

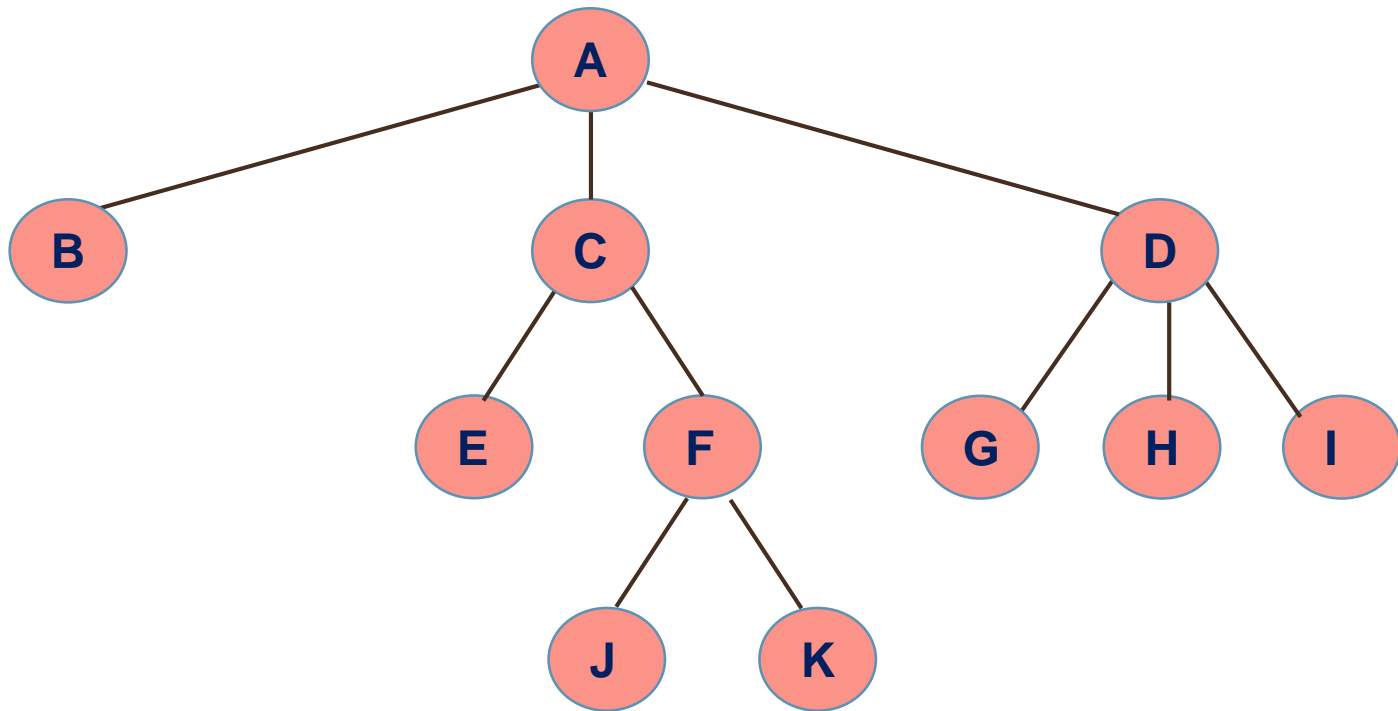
# Árboles Generales

## Ejercitación usando Recorrido por niveles

# Ejercicios

- 1) ¿Cuántos **niveles** tiene el árbol?
- 2) ¿Cuántos **nodos** hay en **cada** nivel del árbol?
- 3) ¿Cuántos **nodos** hay en el nivel  $k$  del árbol?

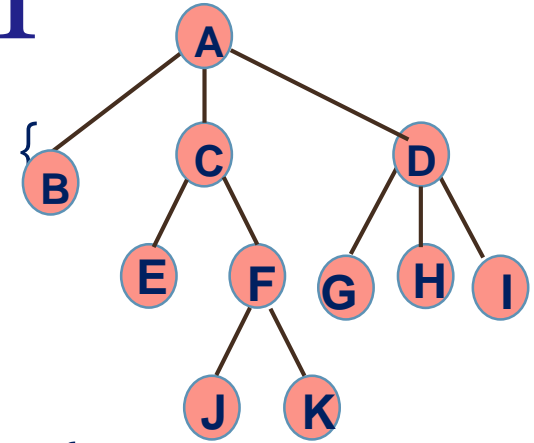
# Resolución de los Ejercicios



# Resolución del Ejercicio 1

## Seudocódigo Recorrido-Niveles

```
q: cola de vértices;  
encolar raíz R en q;  
mientras (cola no se vacíe) {  
    desencolar v de q;  
    imprimir (dato de v);  
    para cada hijo w de v  
        encolar w en q; }  
}
```



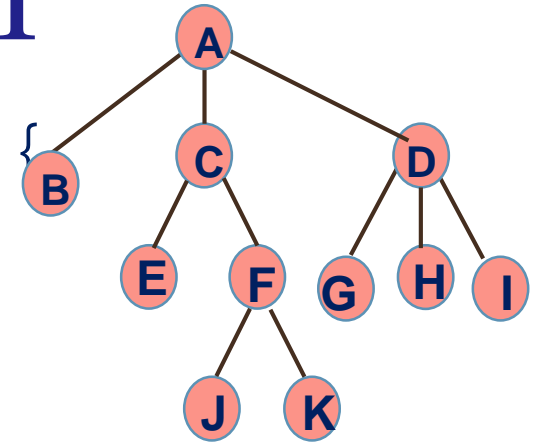
**A**

← Cola

# Resolución del Ejercicio 1

## Seudocódigo Recorrido-Niveles

```
q: cola de vértices;  
encolar raíz R en q;  
mientras (cola no se vacíe) {  
    desencolar v de q;  
    imprimir (dato de v);  
    para cada hijo w de v  
        encolar w en q; }  
}
```



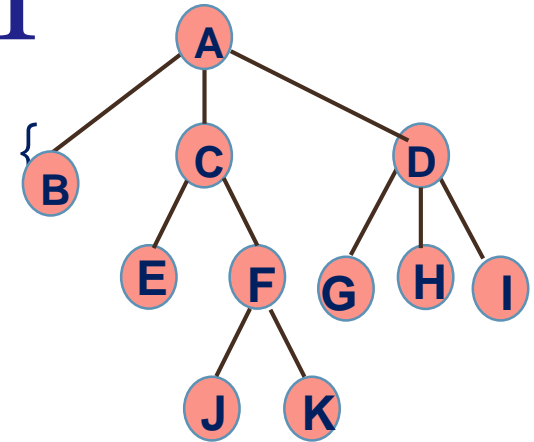
← Cola

# Resolución del Ejercicio 1

## Seudocódigo Recorrido-Niveles

```
q: cola de vértices;  
encolar raíz R en q;  
mientras (cola no se vacíe) {  
    desencolar v de q;  
    imprimir (dato de v);  
    para cada hijo w de v  
        encolar w en q; }  
}
```

**v**  
↑  
~~A~~  
A



← Cola

← Salida

# Resolución del Ejercicio 1

## Seudocódigo Recorrido-Niveles

q: cola de vértices;

encolar raíz **R** en q;

mientras (cola no se vacíe) {

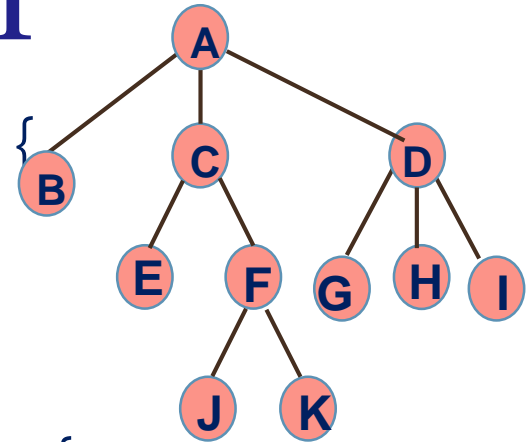
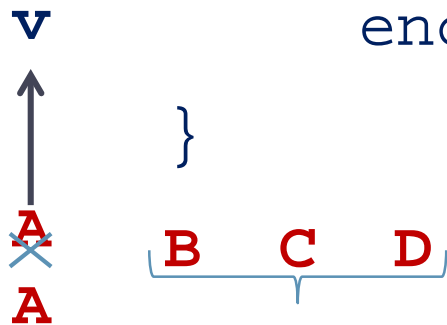
    desencolar **v** de q;

    imprimir (**dato** de v);

    para cada hijo **w** de **v**

        encolar **w** en q; }

}



← Cola

← Salida

# Resolución del Ejercicio 1

## Seudocódigo Recorrido-Niveles

q: cola de vértices;

encolar raíz **R** en q;

