

Árboles AVL

Estructuras de Datos

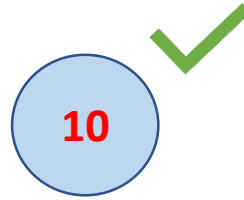
Grado en Ingeniería Informática, del Software y Computadores

Universidad de Málaga

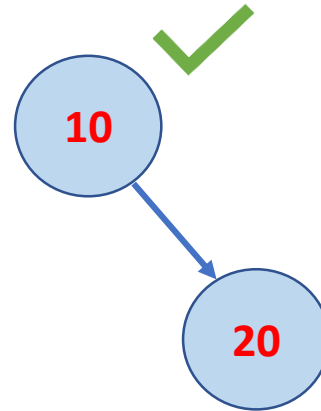
El árbol vacío es AVL



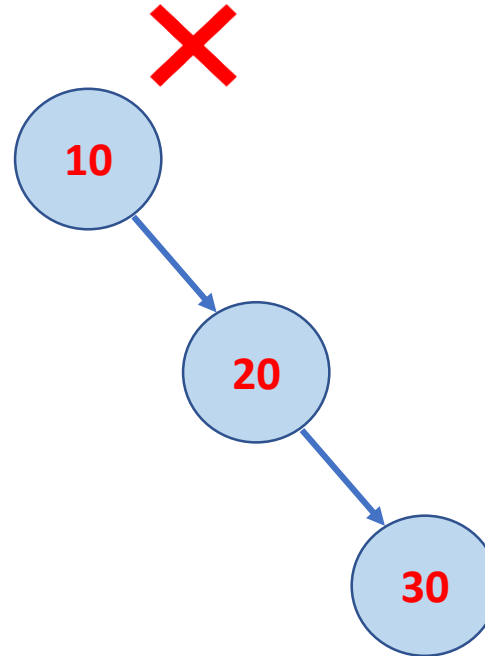
Si insertamos el 10, obtenemos un AVL



Si insertamos el 20, obtenemos un AVL

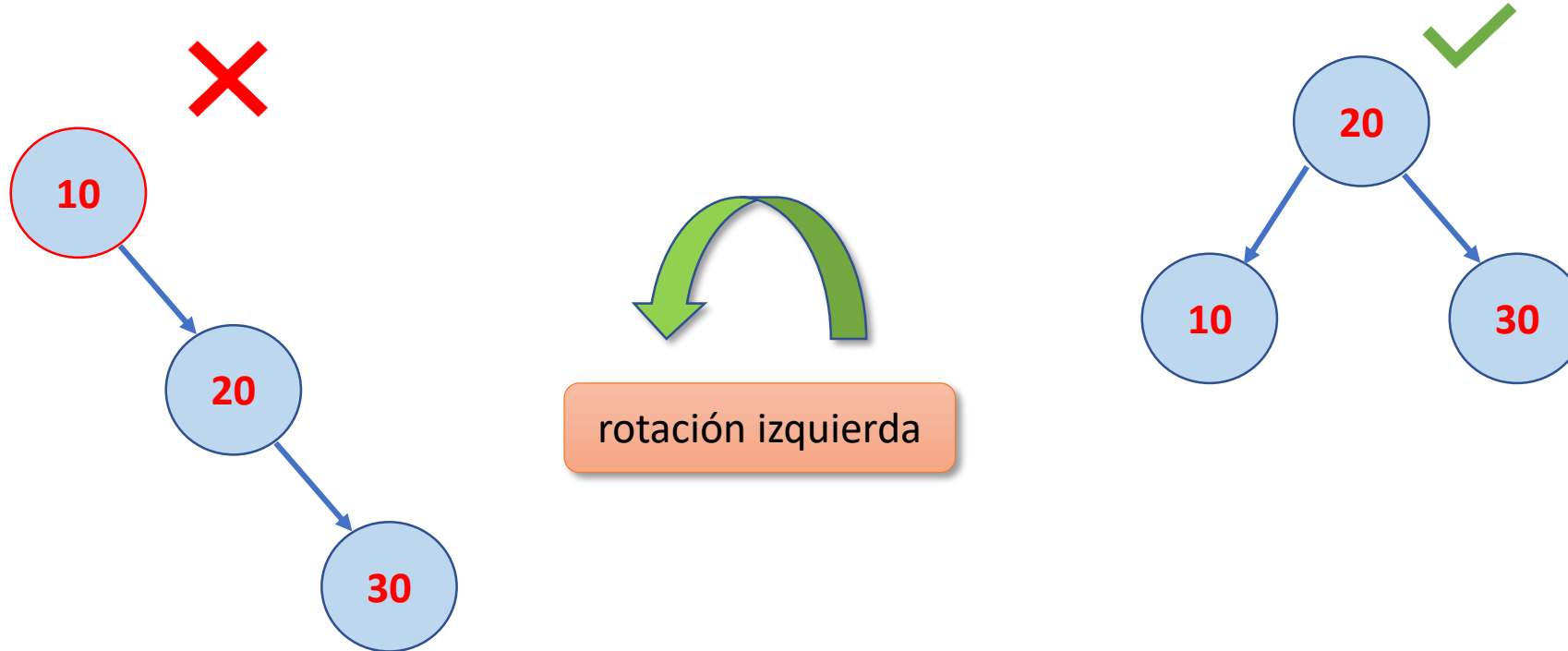


Si insertamos el 30, ya no es un AVL



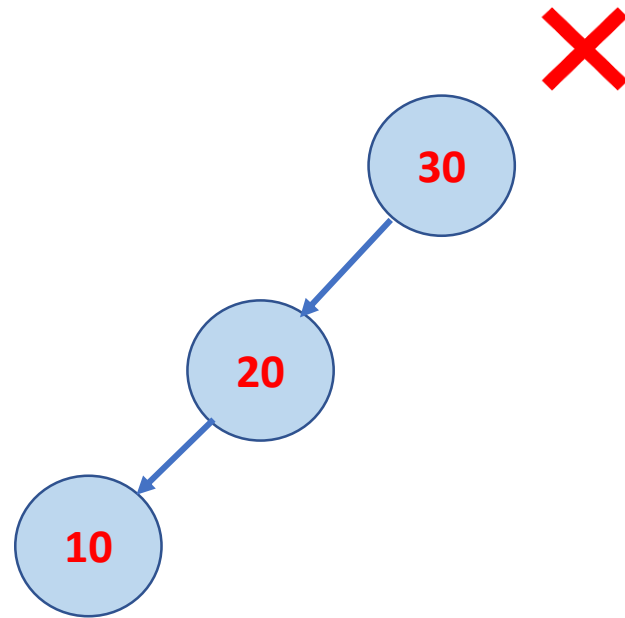
desequilibrio derecha-derecha

Si rotamos a la izquierda en la raíz, vuelve a ser un AVL



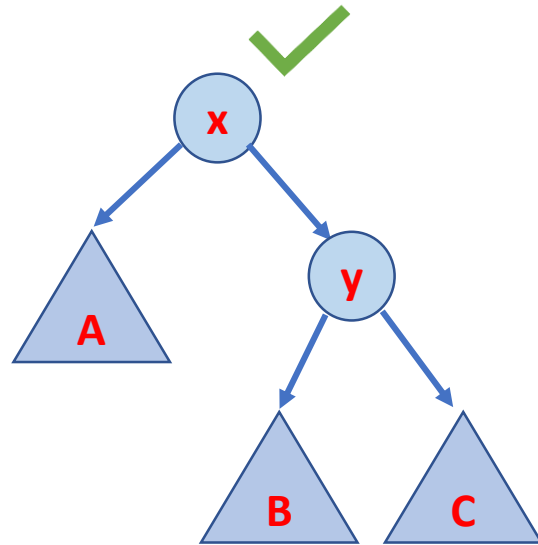
