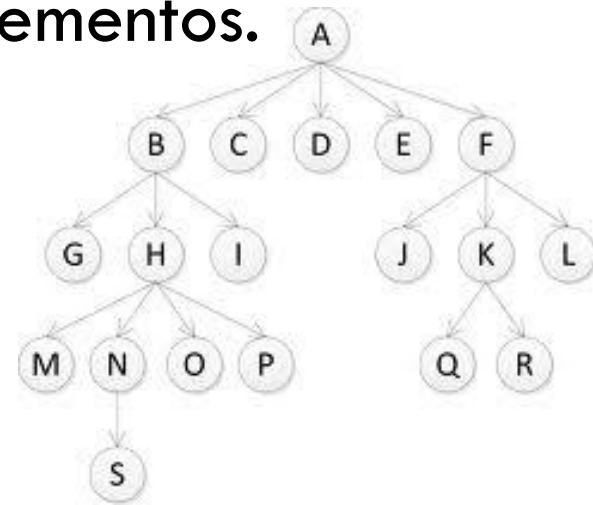


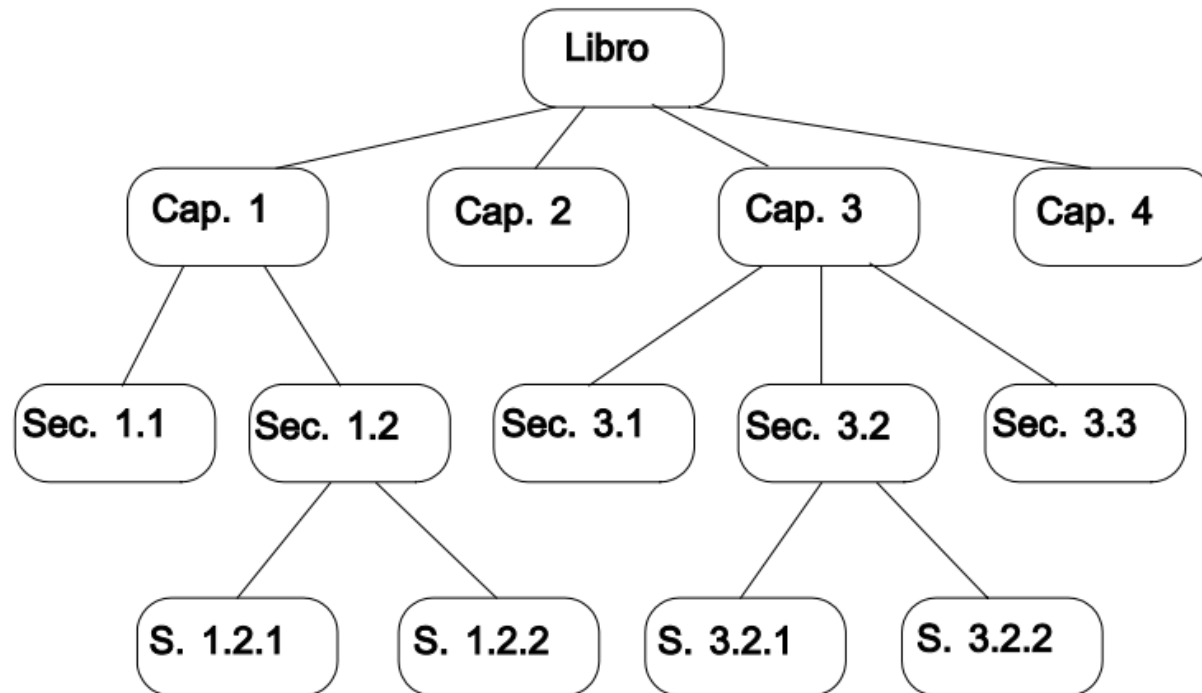
# ARBOLES N-ARIOS

- Corresponden a una **generalización** del concepto de árbol binario. La diferencia radica en que esta nueva estructura puede manejar **múltiples subárboles** asociados con cada elemento, y no solamente 2, como en el caso de los árboles binarios. Este tipo de estructura se utiliza para modelar **jerarquías** con una relación **1 a N** entre un grupo de elementos.



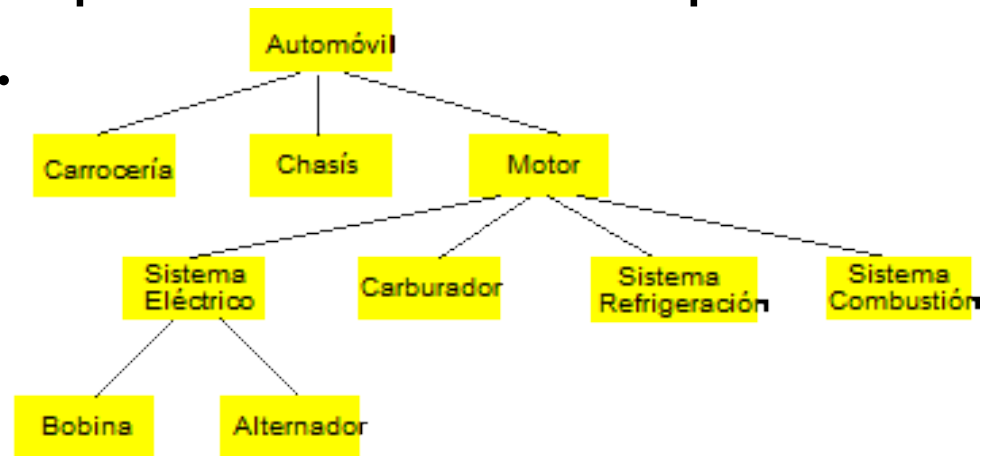
# ARBOLES N-ARIOS

- El **índice** de un libro también se puede representar en forma de **árbol**, en esta representación se reflejan con claridad las relaciones de dependencia entre cada una de las partes del libro:



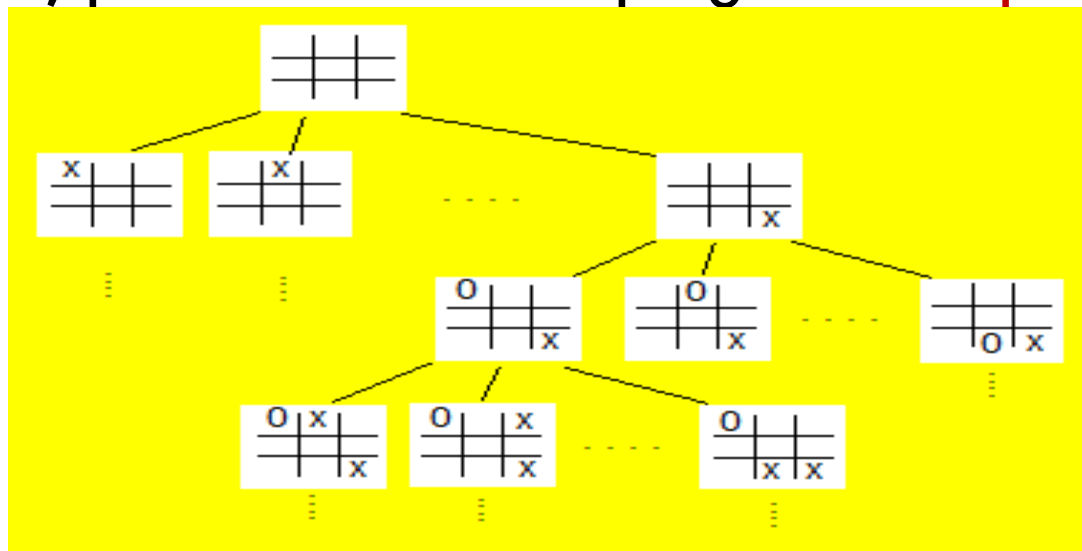
# ARBOLES N-ARIOS

- Considere el caso de una fábrica, en la cual se quiere hacer el **modelaje** de un **automóvil** en términos de sus componentes: cada pieza debe estar relacionada con todos los elementos que la constituyen, como se sugiere en la figura. Fíjese que no es **insuficiente** un **árbol binario** para manejar este tipo de estructuras, ya que el número de hijos no se puede **restringir a dos**.



# ARBOLES N-ARIOS

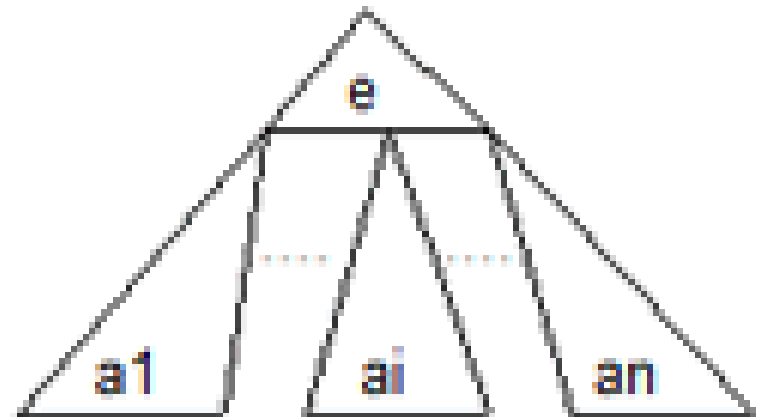
- Otro **ejemplo** interesante de uso de un árbol n-ario puede ser un árbol de juego. Cada elemento de la estructura corresponde a un estado posible del tablero y la relación padre hijo modela la situación  $\text{estado}_i \rightarrow \text{estado}_{i+1}$  de la partida, como se ilustra en la figura, para el caso del juego de **triqui**.



# ARBOLES N-ARIOS

## □ Definición

- Un árbol **n-ario** es una estructura recursiva, en la cual cada elemento tiene un **número cualquiera** de árboles **n-arios** asociados. En la figura se muestra el formalismo gráfico escogido para representar este objeto abstracto. En él se hace explícita la **raíz**, y cada uno de los **n subárboles** que tiene asociados. Un árbol vacío se representa con el símbolo.



# ARBOLES N-ARIOS

- En **general**, los **conceptos estudiados** en el **capítulo anterior**, relacionados con árboles binarios, se **pueden extender** sin ningún problema a árboles n-arios. Tal es el caso de las definiciones de padre, hijo, hermano, nivel, altura, peso, camino, etc. Sólo vale la pena hacer **algunas precisiones** en el caso de los **recorridos**, sobre todo en lo que respecta al **inorden**, puesto que no es claro en qué punto del proceso se debe visitar la raíz.

# ARBOLES N-ARIOS

- Los **recorridos principales** son:
  - ▣ Recorrido en *preorden*:
    - i. Visitar la raíz.
    - ii. Recorrer cada uno de los hijos en preorden
  - ▣ Recorrido en *inorden*:
    - i. Recorrer el primer hijo en inorden.
    - ii. Visitar la raíz
    - iii. Recorrer el resto de los hijos en inorden
  - ▣ Recorrido en *postorden*:
    - i. Recorrer cada uno de los hijos en postorden
    - ii. Visitar la raíz
  - ▣ Recorrido por *niveles*:
    - para  $i = 1$  hasta  $\text{num\_niveles\_arbol}$  hacer
      - recorrer nodos del nivel  $i$  partiendo del nodo más a la izquierda
    - fpara

