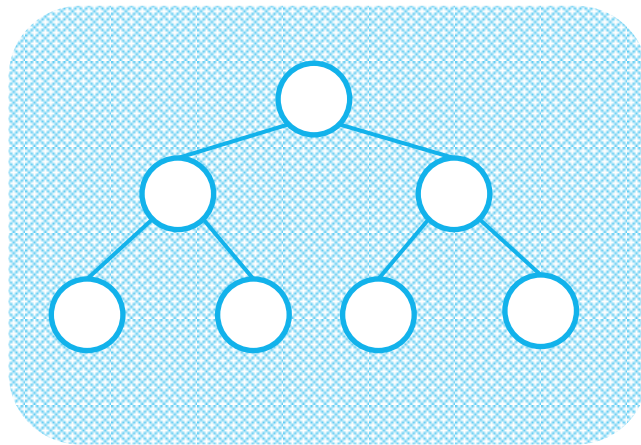


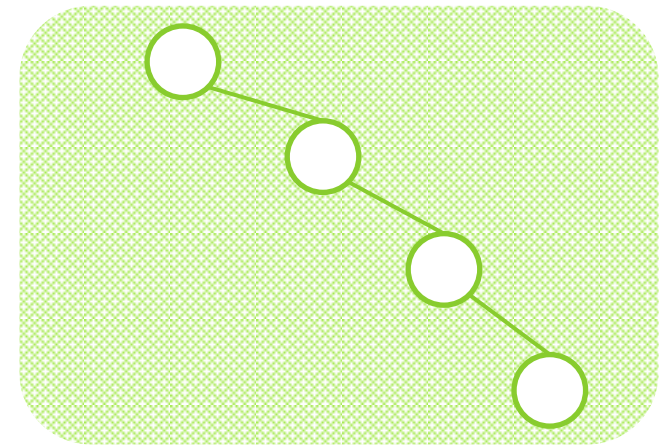
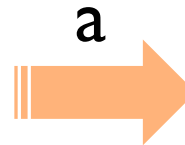
g) Árboles de búsqueda binarios balanceados: AVL

- Una búsqueda en un ABB puede tener desde un comportamiento:



Balanceado

- $O(\log_2 n)$



Desbalanceado

- $O(n)$



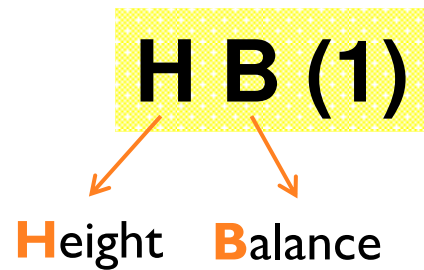
g) Árboles de búsqueda binarios balanceados: AVL

- Un AVL es un árbol «casi» balanceado.

En una búsqueda	Árbol completamente balanceado de n nodos	Árbol AVL de n nodos
Peor caso	$\log(n + 1)$	$1,44 * \log(n + 2)$
Caso Promedio	$\log(n + 1) - 2$	$\log n + 0,25$

g) Árboles de búsqueda binarios balanceados: AVL

- Al AVL se le llama también:



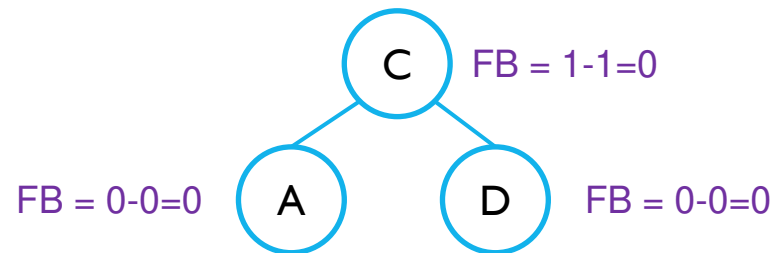
- Es un ABB en el que se cumple para cada uno de sus nodos:

- $|h_{izq} - h_{der}| \leq 1$
- $h_{izq} - h_{der} = \{-1, 0, 1\}$

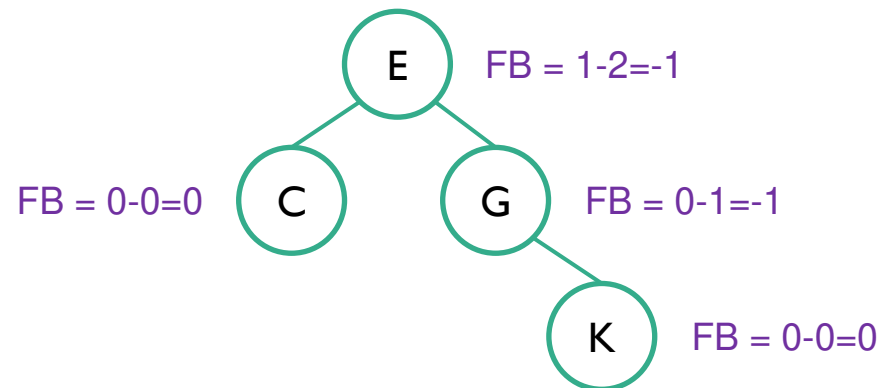
} HB(1)

g) Árboles de búsqueda binarios balanceados: AVL

- **FB: Factor de Balance** = $h_{izq} - h_{der}$
- Ejemplos:

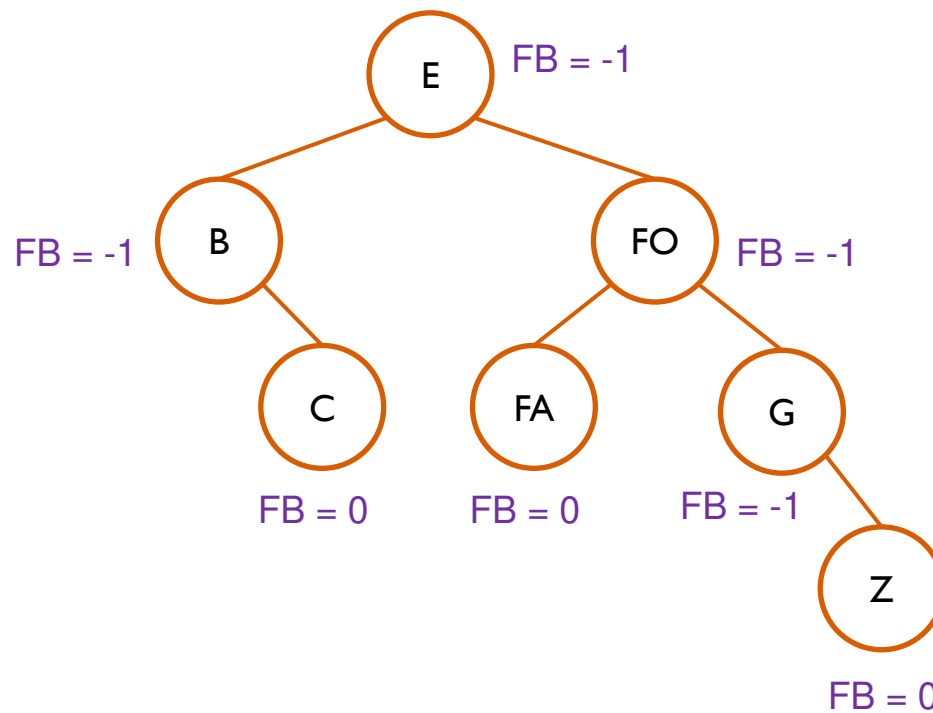


→ Es AVL



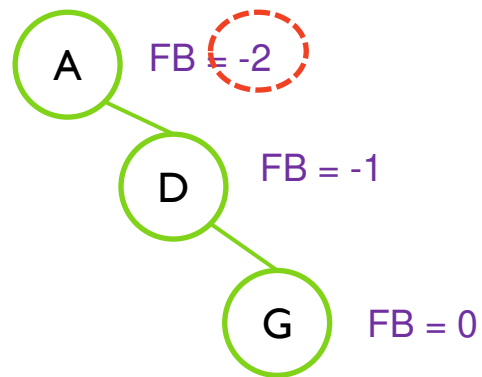
→ Es AVL

g) Árboles de búsqueda binarios balanceados: AVL

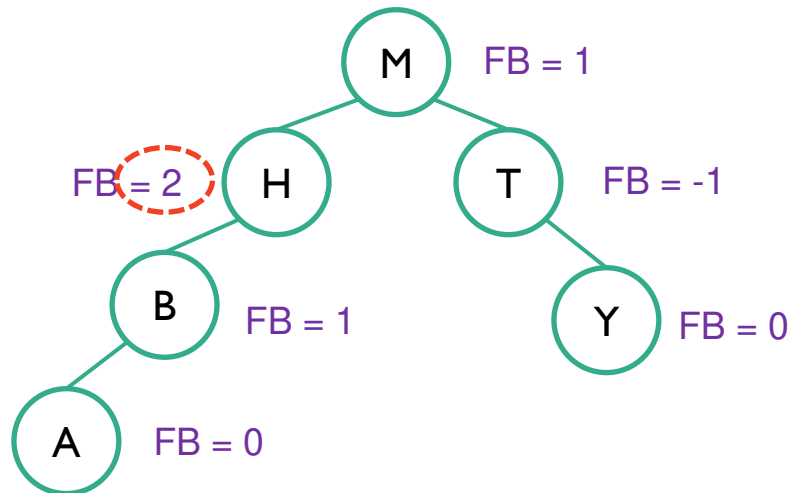


→ Es AVL

g) Árboles de búsqueda binarios balanceados: AVL

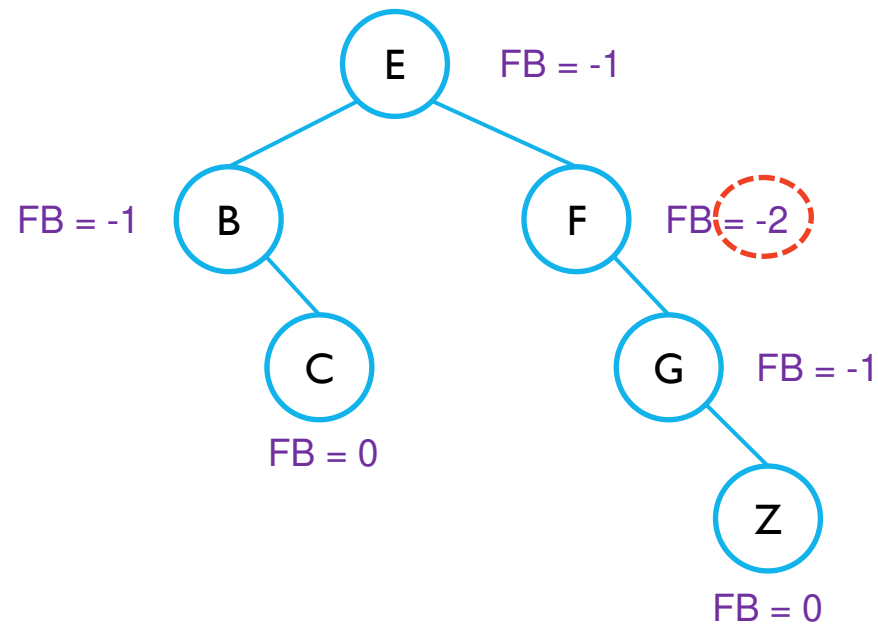


→ NO es AVL



→ NO es AVL

g) Árboles de búsqueda binarios balanceados: AVL

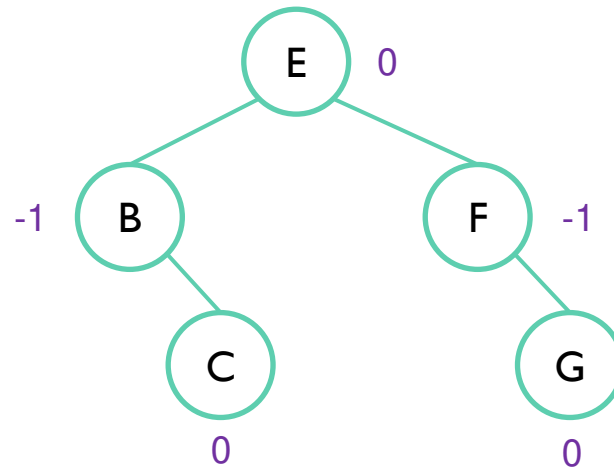


→ NO es AVL