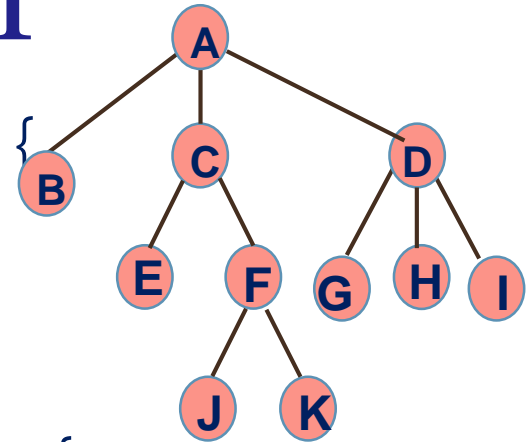
mientras (cola no se vacíe) {

    desencolar **v** de q;

    imprimir (**dato** de v);

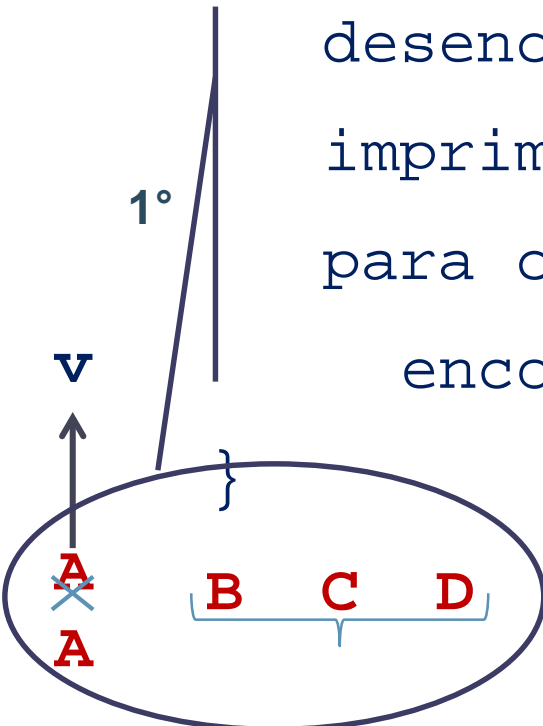
    para cada hijo **w** de **v**

        encolar **w** en q; }



← Cola

← Salida





# Resolución del Ejercicio 1

## Seudocódigo Recorrido-Niveles

q: cola de vértices;

encolar raíz **R** en q;

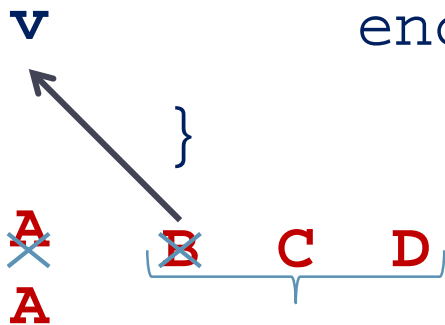
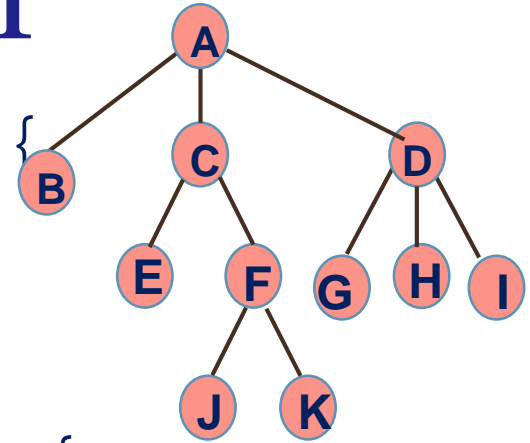
mientras (cola no se vacíe) {

    desencolar **v** de q;

    imprimir (**dato** de v);

    para cada hijo **w** de **v**

        encolar **w** en q; }



← Cola

← Salida

# Resolución del Ejercicio 1

## Seudocódigo Recorrido-Niveles

q: cola de vértices;

encolar raíz **R** en q;

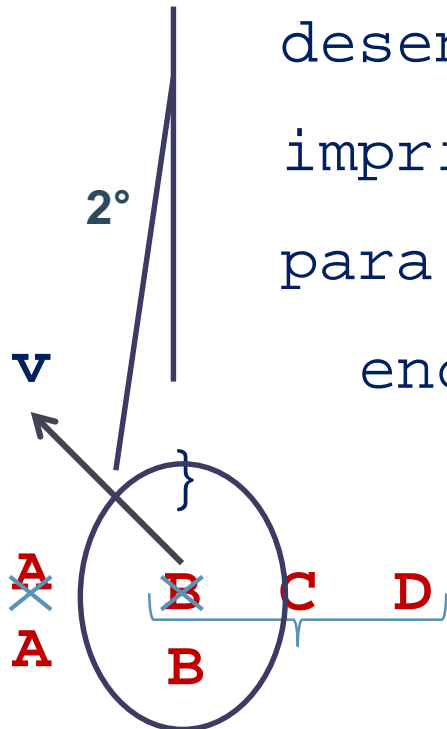
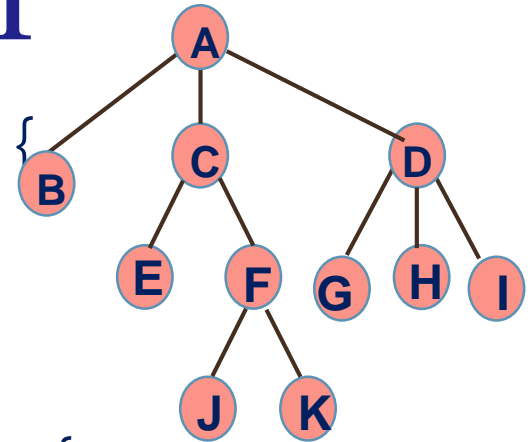
mientras (cola no se vacíe) {

    desencolar **v** de q;

    imprimir (**dato** de v);

    para cada hijo **w** de **v**

        encolar **w** en q; }



← Cola

← Salida

# Resolución del Ejercicio 1

## Seudocódigo Recorrido-Niveles

q: cola de vértices;

encolar raíz **R** en q;

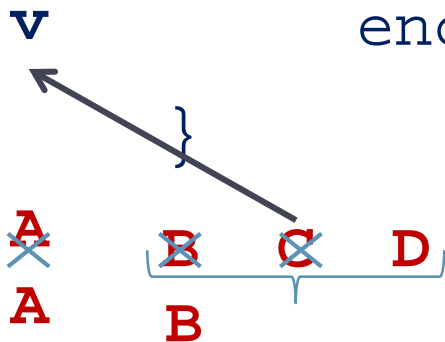
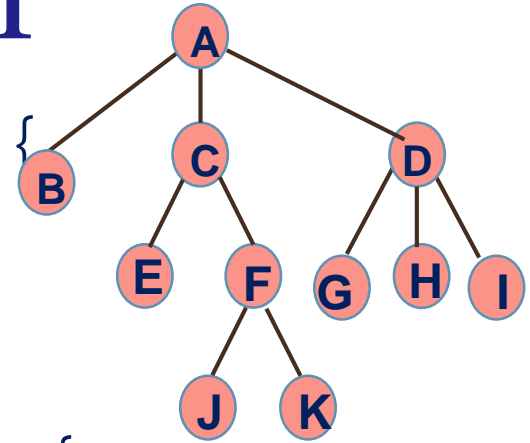
mientras (cola no se vacíe) {

    desencolar **v** de q;

    imprimir (**dato** de v);

    para cada hijo **w** de **v**

        encolar **w** en q; }



← Cola

← Salida

# Resolución del Ejercicio 1

## Seudocódigo Recorrido-Niveles

q: cola de vértices;

encolar raíz **R** en q;

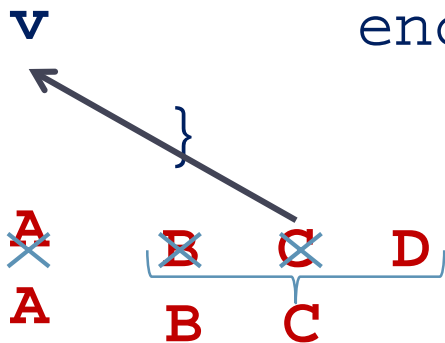
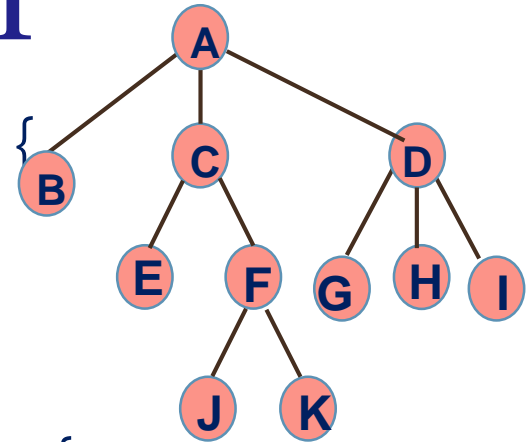
mientras (cola no se vacíe) {

    desencolar **v** de q;

    imprimir (**dato** de v);

    para cada hijo **w** de **v**

        encolar **w** en q; }



← Cola

← Salida

# Resolución del Ejercicio 1

## Seudocódigo Recorrido-Niveles

q: cola de vértices;

encolar raíz **R** en q;

