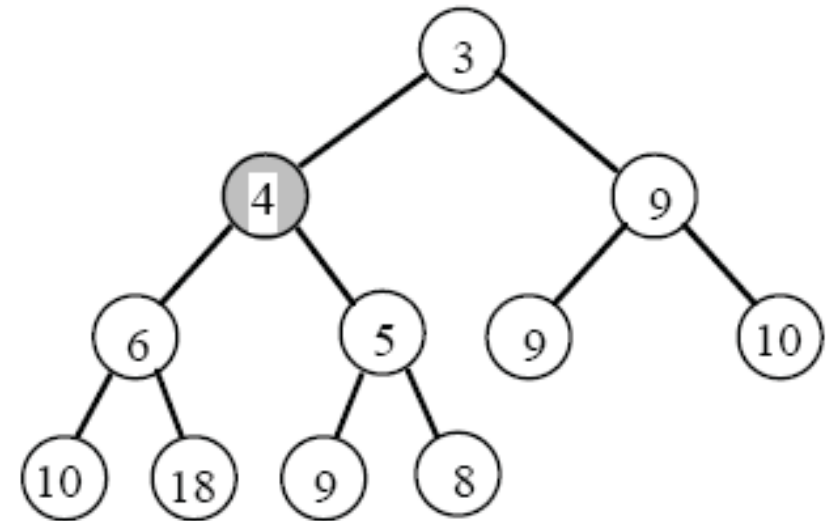
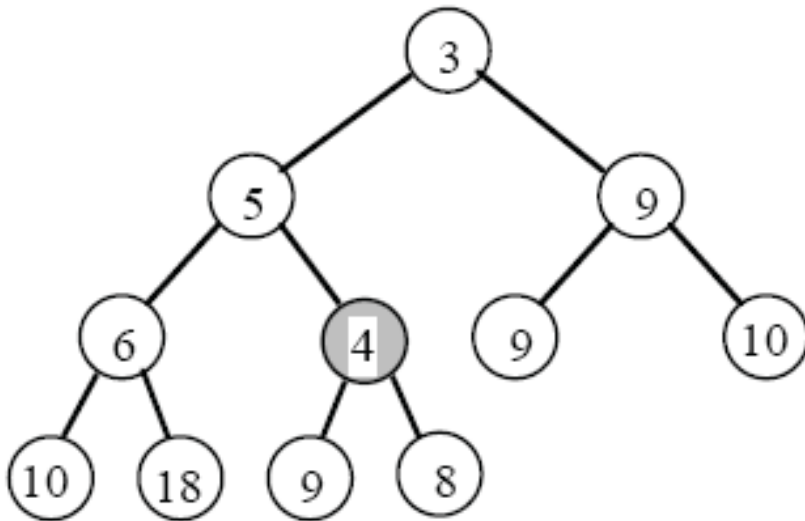
Inserción de un nuevo elemento.



Paso 1: se coloca como hoja.

# Montículos

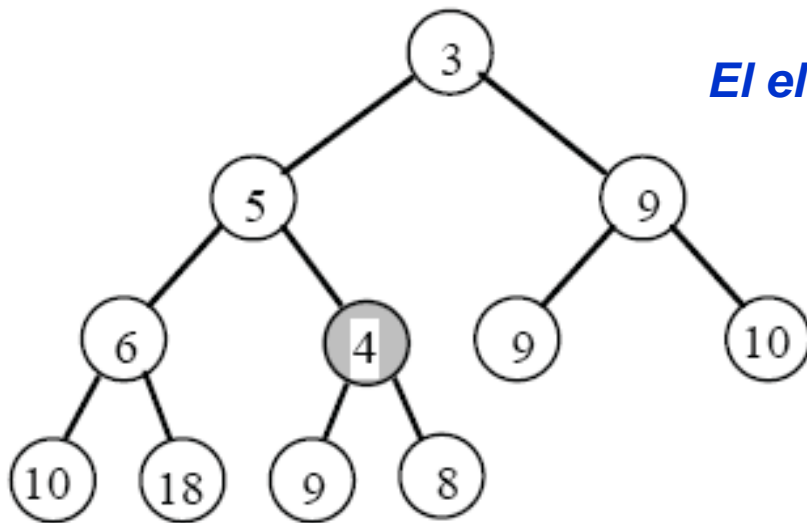
- **Añadir** un nuevo elemento en un montículo:
  - 2º) si el nuevo elemento es menor que su padre, se intercambian; y se repite este proceso (comparar con el padre e intercambiar si menor) hasta llegar a la raíz o alcanzar una posición en que sea mayor o igual que su padre



