



# unidad 4

1

Estructuras no lineales

# Árboles

# Contenido

- **4.1 Árboles.**
- **4.1.1 Concepto de árbol.**
- **4.1.2 Clasificación de árboles.**
- 4.1.3 Operaciones básicas sobre árboles binarios.
- 4.1.4 Aplicaciones.
- 4.1.5 Árboles balanceados (AVL).
- 4.2 Grafos.
- 4.2.1 Terminología de grafos
- 4.2.2 Operaciones básicas sobre grafos

# Definición

Un árbol dirigido es una estructura:

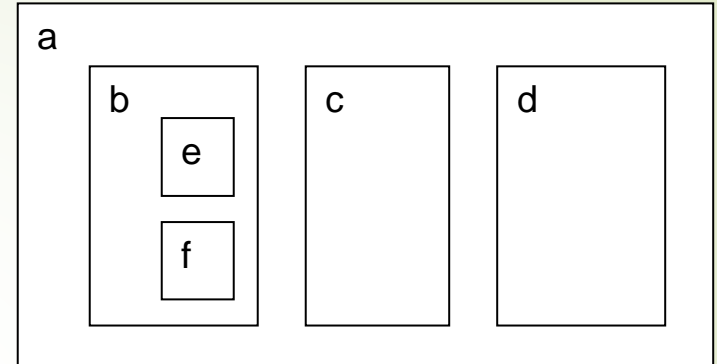
- **Jerárquica** porque los componentes están a distinto nivel.
- **Organizada** porque importa la forma en que esté dispuesto el contenido.
- **Dinámica** porque su forma, tamaño y contenido pueden variar durante la ejecución.

Un árbol puede ser:

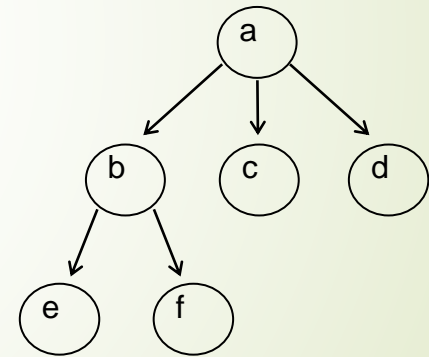
- vacío,
- Una raíz + subárboles.

# Representación de un Árbol.

➤ Mediante diagramas de Venn



➤ Mediante círculos y flechas



➤ Mediante paréntesis anidados:

**( a ( b ( e,f), c, d ) )**

# Conceptos Básicos

- **Si hay un camino de A hasta B**, se dice que A es antecesor de B, y que B es sucesor de A.
- **Padre** es el antecesor inmediato de un nodo
- **Hijo**, cualquiera de sus desc}ientes inmediatos.
- **Descendiente** de un nodo, es cualquier sucesor de dicho nodo.
- **Hermano** de un nodo, es otro nodo con el mismo padre.
- **Generación**, es un conjunto de nodos con la misma profundidad.