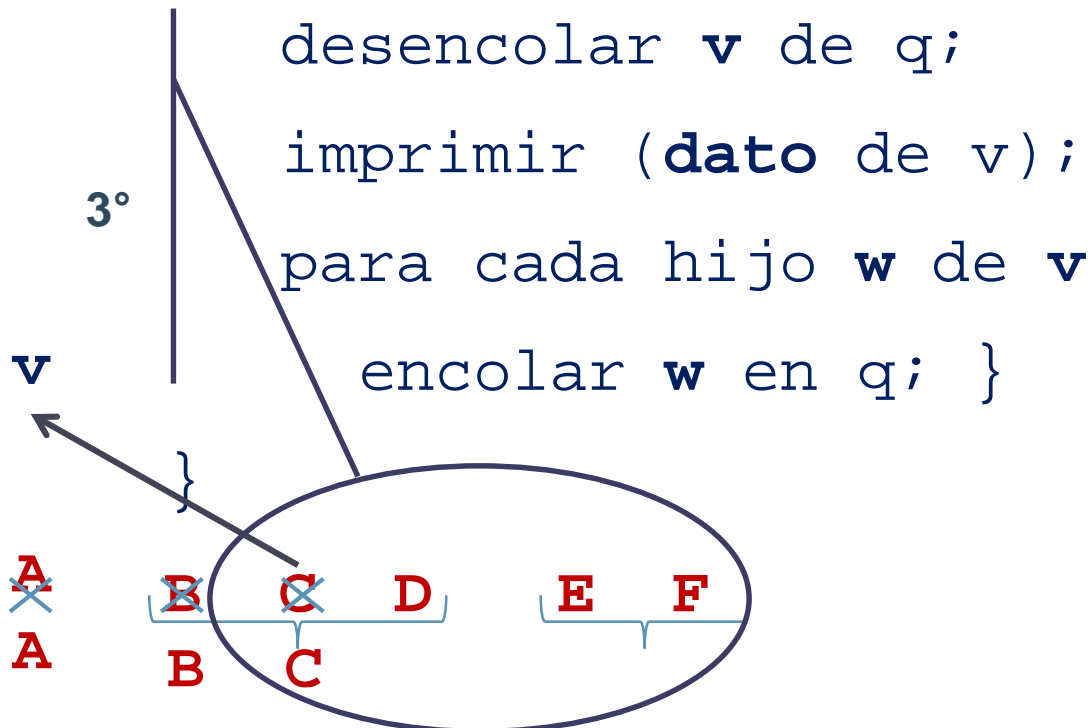
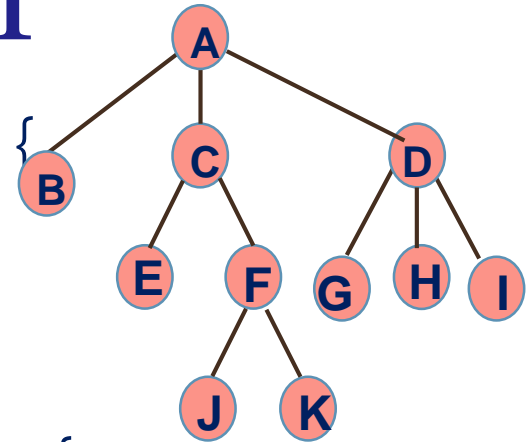
mientras (cola no se vacíe) {

    desencolar **v** de q;

    imprimir (**dato** de v);

    para cada hijo **w** de **v**

        encolar **w** en q; }



# Resolución del Ejercicio 1

## Seudocódigo Recorrido-Niveles

q: cola de vértices;

encolar raíz **R** en q;

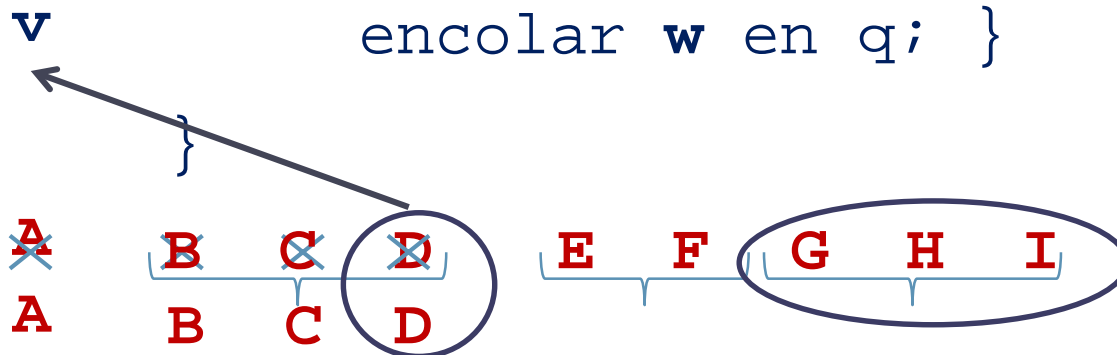
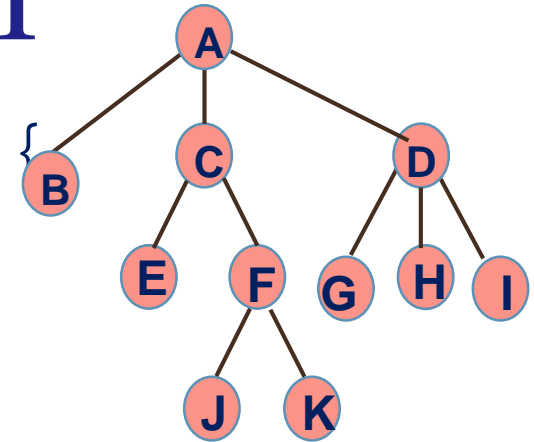
mientras (cola no se vacíe) {

    desencolar **v** de q;

    imprimir (**dato** de v);

    para cada hijo **w** de **v**

        encolar **w** en q; }



# Resolución del Ejercicio 1

## Seudocódigo Recorrido-Niveles

q: cola de vértices;

encolar raíz **R** en q;

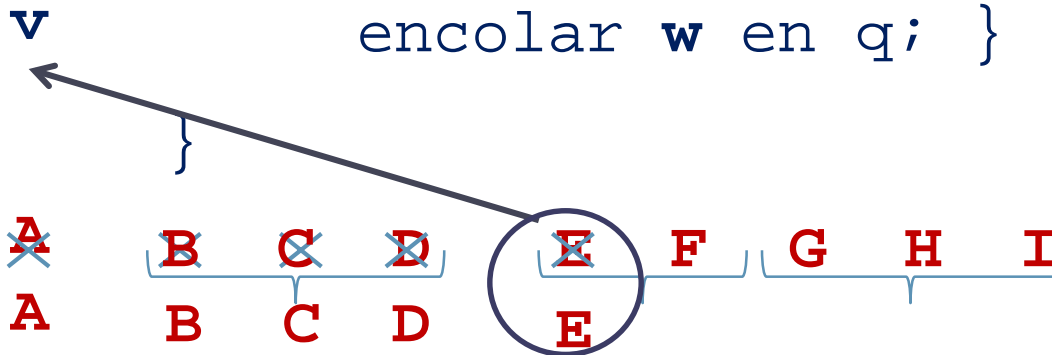
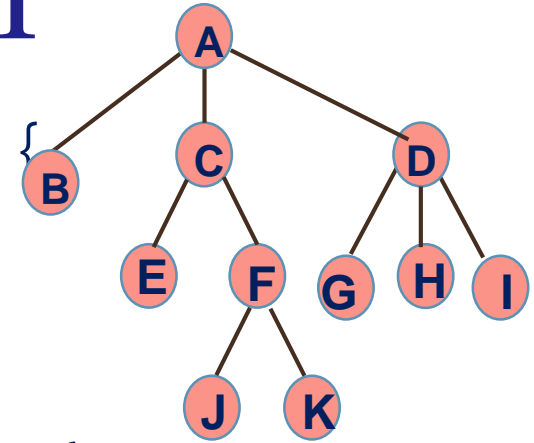
mientras (cola no se vacíe) {

    desencolar **v** de q;

    imprimir (**dato** de v);

    para cada hijo **w** de **v**

        encolar **w** en q; }



← Cola

← Salida

# Resolución del Ejercicio 1

## Seudocódigo Recorrido-Niveles

q: cola de vértices;

encolar raíz **R** en q;