Recuerda: un desequilibrio derecha-derecha se arregla con una rotación izquierda

Quiz

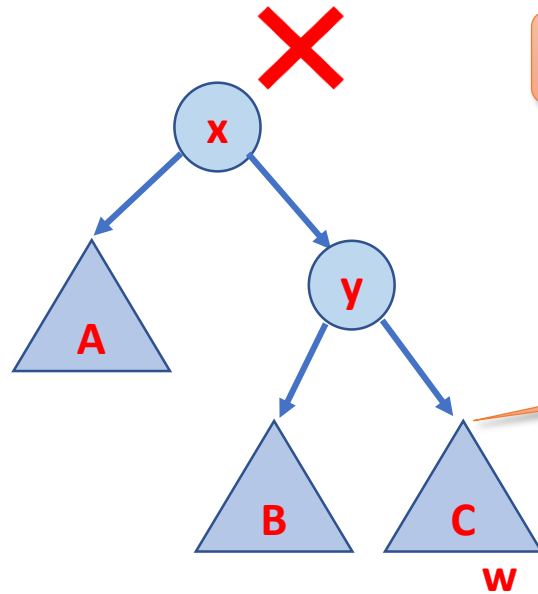


1. ¿ cómo se llama este desequilibrio?
2. ¿cómo se resuelve?

Este es un árbol AVL



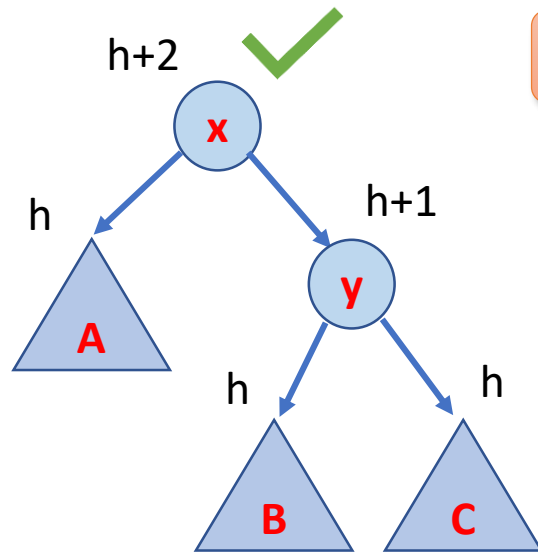
Al insertar **w** se produce un desequilibrio derecha-derecha en la raíz



desequilibrio derecha-derecha en la raíz

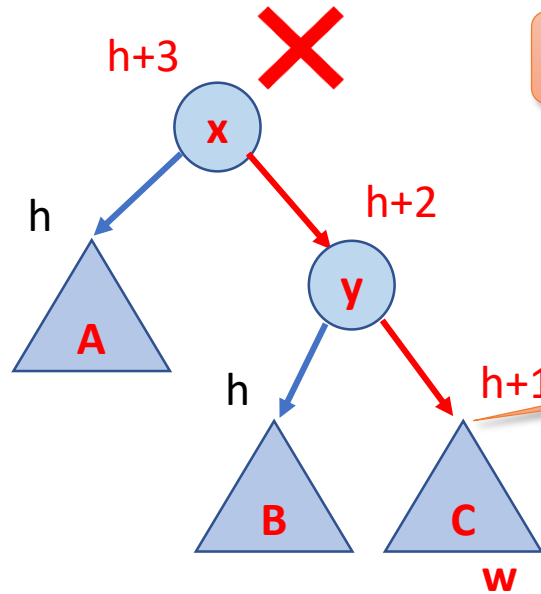
C aumenta su altura al insertar **w**

Por lo tanto, las alturas **antes** de insertar **w** eran las siguientes



desequilibrio derecha-derecha en la raíz

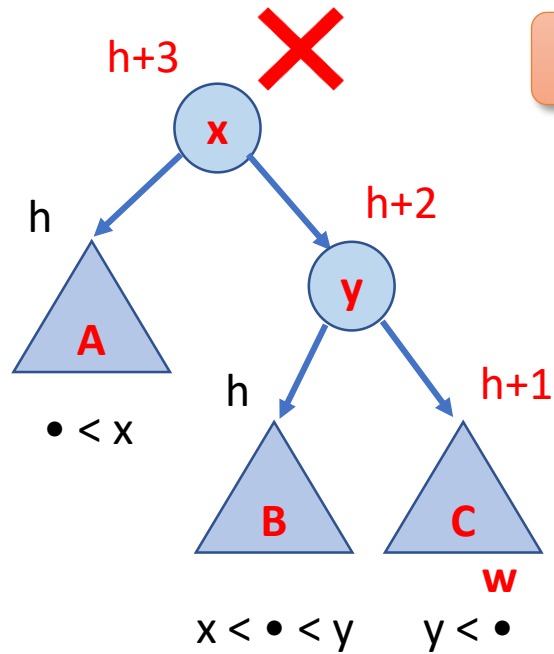
Las alturas **después** de insertar **w** son las siguientes