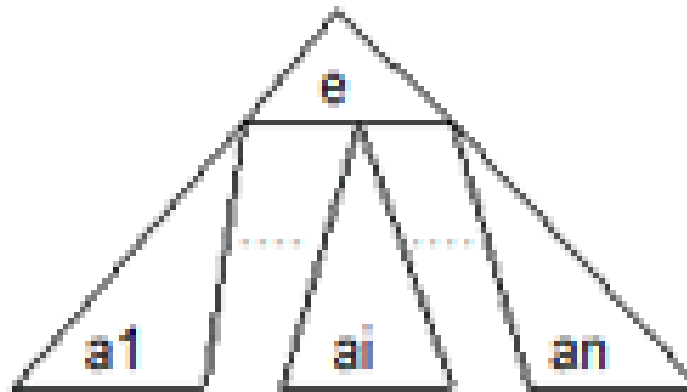
# ARBOLES N-ARIOS

□ Los **recorridos principales** son:

▣ **inorden**(  $a$  ) =  $\text{inorden}(a_1)$ , **e**,  $\text{inorden}(a_2)$ , ...,  $\text{inorden}(a_n)$

▣ **preorden**(  $a$  ) = **e**,  $\text{preorden}(a_1)$ , ...,  $\text{preorden}(a_n)$

▣ **postorden**(  $a$  ) =  $\text{postorden}(a_1)$ , ...,  $\text{postorden}(a_n)$ , **e**.





# ARBOLES N-ARIOS

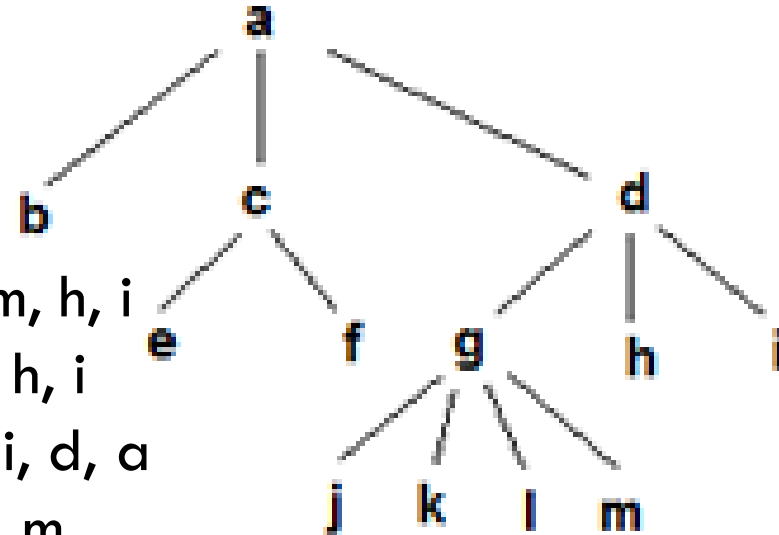
- Fuera de los conceptos extendidos a partir de los árboles binarios, se tienen dos **nuevas definiciones** para los árboles n-arios:
  - ▣ El **orden de un elemento** de un árbol n-ario es el número de subárboles que éste tiene asociados. En particular, una hoja es un elemento de orden 0.
  - ▣ El **orden de un árbol** n-ario es el máximo orden de sus elementos. Eso hace que un árbol binario sea un árbol n-ario de orden 2.

# ARBOLES N-ARIOS

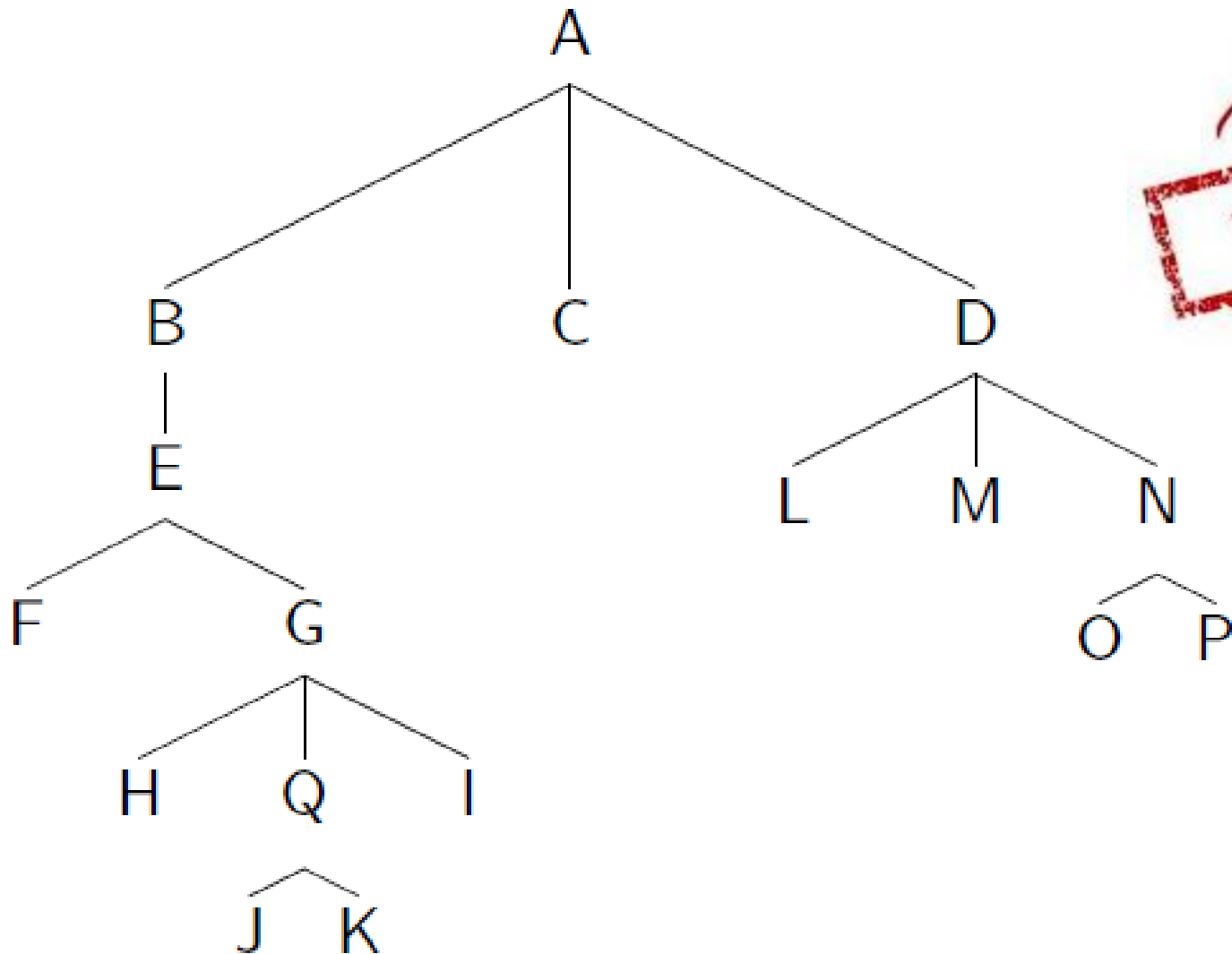
- Algunos conceptos de árboles binarios **no** se pueden **extender directamente** a árboles n-arios, dado que el número máximo de subárboles asociados con cada elemento es **indeterminado**. Tal es el caso de las definiciones de árbol binario **lleno**, **casi lleno** y **completo**, en las cuales se debe restringir la noción respectiva a un orden dado en el árbol n-ario. Por ejemplo, se puede hablar de un árbol 4-ario lleno, pero no de un árbol n-ario lleno.

