



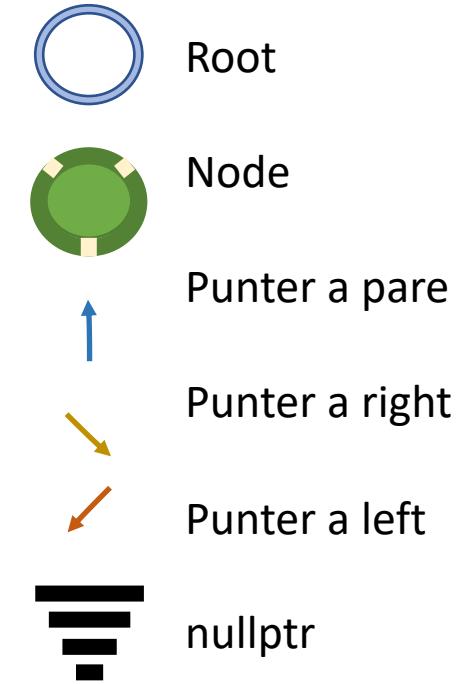
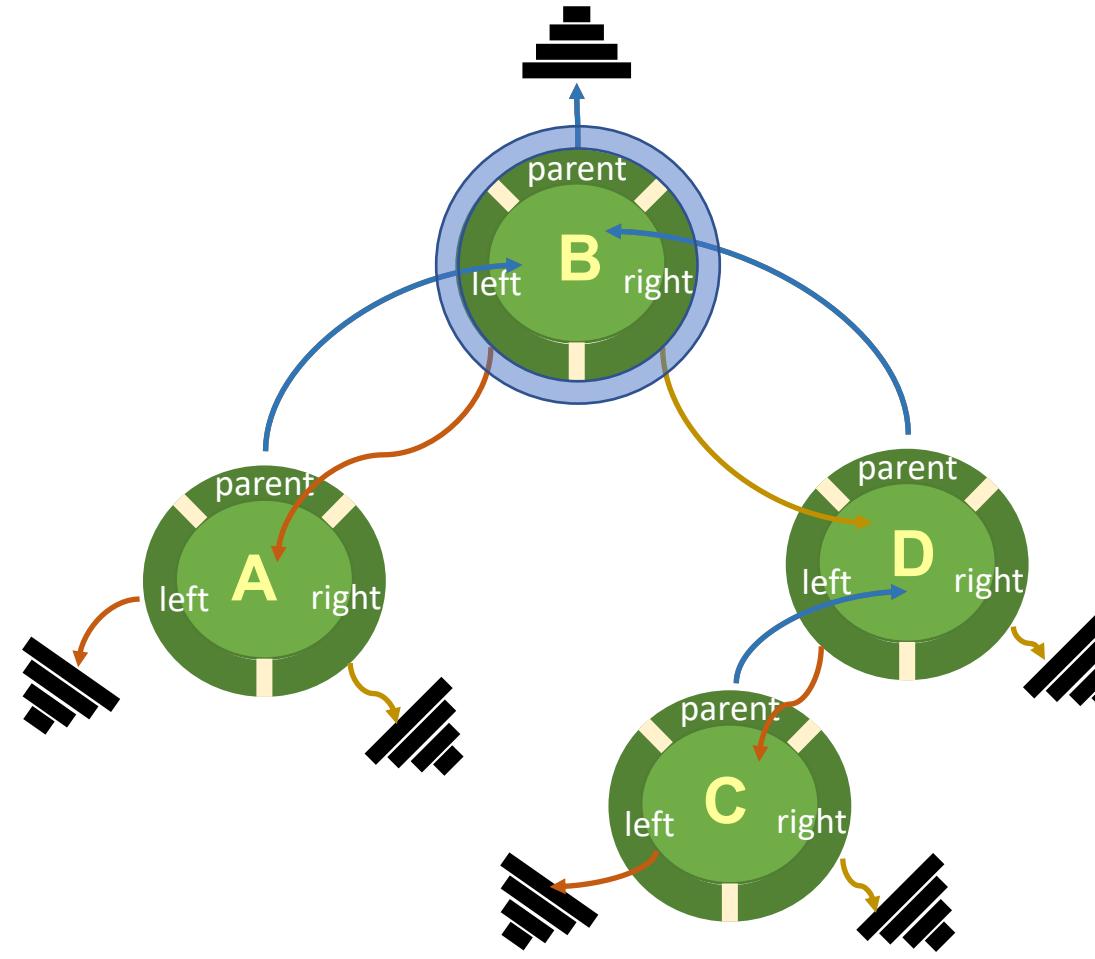
Estructura de dades

Diapositives de suport Pràctica 3
Arbres AVL



Notació Arbres

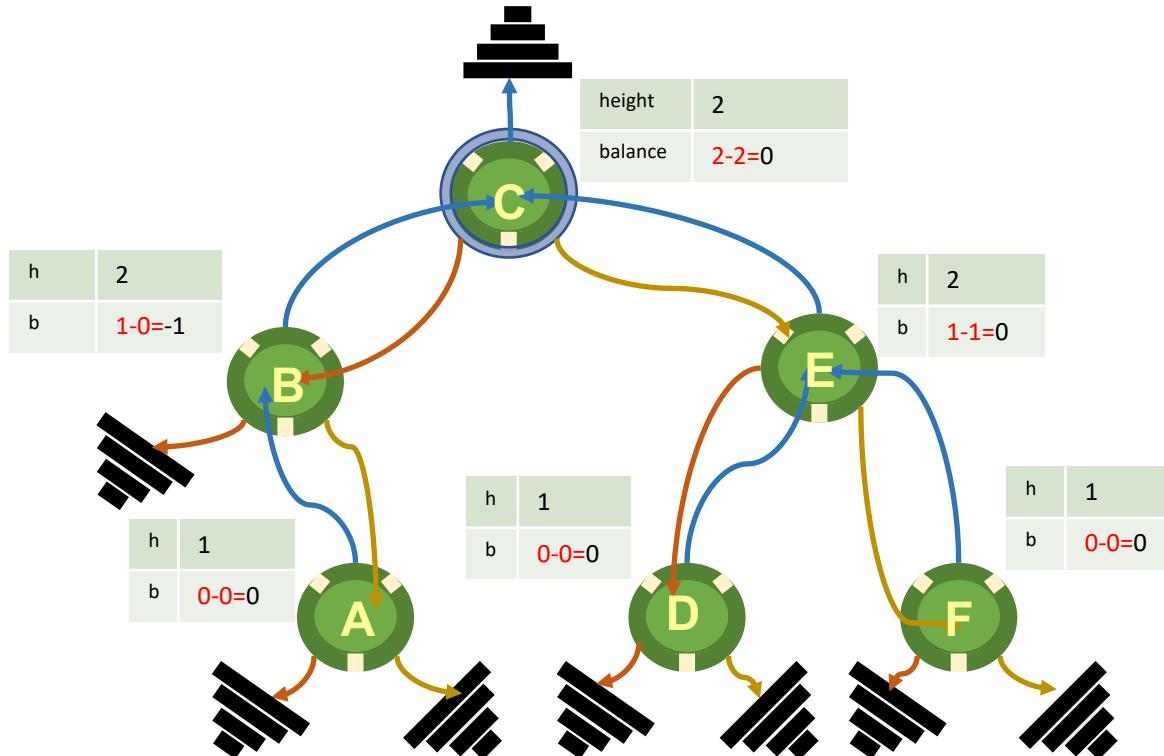
Arbres amb Estructures Encadenades





Introducció AVL

Arbre Balancejat



Un arbre és **balancejat** quan la **diferència entre l'alçada màxima del subarbre esquerre i el subarbre dret** és menor que 2. Per facilitar la feina en tot moment guardarem informació de l'alçada i el balanceig de cada node.

Quan esborrem o inserim un element l'arbre es pot desbalancejar, i haurem de rebalancejar-lo amb rotacions, dos simples i dos complexes:

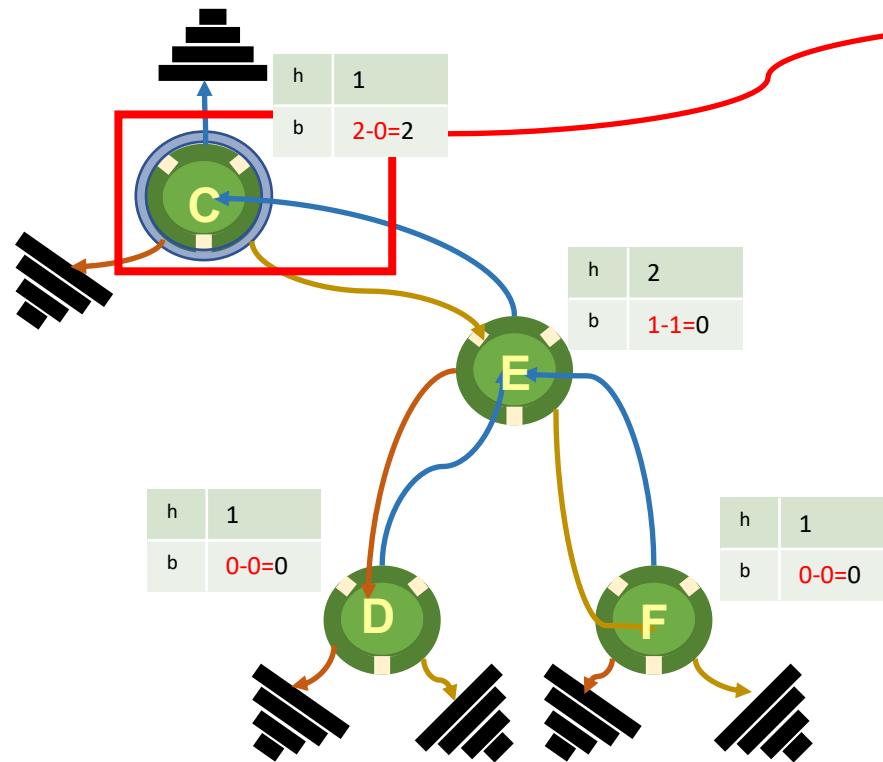
- Rotació Esquerra (cas simple)
- Rotació Dreta – Esquerra:
 - rotació dreta fill + rotació esquerra node
- Rotació Dreta (cas simple)
- Rotació Esquerra – Dreta:
 - rotació esquerra fill + rotació dreta node

Després haurem de revisar alçada i balanceig dels nodes descendents.