desequilibrio derecha-derecha en la raíz

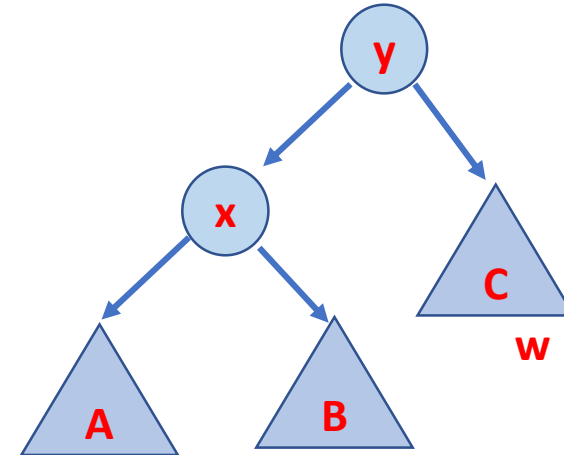
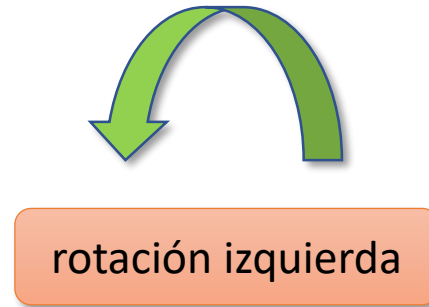
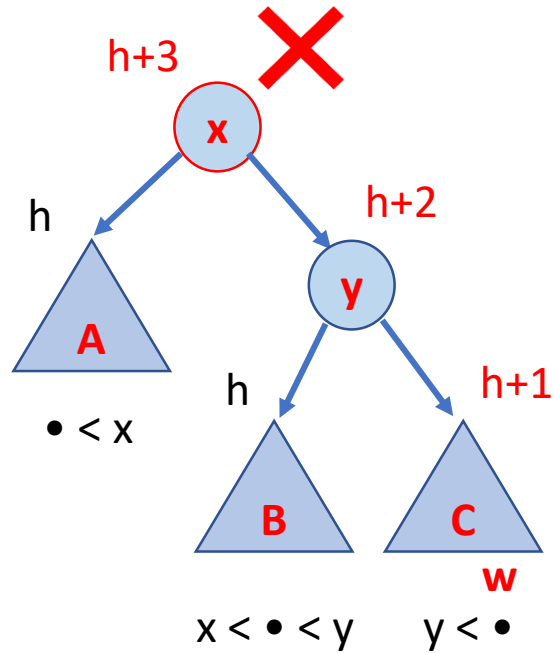
C aumenta su altura al insertar **w**

Recuerda que al insertar **w** se mantiene el invariante de orden

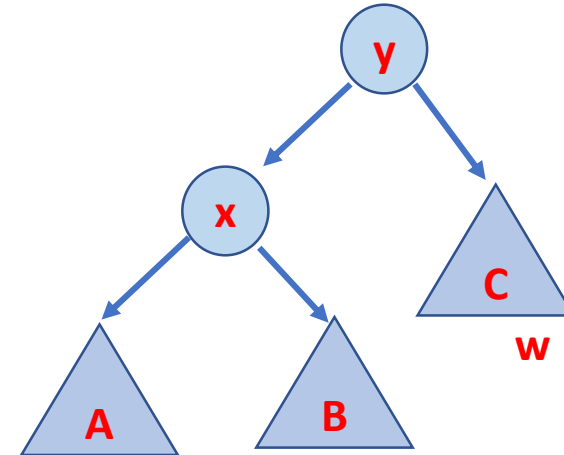
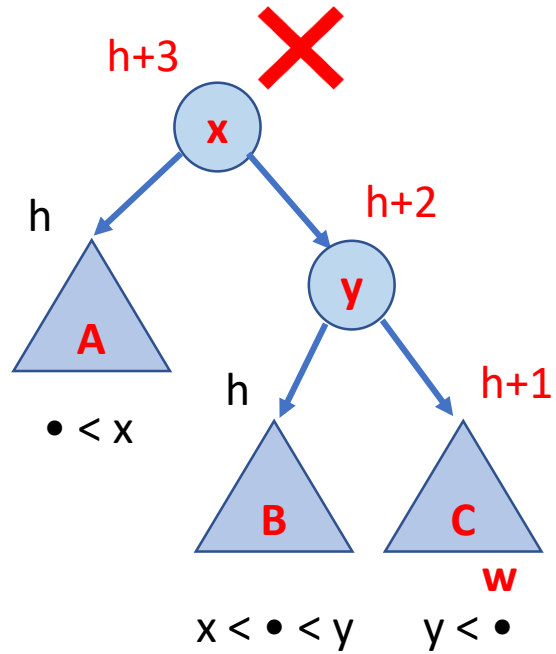