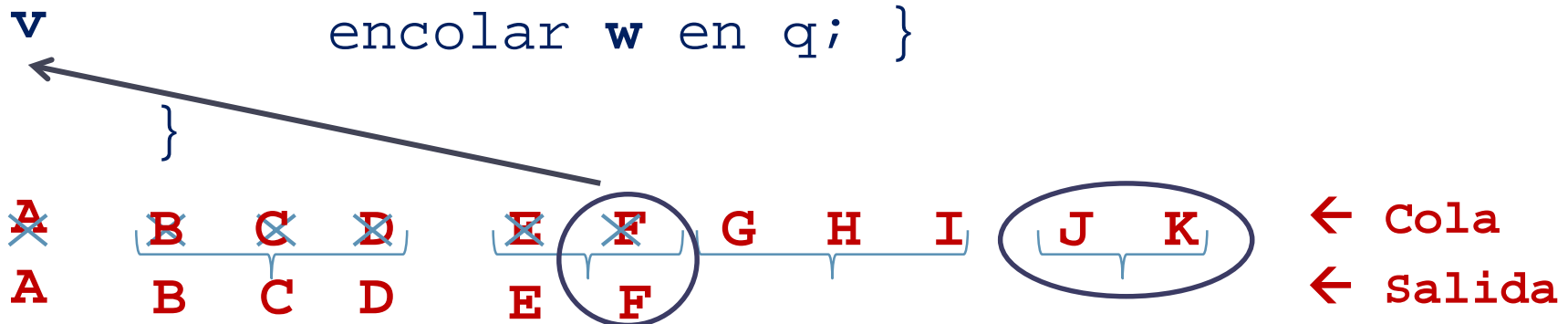
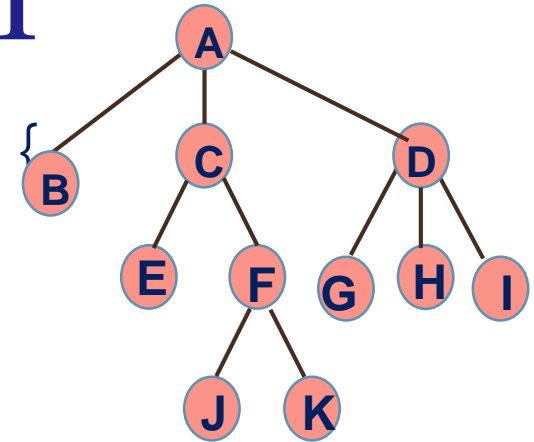
mientras (cola no se vacíe) {

    desencolar **v** de q;

    imprimir (**dato** de v);

    para cada hijo **w** de **v**

        encolar **w** en q; }





# Resolución del Ejercicio 1

## Seudocódigo Recorrido-Niveles

q: cola de vértices;

encolar raíz **R** en q;

mientras (cola no se vacíe) {

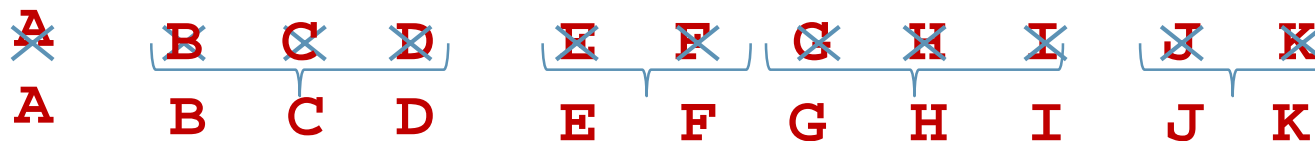
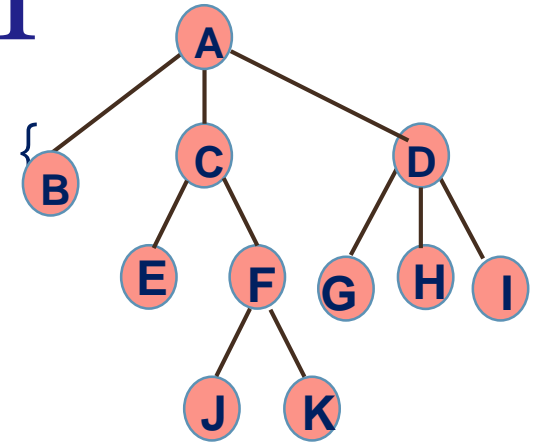
    desencolar **v** de q;

    imprimir (**dato** de v);

    para cada hijo **w** de **v**

        encolar **w** en q; }

}



← Cola

← Salida

# Recorrido por niveles

**Seudocódigo Recorrido\_Niveles** {

q: cola de vértices;

encolar raíz **R** en q;

mientras (cola no se vacíe){

    desencolar **v** de q;

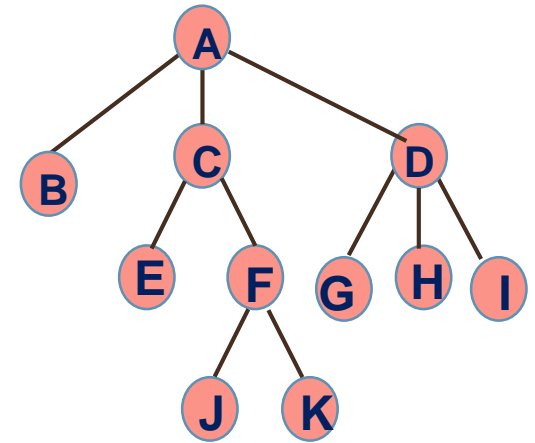
    imprimir (dato de **v**);

    para cada hijo **w** de **v**

        encolar **w** en q;

    }

}



**A B C D E F G H I J K**

# Resolución del Ejercicio 1

¿Cuántos **niveles** tiene el árbol?

- En el recorrido por niveles no se distingue a qué nivel pertenece cada nodo
- Necesito llevar un control de los niveles

# Resolución del Ejercicio 1

¿Cuántos **niveles** tiene el árbol?

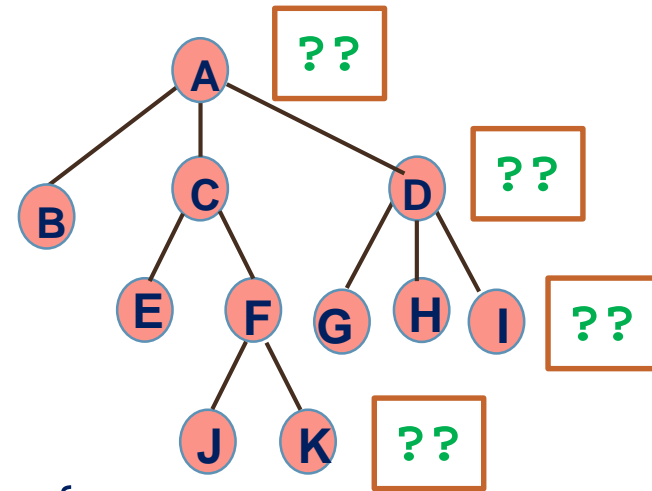
- En el recorrido por niveles no se distingue a qué nivel pertenece cada nodo
- Necesito llevar un control de los niveles



Inserto una marca al finalizar cada nivel

# Resolución del Ejercicio 1

```
Seudocódigo Ejerc1-Niveles {  
  q: cola de vértices;  
  encolar raíz R en q;  
  mientras (cola no se vacíe) {  
    desencolar v de q;  
    imprimir (dato de v);  
    para cada hijo w de v  
      encolar w en q; }  
}
```



# Resolución del Ejercicio 1

Seudocódigo Ejerc1-Niveles {

q: cola de vértices;

encolar raíz **R** en q;

mientras (cola no se vacíe) {

desencolar **v** de q;