A l'AVL recordeu que:

Alçada(h): a les fulles 1, als altres: $\max(h \text{ fill } E, h \text{ fill } D) + 1$
Balanceig(b): alçada fill dret – alçada fill esquerre

Arbre No Balancejat

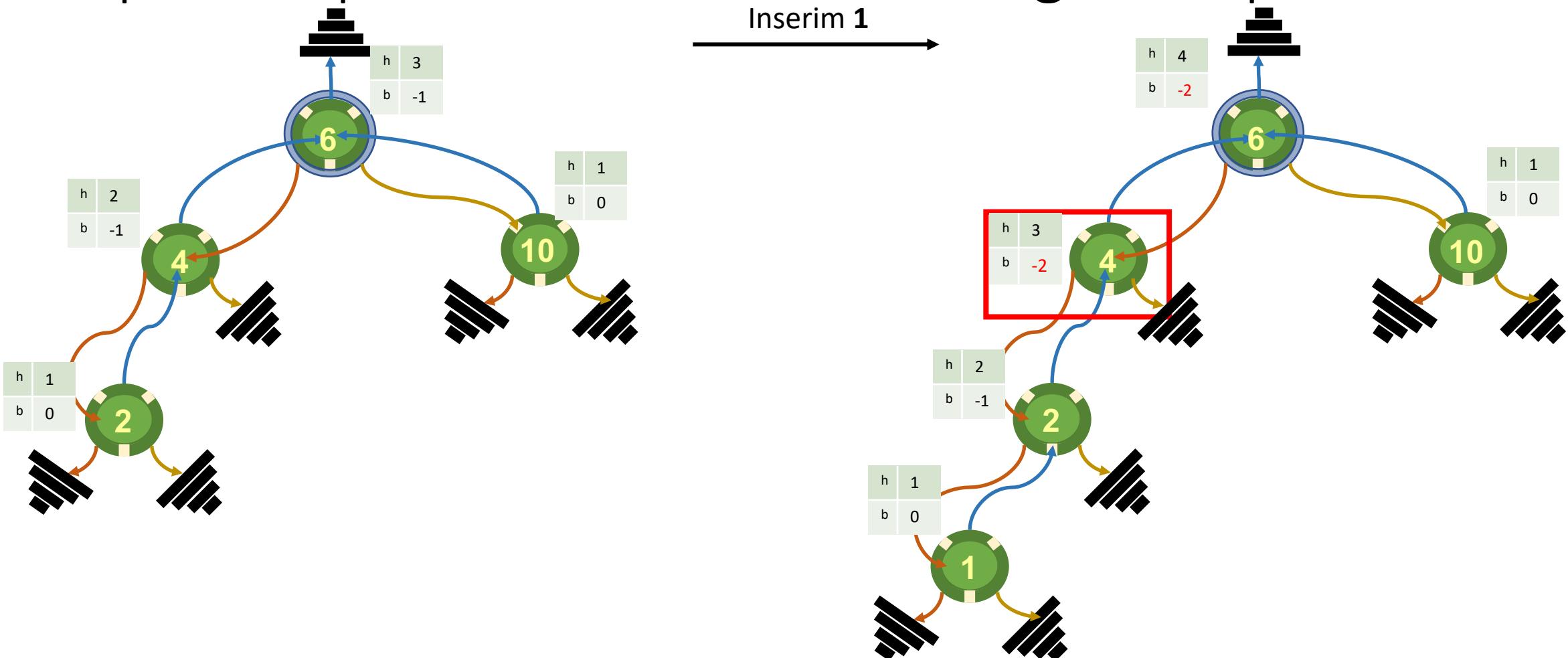


La diferència entre les alçades dels subarbres és major que 1.

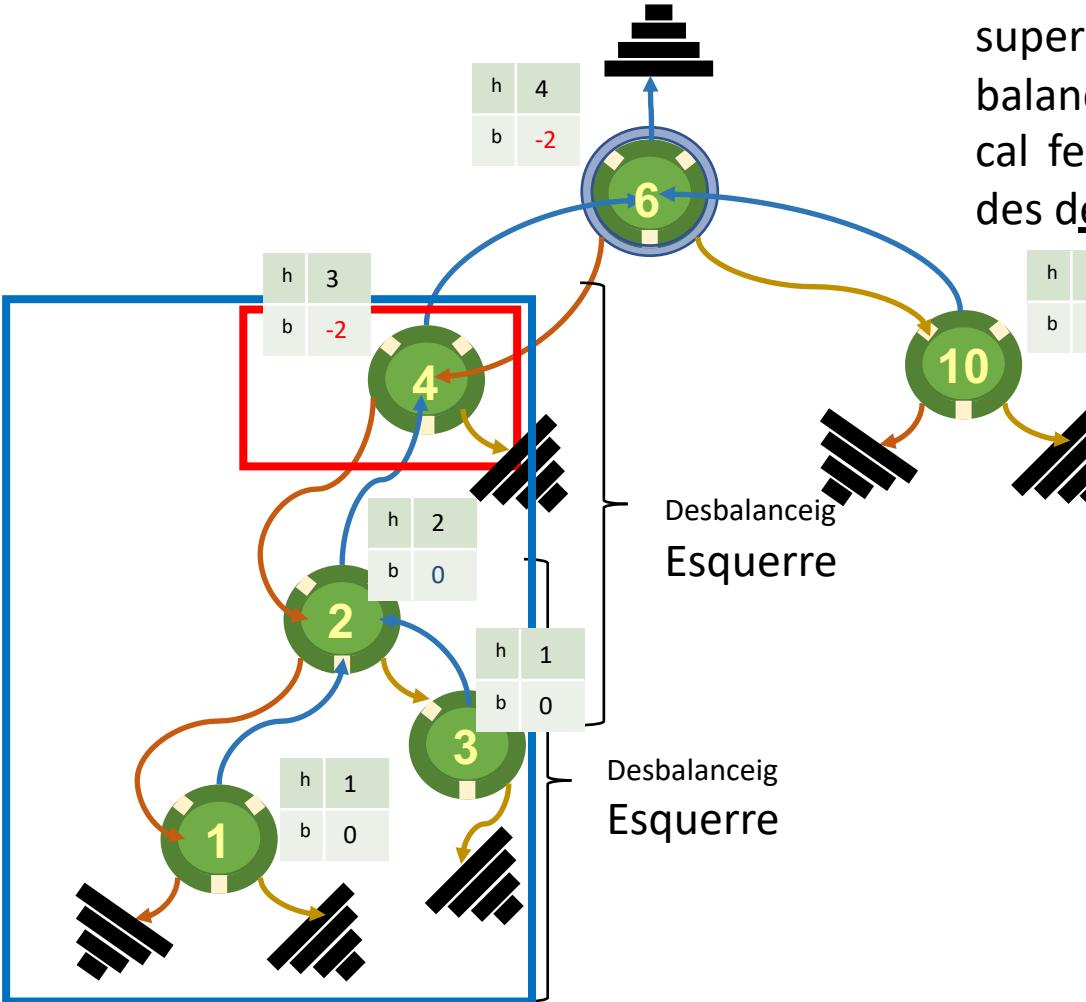


Rotacions

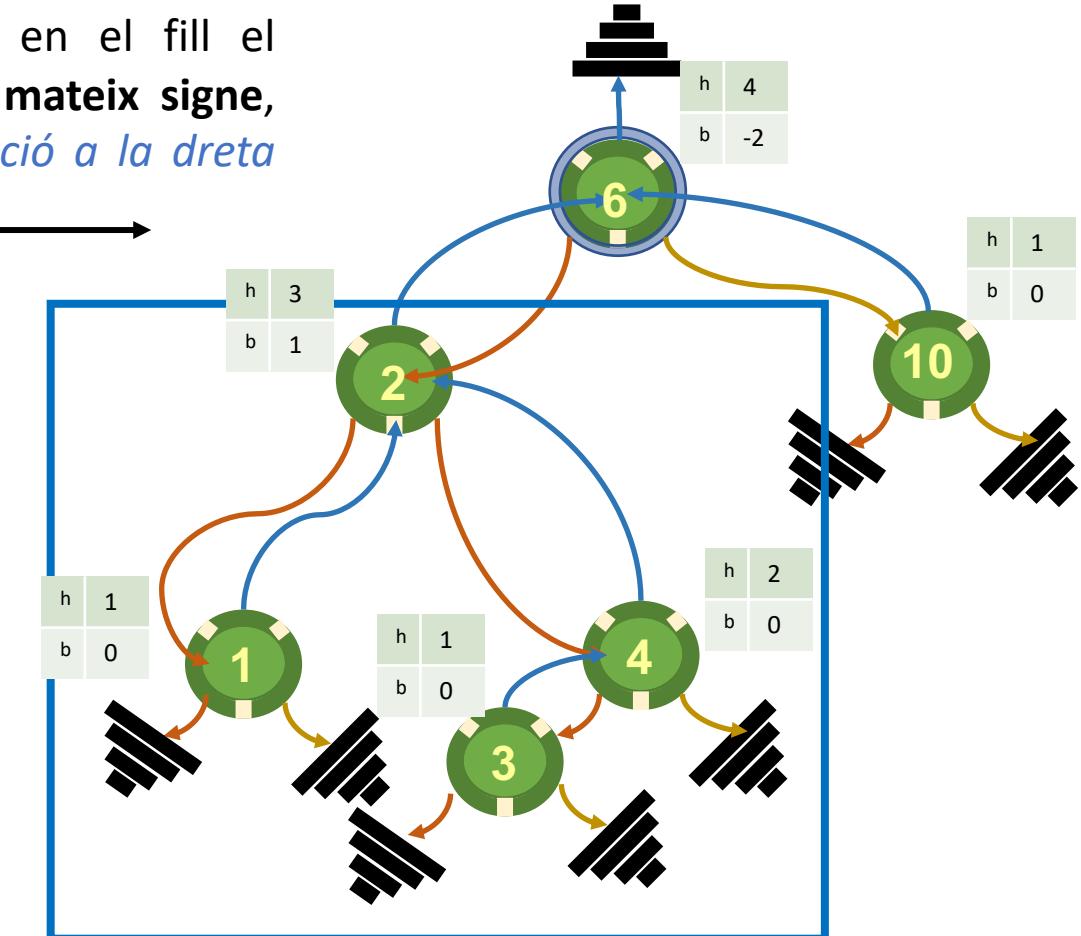
Rotació dreta simple: quan es produeix un desbalanceig a l'esquerra



