

# Árboles Balanceados



Queremos un árbol de búsqueda donde el balance esté dado porque todas las hojas están a la misma profundidad

¿Es esto posible con árboles binarios? ¿Y ternarios?

¿Cómo se puede hacer sino? ¿Será posible combinarlos?

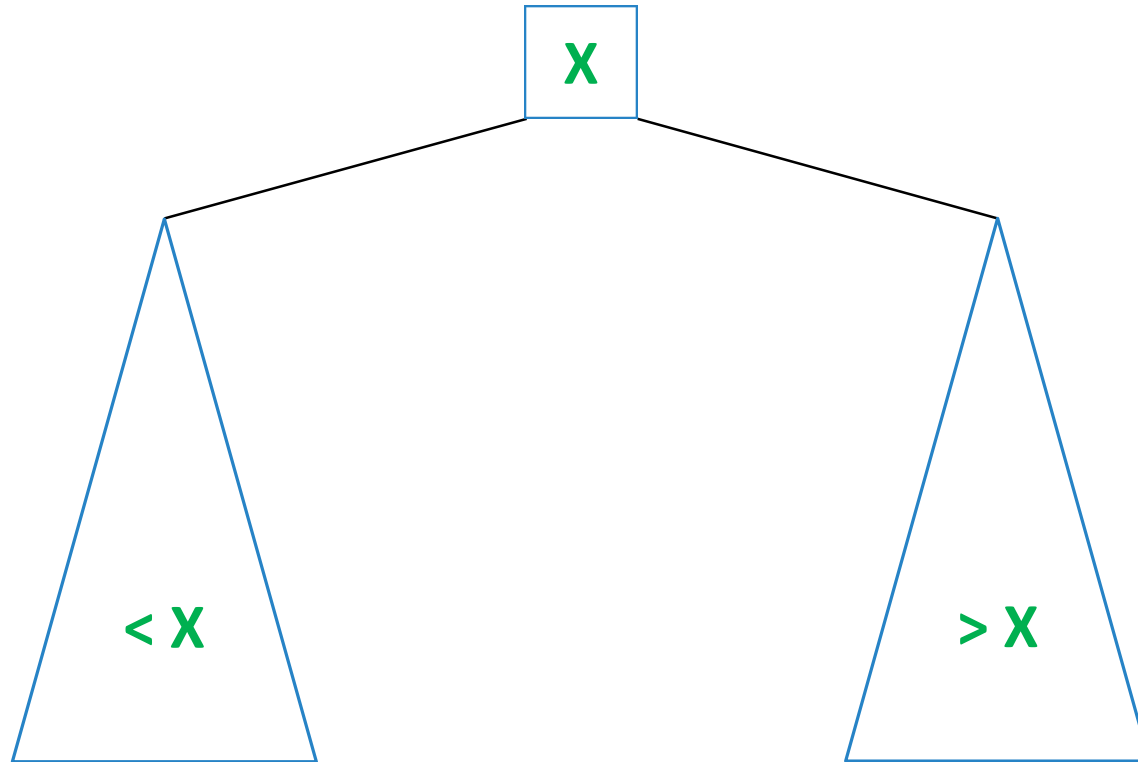
# Árboles 2-3

En un árbol 2-3, existen dos tipos de nodos:

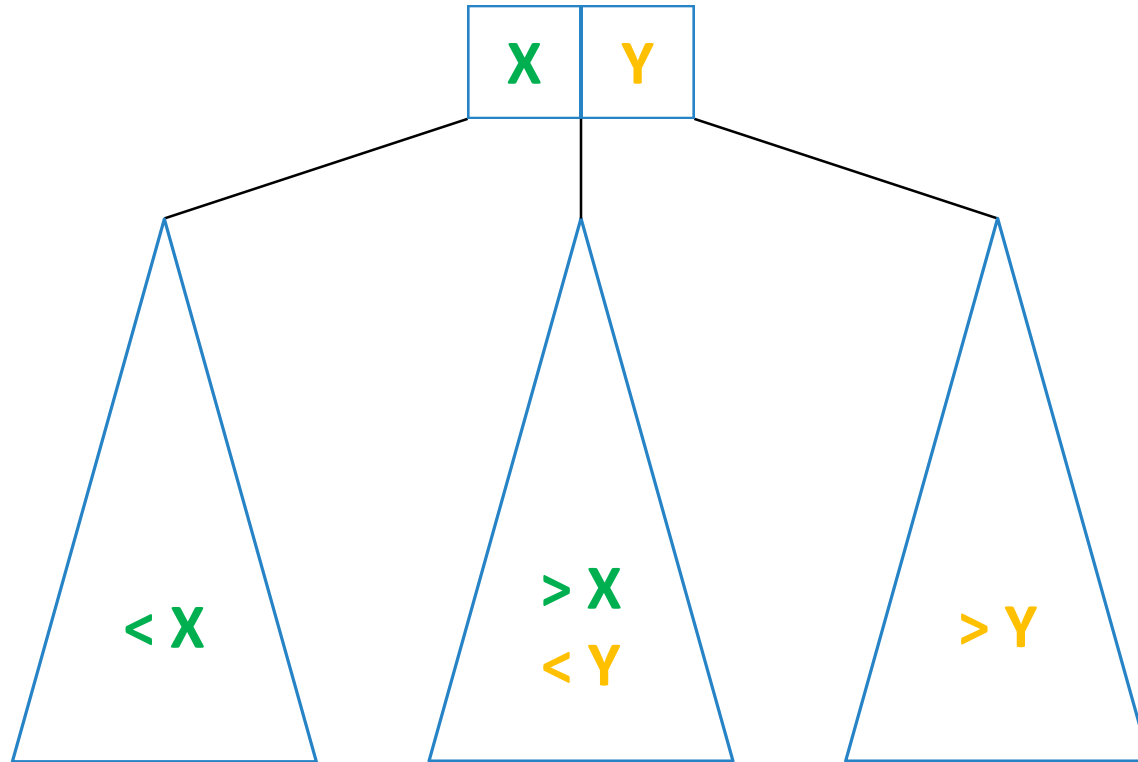
- Nodo 2, con 2 hijos y una clave
- Nodo 3, con 3 hijos y dos claves distintas