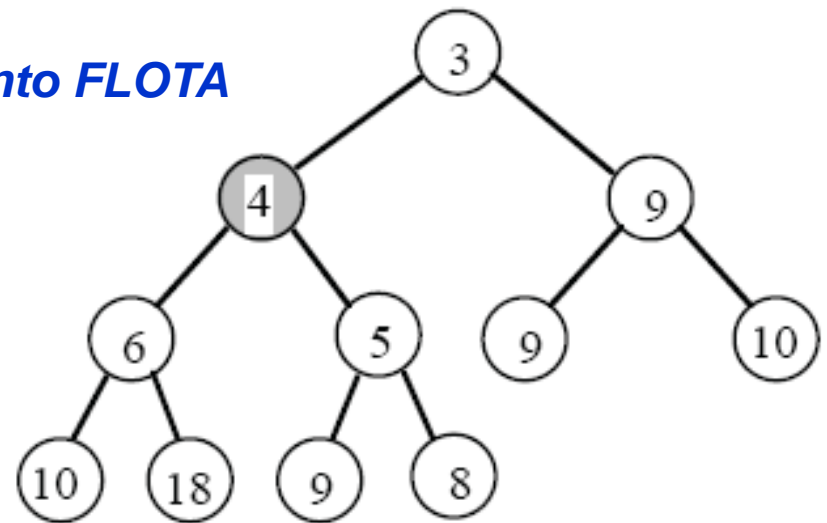
Paso 2: el elemento va subiendo hasta alcanzar la posición adecuada.

# Montículos

- **Añadir** un nuevo elemento en un montículo:
  - Si es posible:
    - acceder a la que será la posición de la nueva hoja con coste  $O(1)$ , y
    - acceder desde cualquier elemento a su padre con coste  $O(1)$ ,
  - entonces el tiempo de la inserción es proporcional a la distancia que el nuevo elemento debe ascender en el árbol, que está acotada por  $\log(N)$ , siendo  $N$  el número de elementos del árbol

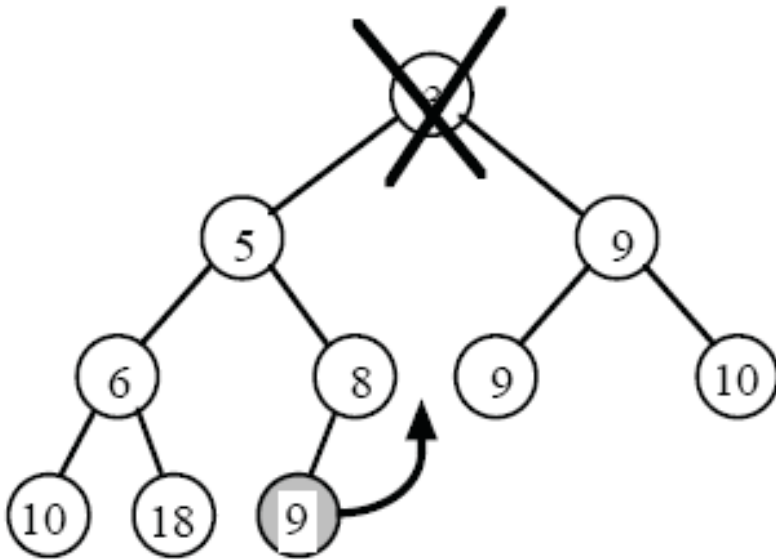


*El elemento FLOTA*

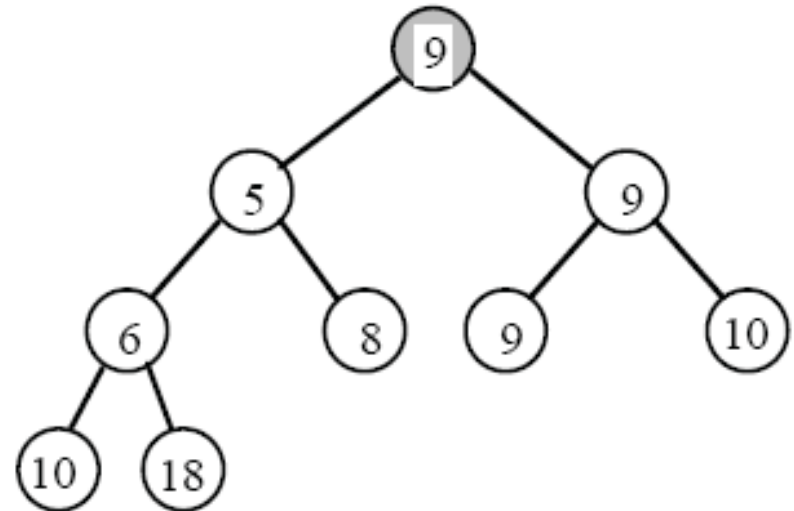


# Montículos

- **Eliminar el mínimo** elemento en un montículo:
  - El mínimo elemento del montículo está en la raíz
  - Pasos a seguir:
    - 1º) Tomar la hoja de más a la derecha, del nivel más bajo del árbol, y colocarla provisionalmente en la raíz sustituyendo al previo mínimo