Rotació dreta

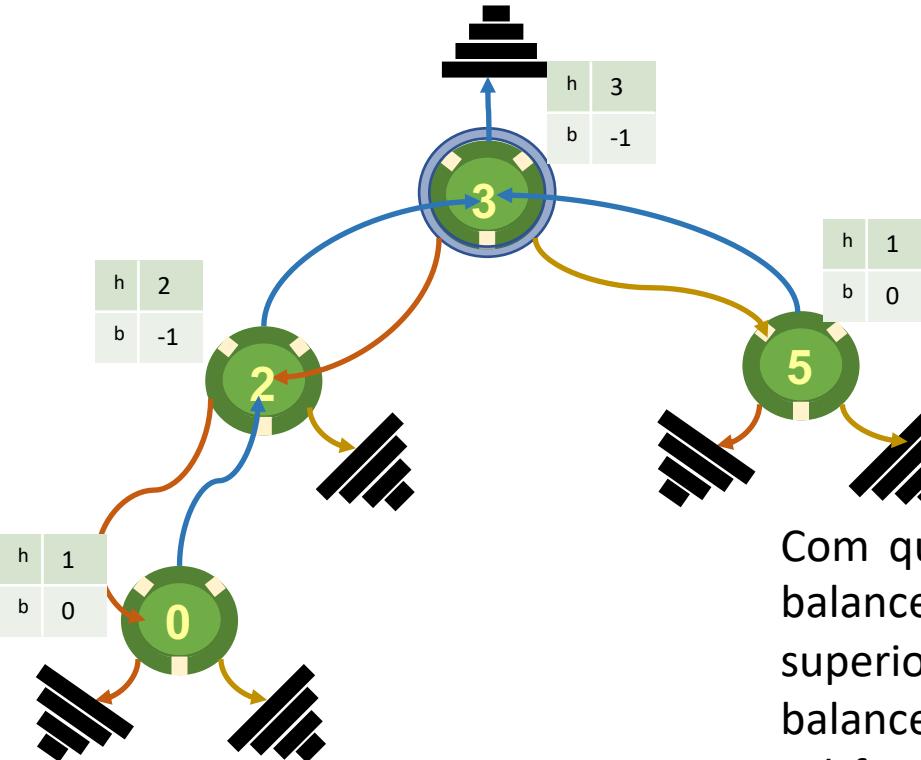


Com que el valor absolut del balanceig del node 2 és superior a 1 i en el fill el balanceig té **el mateix signe**, cal fer una *rotació a la dreta* des del node 4.



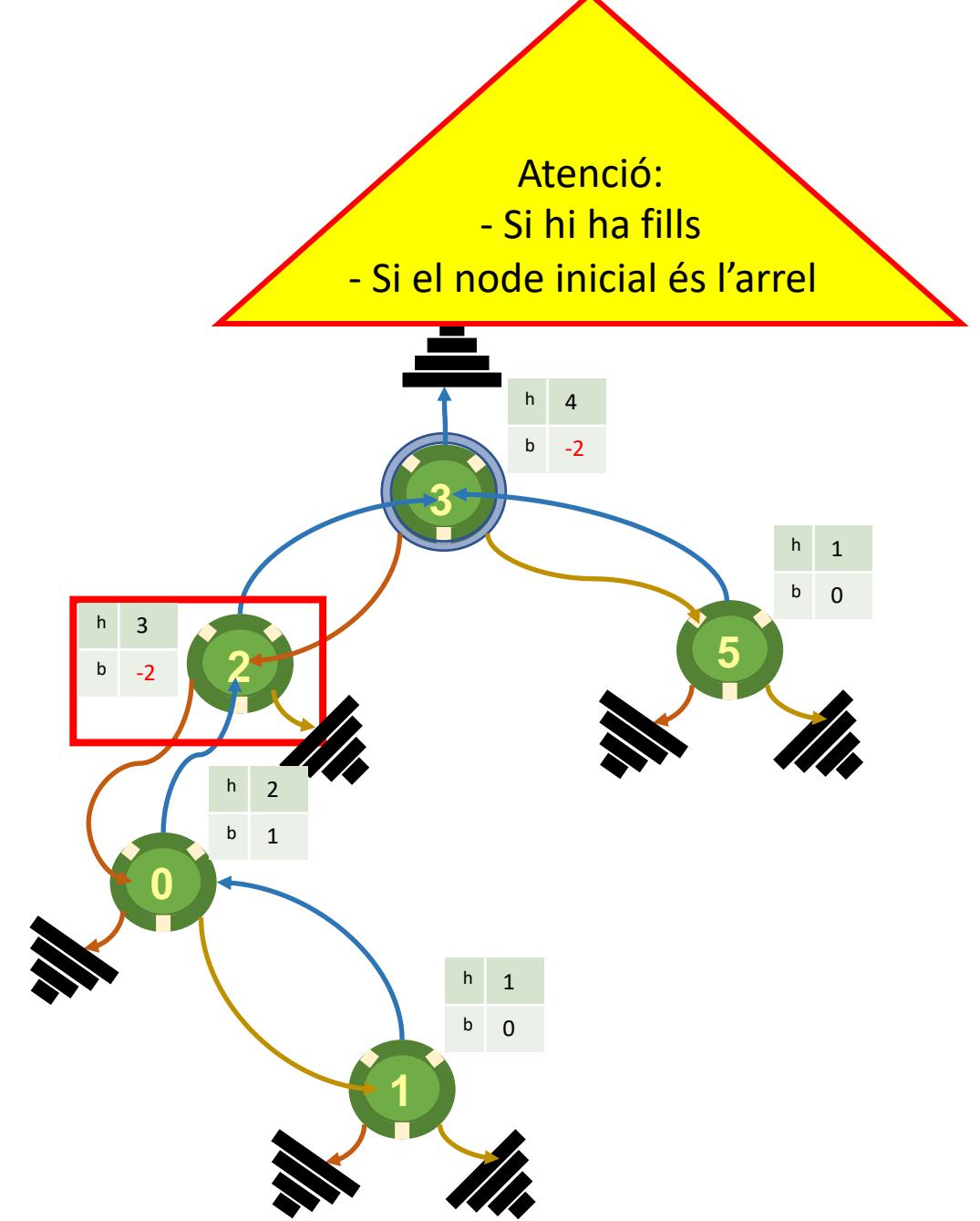
Atenció:
el fill dret de 2 passa a
ser fill esquerre de 4

Rotació esquerra-dreta



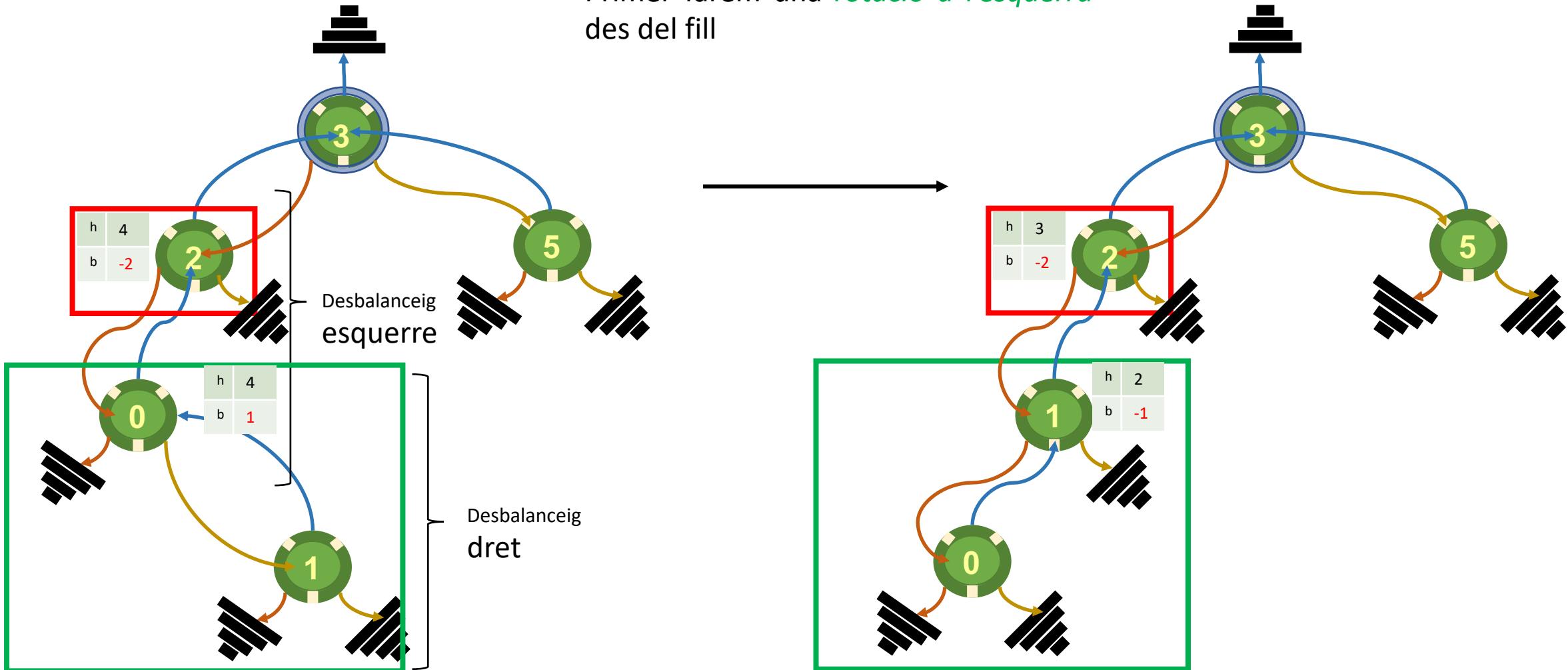
Inserim 1

Com que el valor absolut del balanceig del node 2 és superior a 1 i en el fill el balanceig té **diferent signe**, cal fer dues rotacions: primer una *rotació a l'esquerra* des del fill i després una *rotació a la dreta* des del node 2.

