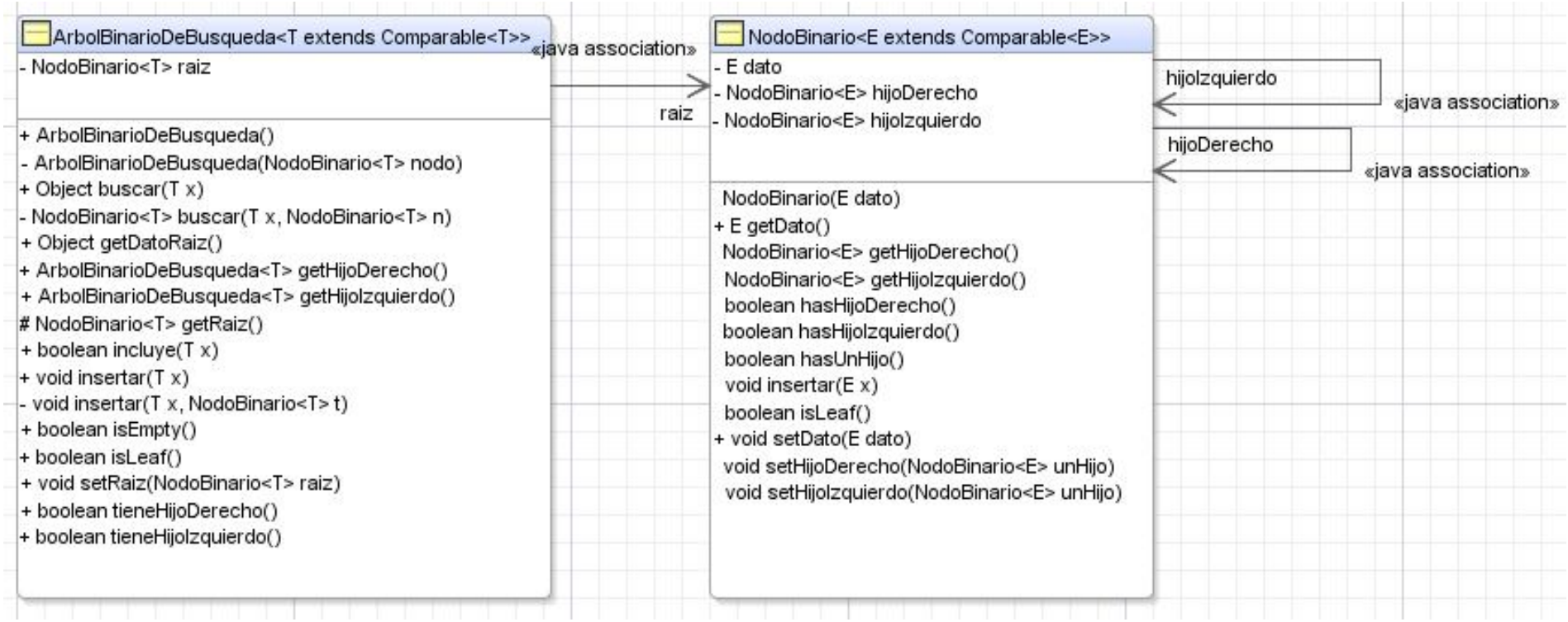
Arboles Binarios de Búsqueda
con tipos genéricos
y objetos comparables

Arboles Binarios de Búsqueda
Estructura



<T extends Comparable<T>> un objeto de tipo **T** que implemente la interface **Comparable<T>**

<E extends Comparable<E>> un objeto de tipo **E** que implemente la interface **Comparable<E>**

Se utilizó E para mostrar que son definiciones independientes pero podria haberse usado el mismo nombre de variable en ambas definiciones

Arboles Binarios de Búsqueda- Estructura

```
package ayed2010;
public class ArbolBinarioDeBusqueda<T extends Comparable<T>>{

  private NodoBinario<T> raiz;

  public ArbolBinarioDeBusqueda() {
     this.setRaiz(null);
  }
  private ArbolBinarioDeBusqueda(NodoBinario<T> nodo) {
     this.setRaiz(nodo);
  }
  NodoBinario<T> getRaiz() {
     return this.raiz;
  }
  public void setRaiz(NodoBinario<T> raiz) {
     this.raiz = raiz;
  }
  public T getDatoRaiz() {
     return (this.getRaiz().getDato());
  }

  public ArbolBinarioDeBusqueda<T> getHijoIzquierdo() {
   return
    new ArbolBinarioDeBusqueda<T>(this.getRaiz().getHijoIzquierdo());
  }

  public ArbolBinarioDeBusqueda<T> getHijoDerecho() {
   return
     new ArbolBinarioDeBusqueda<T>(this.getRaiz().getHijoDerecho());
  }
  . . .
 }
```

```
package ayed2010;
public class NodoBinario<E extends Comparable<E>> {

 private E dato;
 private NodoBinario<E> hijoIzquierdo;
 private NodoBinario<E> hijoDerecho;

 NodoBinario(E dato) {
   this.dato = dato;
 }
 public E getDato() {
   return dato;
 }
 public void setDato(E dato) {
   this.dato = dato;
 }
 NodoBinario<E> getHijoIzquierdo() {
    return hijoIzquierdo;
 }
 NodoBinario<E> getHijoDerecho() {
    return hijoDerecho;
 }

 void setHijoIzquierdo(NodoBinario<E> unHijo) {
   hijoIzquierdo = unHijo;
 }
 void setHijoDerecho(NodoBinario<E> unHijo) {
   hijoDerecho = unHijo;
 }
 . . .
}
```