Esto permite hacer que todas las hojas estén a la misma altura

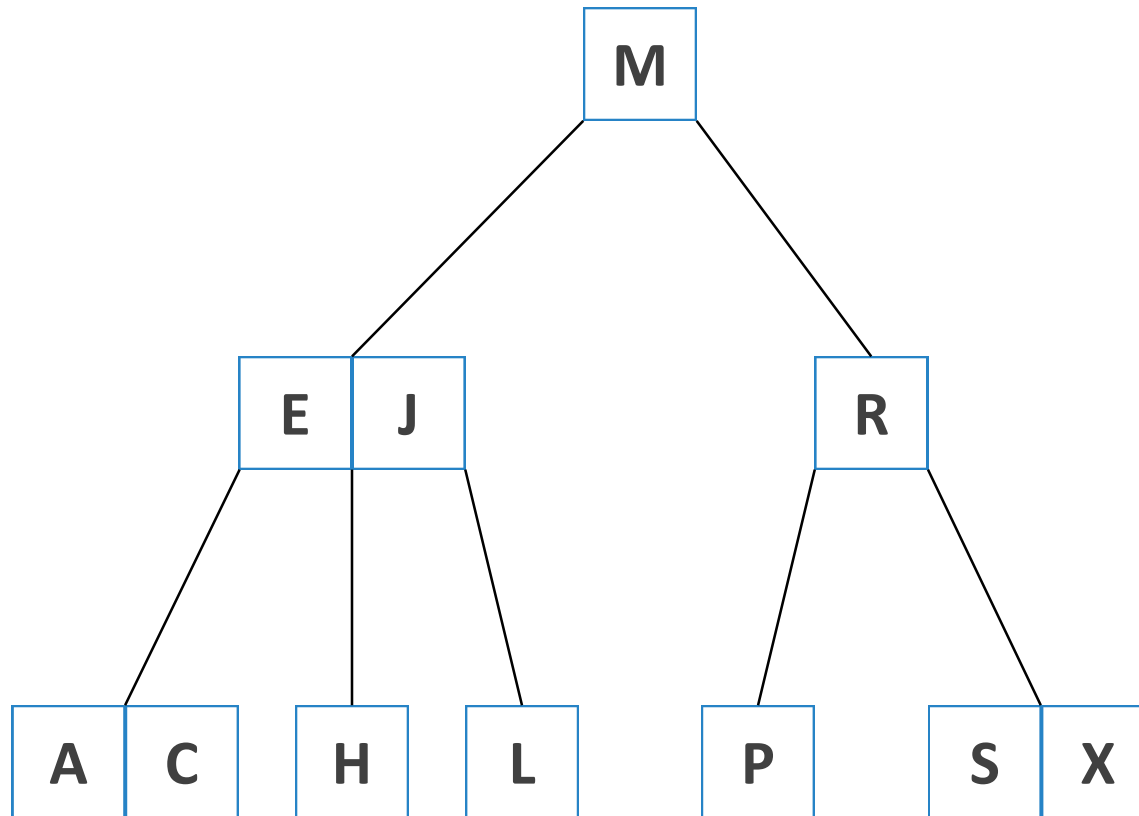
# Nodo 2



# Nodo 3

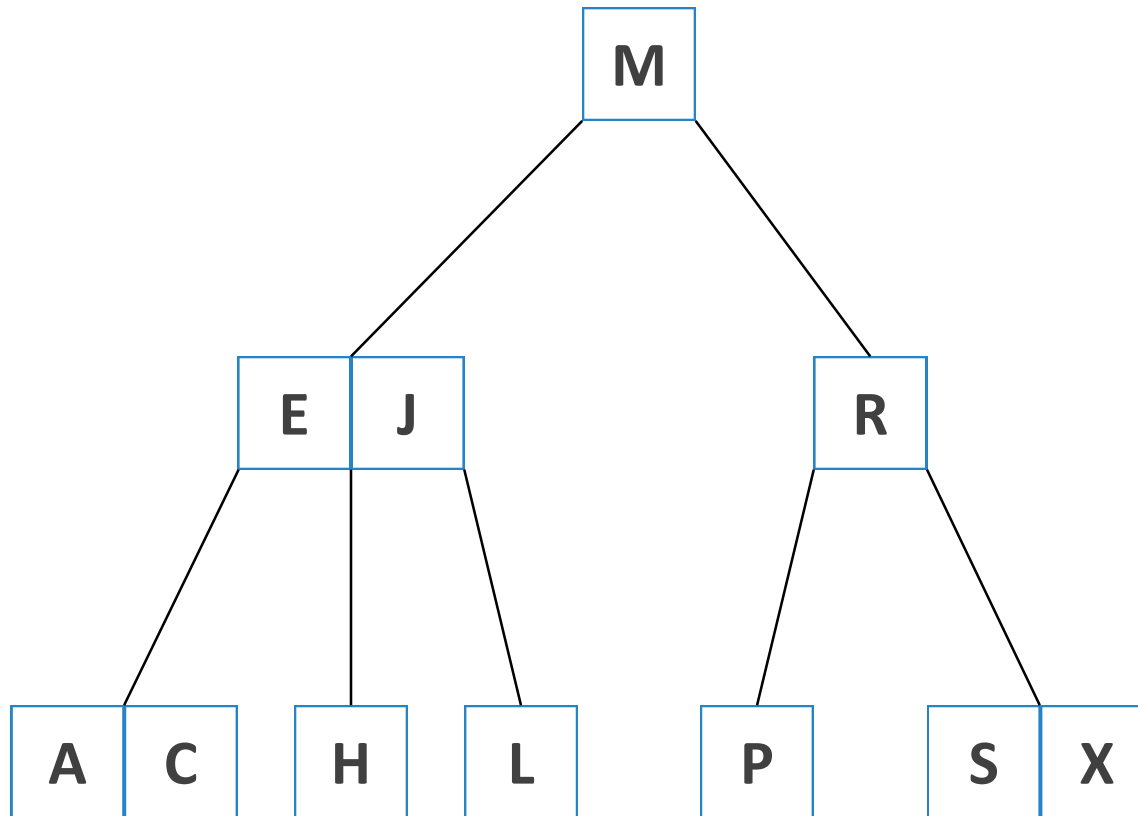


# Búsqueda en 2-3

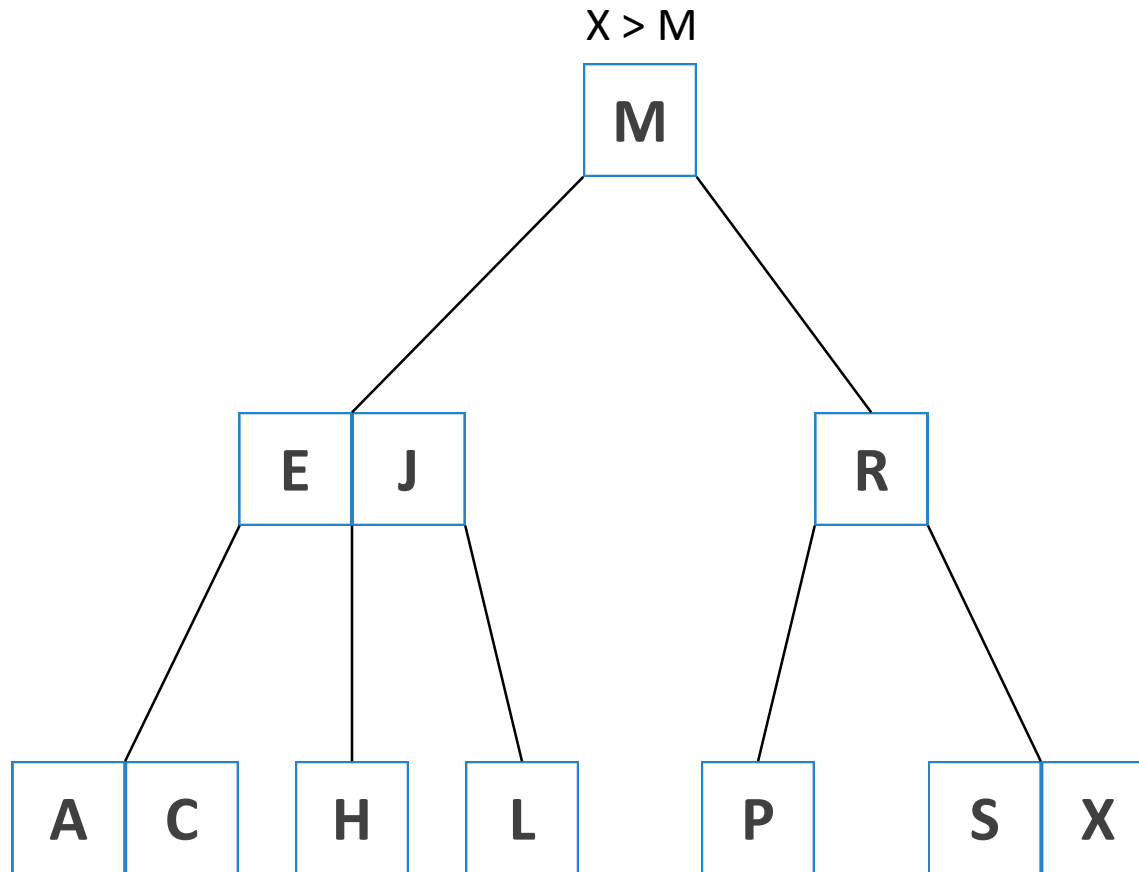


¿Cómo buscamos una clave en un árbol 2-3?

