



# **Algoritmos y Estructuras de Datos**

**Cursada 2020**

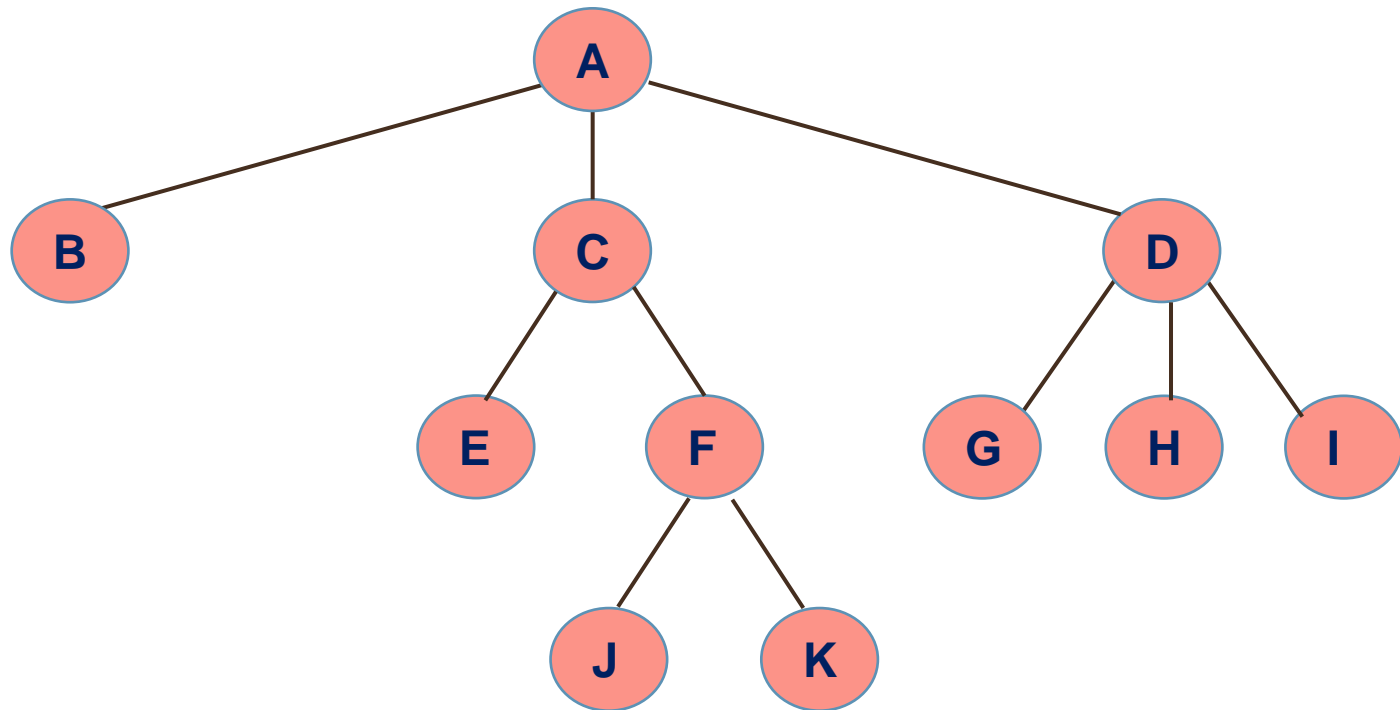
# **Árboles Generales**

**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?

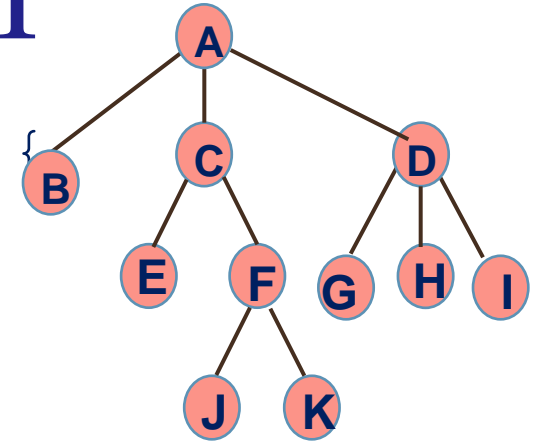
# Resolución de los Ejercicios



# 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;

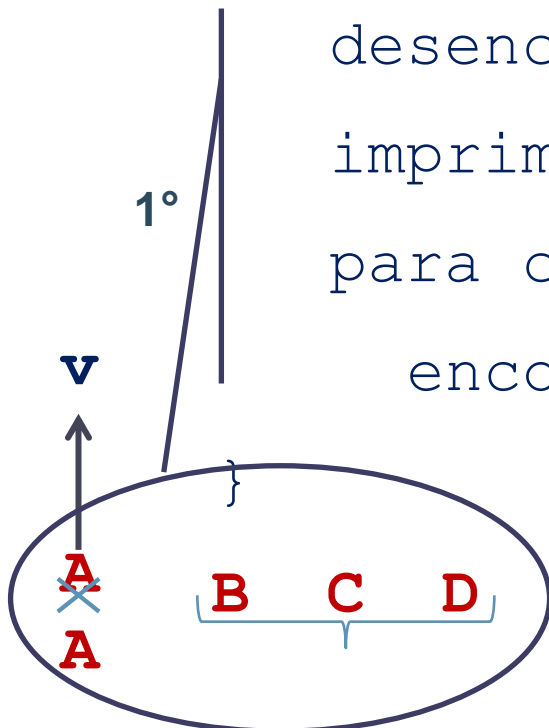
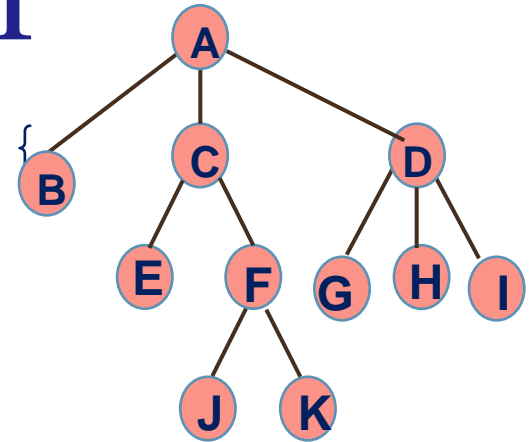
mientras (cola no se vacíe) {

    desencolar **v** de q;

    imprimir (**dato** de v);

    para cada hijo **w** de **v**

        encolar **w** en q; }



← Cola

← Salida

# Resolución del Ejercicio 1

## Seudocódigo Recorrido-Niveles

q: cola de vértices;

encolar raíz **R** en q;