## Conceptos Básicos (cont.)

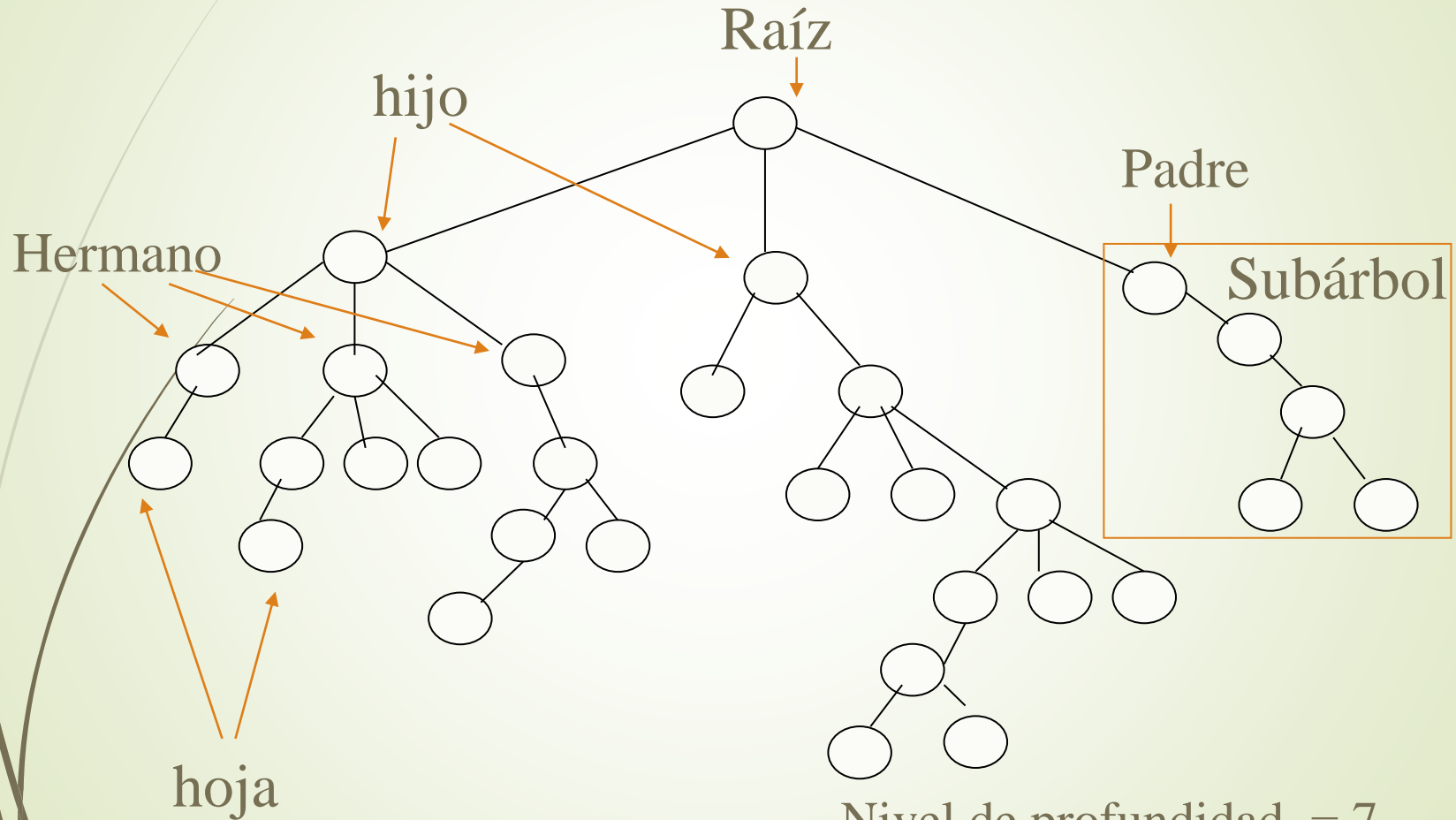
- **Raíz** es el nodo que no tiene ningún predecesor (sin padre).
- **Hoja** es el nodo que no tiene sucesores (sin hijos) (Terminal). Los que tienen predecesor y sucesor se llaman nodos interiores.
- **Rama** es cualquier camino del árbol.
- **Bosque** es un conjunto de árboles desconectados.
- **Nivel** o **profundidad de un nodo**, es la longitud del camino desde la raíz hasta ese nodo. El nivel puede decirse como 0 para la raíz y nivel (predecesor)+1 para los demás nodos.

# Conceptos Básicos (cont.)

- Los nodos de la misma generación tienen el mismo nivel.
- **Grado de un nodo**, es el número de flechas que salen de ese nodo (hijos). El número de las que entran siempre es uno.
- **Grado de un árbol**, es el mayor grado que puede hallarse en sus nodos.
- **Longitud del camino entre 2 nodos**: es el número de arcos que hay entre ellos.