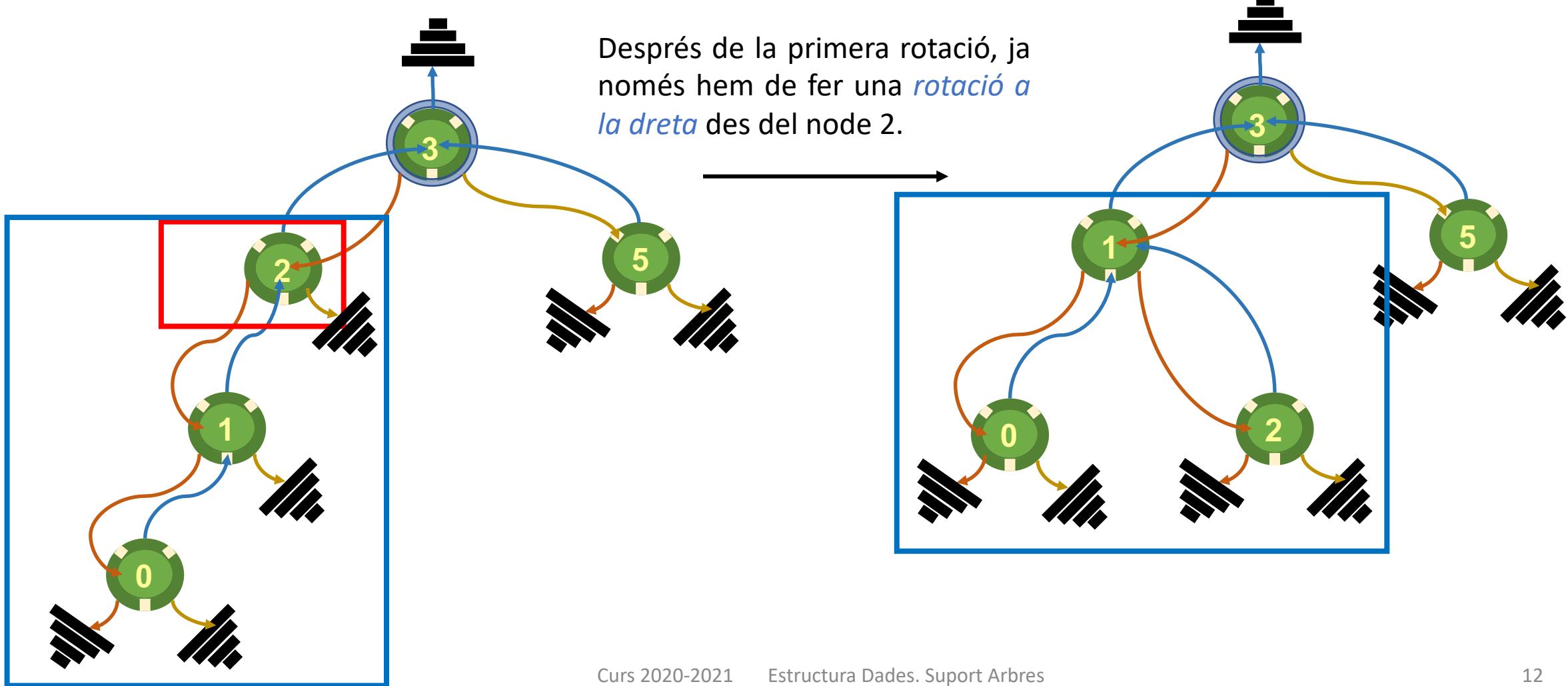


Atenció:
- Si hi ha fills
- Si el node inicial és l'arrel

Rotació esquerra-dreta

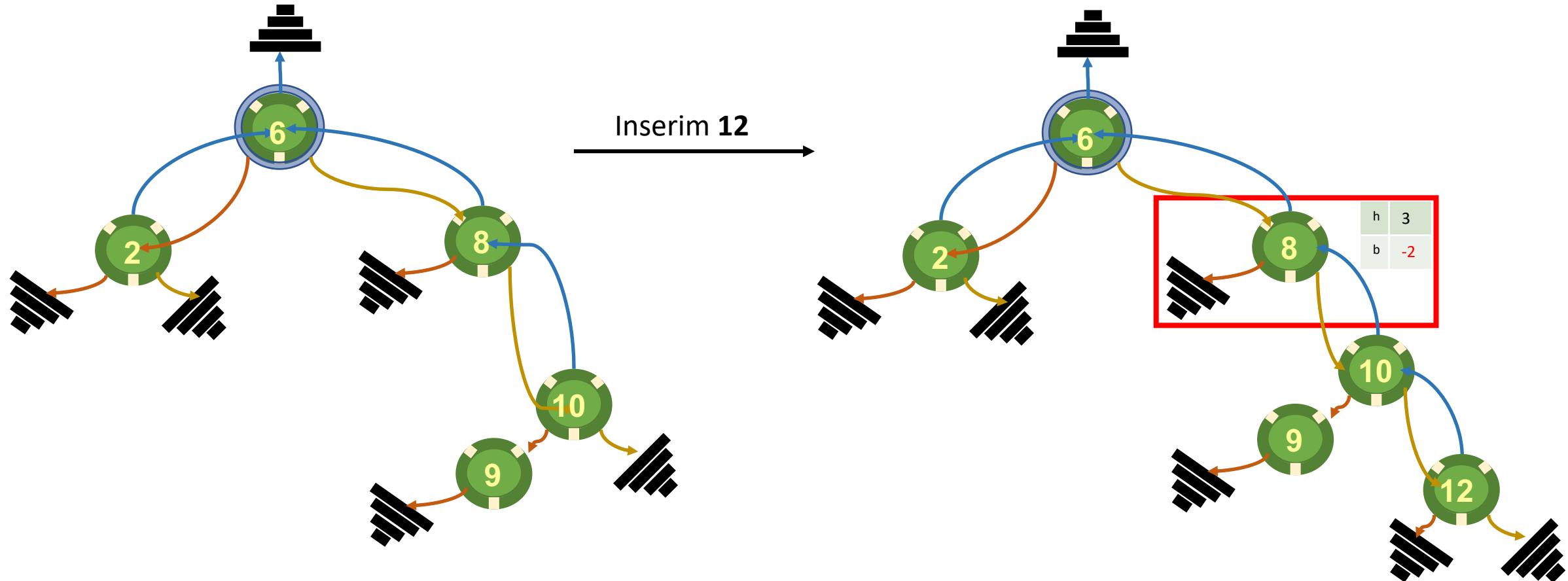


Rotació esquerra-dreta



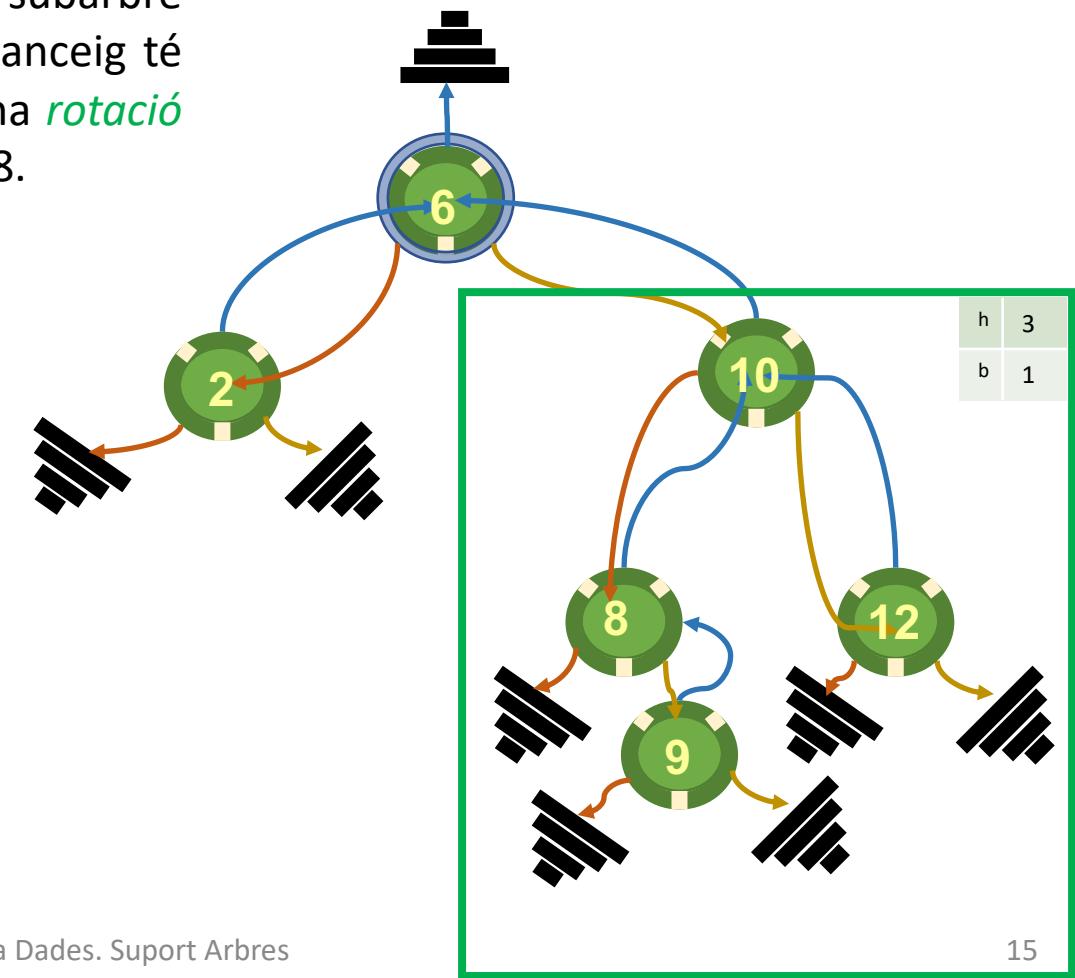
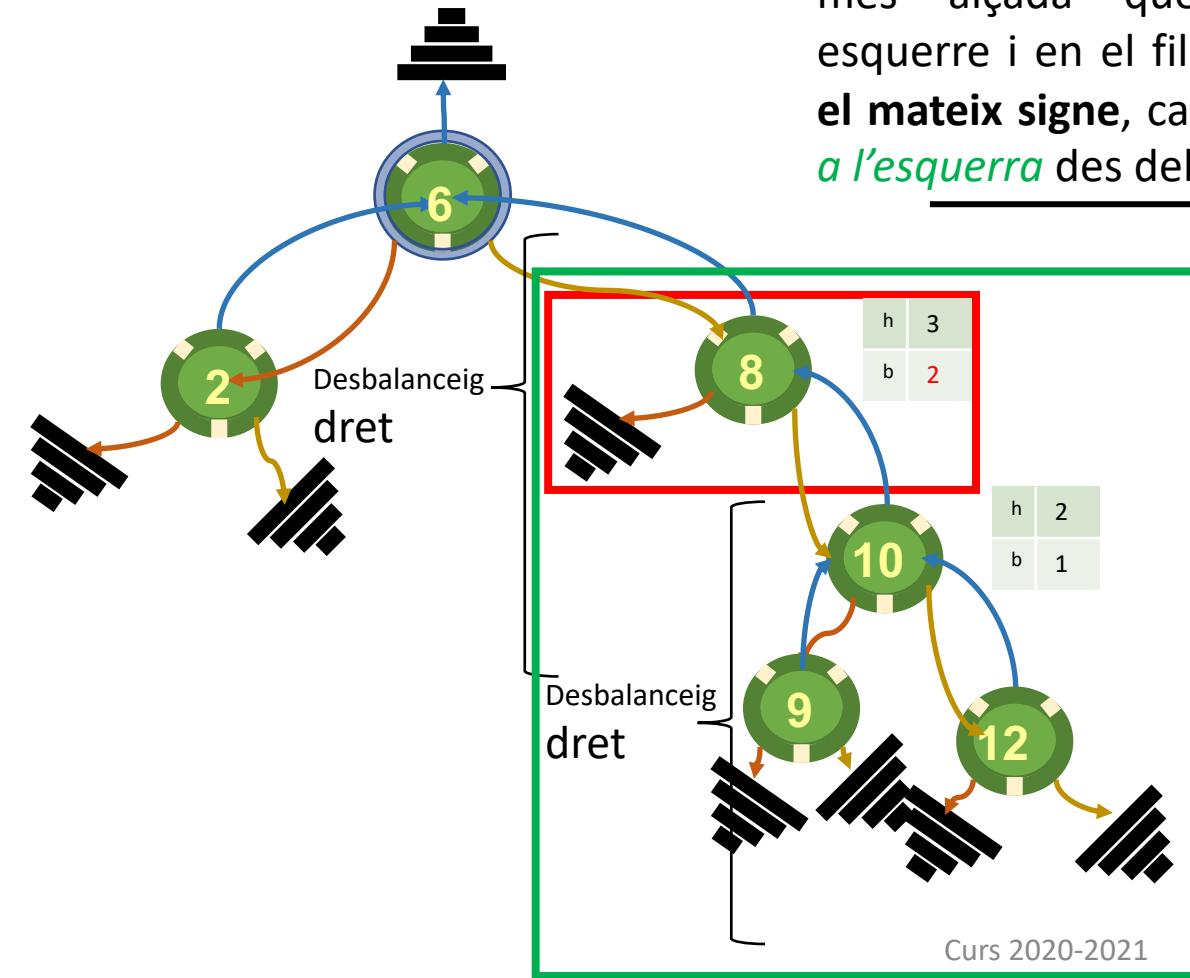
La rotació esquerra simple i la rotació dreta-esquerra són casos simètrics als anteriors