# ARBOLES N-ARIOS – Ejemplo 1

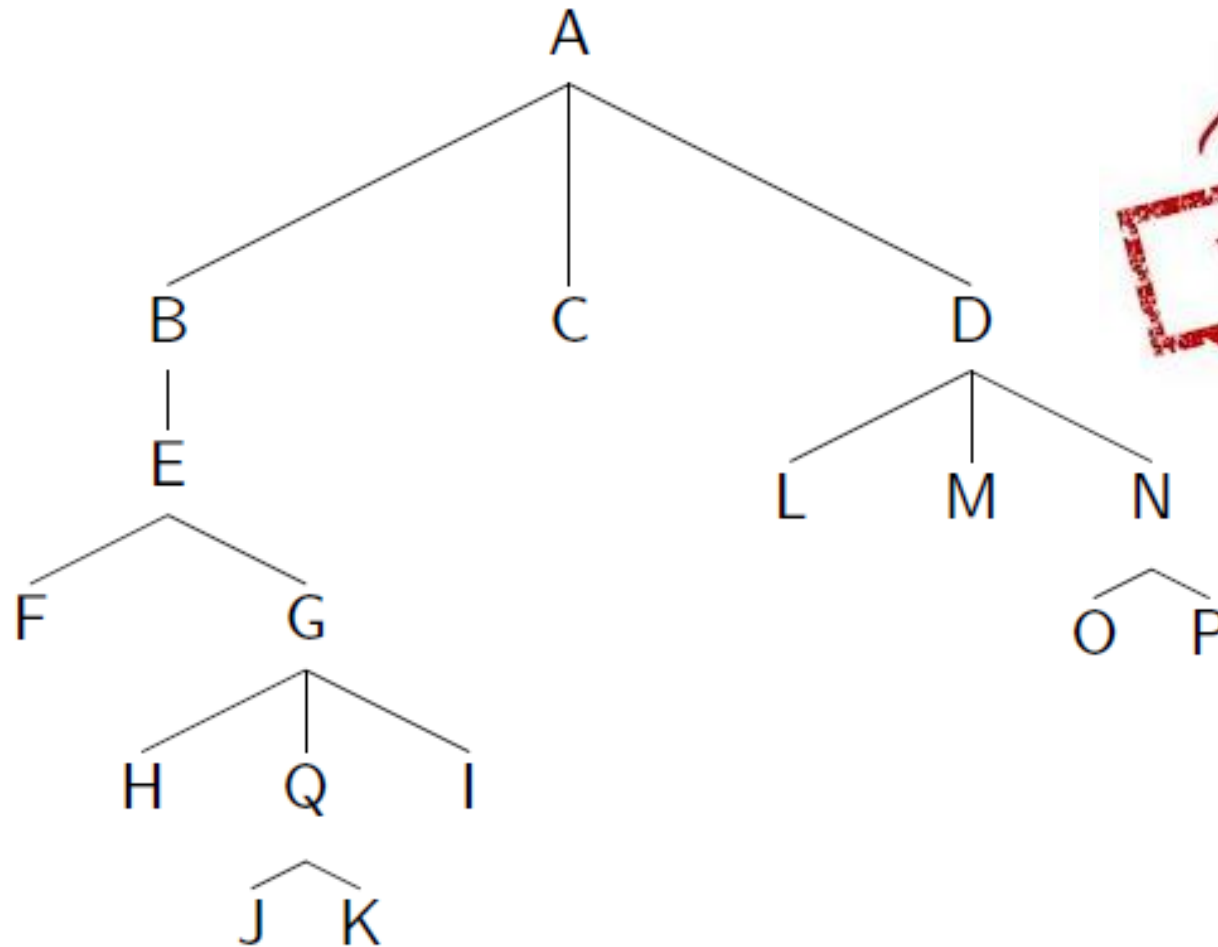
- el **orden** del árbol es 4
- el **orden** del elemento a es 3
- **preorden** = a, b, c, e, f, d, g, j, k, l, m, h, i
- **inorden** = b, a, e, c, f, j, g, k, l, m, d, h, i
- **postorden** = b, e, f, c, j, k, l, m, g, h, i, d, a
- **niveles** = a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m
- **altura** = 4
- **peso** = 13
- los **hijos** de g son los elementos j, k, l, m
- el **ancestro común** más próximo de k y h es d