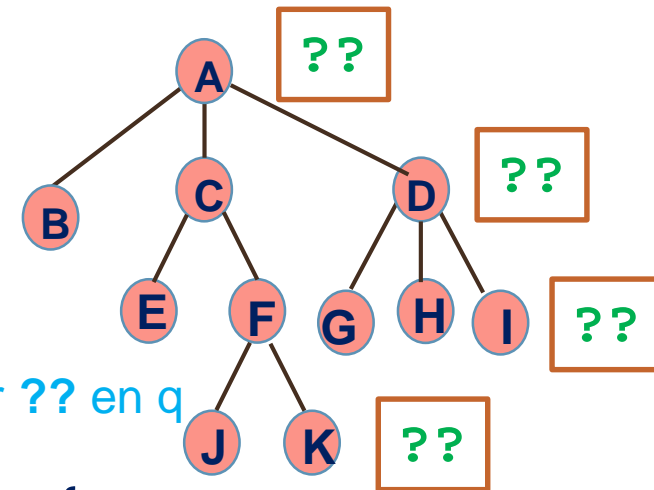
imprimir (dato de v);

para cada hijo **w** de **v**

encolar **w** en q; }

?? }

**A**



← Cola

# Resolución del Ejercicio 1

## Seudocódigo Ejerc1-Niveles {

q: cola de vértices;

encolar raíz **R** en q; ← encolar ?? en q

mientras (cola no se vacíe) {

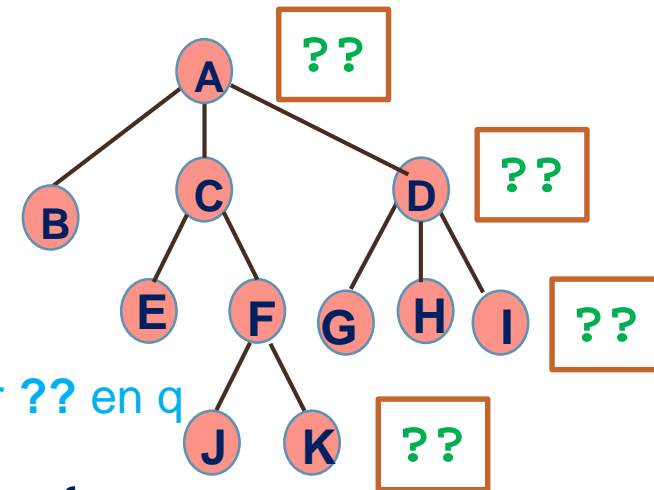
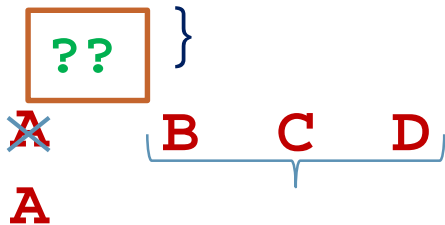
    desencolar **v** de q;

    imprimir (dato de v);

    para cada hijo **w** de **v**

        encolar **w** en q; }

}



← Cola  
← Salida

# Resolución del Ejercicio 1

## Seudocódigo Ejerc1-Niveles {

q: cola de vértices;

encolar raíz **R** en q;

mientras (cola no se vacíe) {

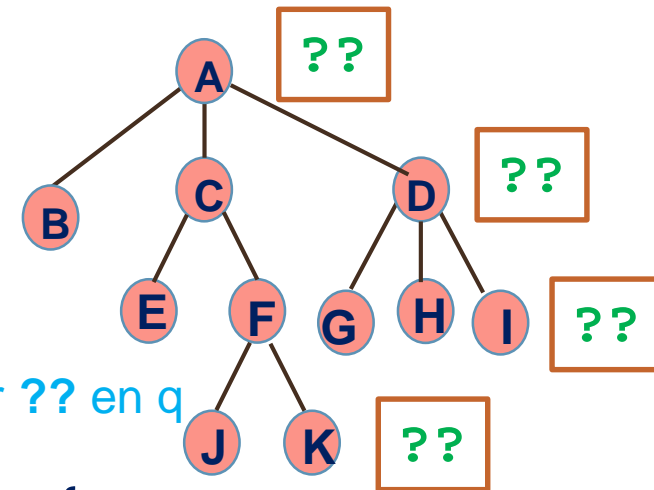
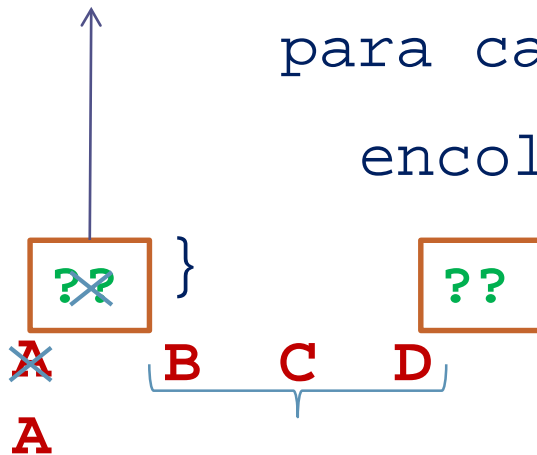
desencolar **v** de q;

imprimir (dato de v);

para cada hijo **w** de **v**

encolar **w** en q; }

Fin de  
nivel



← Cola

← Salida



# Resolución del Ejercicio 1

## Seudocódigo Ejerc1-Niveles {

q: cola de vértices;

encolar raíz **R** en q;

mientras (cola no se vacíe) {

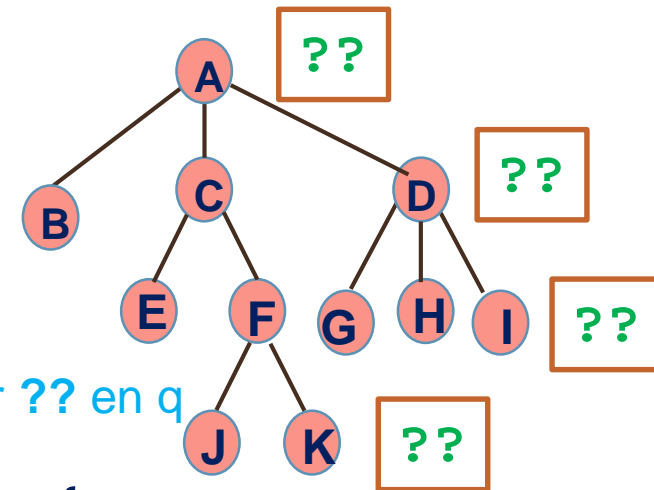
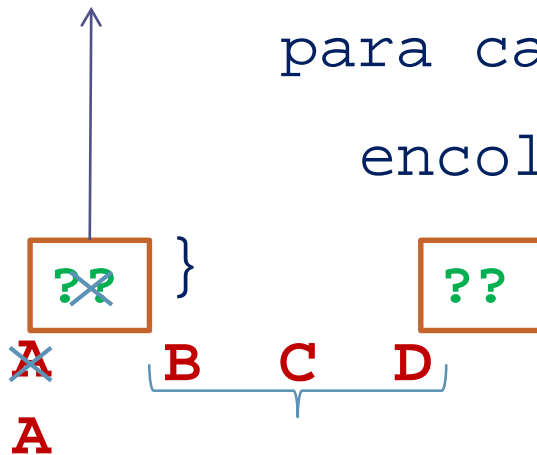
desencolar **v** de q;

imprimir (dato de v);

para cada hijo **w** de **v**

encolar **w** en q; }

Fin de  
nivel



← Cola

← Salida

# Resolución del Ejercicio 1

**Seudocódigo Ejerc1-Niveles** {

q: cola de vértices;

encolar raíz **R** en q;

mientras (cola no se vacíe) {

desencolar **v** de q;

si (dato de v es ??) encolar ?? en q

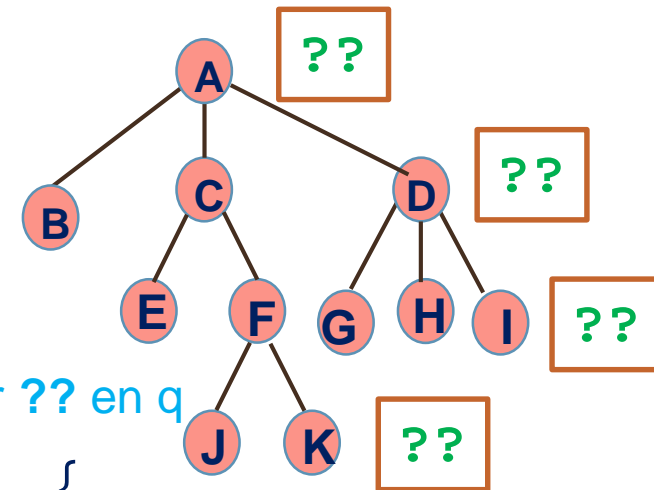
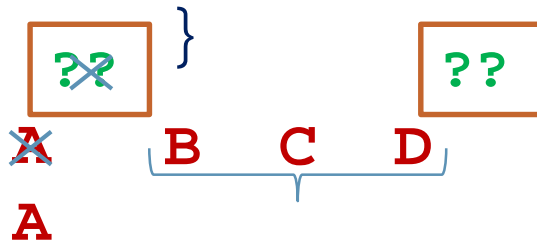
sino

imprimir (dato de v);

para cada hijo **w** de **v**

encolar **w** en q; }

}



Para no imprimir ??