Rotació esquerra simple : quan es produeix un desbalanceig a la dreta

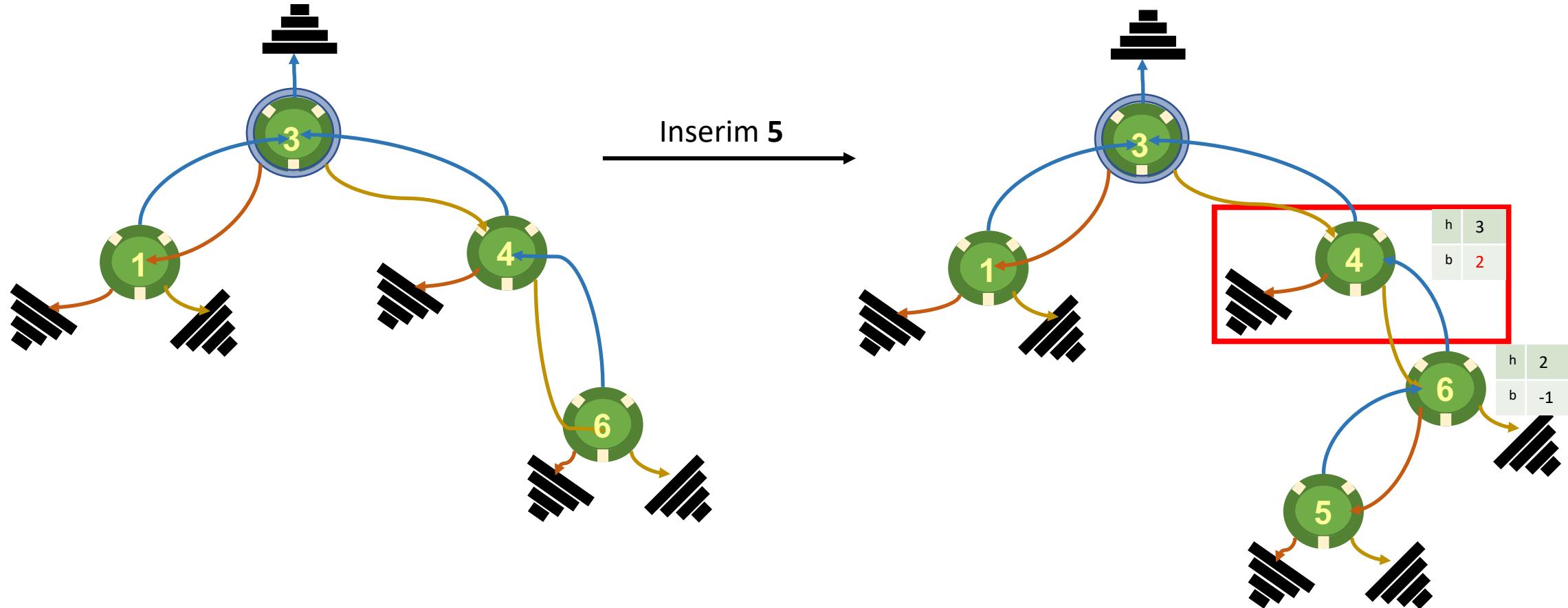


Rotació esquerra

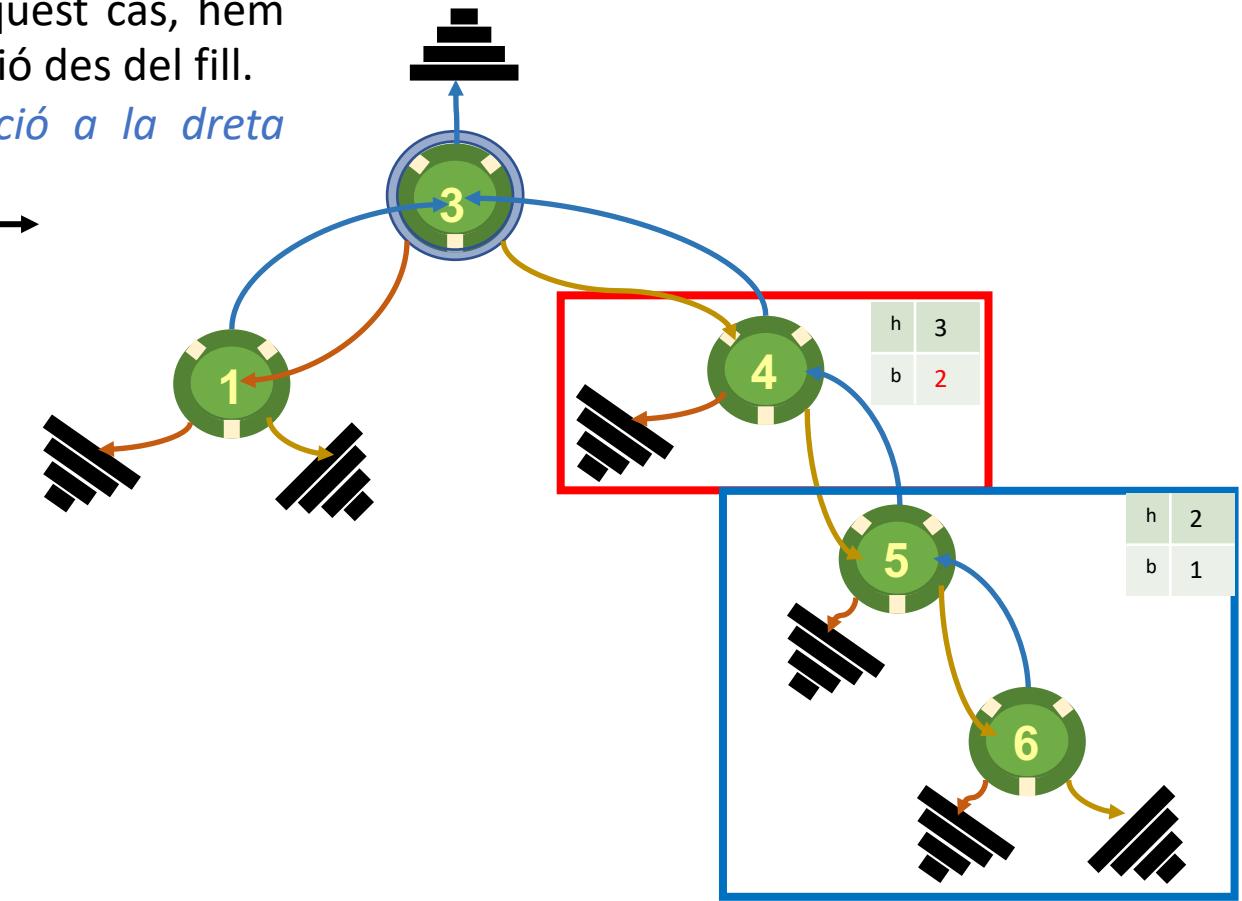
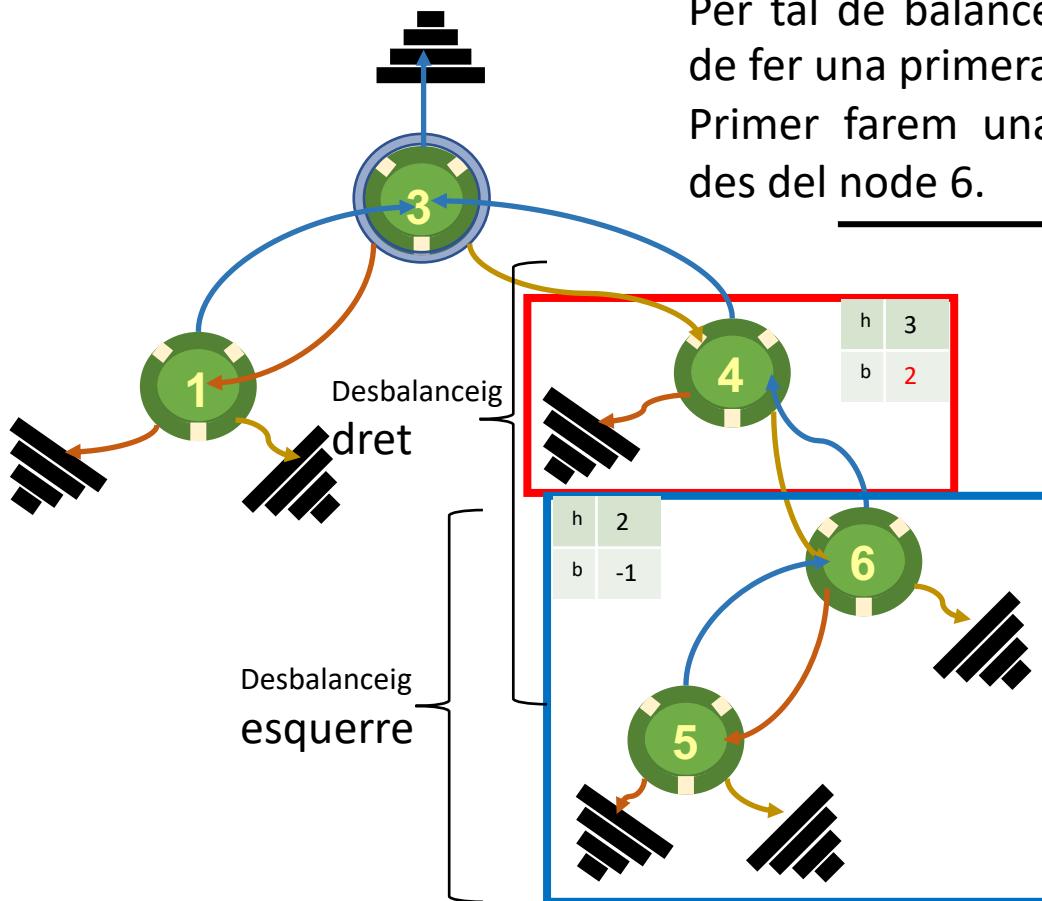
Com que el subarbre de la dreta té més alçada que el subarbre esquerre i en el fill el balanceig té **el mateix signe**, cal fer una *rotació a l'esquerra* des del node 8.