# Conceptos Básicos (cont.)

8

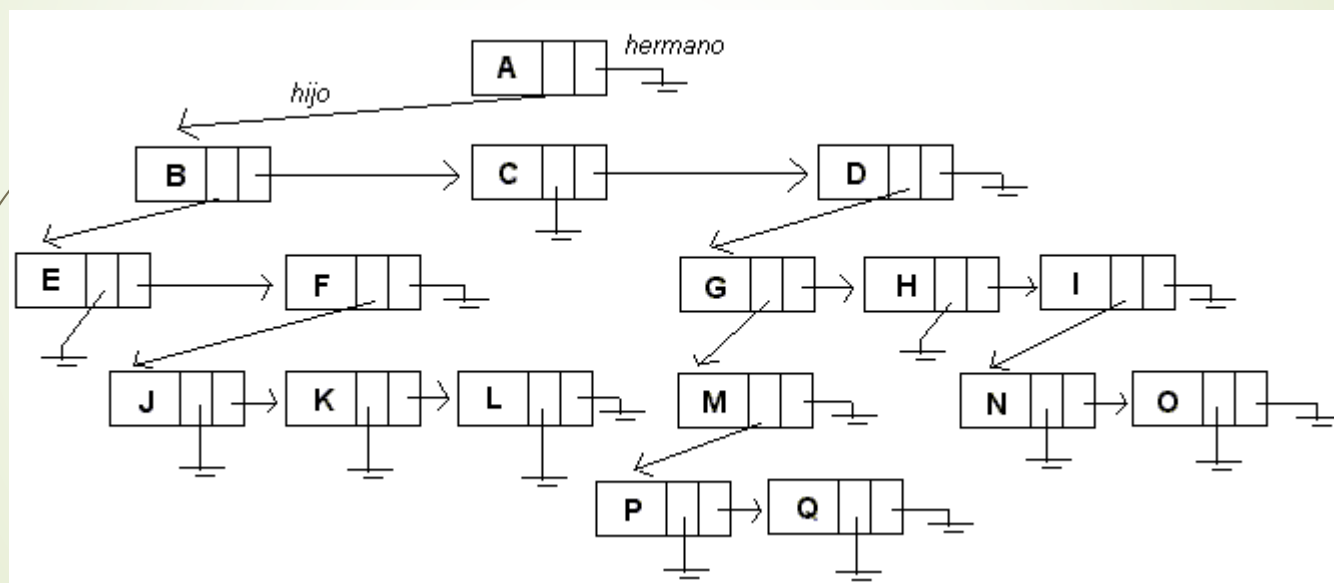


Nivel de profundidad = 7

Grado de un nodo = 3

Grado del árbol = 3

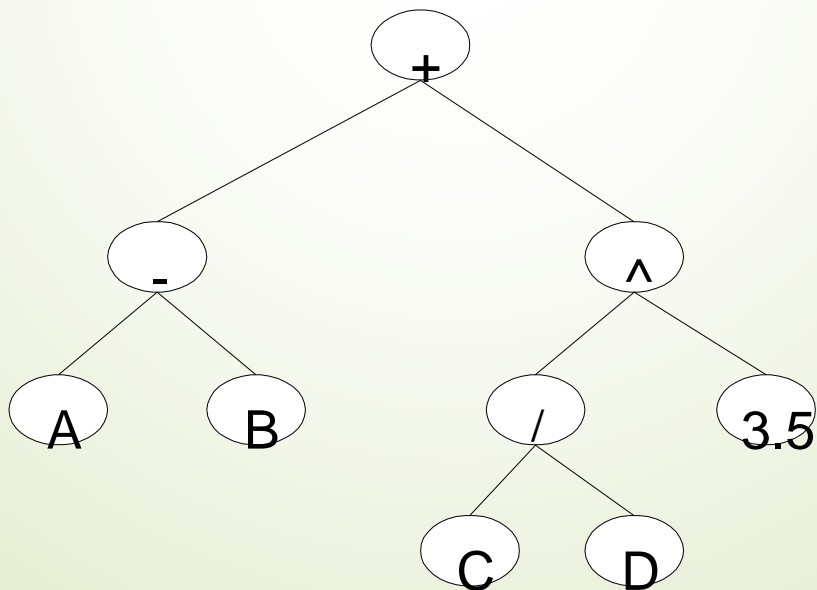




# Tipos de árboles

**Un árbol ordenado**: Es aquel en el que las ramas de los nodos están ordenadas.

- Los de grado 2 se llaman **árboles binarios**.
- Cada árbol binario tiene un subárbol izquierda y subárbol derecha.