← Cola

← Salida

# Resolución del Ejercicio 1

**Seudocódigo Ejerc1-Niveles** {

q: cola de vértices;

encolar raíz **R** en q;

mientras (cola no se vacíe) {

desencolar **v** de q;

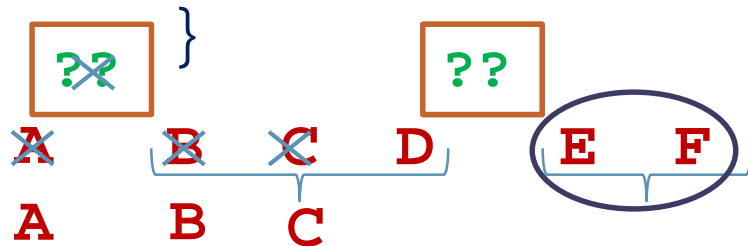
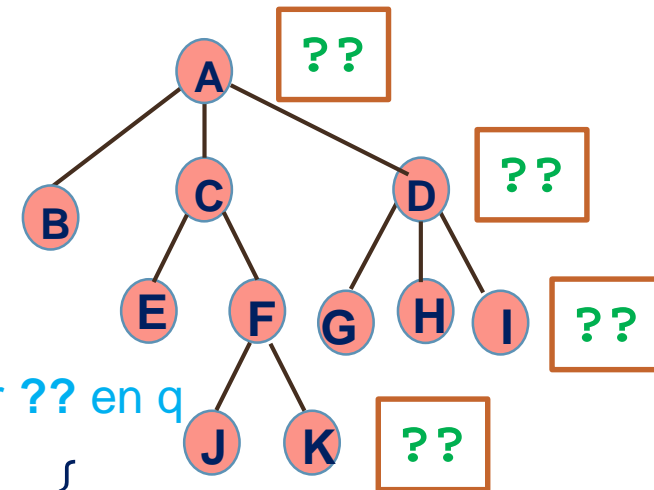
si (dato de v es ??) encolar ?? en q

sino

imprimir (dato de v);

para cada hijo **w** de **v**

encolar **w** en q; }



← Cola

← Salida

# Resolución del Ejercicio 1

**Seudocódigo Ejerc1-Niveles** {

q: cola de vértices;

encolar raíz **R** en q;

mientras (cola no se vacíe) {

    desencolar **v** de q;

    si (dato de v es ??) encolar ?? en q

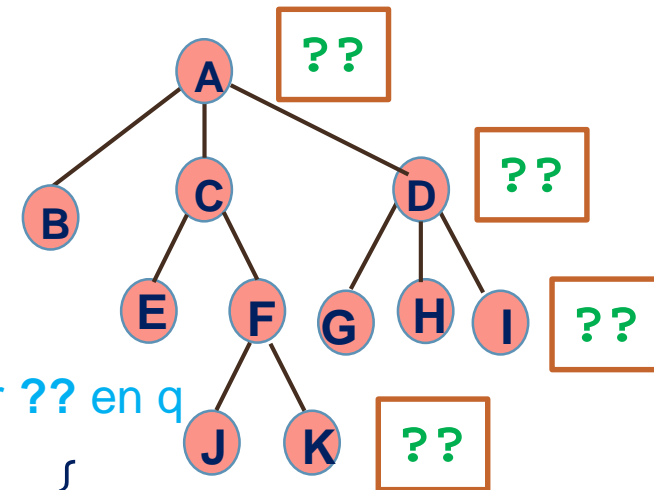
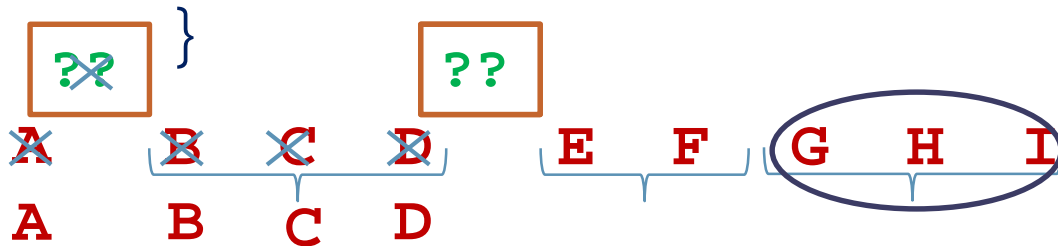
    sino

        imprimir (dato de v);

    para cada hijo **w** de **v**

        encolar **w** en q; }

}



← Cola

← Salida

# Resolución del Ejercicio 1

**Seudocódigo Ejerc1-Niveles** {

q: cola de vértices;

encolar raíz **R** en q;

mientras (cola no se vacíe) {

    desencolar **v** de q;

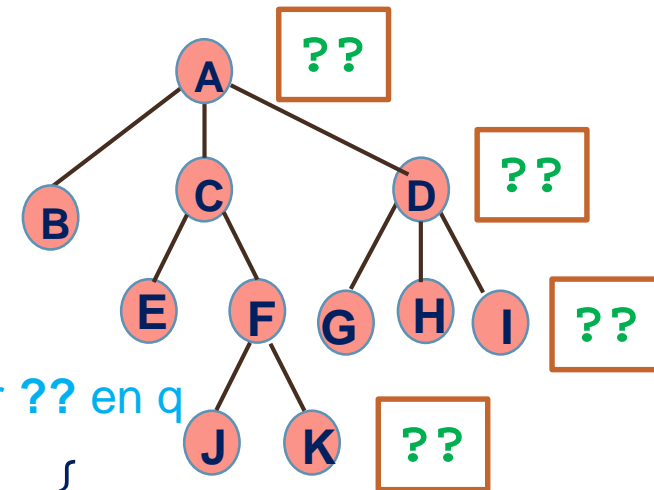
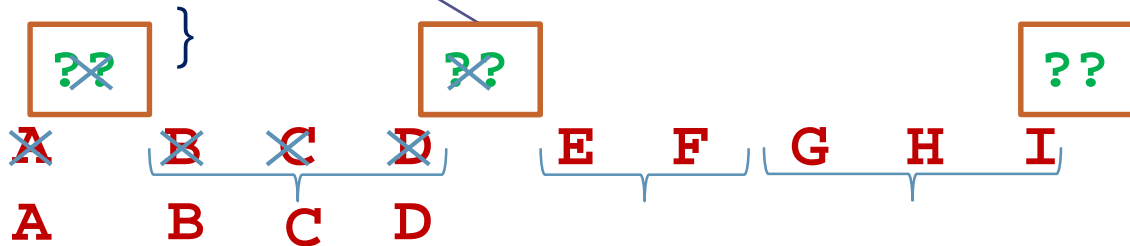
    si (dato de v es ??) encolar ?? en q

    sino

        imprimir (dato de v);

        para cada hijo **w** de **v**

            encolar **w** en q; }



← Cola

← Salida

# Resolución del Ejercicio 1

**Seudocódigo Ejerc1-Niveles** {

q: cola de vértices;

encolar raíz **R** en q;

mientras (cola no se vacíe) {

    desencolar **v** de q;

    si (dato de v es ??) encolar ?? en q

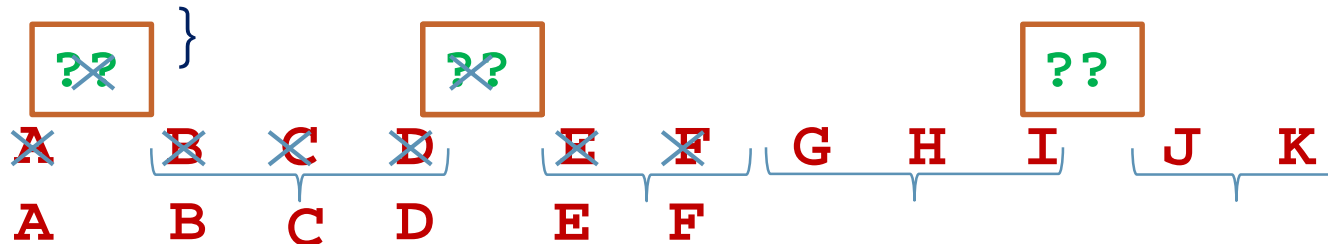
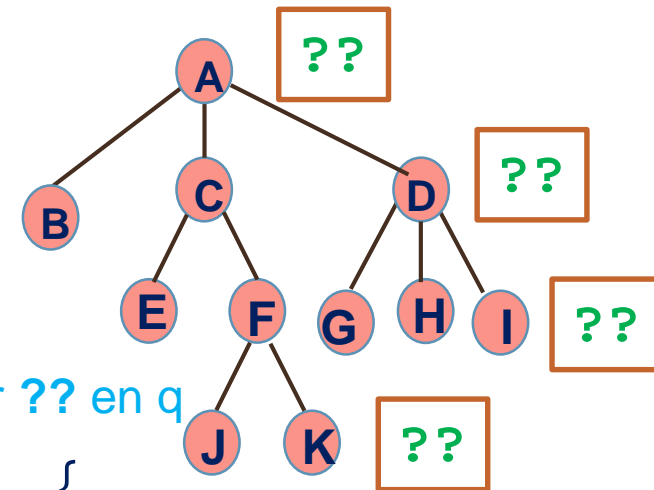
    sino