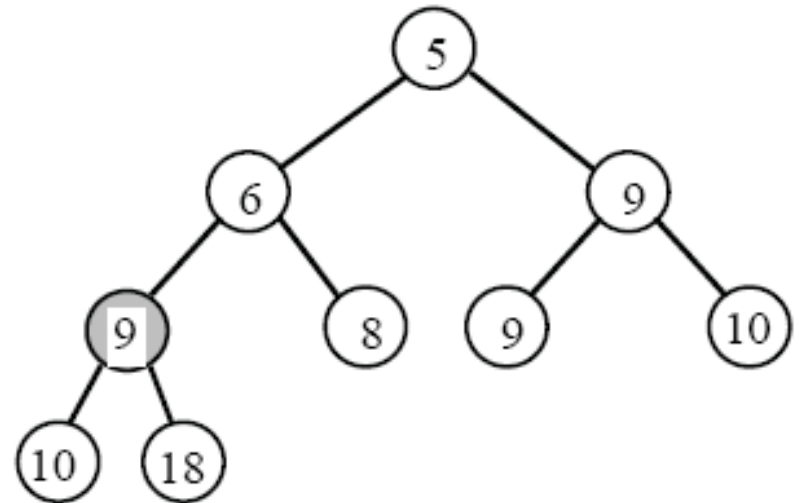
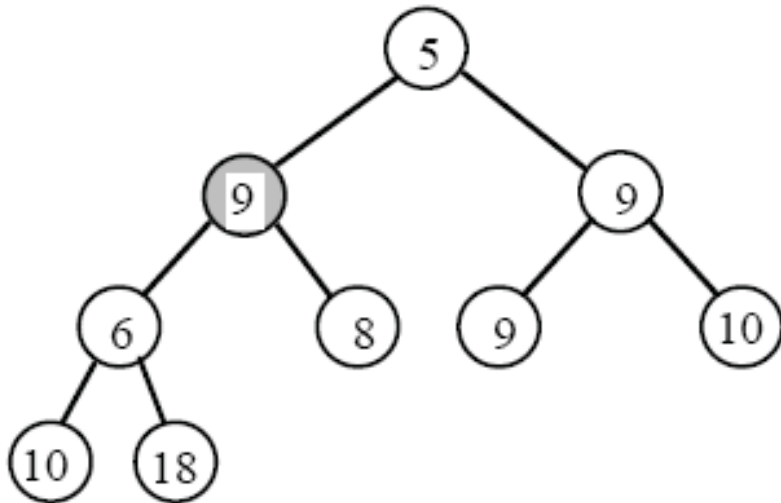
Borrado del elemento mínimo.



Paso 1: la hoja pasa a ser raíz.

# Montículos

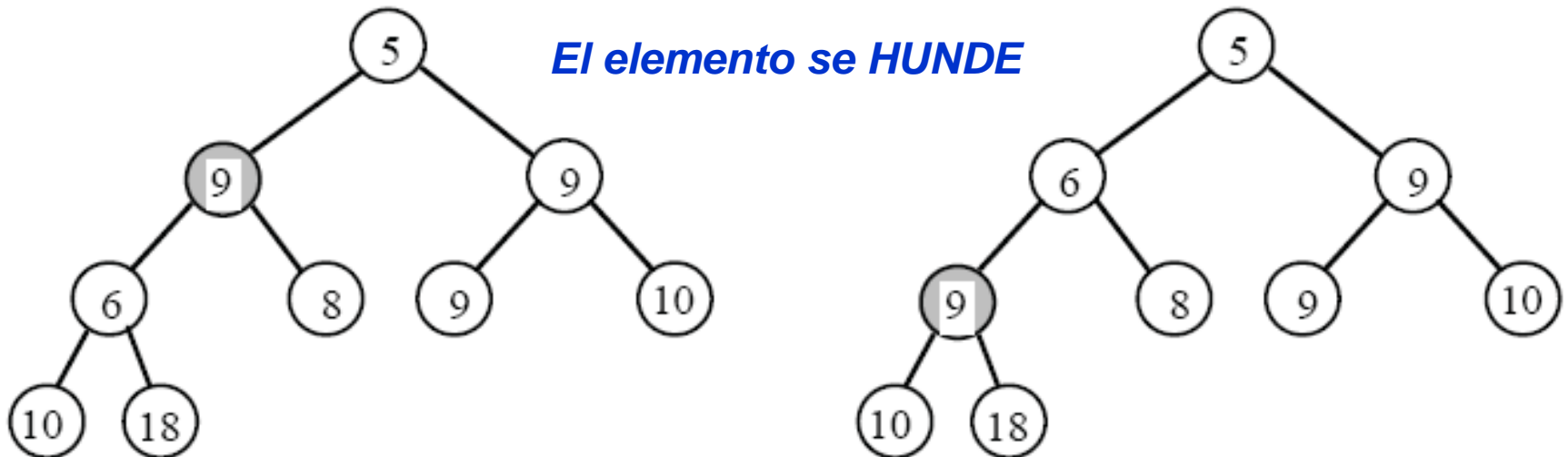
- **Eliminar el mínimo** elemento en un montículo:
  - Pasos a seguir:
    - 2º) El nuevo elemento en la raíz. Se compara con sus hijos, y si es mayor que ellos (uno o ambos) se intercambia con el menor de ellos; se repite el proceso de comparar con los hijos e intercambiar, hasta que esté en una hoja o sus hijos sean mayores o iguales que el elemento