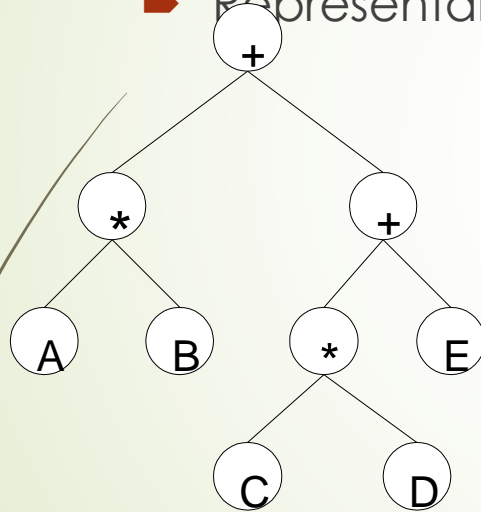


# Tipos de árboles (cont.)

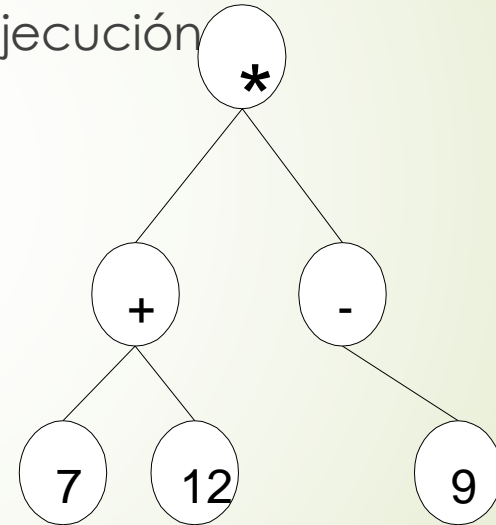
11

## Árboles de expresión

► Representan un orden de ejecución



$(A * B) + (C * D) + E$

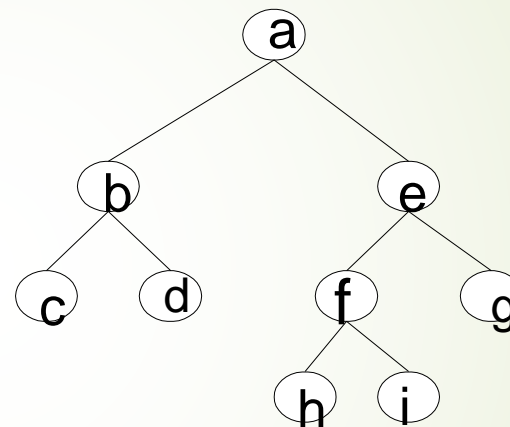
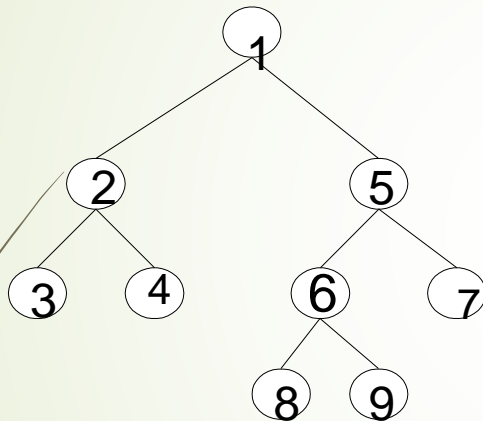


$(7 + 12) * (-9) \rightarrow -171$

# Tipos de árboles (cont.)

12

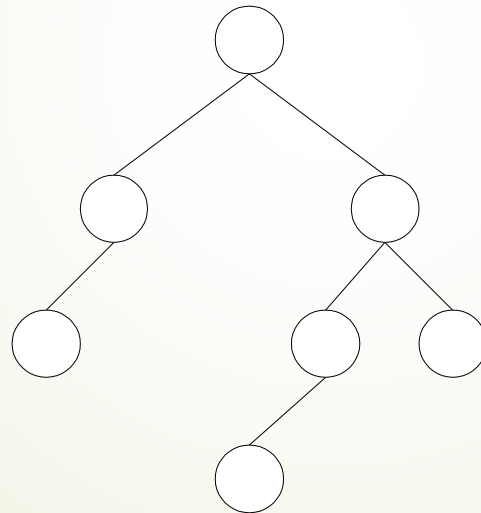
- **Árboles similares:** Los que tienen la misma estructura (forma)



- **Árboles Equivalentes:** Son los árboles similares y sus nodos contienen la misma información.
- **Árboles n-ario:** Es un árbol ordenado cuyos nodos tiene N subárboles, y donde cualquier número de subárboles puede ser árboles vacíos

# Arbol binario

- Es un árbol en el que todos sus nodos a lo mas tienen dos hijos.