        imprimir (dato de v);

    para cada hijo **w** de **v**

        encolar **w** en q; }

}



← Cola

← Salida

# Resolución del Ejercicio 1

**Seudocódigo Ejerc1-Niveles** {

q: cola de vértices;

encolar raíz **R** en q;

mientras (cola no se vacíe) {

desencolar **v** de q;

si (dato de v es ??) encolar ?? en q

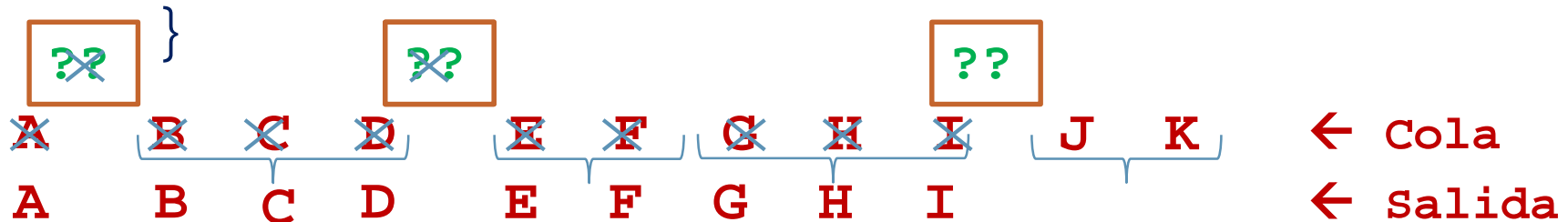
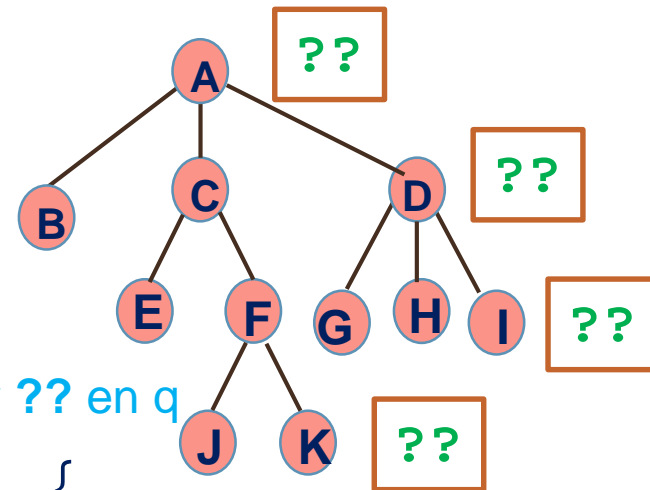
sino

imprimir (dato de v);

para cada hijo **w** de **v**

encolar **w** en q; }

}



# Resolución del Ejercicio 1

**Seudocódigo Ejerc1-Niveles** {

q: cola de vértices;

encolar raíz **R** en q;

mientras (cola no se vacíe) {

    desencolar **v** de q;

    si (dato de v es ??) encolar ?? en q

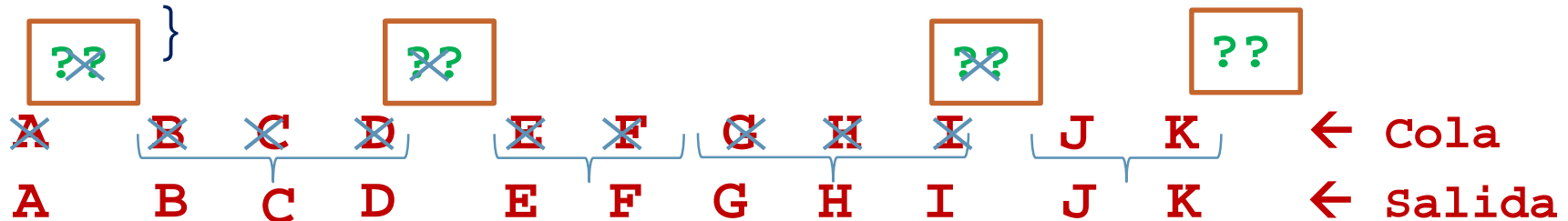
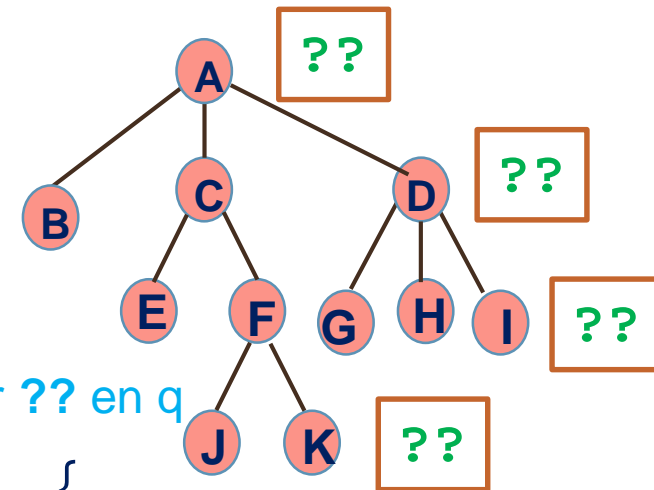
    sino

        imprimir (dato de v);

    para cada hijo **w** de **v**

        encolar **w** en q; }

}





# Resolución del Ejercicio 1

**Seudocódigo Ejerc1-Niveles** {

q: cola de vértices;

encolar raíz **R** en q;

mientras (cola no se vacíe) {

    desencolar **v** de q;

    si (dato de v es ??) encolar ?? en q

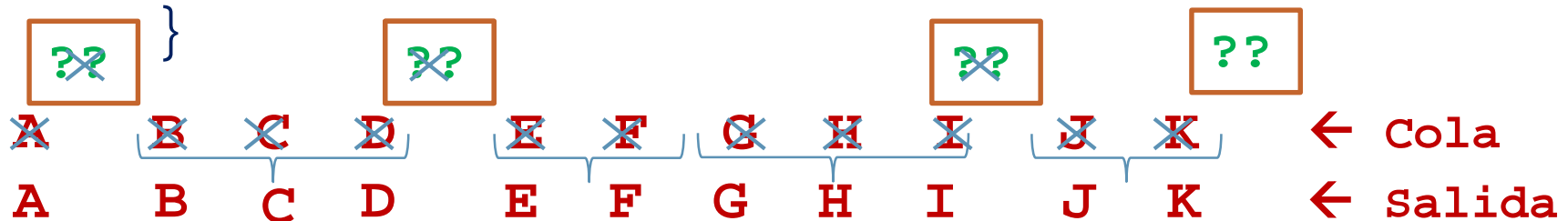
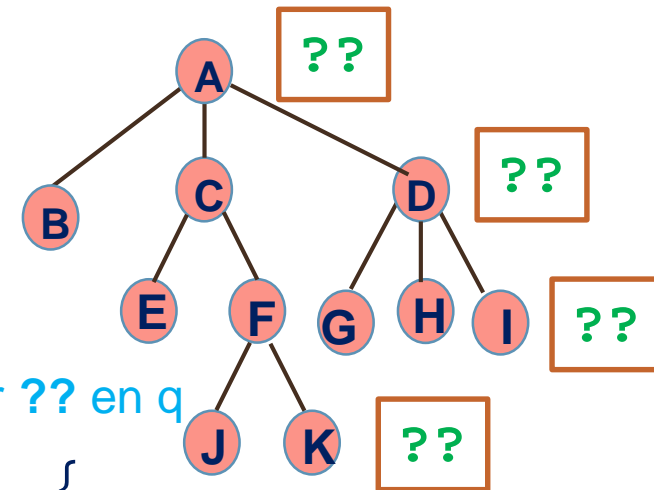
    sino

        imprimir (dato de v);

    para cada hijo **w** de **v**

        encolar **w** en q; }

}



# Resolución del Ejercicio 1

**Seudocódigo Ejerc1-Niveles** {

q: cola de vértices;

encolar raíz **R** en q;

mientras (cola no se vacíe) {

desencolar **v** de q;