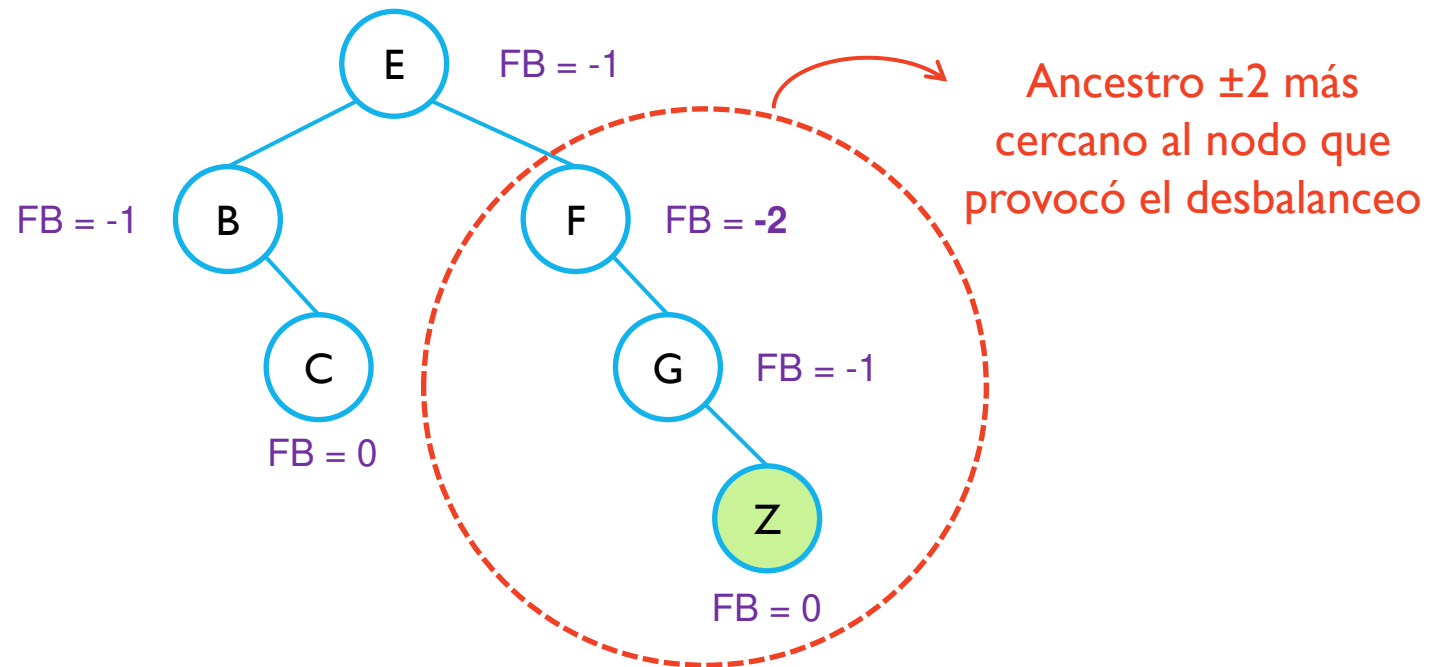
g) Árboles de búsqueda binarios balanceados: AVL

- Inserción

- Inicialmente se inserta como en un ABB, pero luego hay que analizar la necesidad de re-balancear según los FB.
- Ejemplo: insertar «Z» en el siguiente árbol:



g) Árboles de búsqueda binarios balanceados: AVL



El cambio se hace de manera local  , considerando ese nodo ± 2 como raíz, para cambiarlo de tal manera que se mantenga la condición de AVL.