# EJERCICIO 1 - Preorden

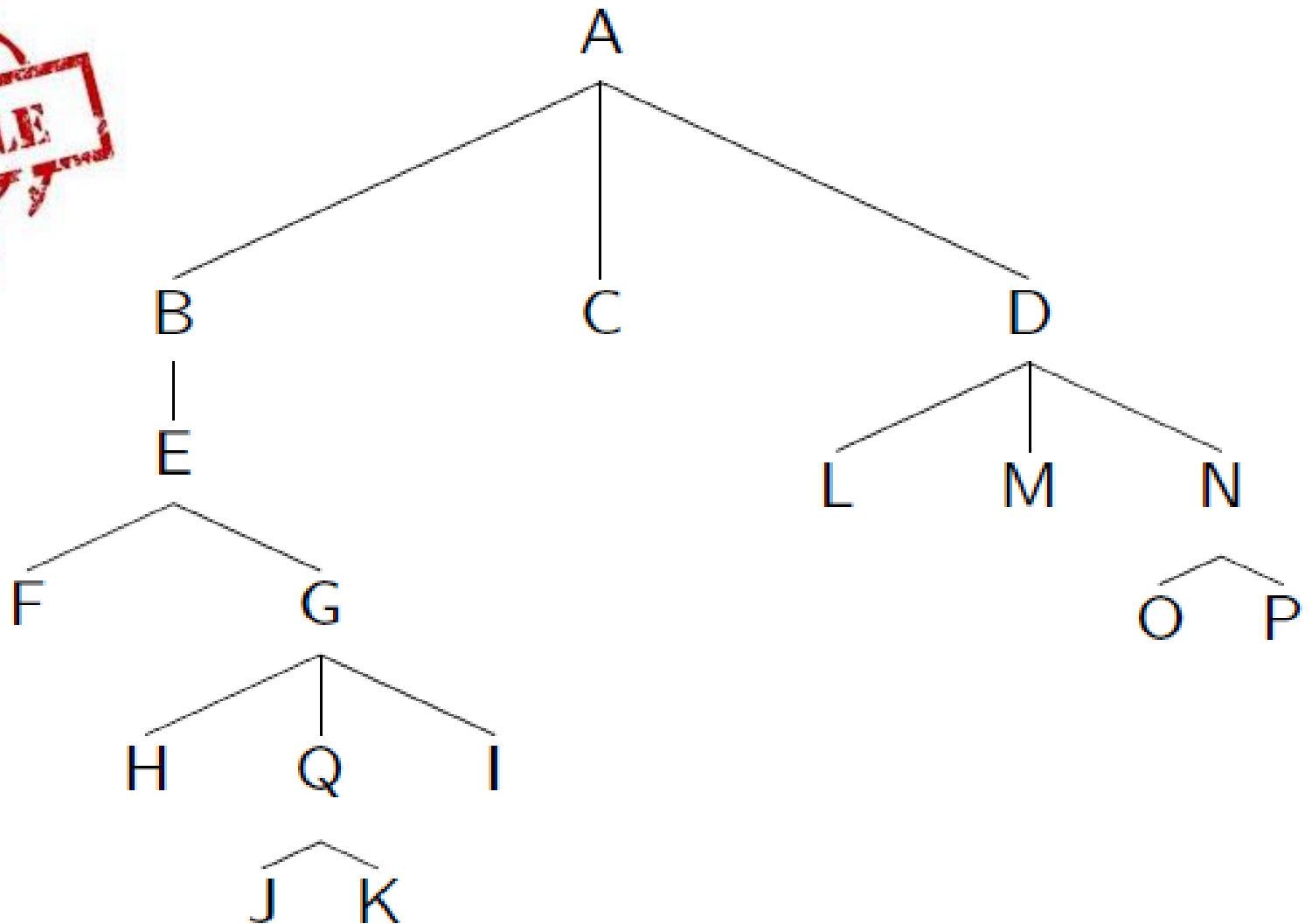


# EJERCICIO 1 - Solución Preorden

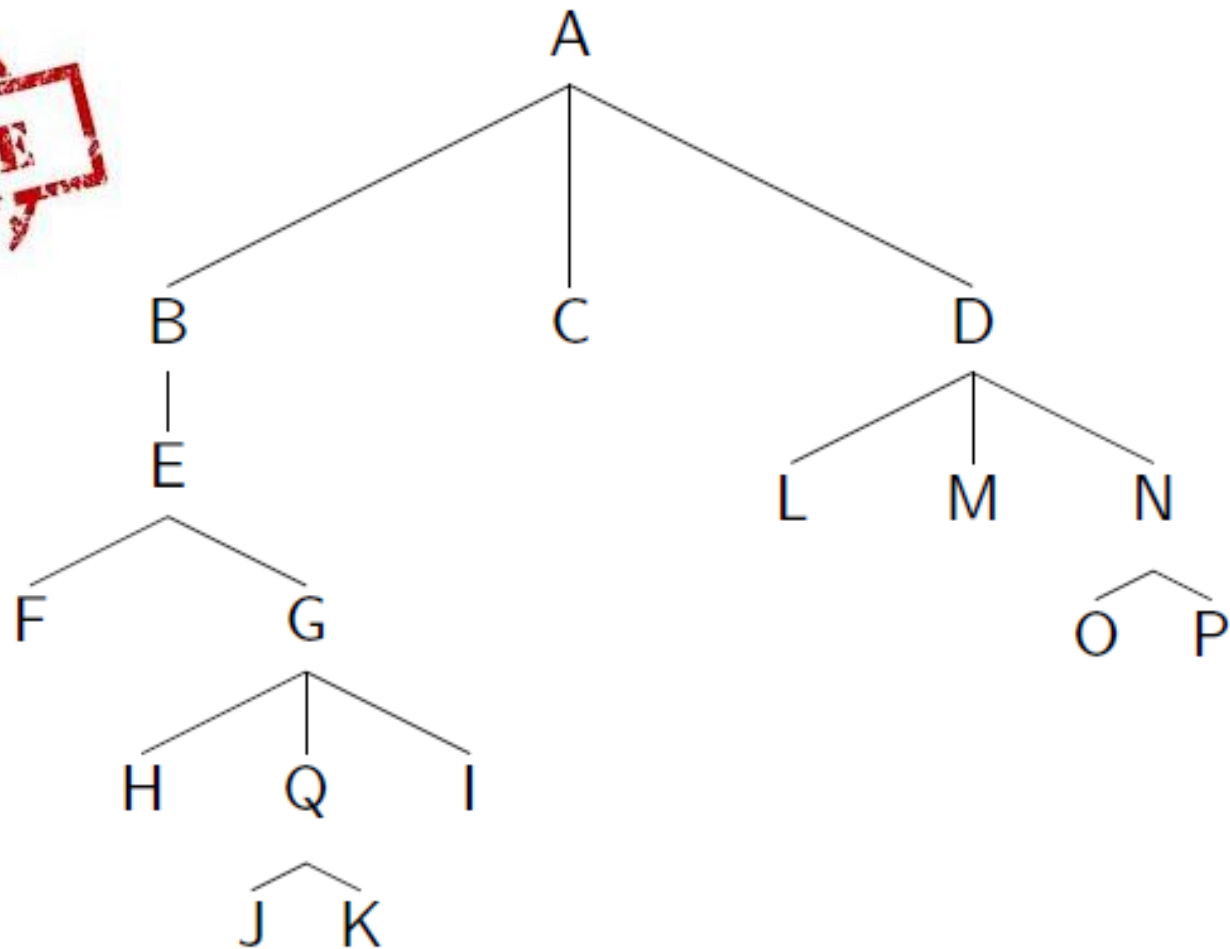


Recorrido= A, B, E, F, G, H, Q, J, K, I, C, D, L, M, N, O, P