desequilibrio derecha-derecha en la raíz

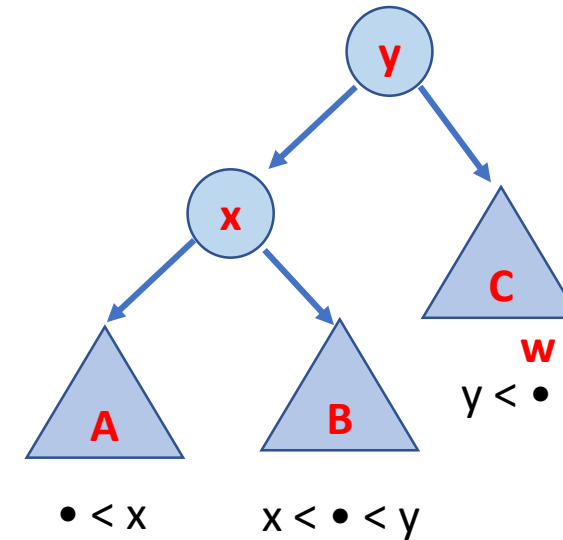
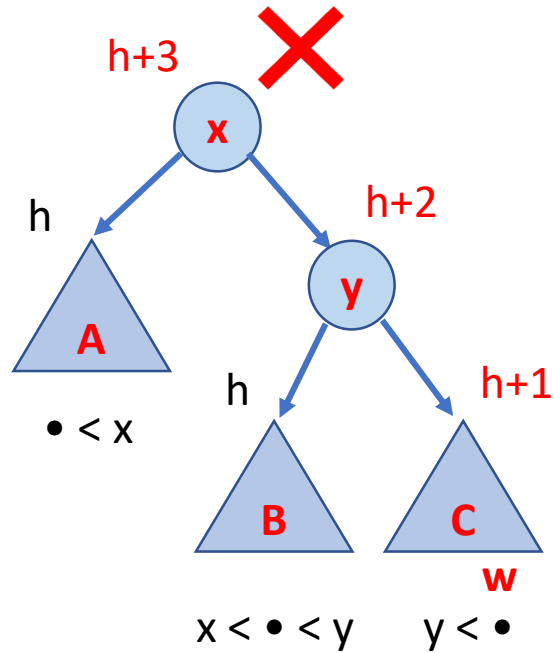
Rotamos a la izquierda en la raíz para equilibrar el árbol



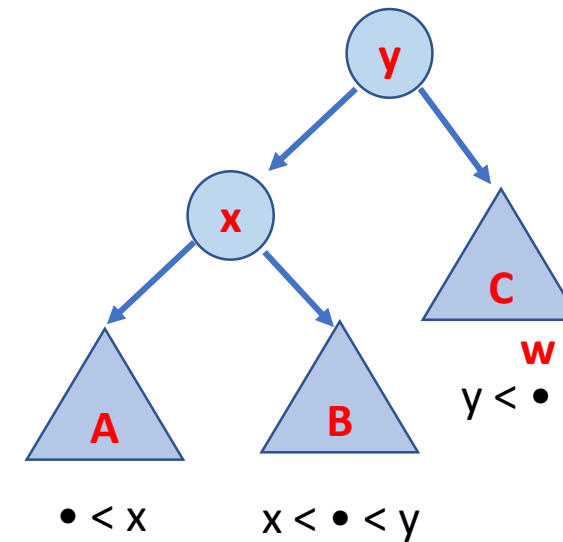
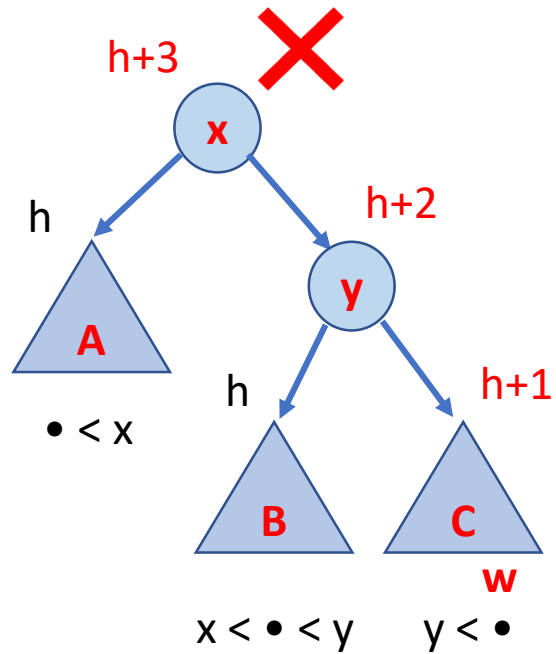
¿Se mantiene el invariante de orden?



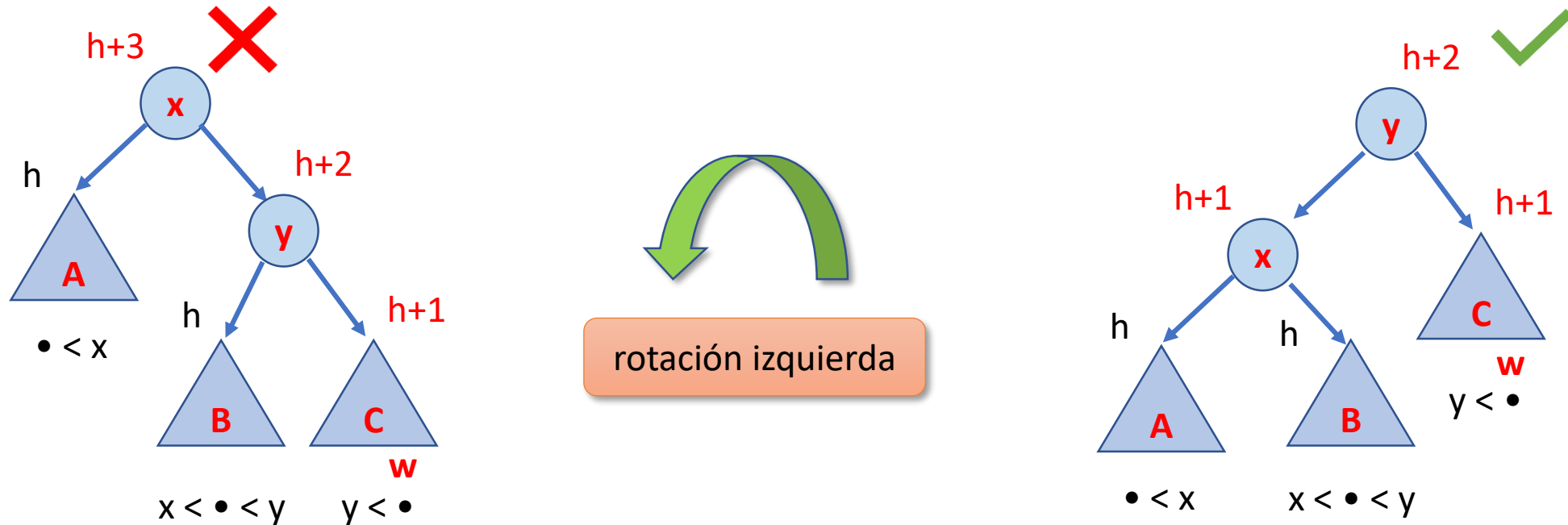
Sí, la rotación mantiene el invariante de orden



¿Se restaura el invariante de equilibrio?