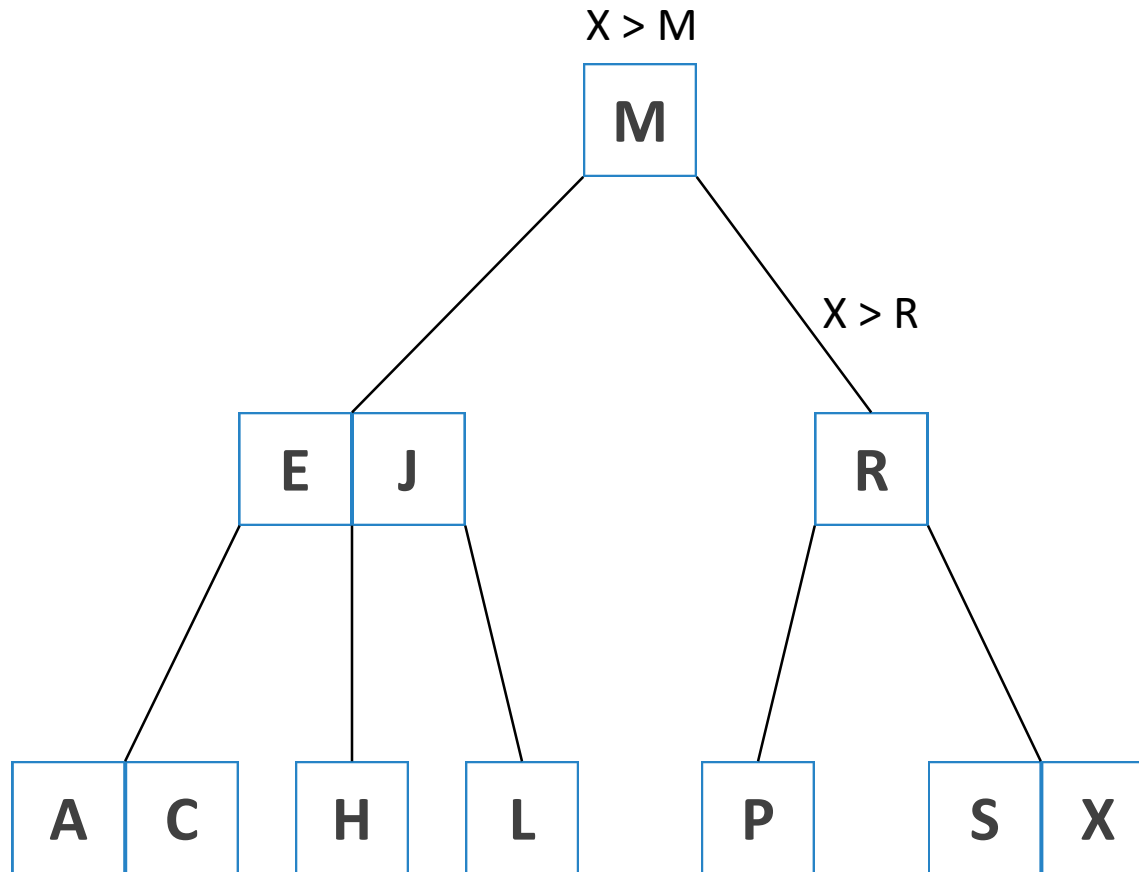
# Busquemos la X



# Busquemos la X

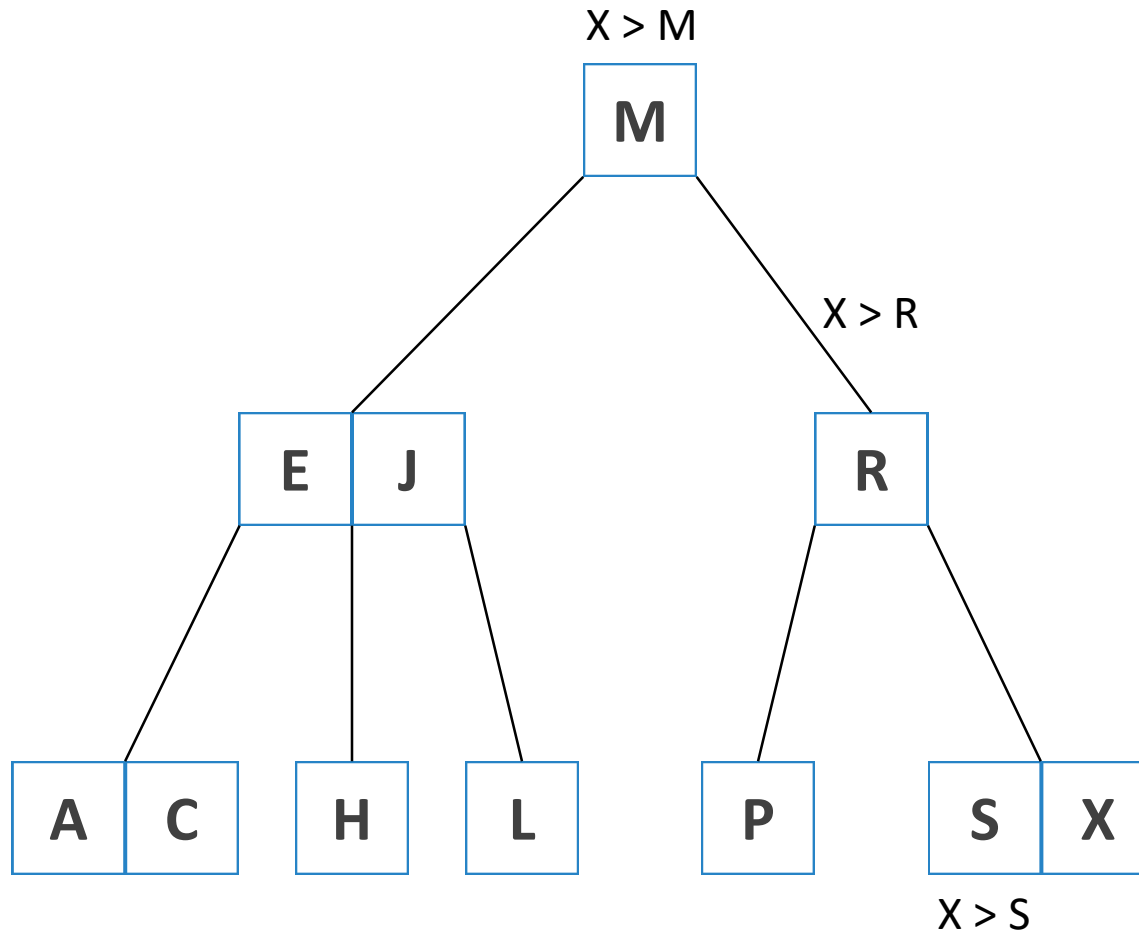


# Busquemos la X

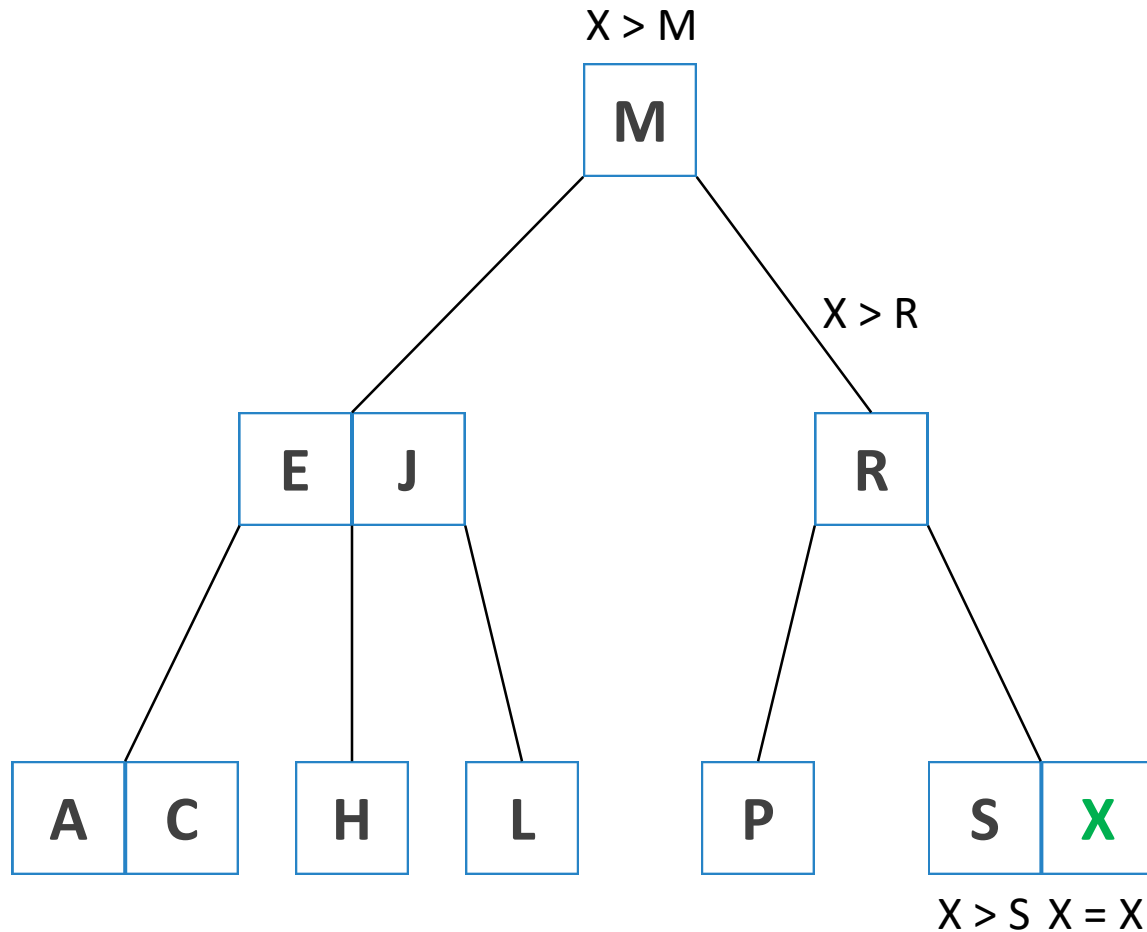




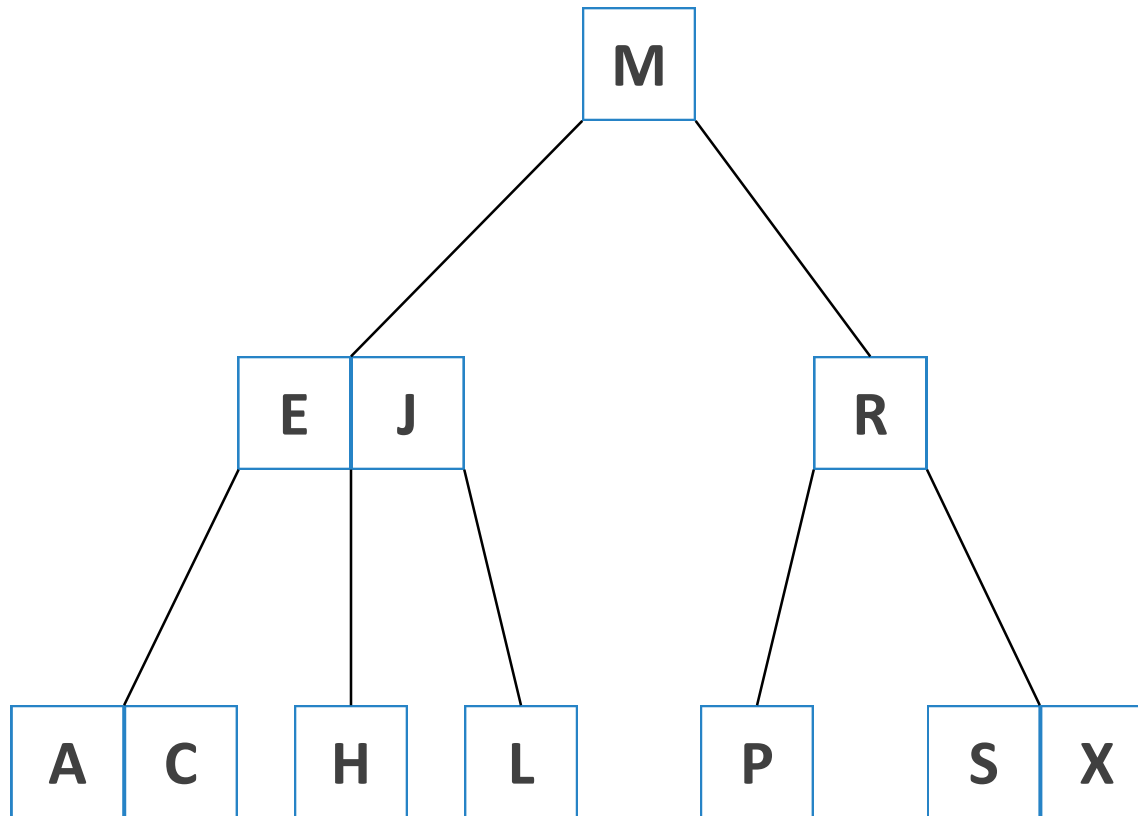