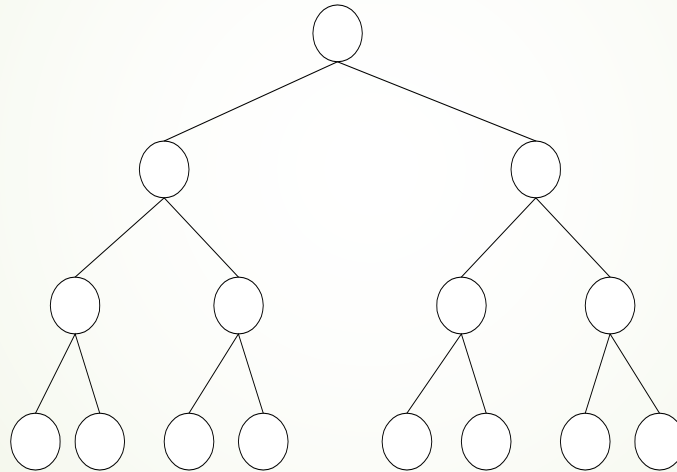


# Tipos de árboles (cont.)

14

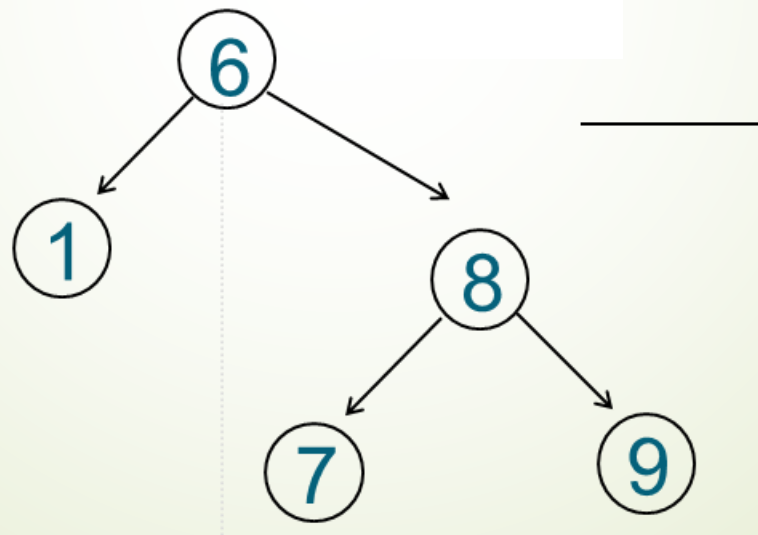
## **Árbol binario completo:**

- Es un árbol en el que todos sus nodos, excepto los del último nivel, tienen dos hijos.



- Número de nodos en un árbol binario completo =  $2^h - 1$  (en el ejemplo  $h = 4$ ,  $\rightarrow 15$ ) esto nos ayuda a calcular el nivel de árbol necesario para almacenar los datos de una aplicación.

ARBOLES BINARIOS DE BUSQUEDA  
Son árboles binarios ordenados.



## ARBOLES- B

Son árboles cuyos nodos pueden tener un número múltiple de hijos.