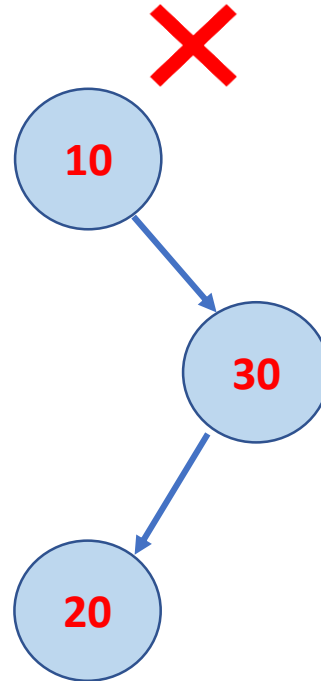


Sí, la rotación restaura el invariante de equilibrio; vuelve a ser AVL



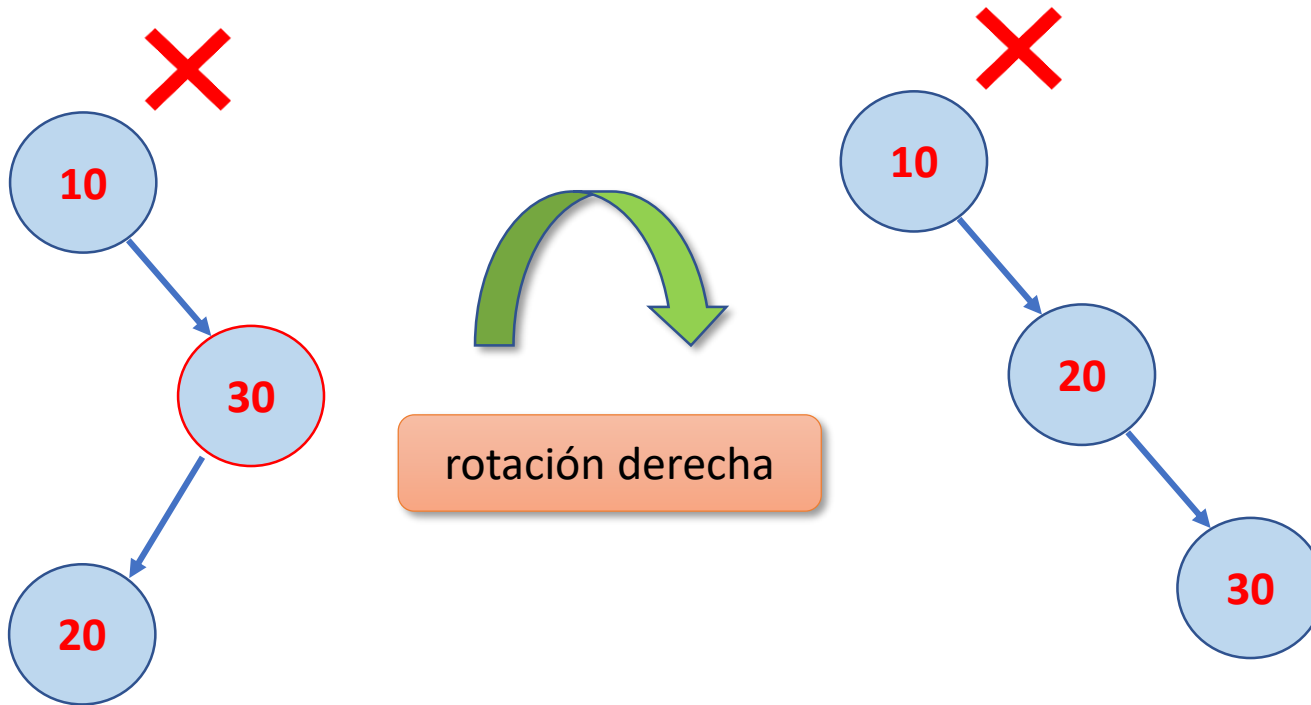
La rotación mantiene el invariante de orden y restaura el invariante de equilibrio

