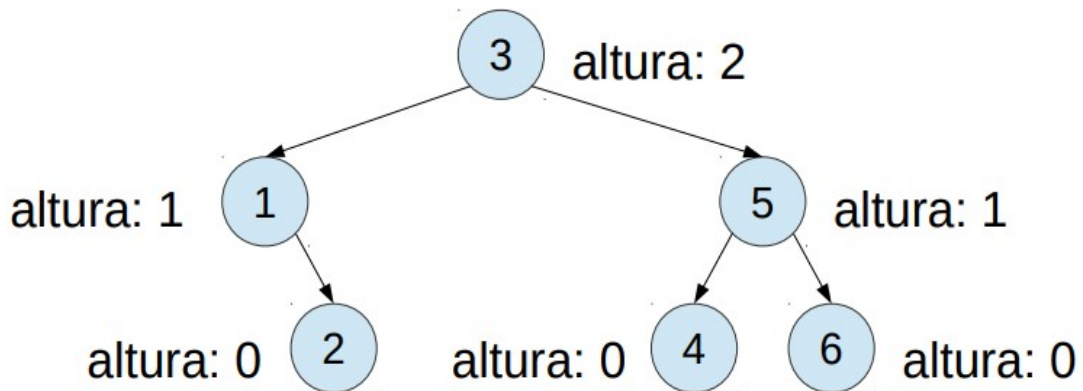


## TAD ARN



tomado de <https://sophia.javeriana.edu.co/~rueda-andrea/estrDato/docs/06-arbolesOrd->

{inv. : Para cada nodo (nodo = {Llave, Valor}) del árbol, las alturas de sus dos hijos (subárboles) difieren por mucho en 1}

### Operaciones Primitivas:

- CrearARN: -> ARN
- BuscarEnARN: ARN x Llave -> Nodo
- EliminarEnARN: ARN x Llave -> ARN
- AgregarEnARN: ARN x Nodo -> ARN
- EstaVacioARN: ARN -> Booleano
- RotacionDerecha: ARN -> ARN
- RotacionIzquierda: ARN -> ARN
- DobleRotacion1: ARN -> ARN
- DobleRotacion2: ARN -> ARN

### **CrearARN()**

“Crea un árbol binario de búsqueda rojo y negro el cual será la cabeza o root de los elementos que se agreguen después.”

{pre: True}

{post: Crea un árbol binario de búsqueda rojo y negro vacío}

### **BuscarEnARN(arn, llave)**

“Devuelve un nodo donde `nodo.llave = llave`”

{pre: `abb` y `llave`  $\neq$  NIL}

{post: nodo donde `nodo.llave = llave`}

### **EliminarEnARN(arn, llave)**

“Borra un nodo con la primera coincidencia donde `nodo.llave = llave`”

{pre: `arn` y `llave`  $\neq$  NIL}

{post: `arn` con `nodo.llave = llave` eliminado}

### **AgregarEnARN(arn, nodo)**

“Agrega un nodo, que contiene llave y valor, en el árbol binario de búsqueda rojo y negro `arn`”

{pre: `arn` y `nodo`  $\neq$  NIL}

{post: `nodo`  $\in$  `arn`}

### **EstaVacioARN(arn)**

“Devuelve un valor booleano de verdadero o falso si el árbol no tiene hijos”

{pre: `arn`  $\neq$  NIL}

{post: True si el hijo derecho y el hijo izquierdo son NIL y False de lo contrario}

### **RotacionDerecha(arn)**

“Transforma la configuración a la izquierda en la configuración a la derecha.”

{pre: arn  $\neq$  NIL}

{post: arn con la rotación a la derecha hecha}

### **RotacionIzquierda(arn)**

“Transforma la configuración de los dos nodos de la derecha en la configuración de la izquierda cambiando un número constante de punteros.”

{pre: arn  $\neq$  NIL}

{post: arn con la rotación izquierda hecha}

### **DobleRotacion1(arn)**

“Rotación a izquierda del árbol seguida de rotación a derecha”

{pre: arn  $\neq$  NIL}

{post: arn con la doble rotación hecha}

### **DobleRotacion2(arn)**

“Rotación a derecha del árbol seguida de rotación a izquierda”

{pre: arn  $\neq$  NIL}

{post: arn con la doble rotación hecha}