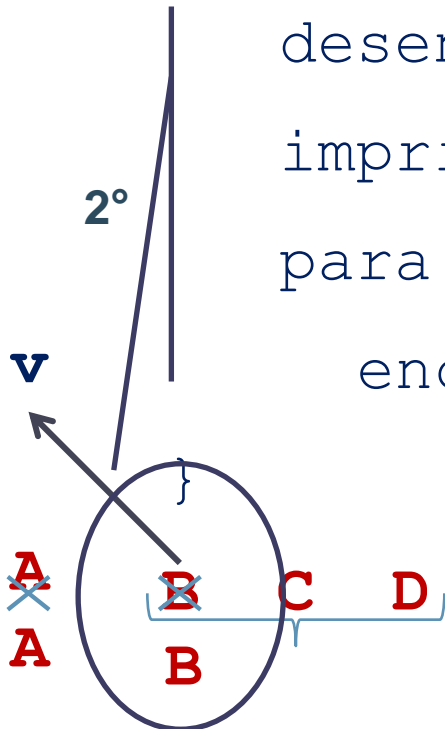
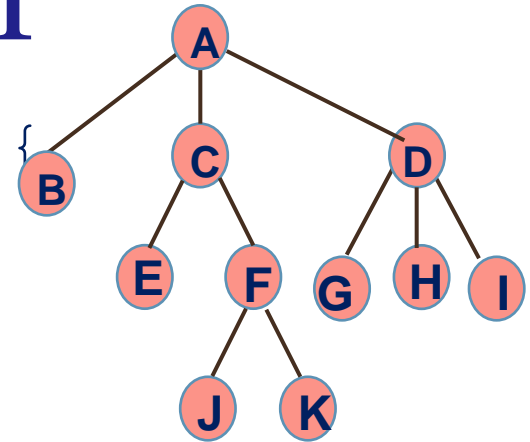
mientras (cola no se vacíe) {

    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;

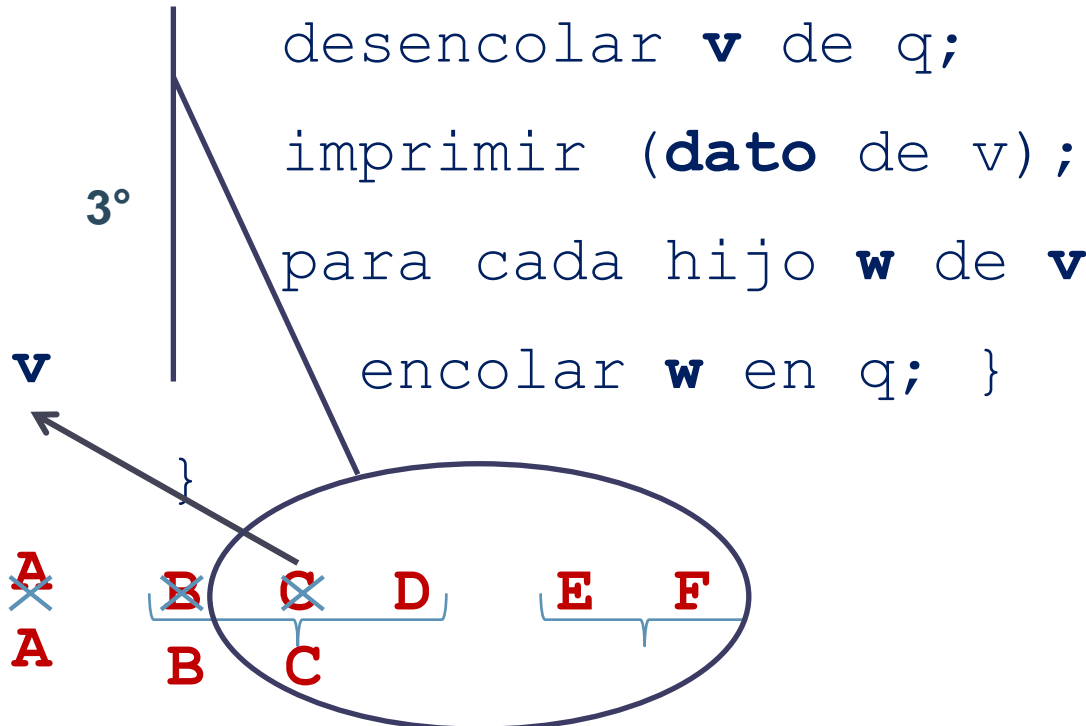
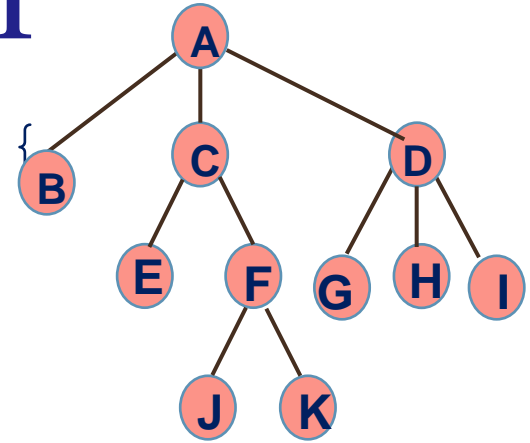
```
mientras (cola no se vacíe) {
```

desencolar **v** de q;

```
imprimir (dato de v);
```

para cada hijo  $\mathbf{w}$  de  $\mathbf{v}$

```
encolar w en q; }
```



← Cola

← Salida



# Resolución del Ejercicio 1

## Seudocódigo Recorrido-Niveles

q: cola de vértices;

encolar raíz **R** en q;