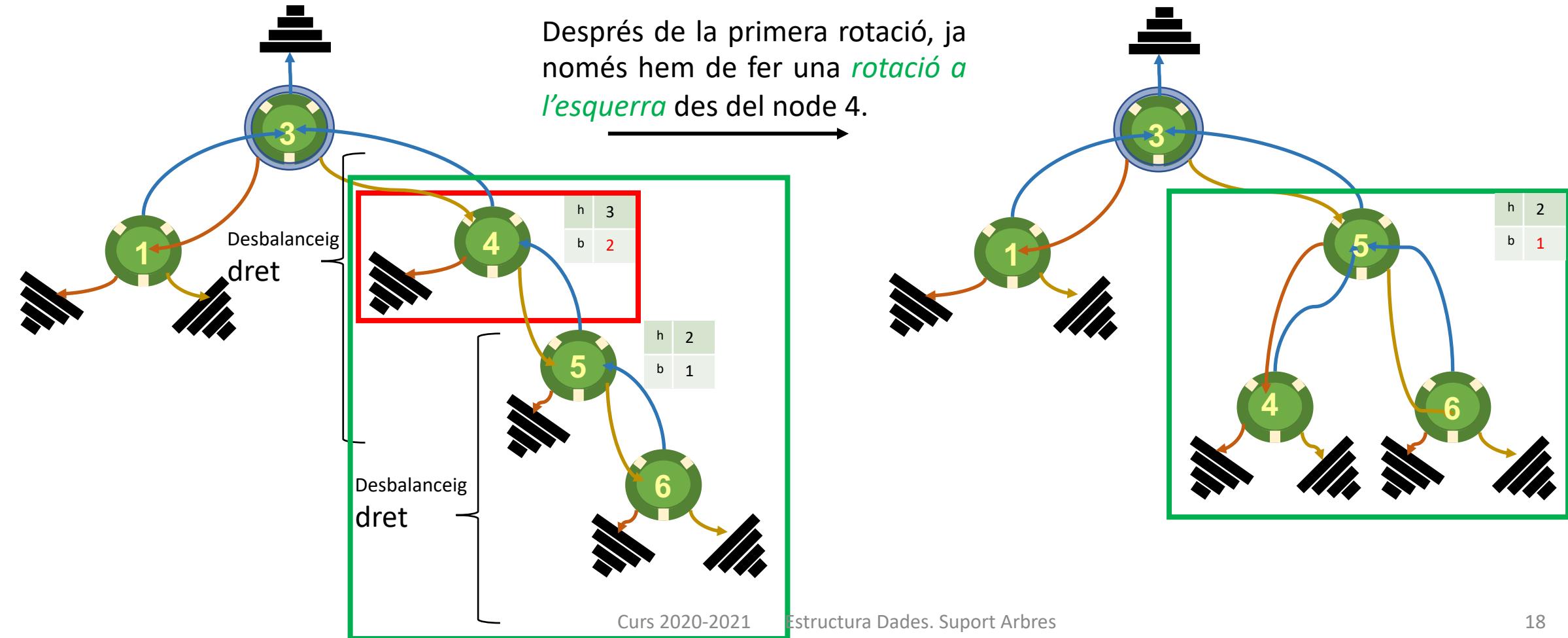
Rotació dreta-esquerra



Rotació dreta-esquerra

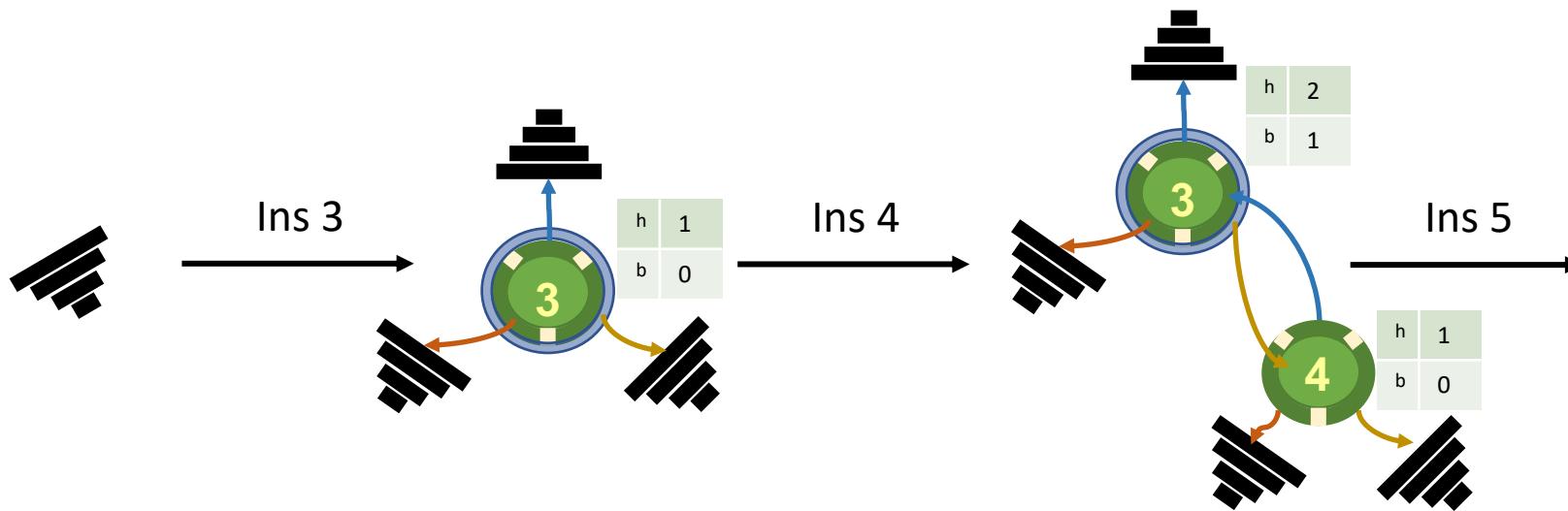


Rotació dreta-esquerra

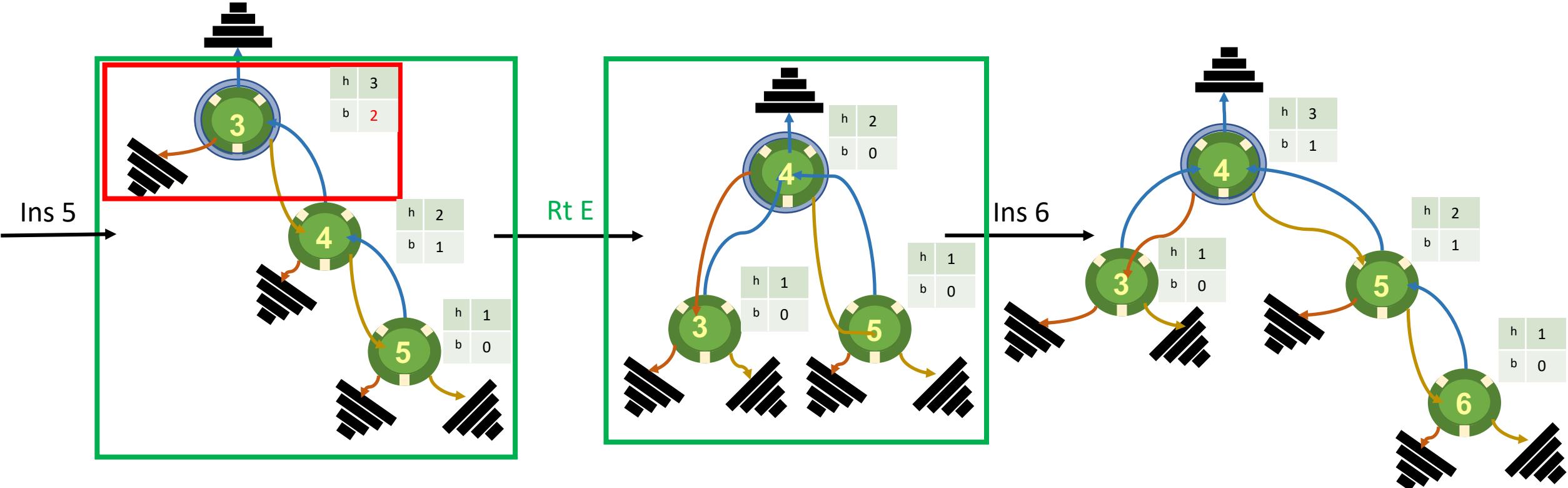


Exemple complet de creació d'un arbre binary balancejat (AVL)