# Busquemos la X



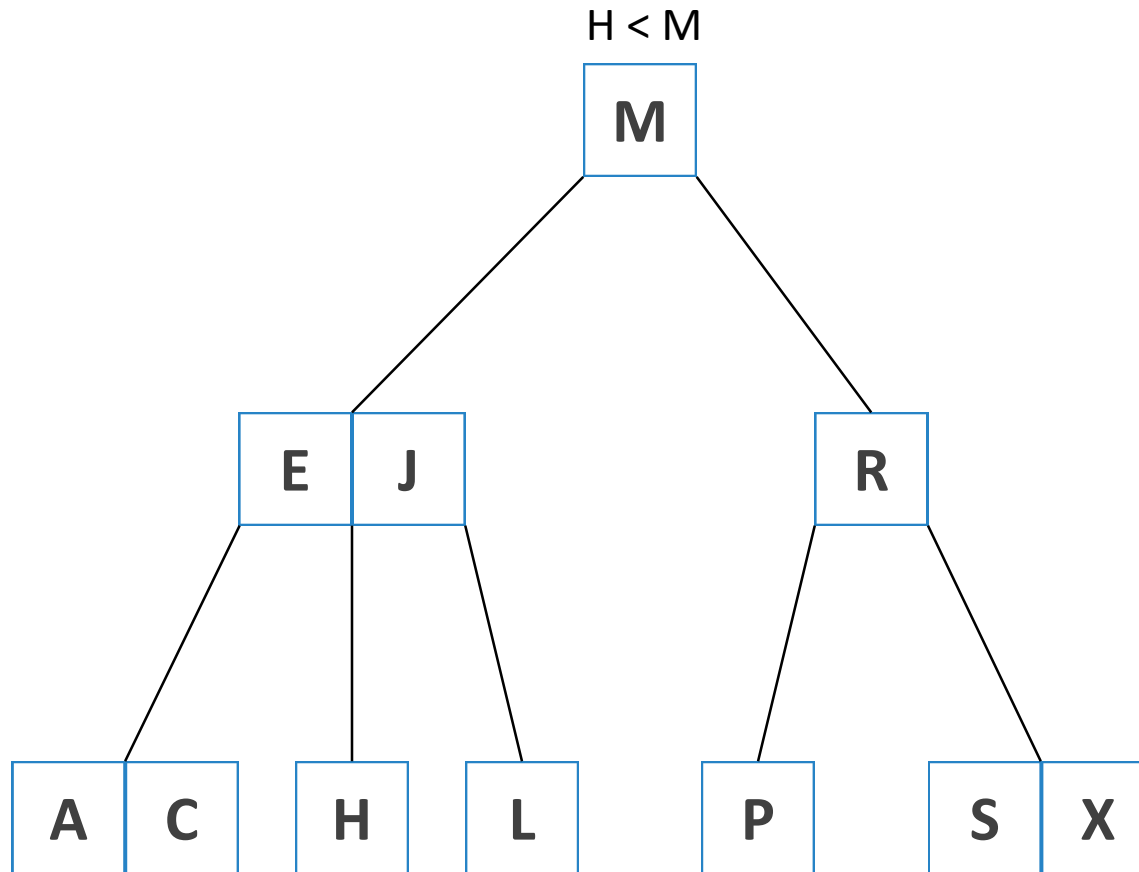
# Busquemos la X



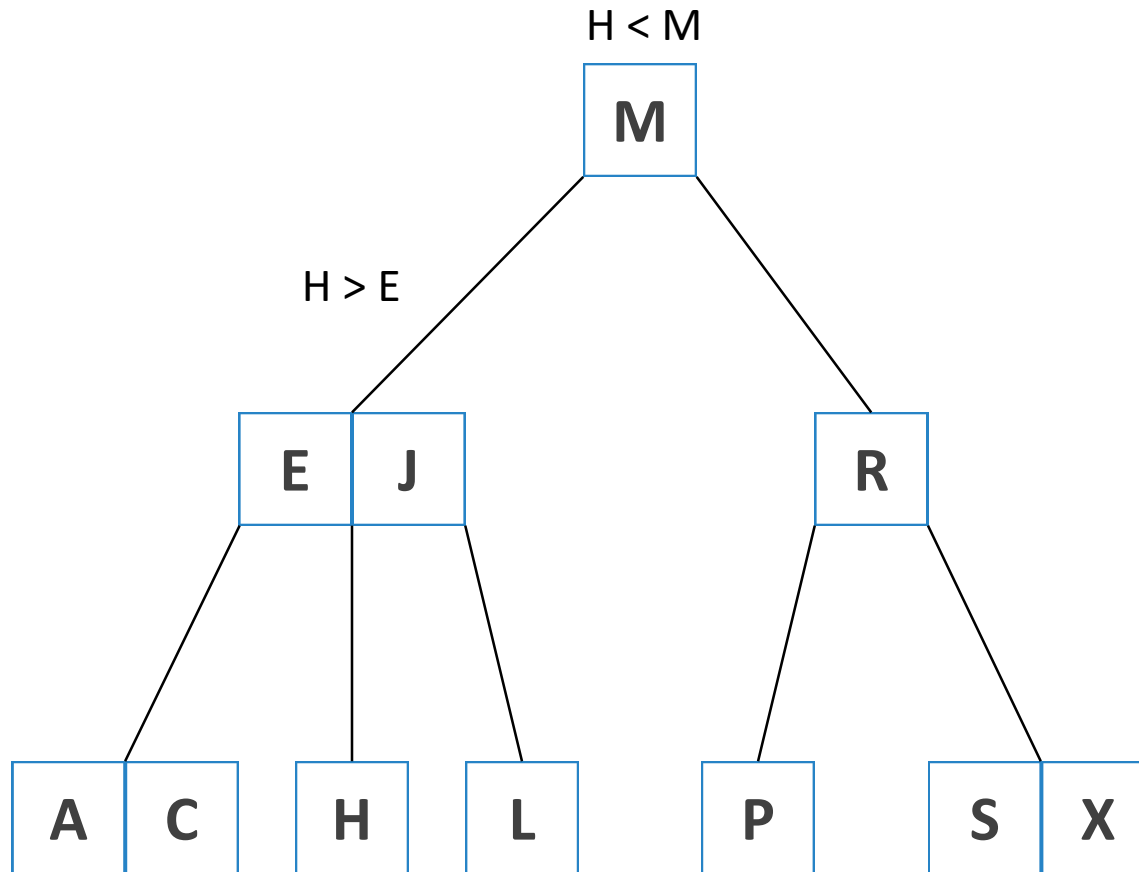
# Busquemos la H



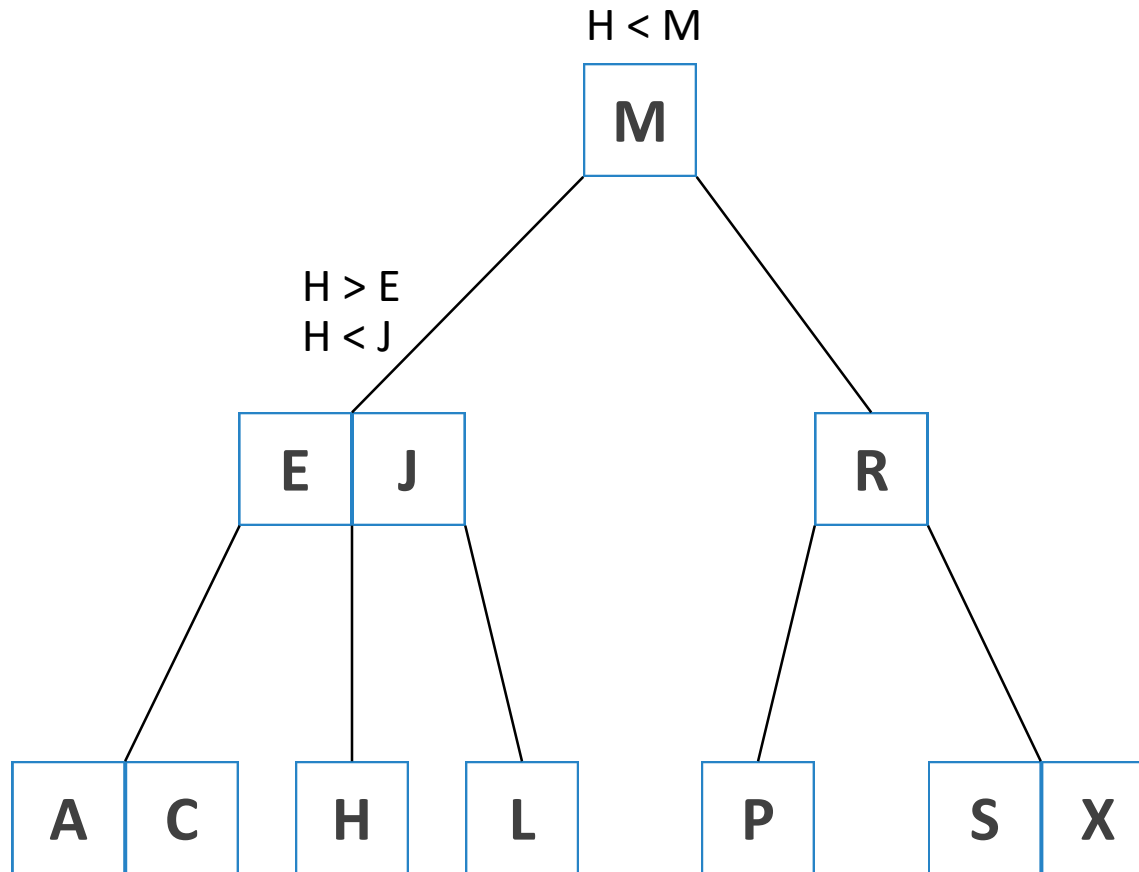