# EJERCICIO 2- Inorden

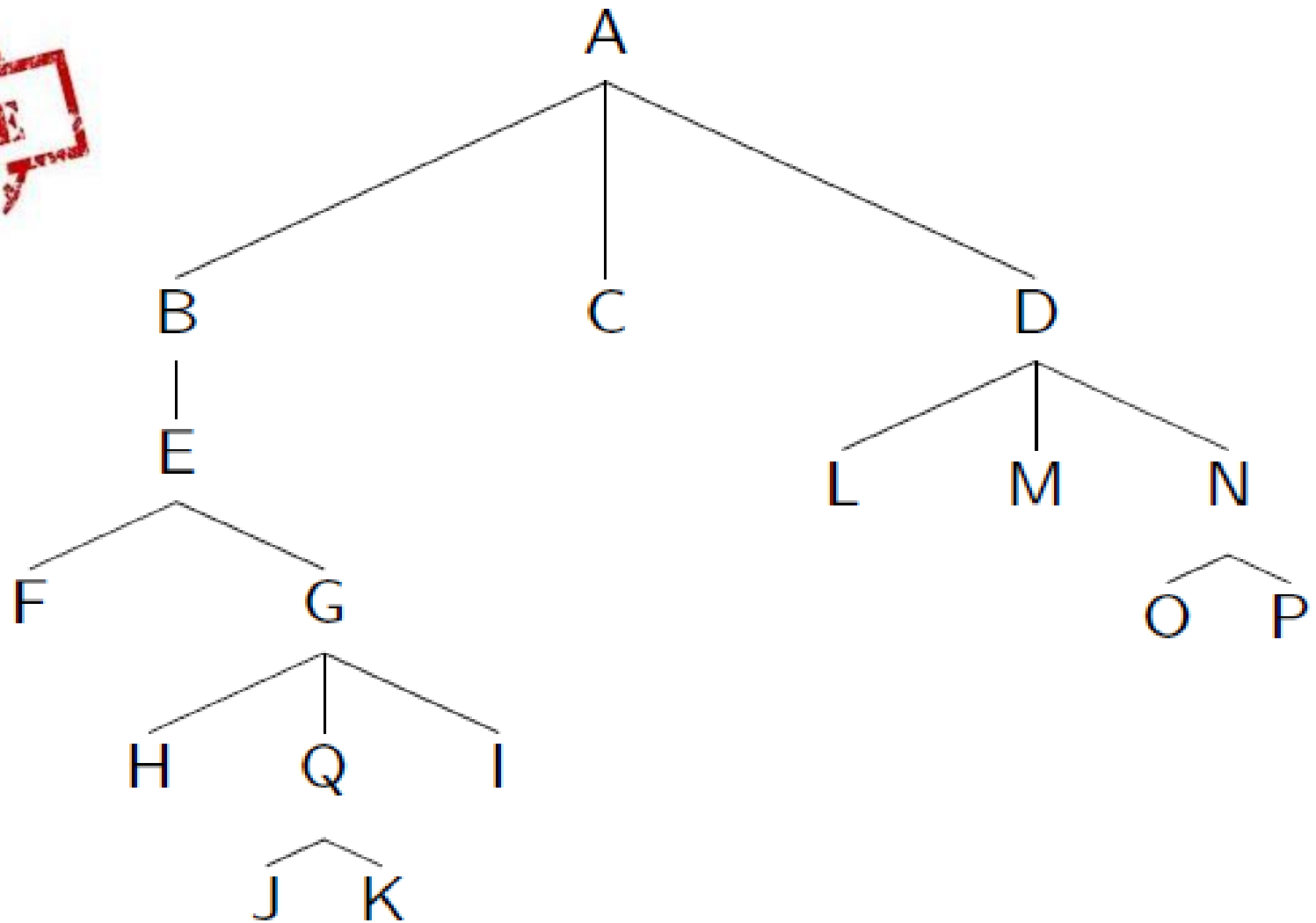


# EJERCICIO 2- Solución Inorden



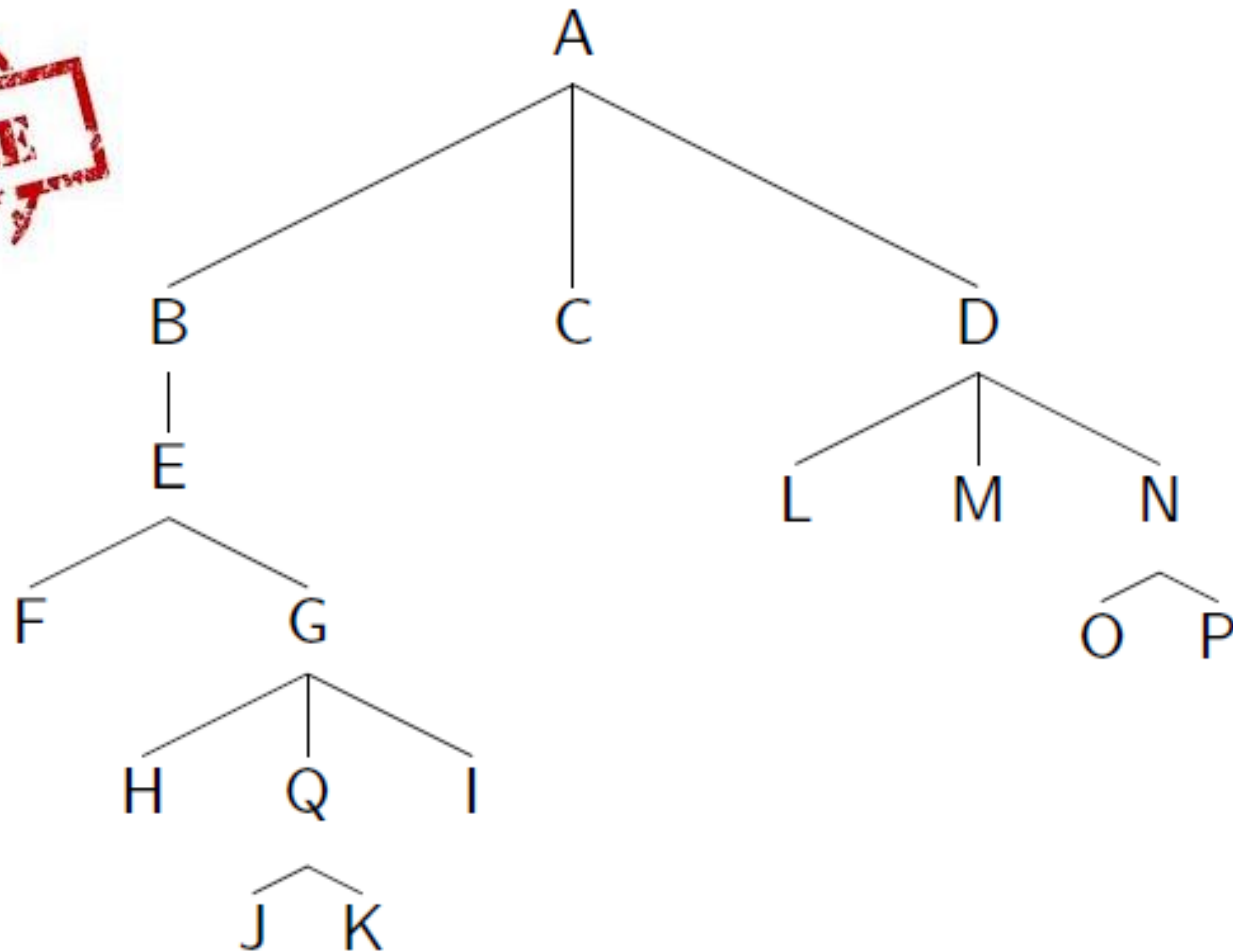
Recorrido= F, E, H, G, J, Q, K, I, B, A, C, L, D, M, O, N, P