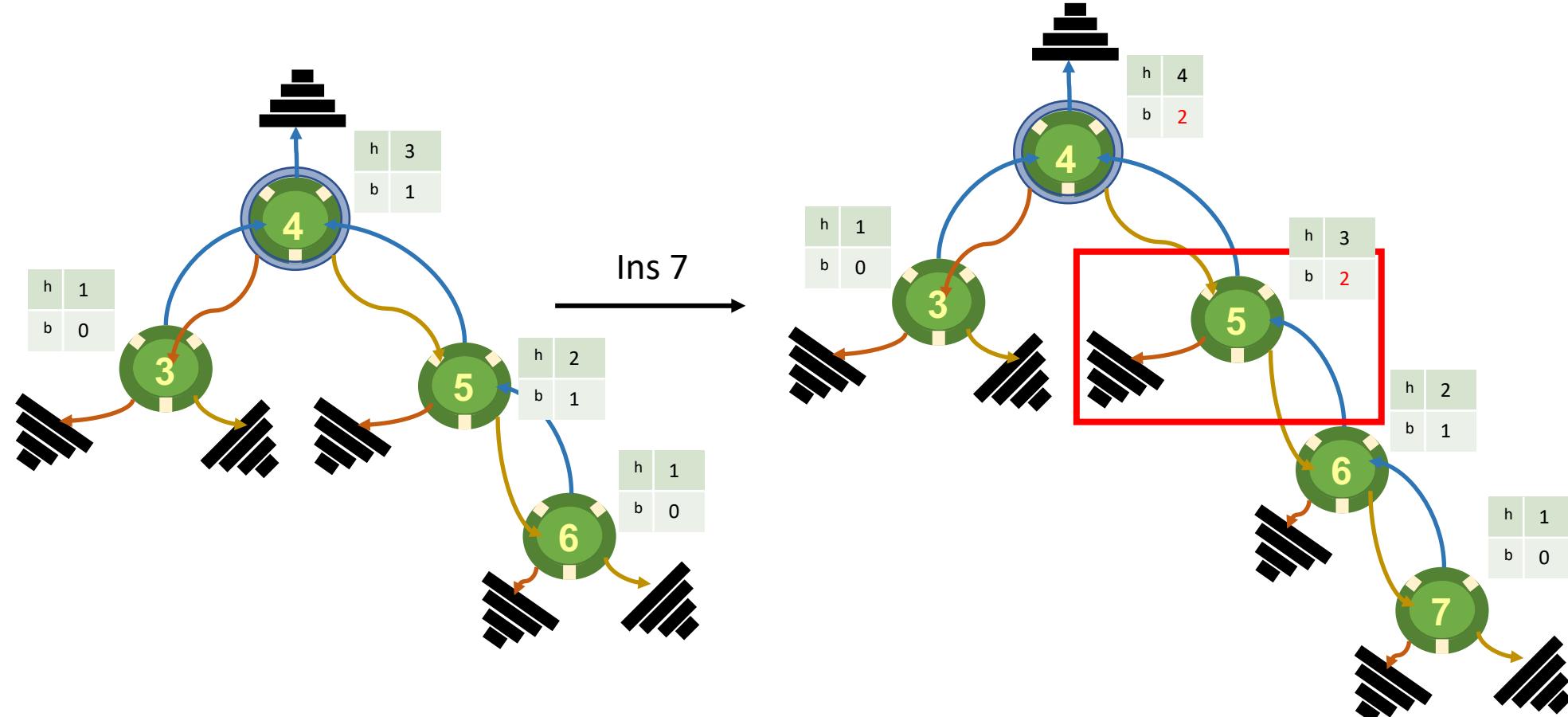
Llista de valors: { 3, 4, 5, 6, 7, 2, 1, 0 }



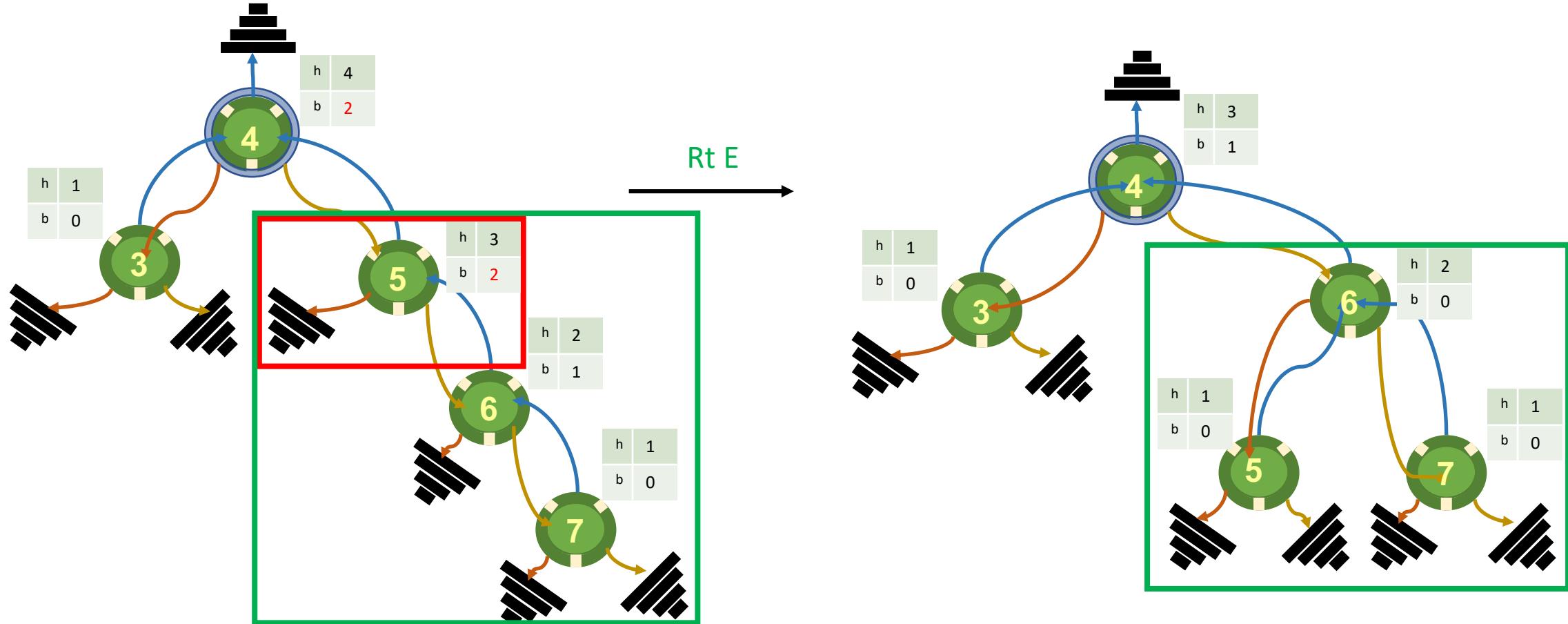
Llista de valors: { 3, 4, 5, 6, 7, 2, 1, 0 }



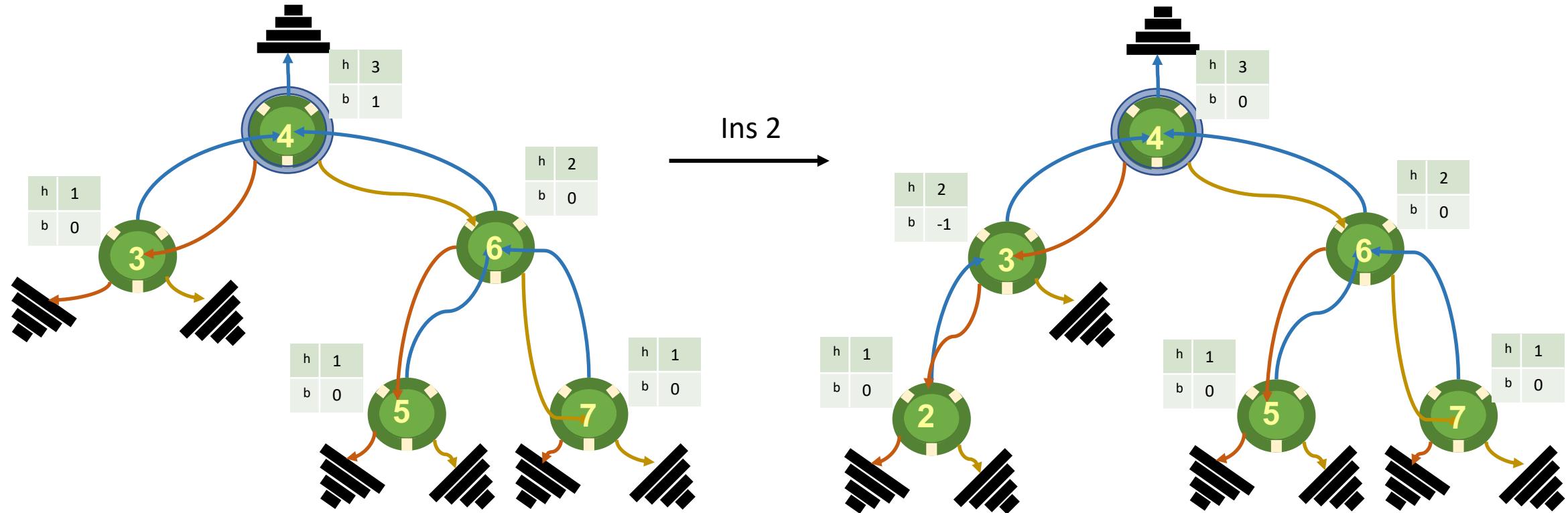
Llista de valors: { 3, 4, 5, 6, 7, 2, 1, 0 }