Este árbol no es AVL



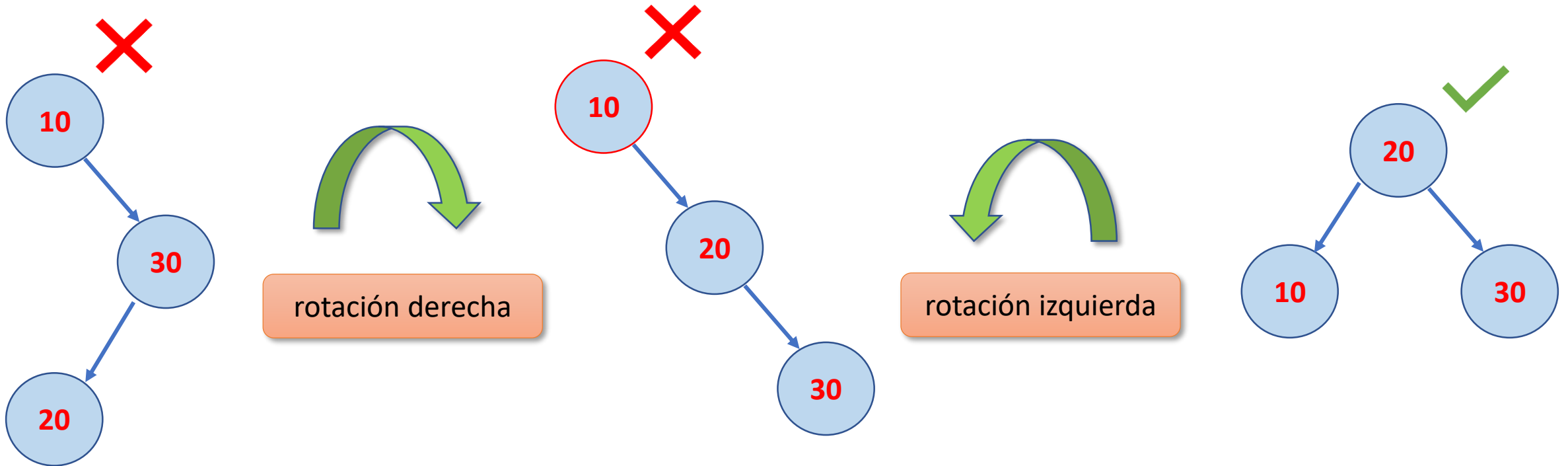
desequilibrio derecha-izquierda

Primero rotamos a la derecha en el **hijo** de la raíz



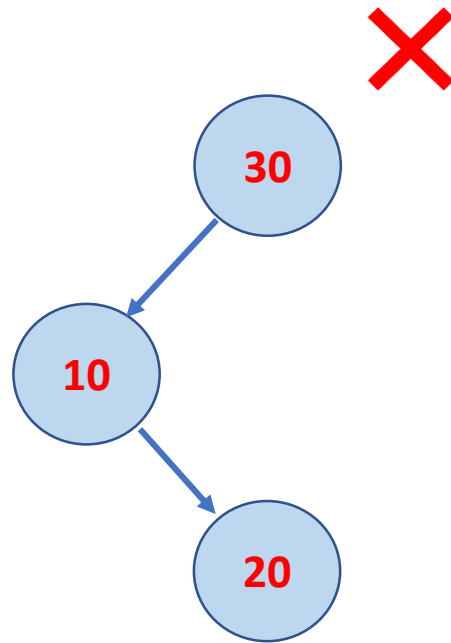
aún no está equilibrado...
¿qué hacemos?

Si rotamos a la izquierda en la raíz, vuelve a ser un AVL



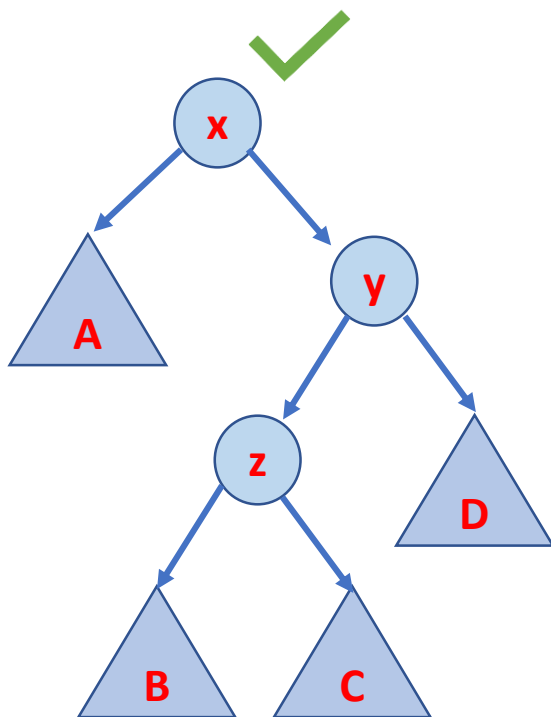
Recuerda: un desequilibrio derecha-izquierda se arregla con una doble rotación derecha-izquierda

Quiz

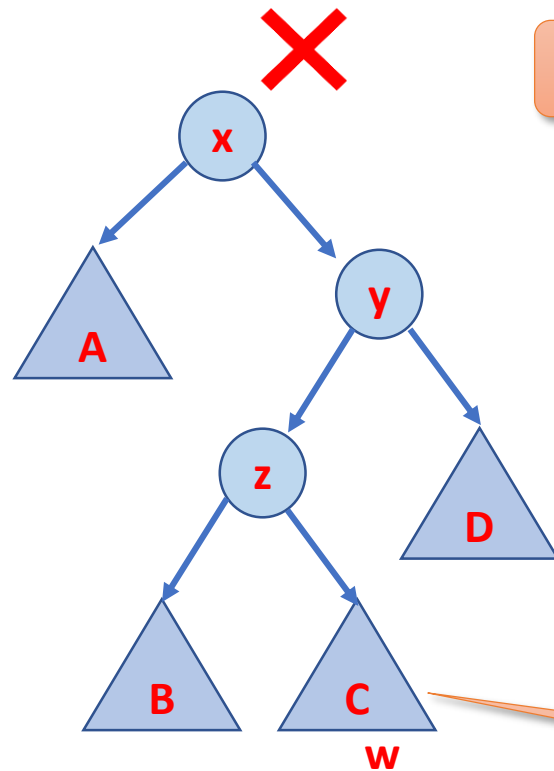


1. ¿ cómo se llama este desequilibrio?
2. ¿cómo se resuelve?