si (dato de v es ??) encolar ?? en q

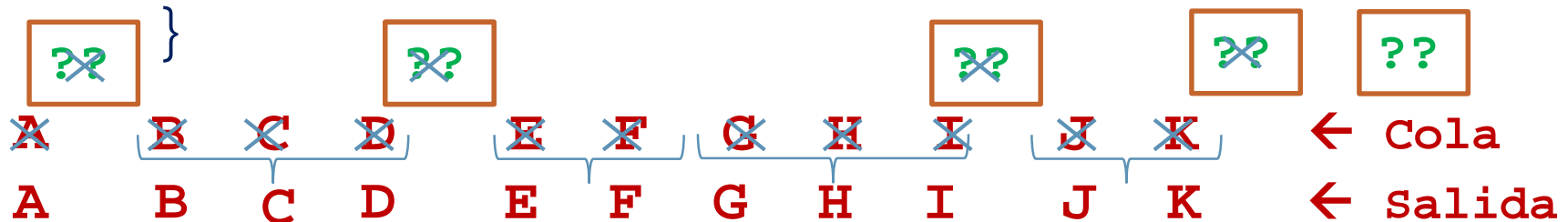
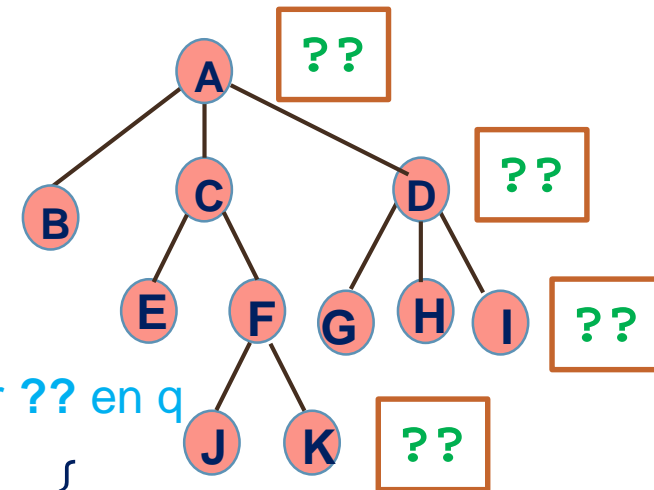
sino

imprimir (dato de v);

para cada hijo **w** de **v**

encolar **w** en q; }

}



# Resolución del Ejercicio 1

## Seudocódigo Ejerc1-Niveles {

q: cola de vértices;

encolar raíz **R** en q; **encolar ?? en q;**

mientras (cola no se vacíe) {

desencolar **v** de q;

si (dato de **v** es ??

sino

si (dato de **v** no es ??)

imprimir (dato de **v**);

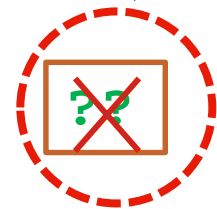
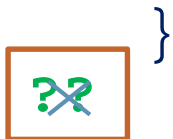
para cada hijo **w** de **v**

encolar **w** en q; }

& q no vacía)

encolar ?? en q

para evitar  
ésto.



**A**

**B**

**C**

**D**

**E**

**F**

**G**

**H**

**I**

**J**

**K**

# Resolución del Ejercicio 1

## Seudocódigo Ejerc1-Niveles {

q: cola de vértices;

encolar raíz **R** en q; encolar ?? en q;

mientras (cola no se vacíe) {

    desencolar **v** de q;

    si (dato de **v** es ?? & q no está vacía)

        encolar ?? en q;

    sino

        si (dato de **v** no es ??) {

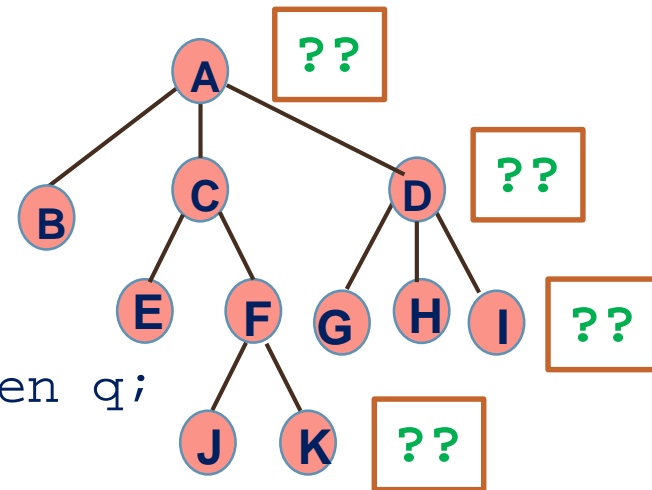
            imprimir (dato de **v**);

            para cada hijo **w** de **v**

                encolar **w** en q; }

}

}



# Resolución del Ejercicio 1

## Seudocódigo Ejerc1-Niveles {

q: cola de vértices;

encolar raíz **R** en q; encolar ?? en q;

mientras (cola no se vacíe) {

    desencolar **v** de q;

    si (dato de **v** no es ??) {

        imprimir (dato de **v**);

        para cada hijo **w** de **v**

            encolar **w** en q; }

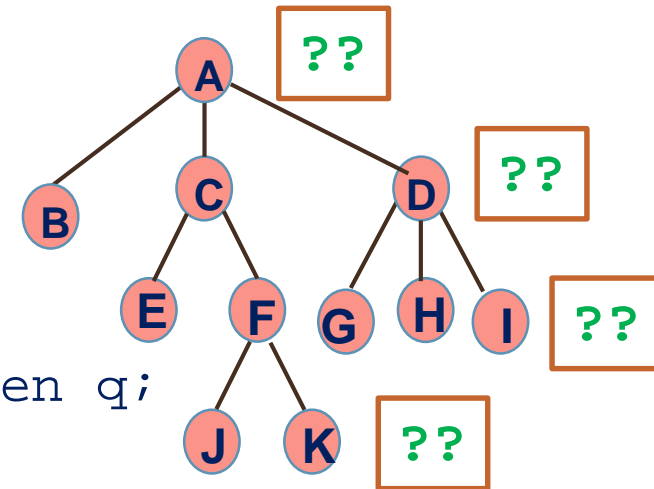
    sino

        si (q no está vacía)

            encolar ?? en q;

    }

}



# Resolución del Ejercicio 1

## Seudocódigo Ejerc1-Niveles {

q: cola de vértices;

encolar raíz **R** en q; encolar ?? en q;

mientras (cola no se vacíe) {

desencolar **v** de q;

si (dato de **v** no es ??) {

imprimir (dato de **v**);

para cada hijo **w** de **v**

encolar **w** en q; }

sino

si (q no está vacía)

encolar ?? en q;

}

← return cantNiveles++;

← cantNiveles = 0;

← cantNiveles ++;

# Resolución del Ejercicio 2

## Seudocódigo Ejerc2-Niveles {

q: cola de vértices;

encolar raíz **R** en q; encolar ?? en q;

← nroNivel = 0;

mientras (cola no se vacíe) {

desencolar **v** de q;

si (dato de **v** no es ??) {

imprimir (dato de **v**);

para cada hijo **w** de **v**

encolar **w** en q; }

sino

si (q no está vacía)

encolar ?? en q;

← nroNivel ++;

}

}

# Resolución del Ejercicio 2

## Seudocódigo Ejerc2-Niveles {

```
q: cola de vértices;
encolar raíz R en q; encolar ?? en q;
mientras (cola no se vacíe) {
    desencolar v de q;
    si (dato de v no es ??) {
        imprimir (dato de v);
        para cada hijo w de v
            encolar w en q; }
    sino
        si (q no está vacía)
            encolar ?? en q;
        }
    }
}
```

← cantNodos: array de enteros;

← nroNivel = 0;

← cantNodos[nroNivel]++;

← nroNivel ++;

← return cantNodos;



# Resolución del Ejercicio 3

**Seudocódigo Ejerc3-Niveles (int k) {**

q: cola de vértices;

← nroNivel = 0;

encolar raíz **R** en q; encolar ?? en q;

← cantNodos = 0;

mientras (cola no se vacíe) {

desencolar **v** de q;

si (dato de **v** no es ??) {

imprimir (dato de **v**);

← si (nroNivel == k)

/\*Contar la cantidad de  
nodos en el nivel **k** \*/  
cantNodos++;

para cada hijo **w** de **v**

encolar **w** en q; }

sino

si (q no está vacía) {

encolar ?? en q;

← nroNivel ++ ;

}

← return cantNodos;

}

# Resolución del Ejercicio 3

```
Seudocódigo Ejerc3-Niveles (int k) {  
    q: cola de vértices; nroNivel=0; cantNodos=0;  
    encolar raíz R en q; encolar ?? en q;  
    mientras (cola no se vacíe) {  
        desencolar v de q;  
        si (dato de v no es ??)  
            si (nroNivel==k)  
                mientras (dato de v no es ??)  
                    {cantNodos++;  
                     desencolar v de q;}  
            sino para cada hijo w de v  
                encolar w en q;  
    sino  
        si (q no está vacía){  
            encolar ?? en q;  
            nroNivel++; }  
    }  
    return cantNodos;  
}
```