# Busquemos la H



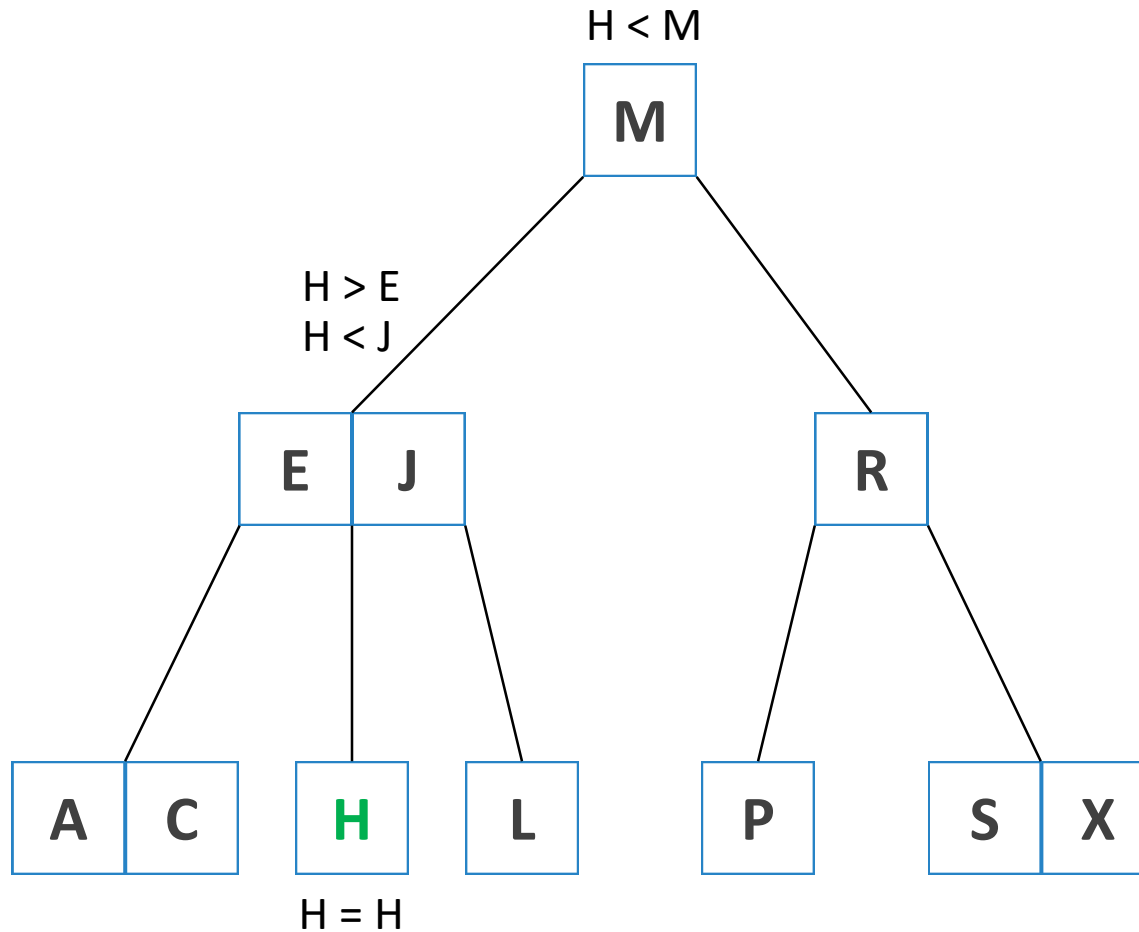
# Busquemos la H



# Busquemos la H



# Busquemos la H



# Inserción en 2-3



Al insertar nuevos datos al árbol, podría cambiar su altura