# EJERCICIO 3- Postorden





# EJERCICIO 3- Solución Postorden



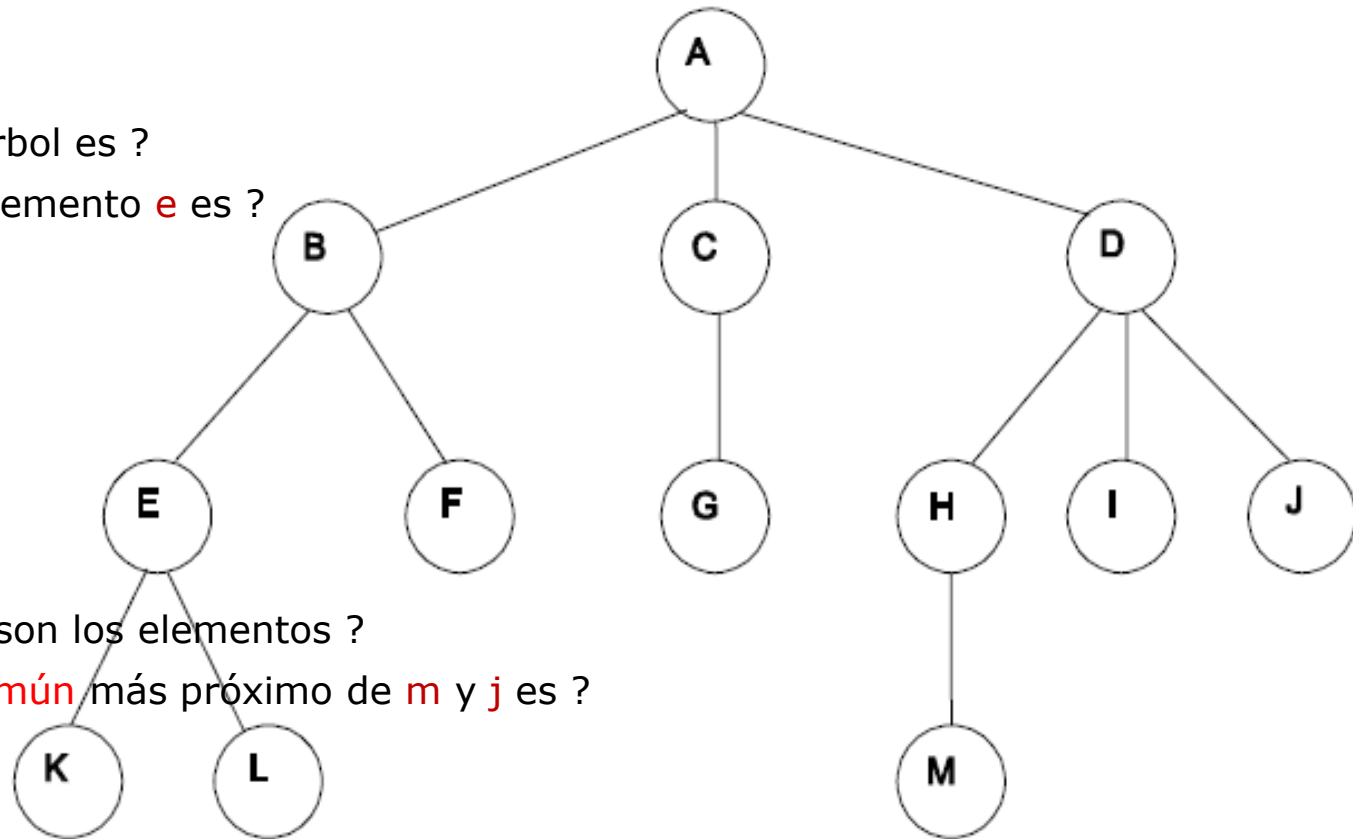
Recorrido= F, H, J, K, Q, I, G, E, B, C, L, M, O, P, N, D, A