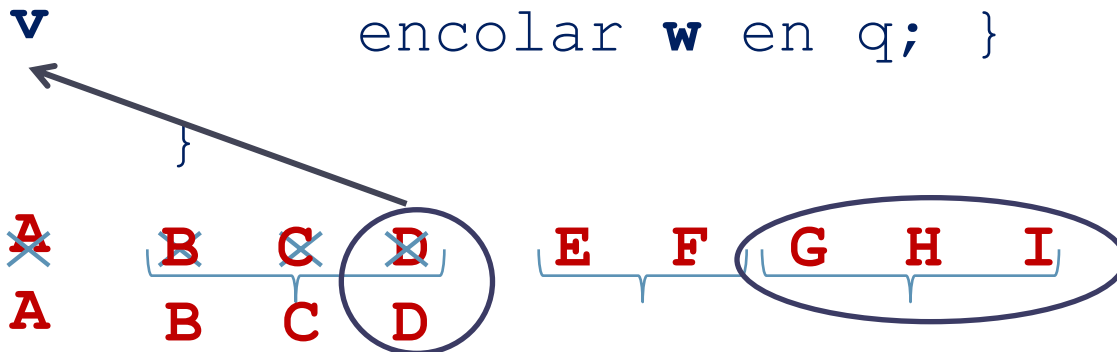
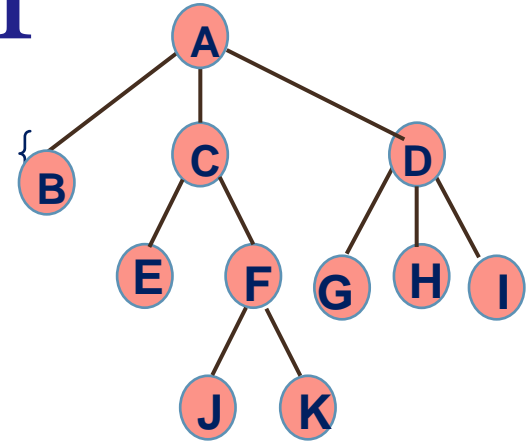
mientras (cola no se vacíe) {

    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;

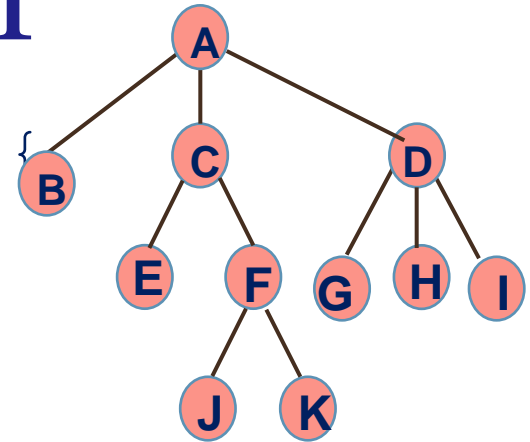
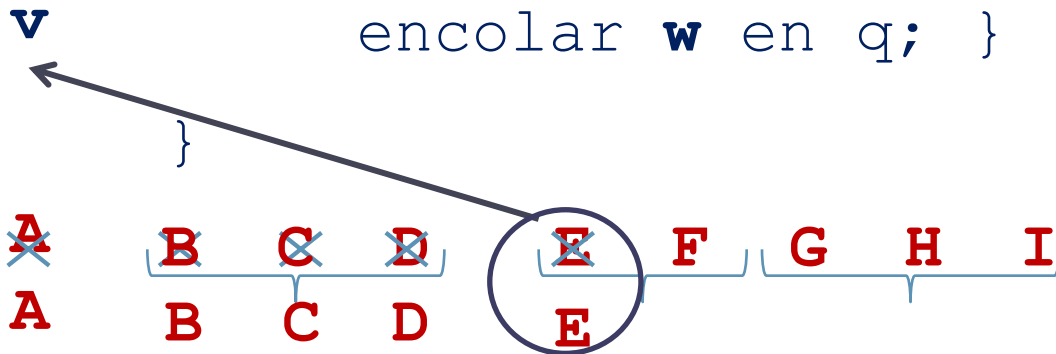
mientras (cola no se vacíe) {

    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) {

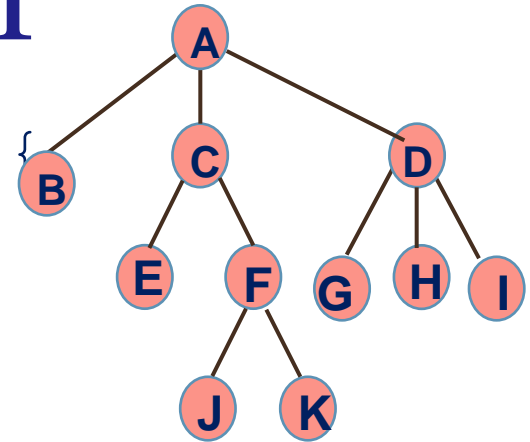
    desencolar **v** de q;

    imprimir (**dato** de v);

    para cada hijo **w** de **v**

        encolar **w** en q; }

**v**



# Resolución del Ejercicio 1

## Seudocódigo Recorrido-Niveles

q: cola de vértices;

encolar raíz **R** en q;

mientras (cola no se vacíe) {

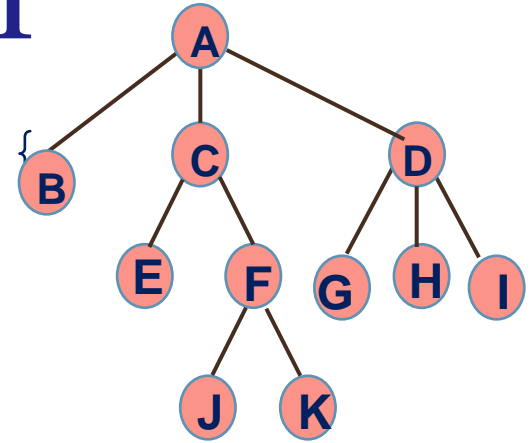
    desencolar **v** de q;