Queremos mantener todas las hojas a igual altura

¿Cómo podemos insertar los datos para que se cumpla esto?



Insertemos los datos D, A, C, E, N, F, H



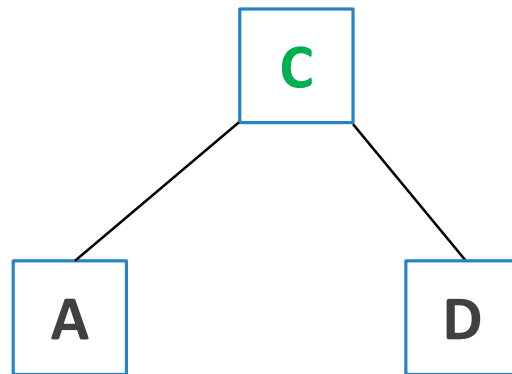
Insertemos los datos D, A, C, E, N, F, H

A	D
---	---

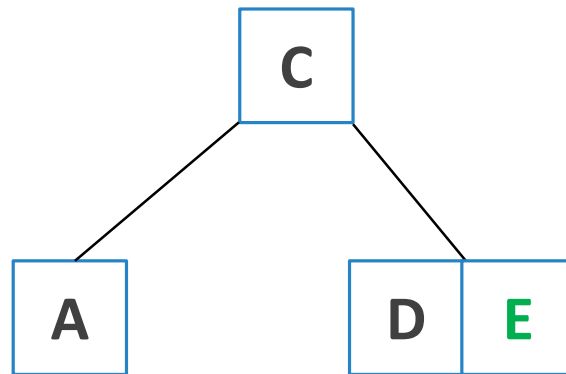
Insertemos los datos D, A, C, E, N, F, H

A	C	D
---	---	---

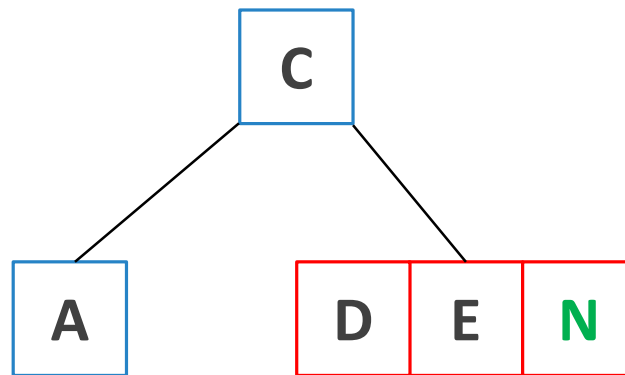
Insertemos los datos D, A, C, E, N, F, H