Este es un árbol AVL



Al insertar **w** se produce un desequilibrio derecha-izquierda en la raíz

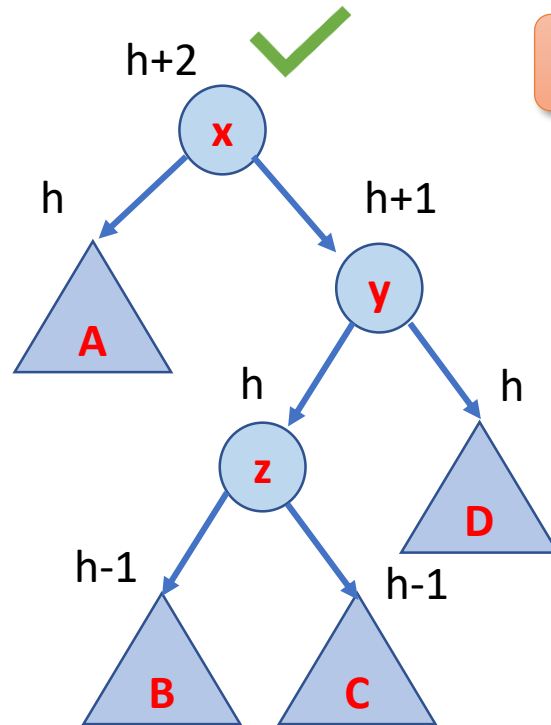


desequilibrio derecha-izquierda en la raíz

C aumenta su altura al insertar **w**

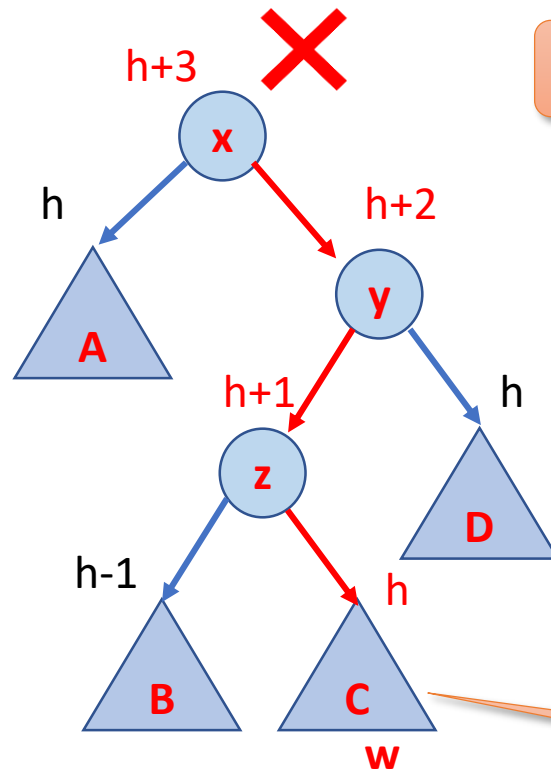
Nota: si **w** acaba en **B** el razonamiento es análogo

Por lo tanto, las alturas **antes** de insertar **w** eran las siguientes



desequilibrio derecha-izquierda en la raíz

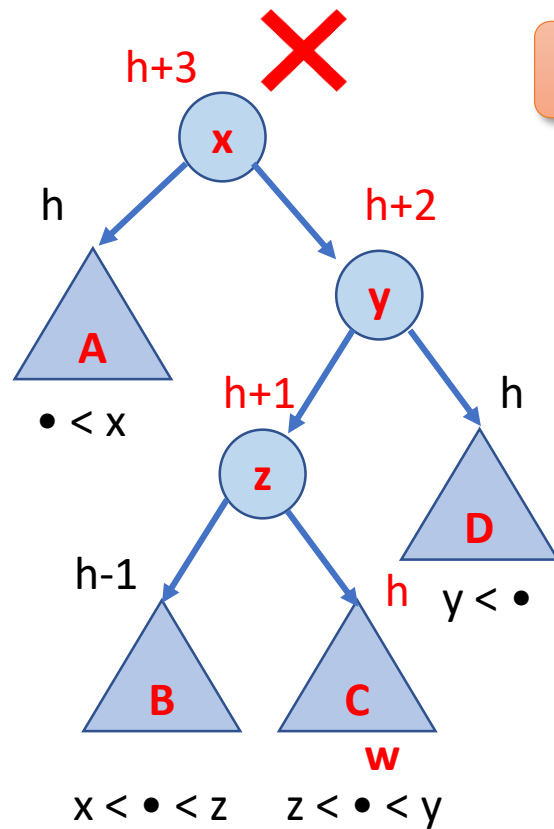
Las alturas **después** de insertar **w** son las siguientes



desequilibrio derecha-izquierda en la raíz

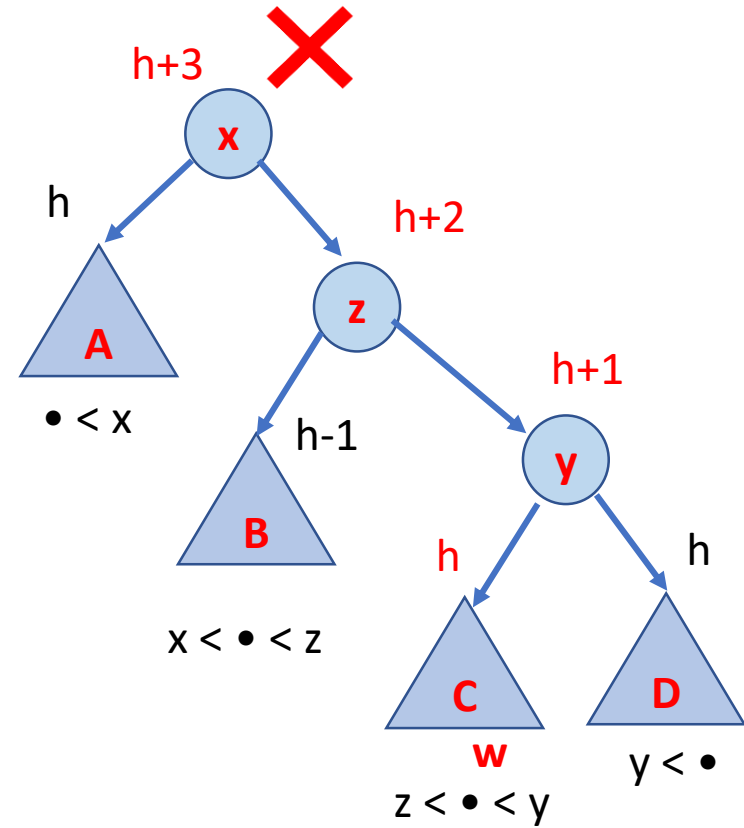
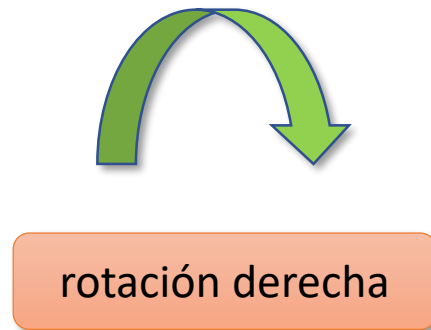
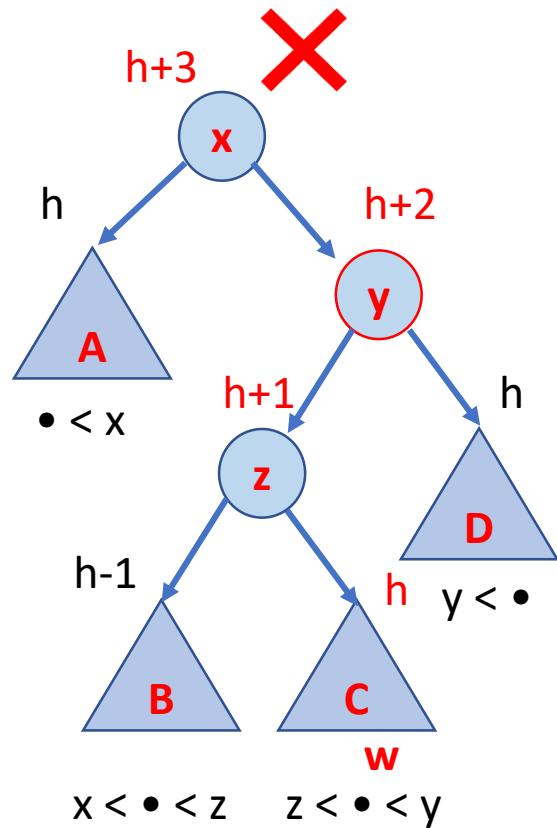
C aumenta su altura al insertar **w**