    imprimir (**dato** de v);

    para cada hijo **w** de **v**

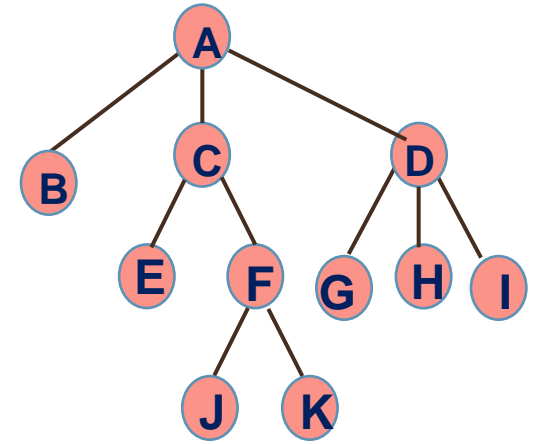
        encolar **w** en q; }

}



# 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;  
    }  
}
```

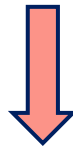


**A B C D E F G H I J K**

# Resolución del Ejercicio 1

¿Cuántos **niveles** tiene el árbol?

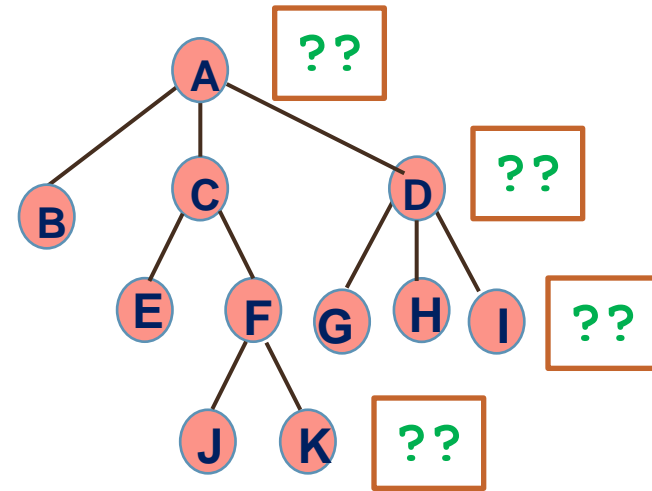
- En el recorrido por niveles no se distingue a qué nivel pertenece cada nodo
- Necesito llevar un control de los niveles



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**

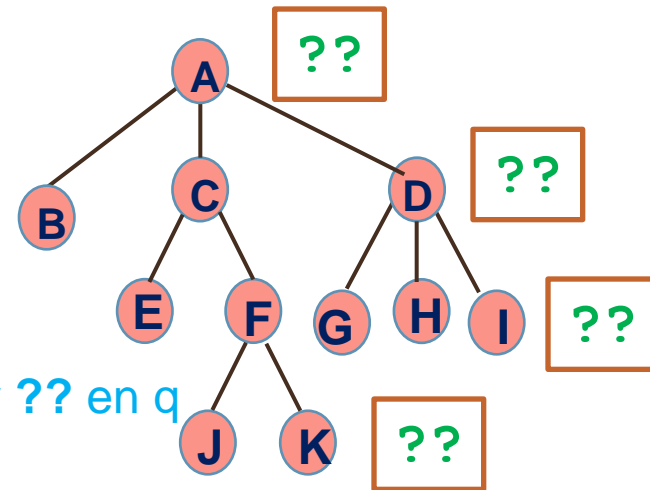
        encolar **w** en q; }

}

??

**A**

encolar ?? en q



← 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) {

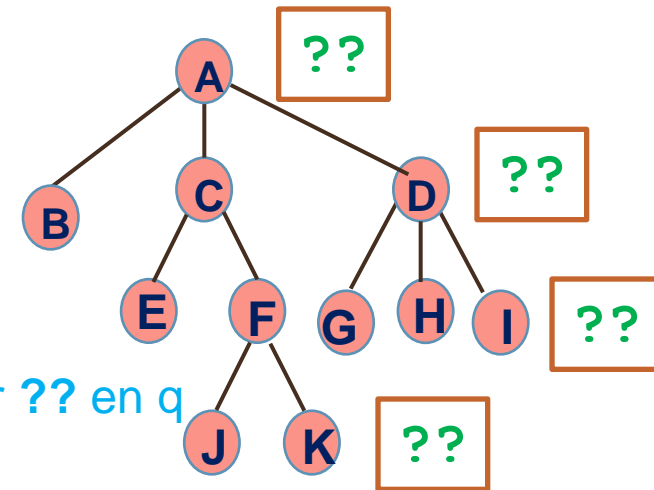
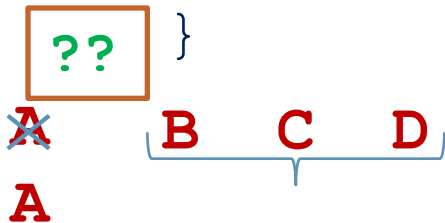
    desencolar **v** de q;

    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) {