Paso 2: la raíz va bajando hasta alcanzar la posición adecuada.

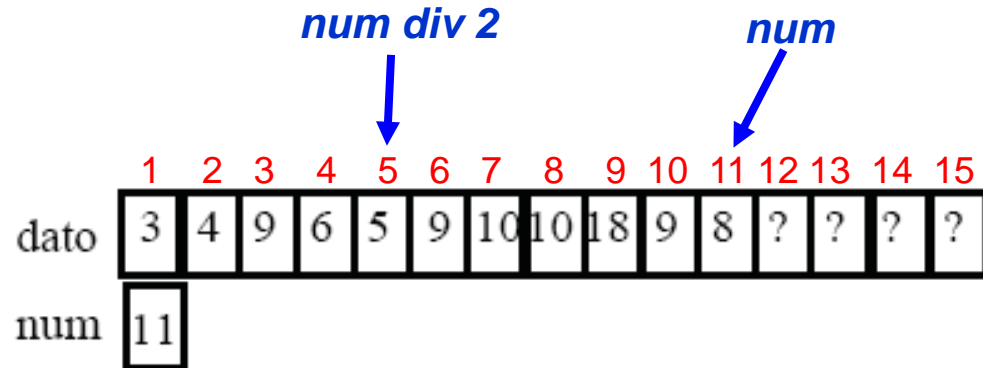
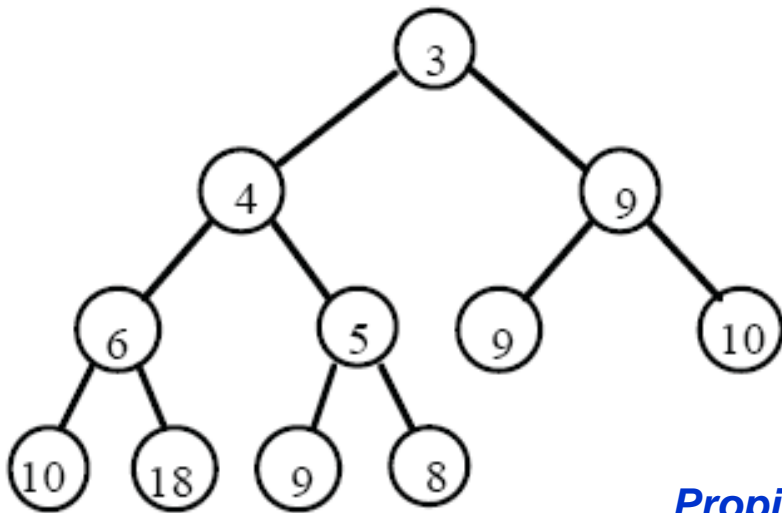
# Montículos

- **Eliminar el mínimo** elemento en un montículo:
  - El número máximo de operaciones a realizar para suprimir el mínimo elemento de un árbol de  $N$  nodos, es del orden del  $\log(N)$ , el número de niveles del árbol
    - Si es posible acceder a la última hoja con coste  $O(1)$ , y acceder desde cualquier elemento a sus hijos con coste  $O(1)$



# Representación de montículos

- ESTÁTICA: Los nodos del árbol se almacenan por niveles, de arriba abajo y de izquierda a derecha en cada nivel



**Propiedad:** si el montículo tiene  $num$  elementos, entonces los primeros  $num \div 2$  son nodos internos en el montículo, y el resto son hojas