Recuerda que al insertar **w** se mantiene el invariante de orden

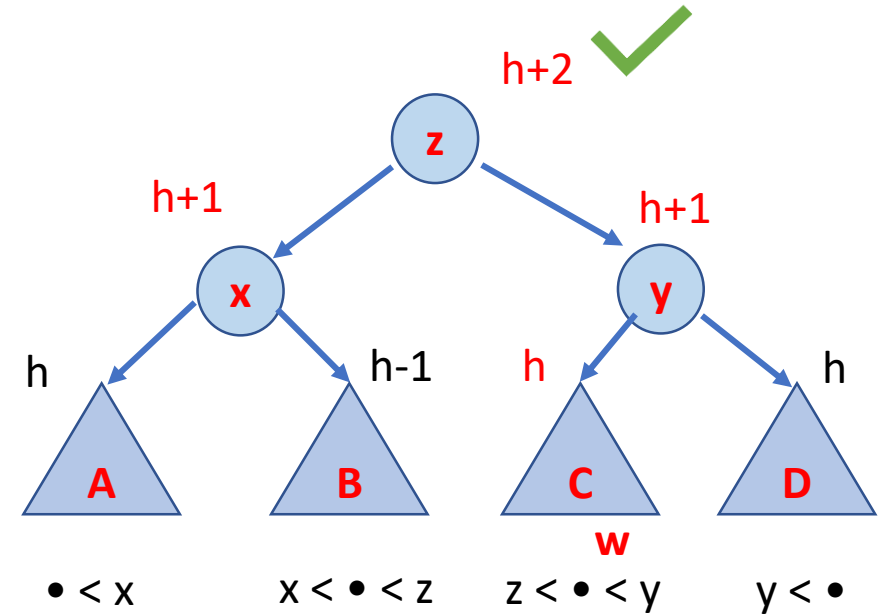
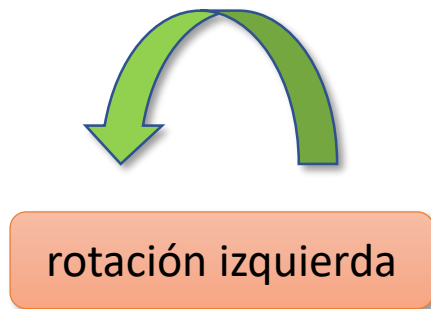
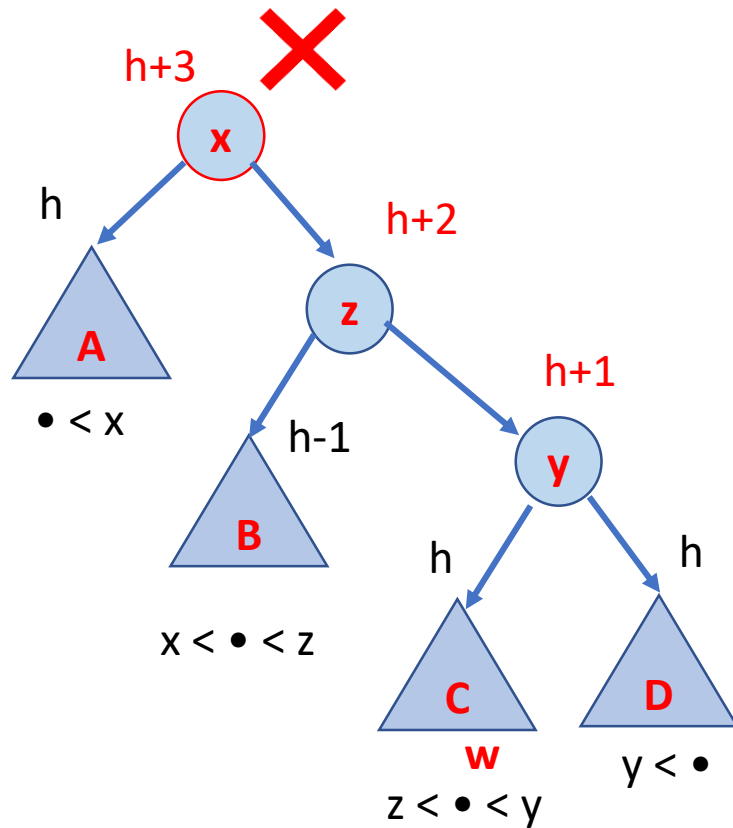


desequilibrio derecha-izquierda en la raíz

Primero rotamos a la derecha en el hijo derecho de la raíz



Luego rotamos a la izquierda en la raíz; vuelve a ser AVL



La doble rotación mantiene el invariante de orden y restaura el invariante de equilibrio