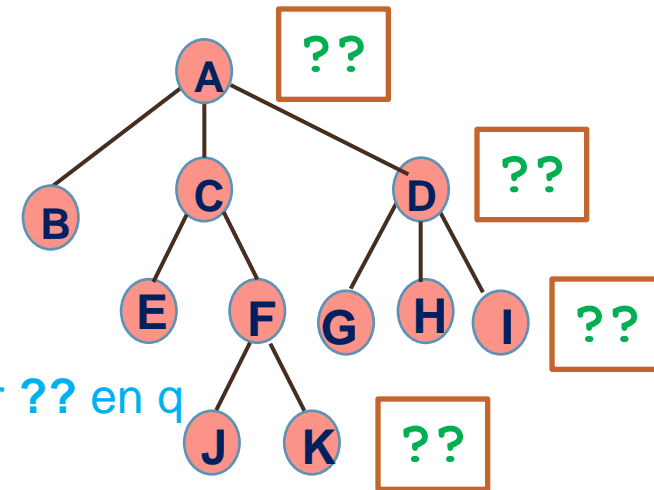
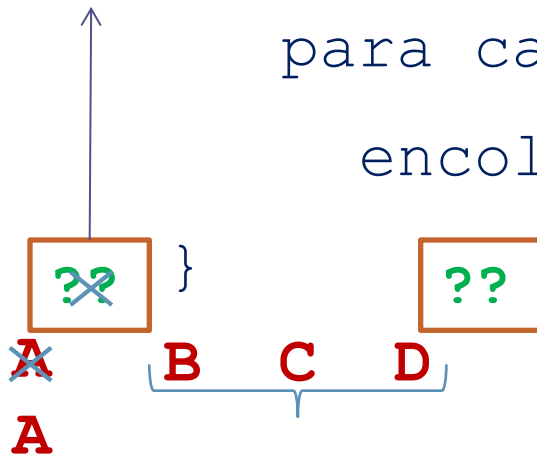
desencolar **v** de q;

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) {

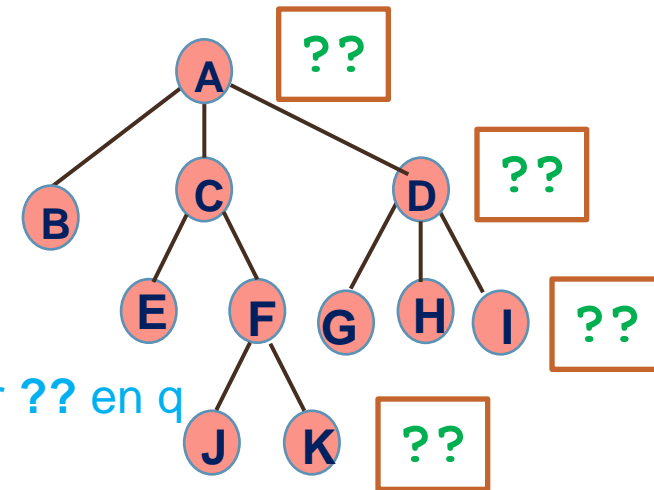
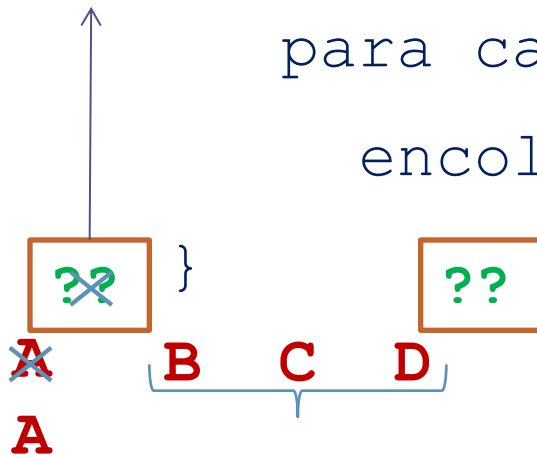
desencolar **v** de q;

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;

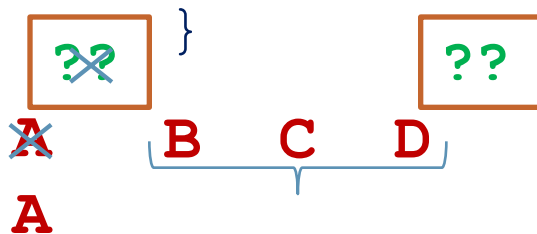
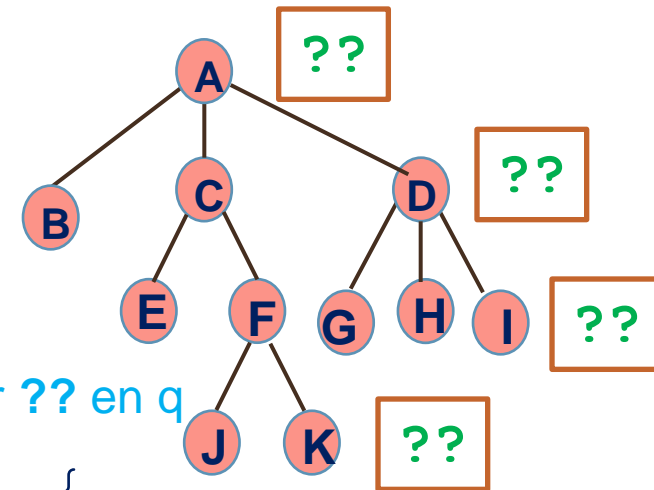
    si (dato de v es ??) encolar ?? en q

    sino

        imprimir (dato de v);

    para cada hijo **w** de **v**

        encolar **w** en q; }



← 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;

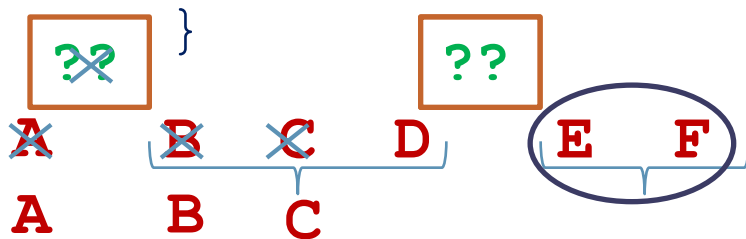
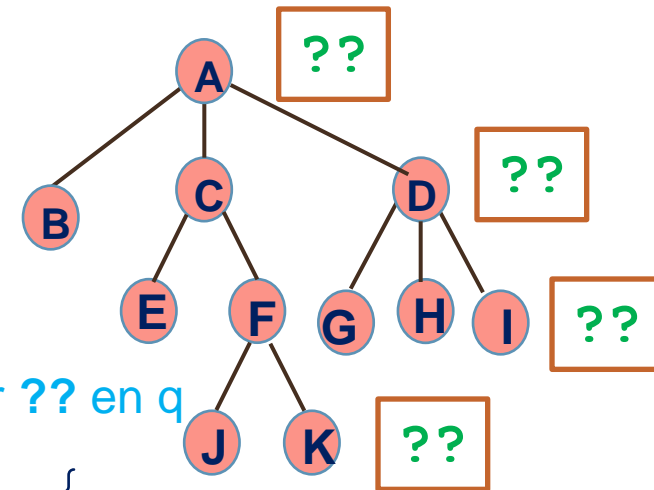
    si (dato de v es ??) encolar ?? en q

    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;

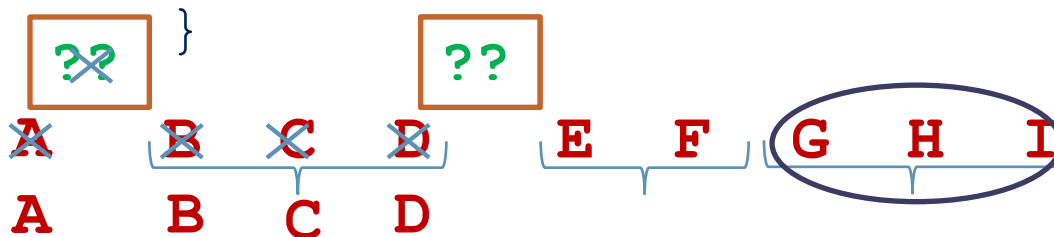
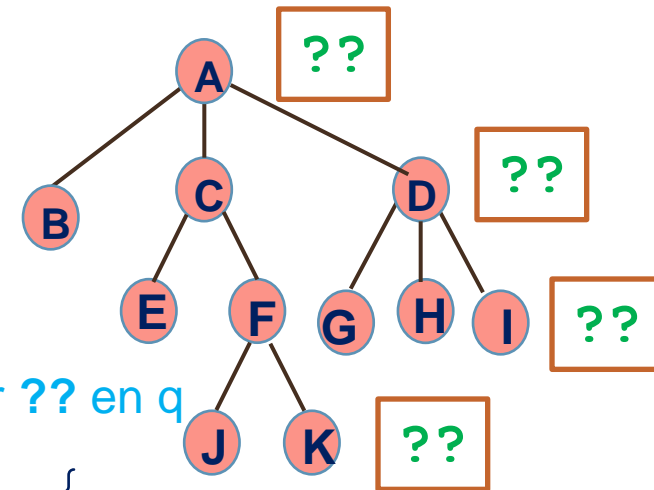
    si (dato de v es ??) encolar ?? en q