# EJERCICIO 4



▣ Para el siguiente árbol identificar:

- el **orden** del árbol es ?
- el **orden** del elemento **e** es ?
- **preorden** = ?
- **inorden** = ?
- **postorden** = ?
- **amplitud** = ?
- **altura** = ?
- **peso** = ?
- los **hijos** de **d** son los elementos ?
- el **ancestro común** más próximo de **m** y **j** es ?

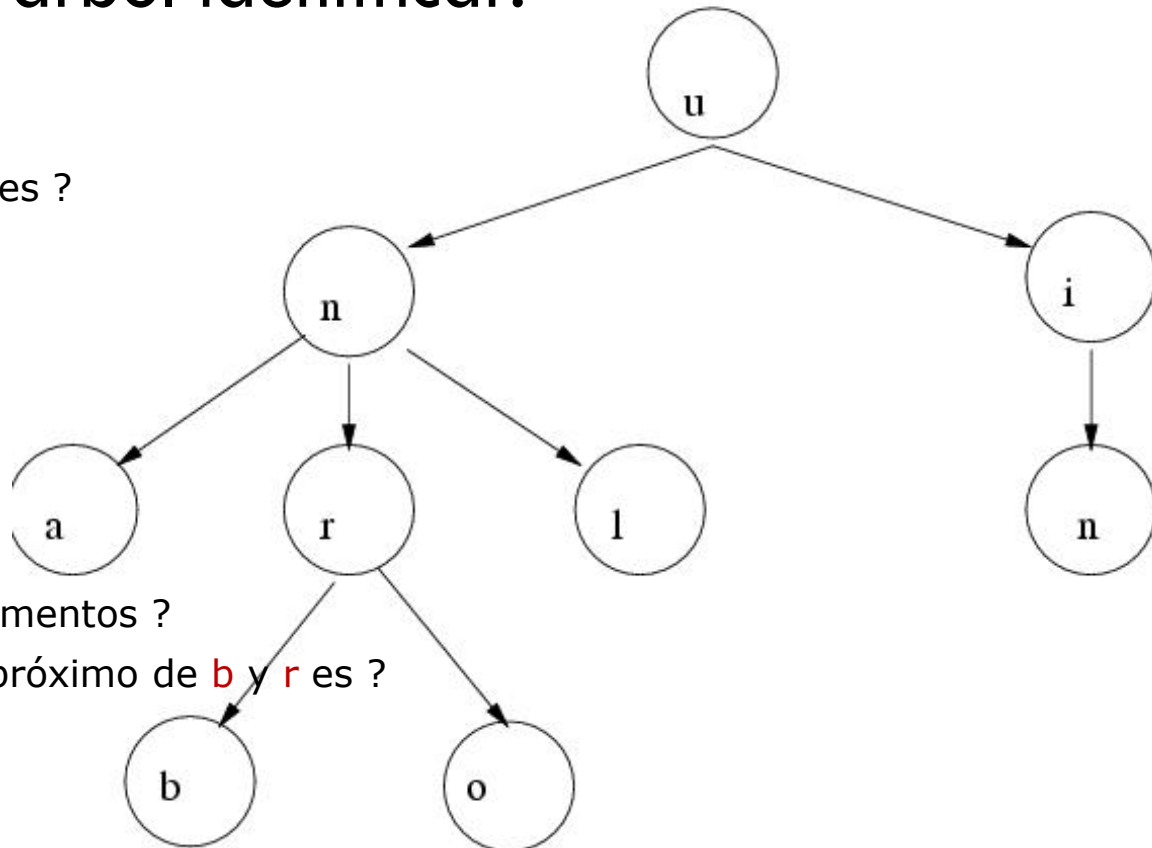


# EJERCICIO 5



□ Para el siguiente árbol identificar:

- el **orden** del árbol es ?
- el **orden** del elemento **n** es ?
- **preorden** = ?
- **inorden** = ?
- **postorden** = ?
- **amplitud** = ?
- **altura** = ?
- **peso** = ?
- los **hijos** de **u** son los elementos ?
- el **ancestro común** más próximo de **b** y **r** es ?



ED