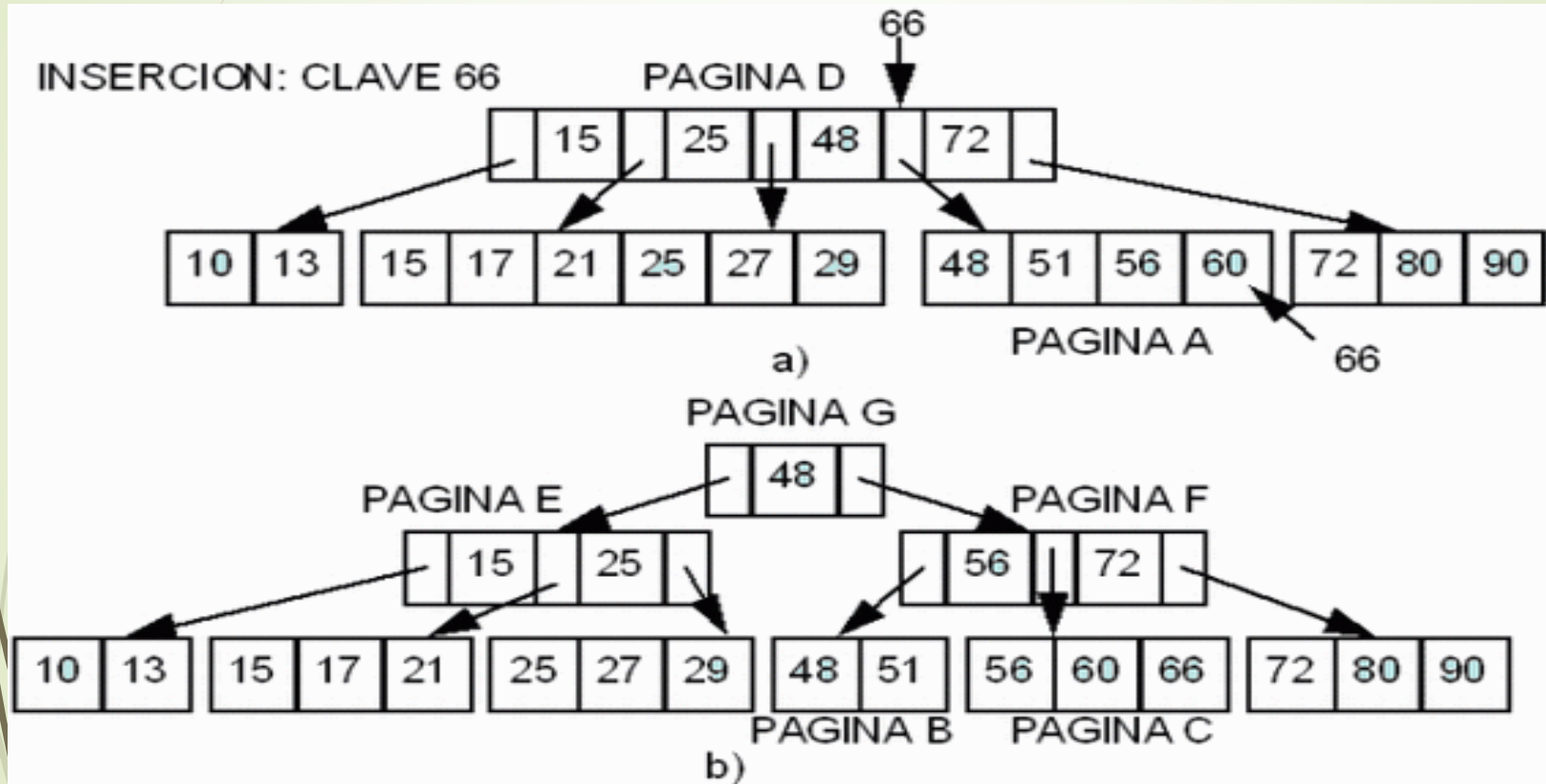
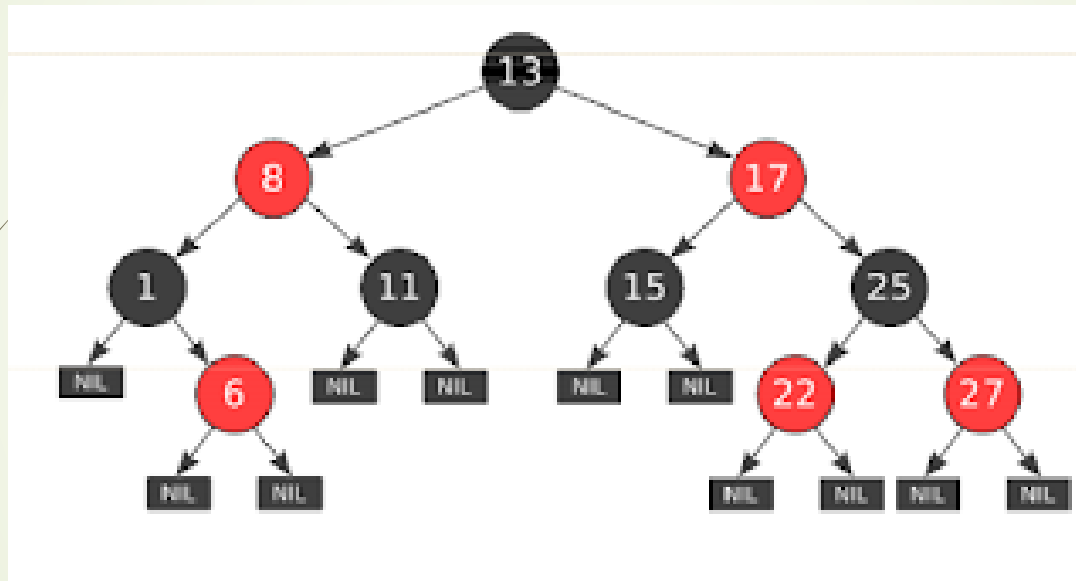


Fig. 8 Inserción con propagación del desbordamiento



# Arboles rojinegros





# Referencias



- Estructuras de datos, Osvaldo Cairo, Silvia guardati. Ed Mc Graw-Hill
- Estructura de datos en C++, Dr. Romeo Sánchez Nigenda.