    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

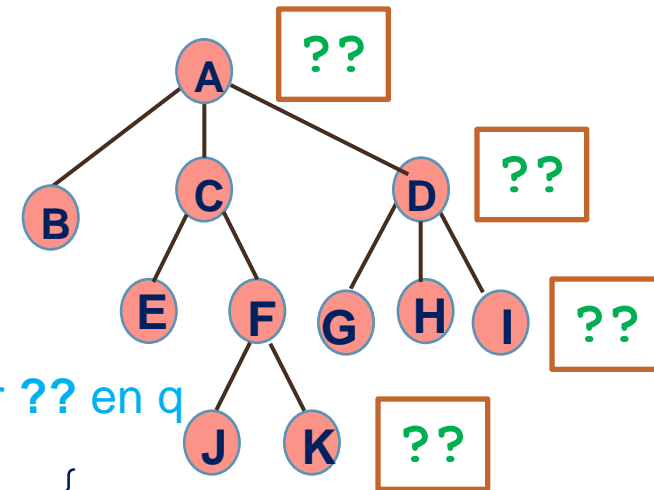
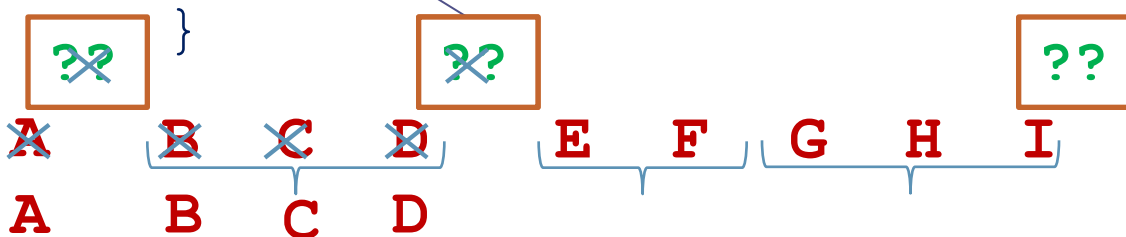
    sino

        imprimir (dato de v);

        para cada hijo **w** de **v**

            encolar **w** en q; }

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;

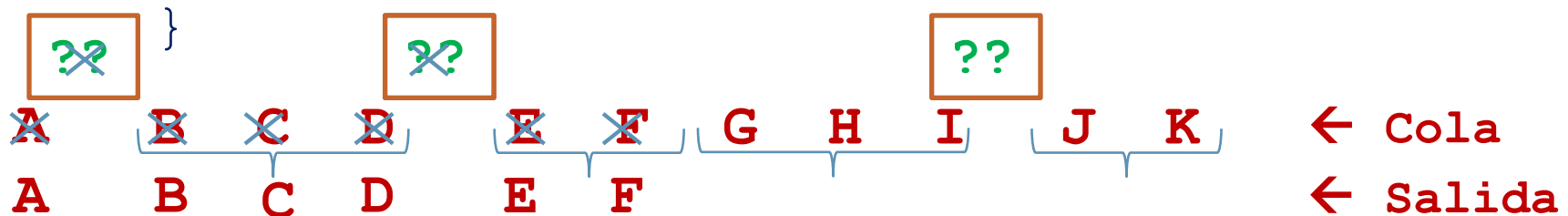
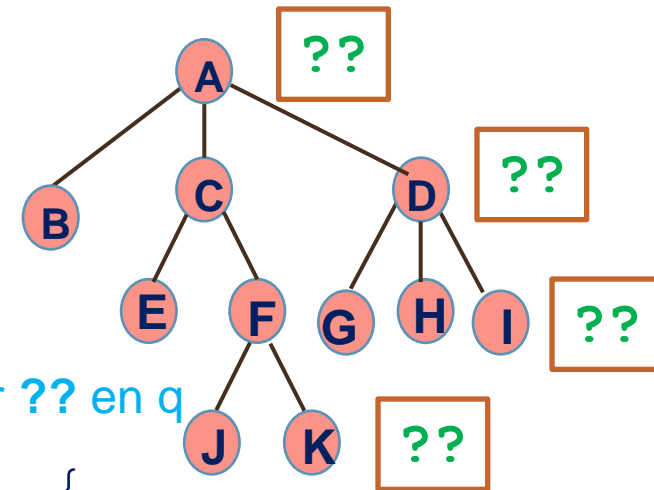
    si (dato de v es ??) encolar ?? en q

    sino

        imprimir (dato de v);

    para cada hijo **w** de **v**

        encolar **w** en q; }





# 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;

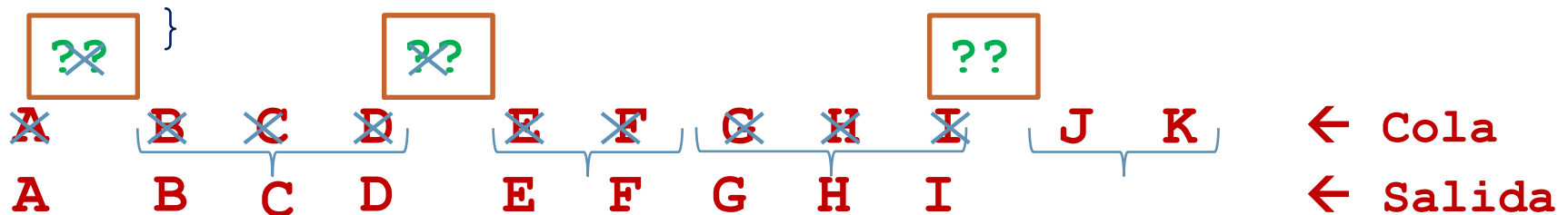
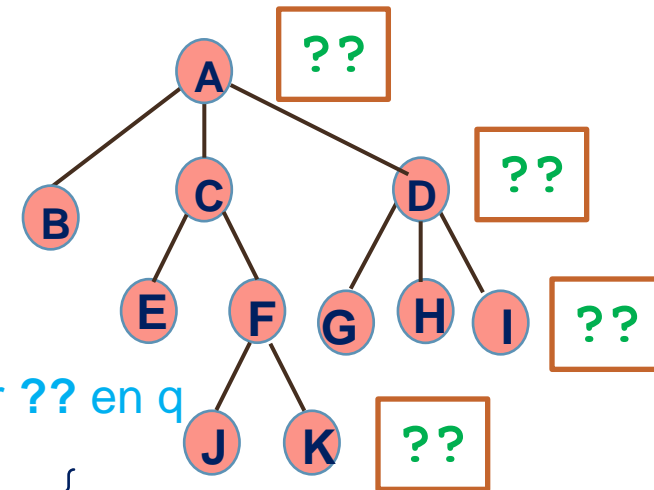
    si (dato de v es ??) encolar ?? en q

    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;

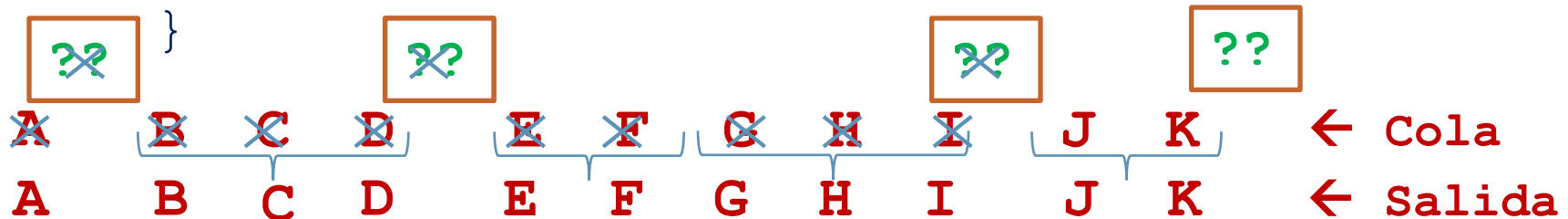
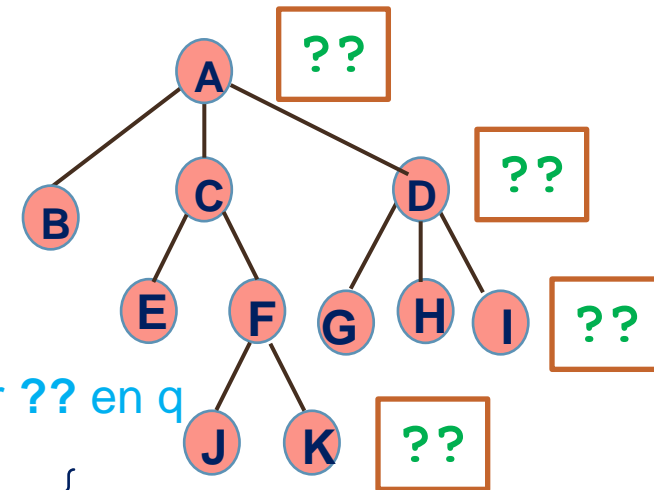
    si (dato de v es ??) encolar ?? en q