g) Árboles de búsqueda binarios balanceados: AVL

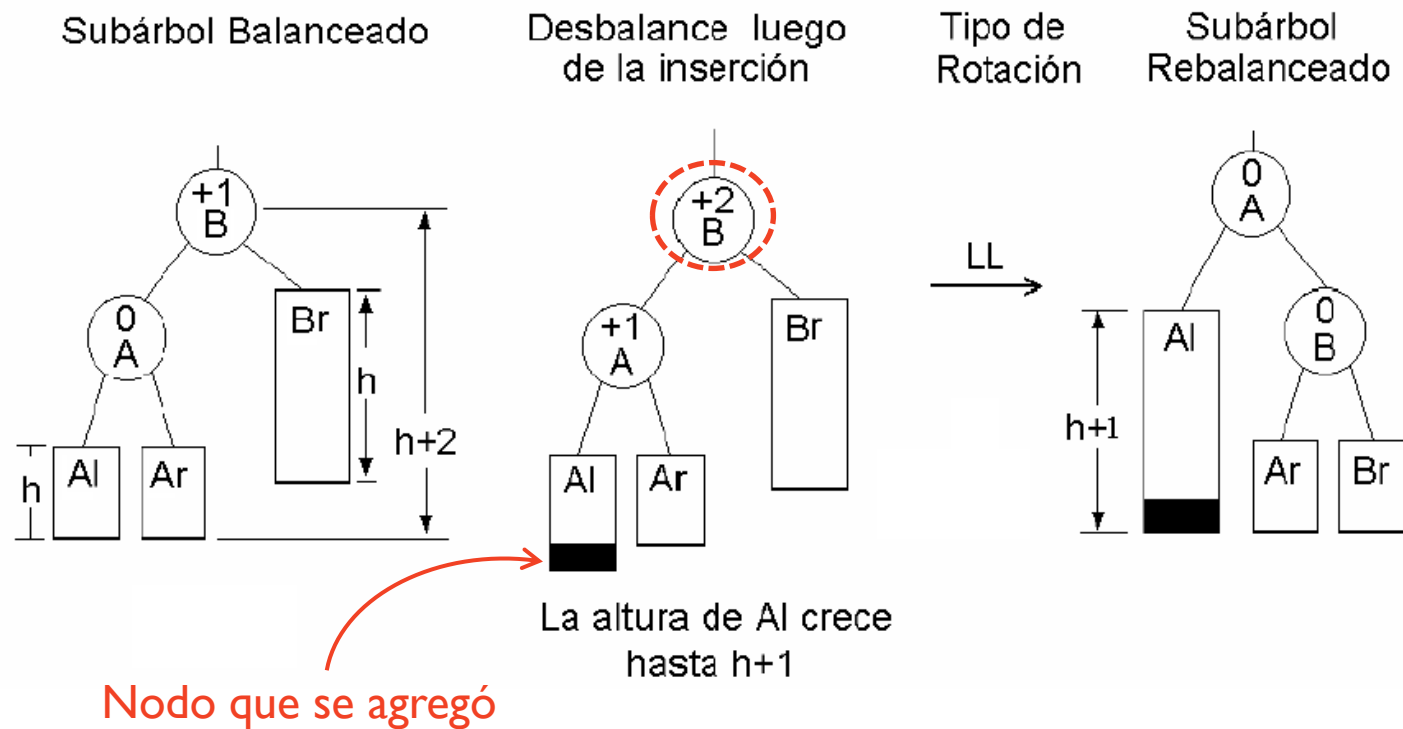
- Tipos de rotaciones:

LL: *Left Left*
RR: *Right Right*
RL: *Right Left*
LR: *Left Right*

- Las letras indican los 2 primeros arcos que hay que seguir desde el nodo que presenta el desbalance hasta el nodo que se acaba de insertar.
- Ejemplo anterior: Rotación RR.

g) Árboles de búsqueda binarios balanceados: AVL

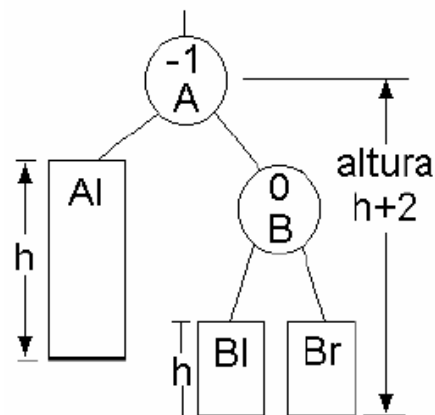
- Rotación LL:



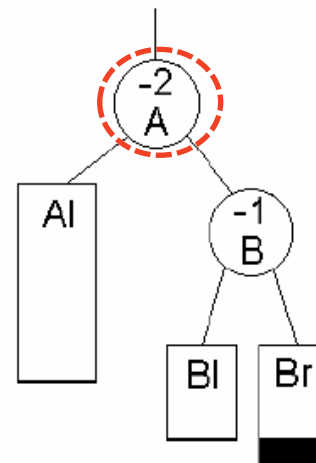
g) Árboles de búsqueda binarios balanceados: AVL

- Rotación RR:

Subárbol Balanceado

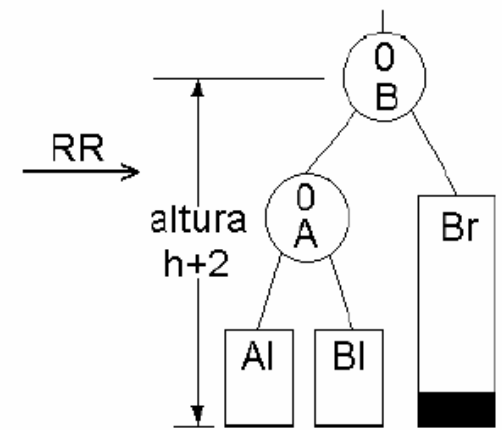


Desbalance luego de la inserción



La altura de Br crece hasta $h+1$

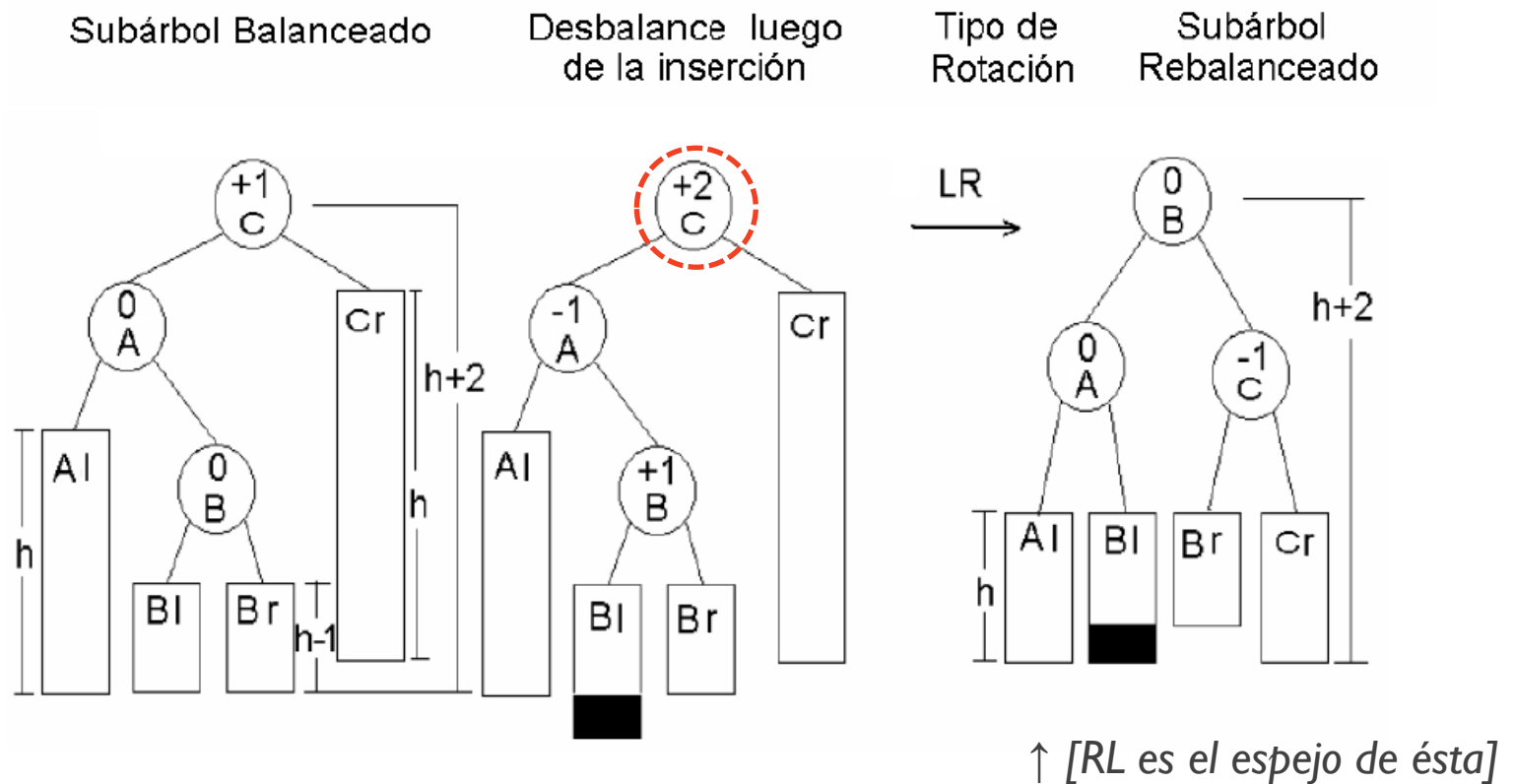
Tipo de Rotación



La altura del subárbol B permanece en $h+1$

g) Árboles de búsqueda binarios balanceados: AVL

- Rotación LR:





g) Árboles de búsqueda binarios balanceados: AVL

- Ejercicios:

1. Insertar en un AVL los meses del año en orden.
2. Imprimir el AVL anterior In-Order.