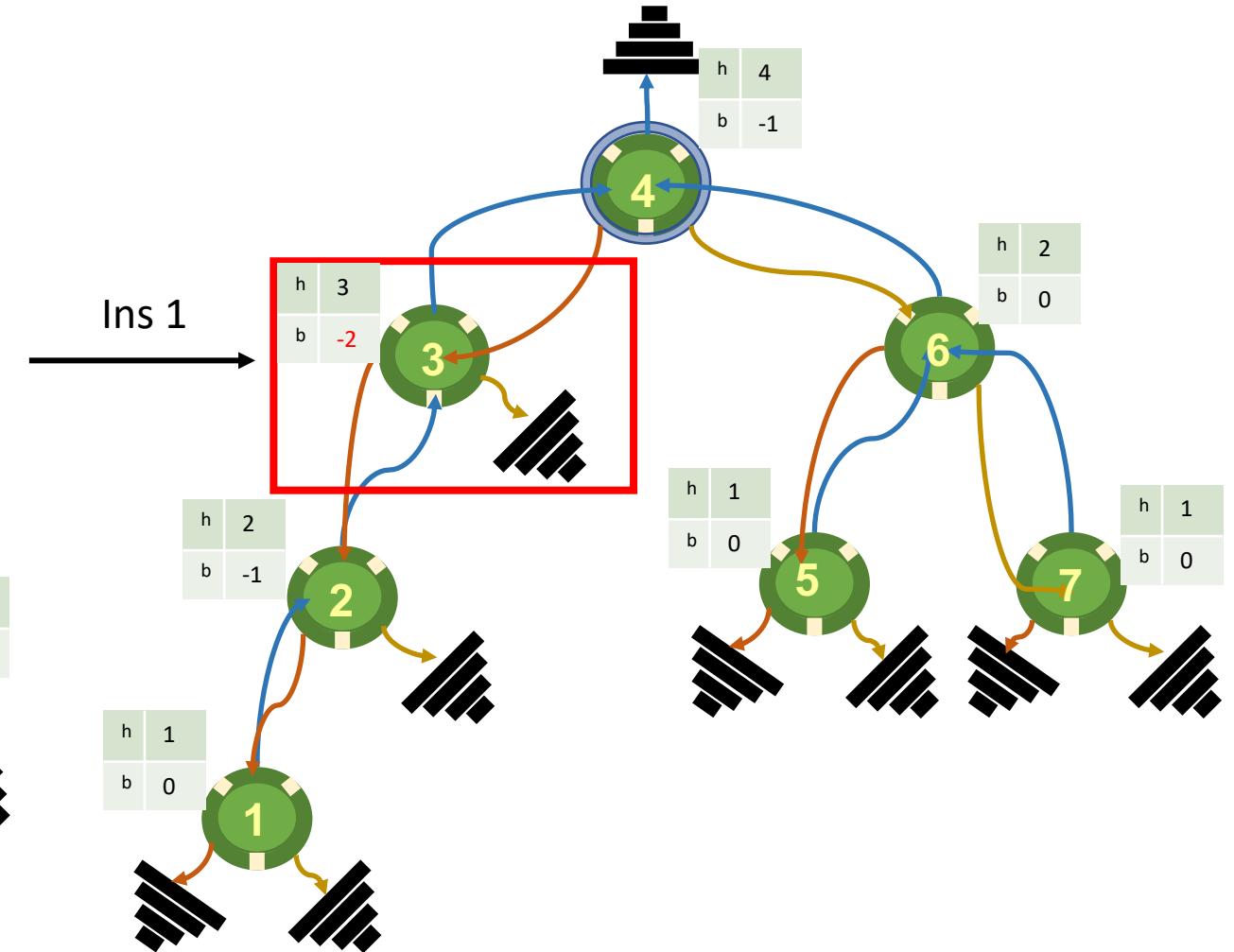
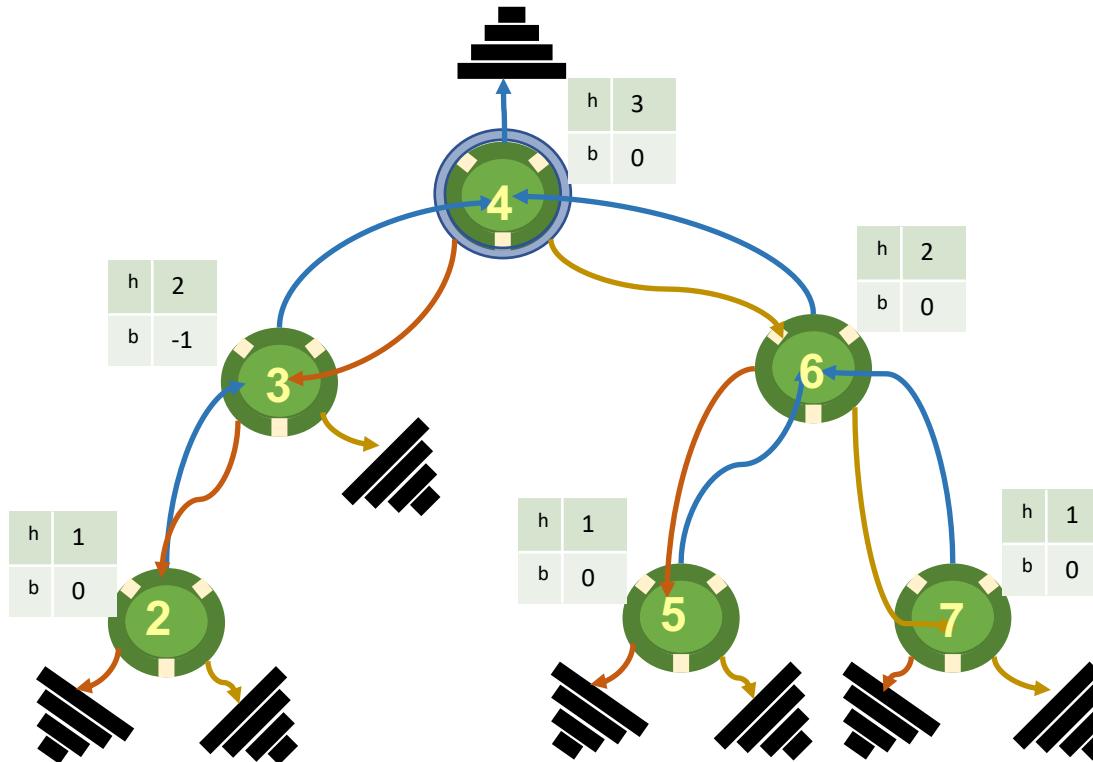
Llista de valors: { 3, 4, 5, 6, 7, 2, 1, 0 }



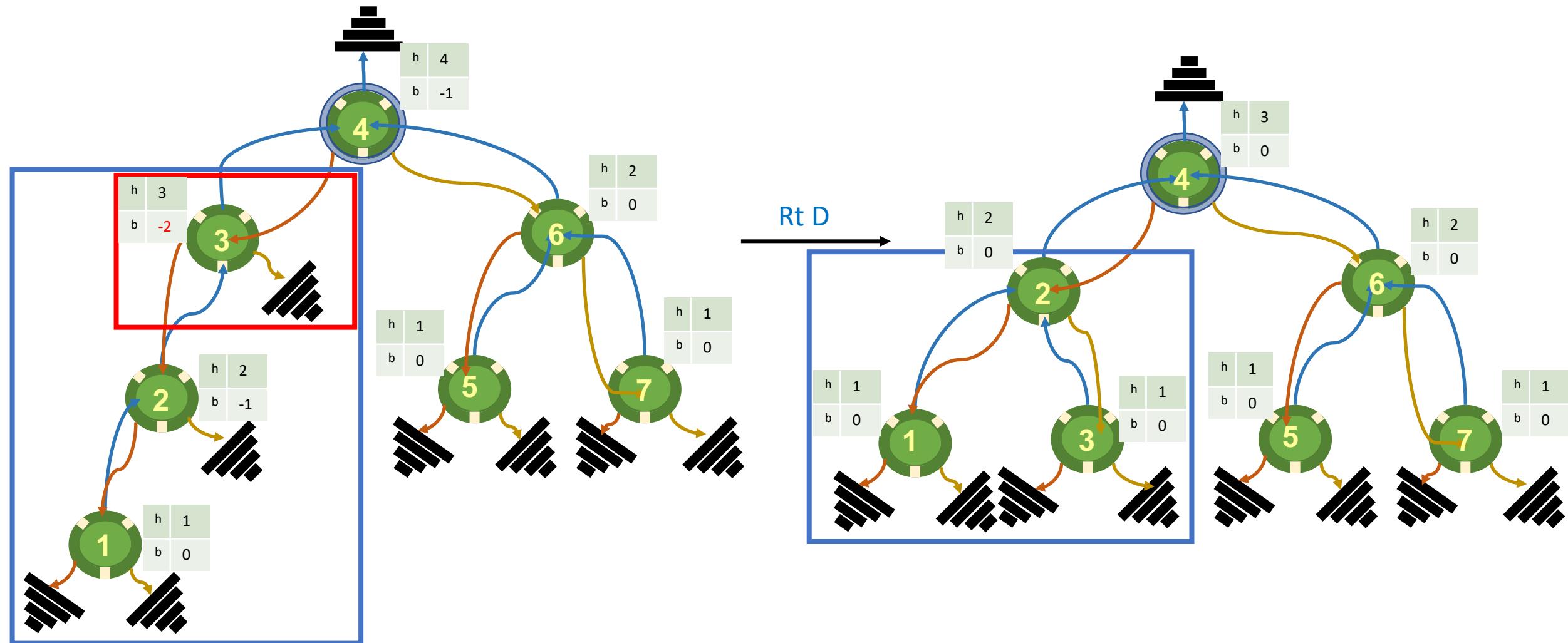
Llista de valors: { 3, 4, 5, 6, 7, 2, 1, 0 }



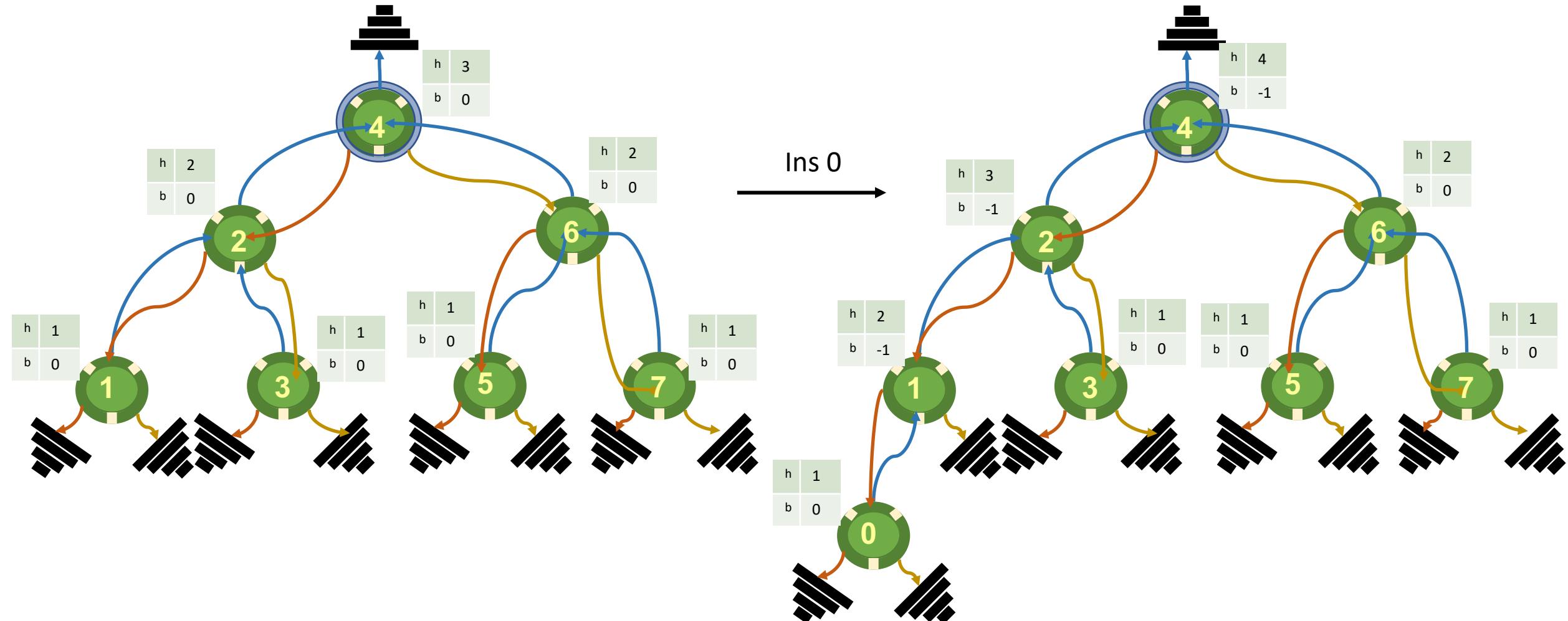
Llista de valors: { 3, 4, 5, 6, 7, 2, 1, 0 }



Llista de valors: { 3, 4, 5, 6, 7, 2, 1, 0 }



Llista de valors: { 3, 4, 5, 6, 7, 2, 1, 0 }



Resultat: Arbre balancejat