    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;

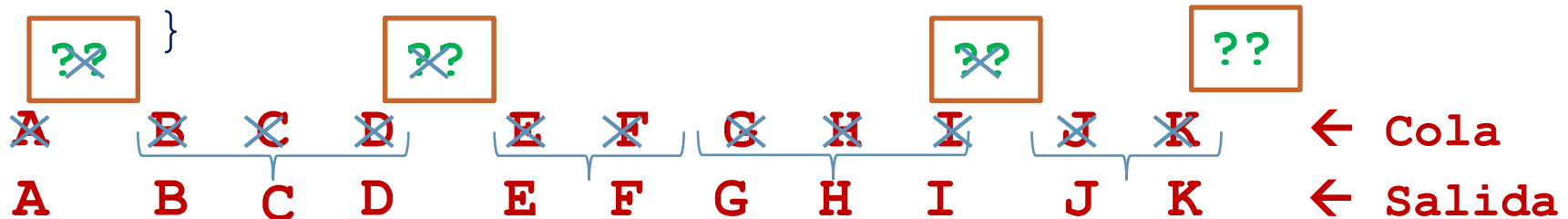
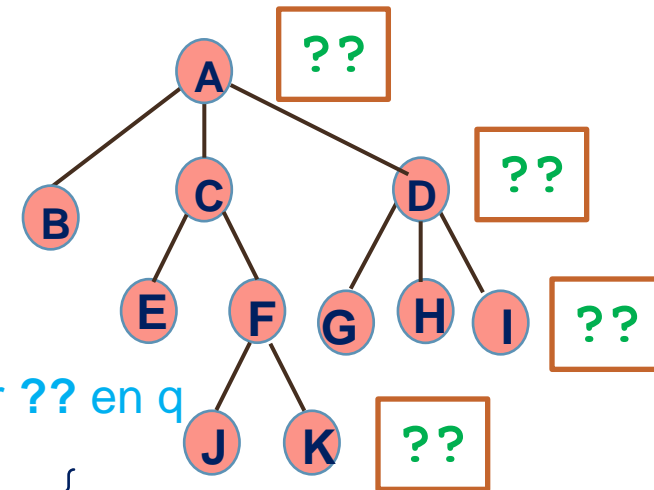
    si (dato de v es ??) encolar ?? en q

    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;

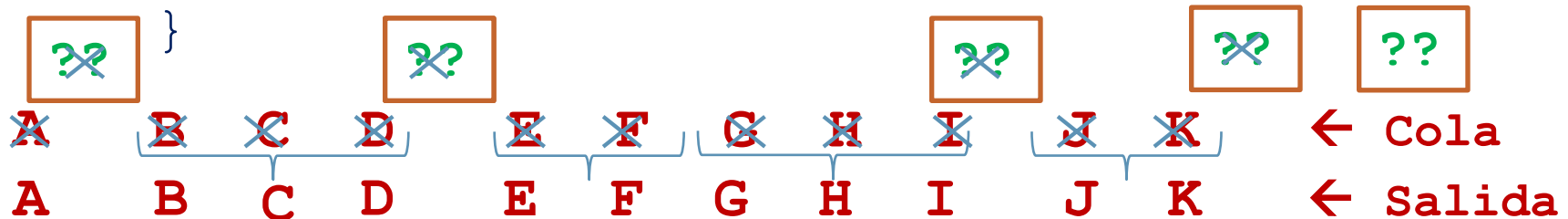
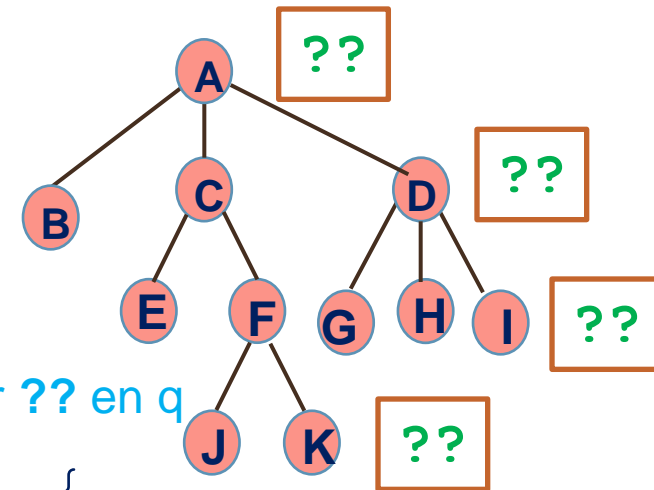
    si (dato de v es ??) encolar ?? en q

    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 ??

encolar ?? en q

sino

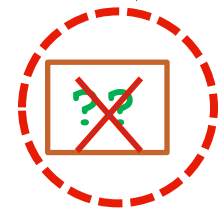
si (dato de **v** no es ??)

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**

para evitar  
ésto.

# 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**);

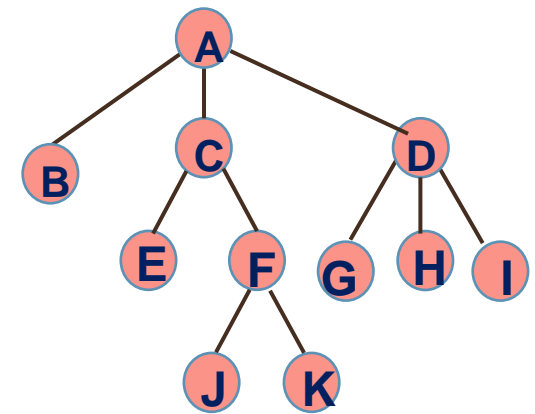
para cada hijo **w** de **v**

encolar **w** en q; }

}

← return cantNiveles++;

}



← cantNiveles = 0;

← cantNiveles ++;

# Resolución del Ejercicio 2

## Seudocódigo Ejerc2-Niveles {

q: cola de vértices;  cantNodos: array de enteros;

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

mientras (cola no se vacíe) {  nroNivel = 0;

    desencolar **v** de q;

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

        encolar ?? en q;  nroNivel ++; }

    sino

        si (dato de **v** no es ??) {

            imprimir (dato de **v**);  cantNodos[nroNivel]++;

        para cada hijo **w** de **v**

            encolar **w** en q; }

    }

}  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** es ?? & q no está vacía) {

encolar ?? en q;

← nroNivel ++ };

sino

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; }

}

}

← 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 es ?? & q no está vacía){  
            encolar ?? en q;  
            nroNivel++;}  
        sino  
            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;  
    }  
    return cantNodos;
```