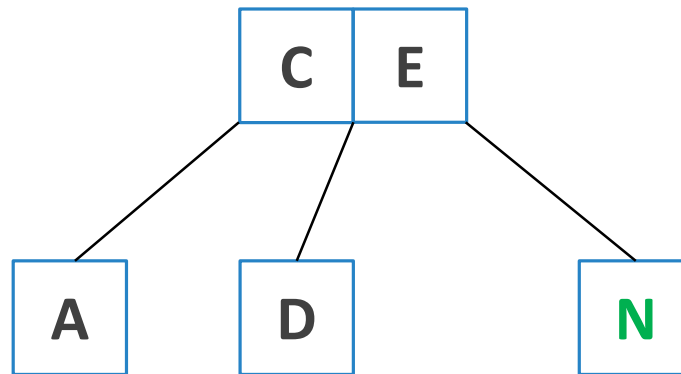
Insertemos los datos D, A, C, E, N, F, H



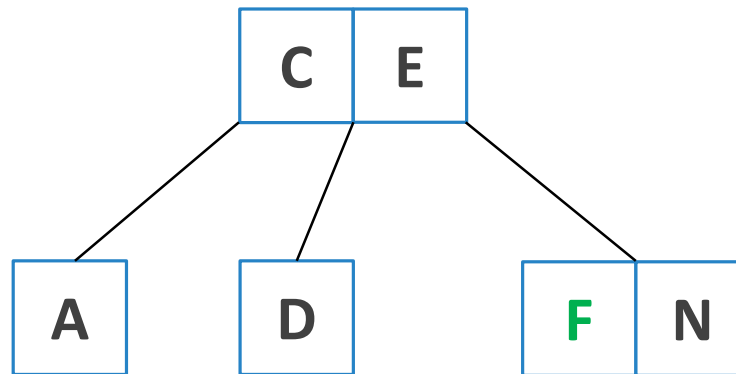
Insertemos los datos D, A, C, E, N, F, H



Insertemos los datos D, A, C, E, N, F, H

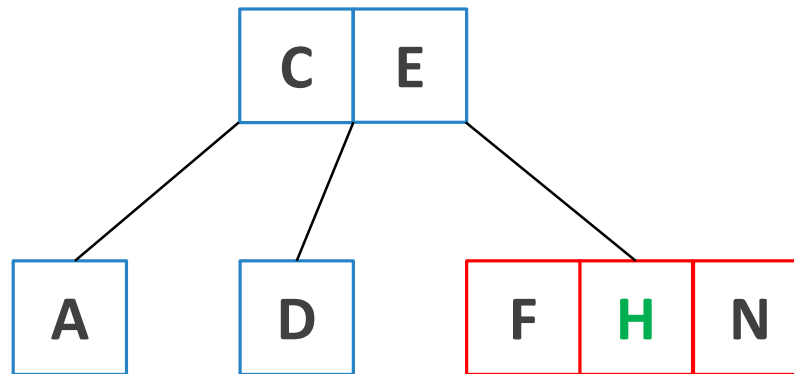


Insertemos los datos D, A, C, E, N, F, H

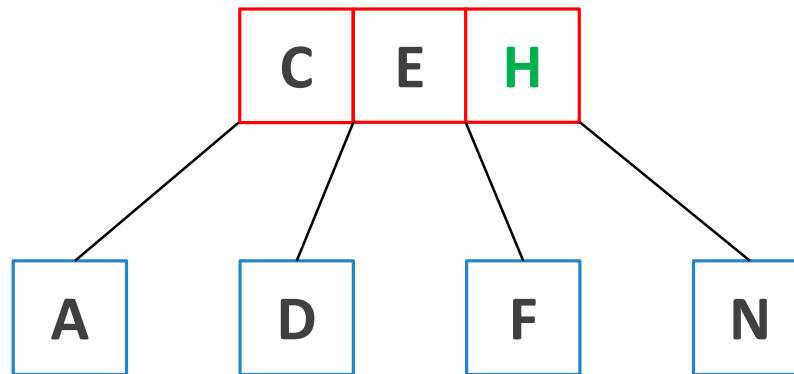




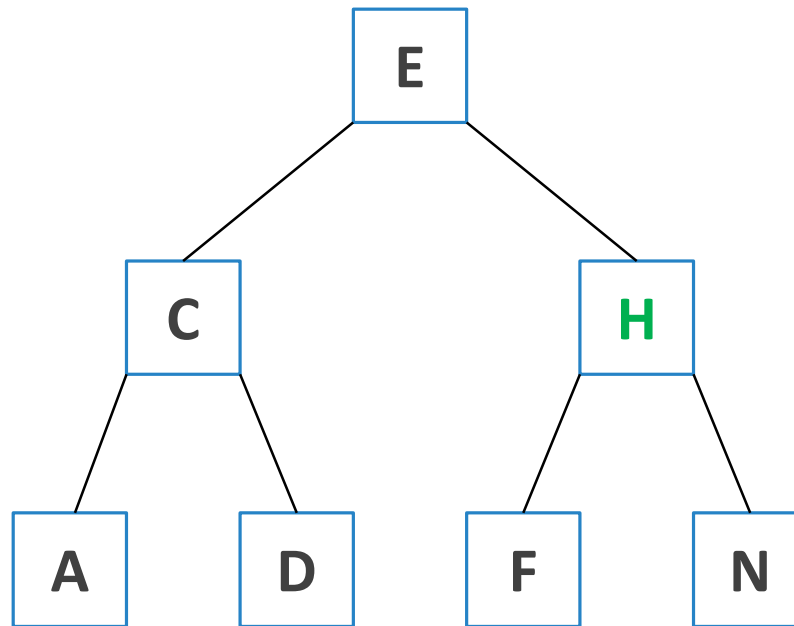
Insertemos los datos D, A, C, E, N, F, H



Insertemos los datos D, A, C, E, N, F, H



Insertemos los datos D, A, C, E, N, F, H



# Inserción en 2-3

La inserción siempre se hace en una hoja

Si un nodo se llena, sube el dato del medio hacia arriba

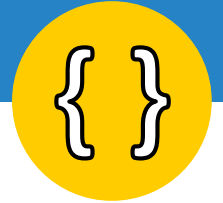
¡El árbol sólo crece cuando se llena la cabeza!

# Altura en 2-3



¿Cuál es la altura de un árbol 2-3 con  $n$  nodos?

# Árboles B



Los árboles 2-3 son **árboles B** de orden 3

Los árboles B tienen un gran *overhead* en sus operaciones

En disco son muy útiles, en bases de datos se usan mucho