Arboles Binarios de Búsqueda

Ejemplos de instanciación y uso de árboles binarios de búsqueda con diferentes tipos:

```
ArbolBinarioDeBusqueda<Integer> abb = new ArbolBinarioDeBusqueda<Integer>();
abb.insertar(new Integer(2));
abb.insertar(6);
abb.insertar(1);
abb.insertar(13);
abb.insertar(5);

ArbolBinarioDeBusqueda<Persona> abb = new ArbolBinarioDeBusqueda<Persona>();
Persona p = new Persona("Paula","Gomez",16);
abb.insertar(p);
p = new Persona("Ana","Rios",6);
abb.insertar(p);
p = new Persona("Maria","Ferrer",55);
abb.insertar(p);
Alumno a = new Alumno("Luis", "Rios", 18);   // Alumno subclase de Persona
Abb.insertar(a);
```

Clases que implementan la interface Comparabe

Arboles Binarios de Búsqueda

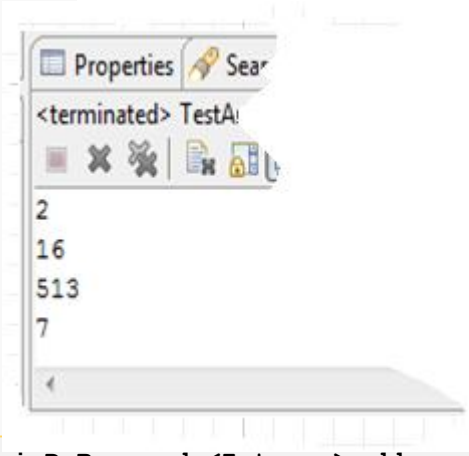
Inserción de un dato (Caso 1: Weiss)

```
package ayed2010;

public class ArbolBinarioDeBusqueda
   <T extends Comparable<T>> {
 private NodoBinario<T> raiz;
 . . .

 public void insertar(T x) {
    raiz = this.insertar(x, raiz);
 }
 private NodoBinario<T> insertar(T x, NodoBinario<T> t){
  if (t == null) {
    t = new NodoBinario<T>(x);
  }
  else
  if (x.compareTo(t.getDato()) < 0)
     t.setHijoIzquierdo(this.insertar(x, t.getHijoIzquierdo()));
    else
     if (x.compareTo(t.getDato()) > 0)
     t.setHijoDerecho(this.insertar(x, t.getHijoDerecho()));
  return t;
 }
}
```

```
package ayed2010;
public class NodoBinario<E> extends Comparable<E>> {
 private E dato;
 private NodoBinario<E> hijoIzquierdo;
 private NodoBinario<E> hijoDerecho;
 . . .
}
```




```
ArbolBinarioDeBusqueda<Integer> abb =
   new ArbolBinarioDeBusqueda<Integer>();
abb.insertar(2);
abb.insertar(6);
abb.insertar(1);
abb.insertar(13);
abb.insertar(5);
abb.insertar(7);
abb.insertar(5);
abb.mostrar();
```

Caso de uso

Arboles Binarios de Búsqueda

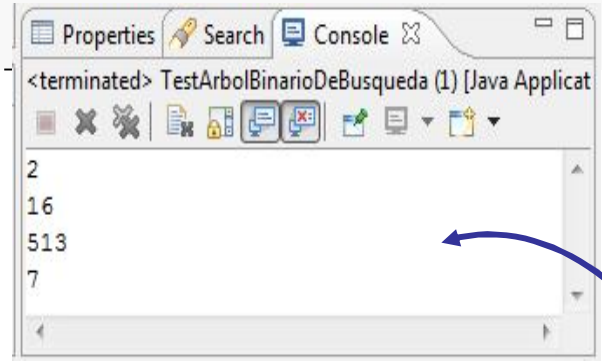
Inserción de un dato (Caso 2)

```
package ayed2010;

public class ArbolBinarioDeBusqueda<T
      extends Comparable<T>> {
 private NodoBinario<T> raiz;
 . . .

public void insertar(T x) {
   if (raiz == null)
       raiz = new NodoBinario<T>(x);
      else
       this.insertar(x, raiz);
 }
private void insertar(T x, NodoBinario<T> t) {
    if (x.compareTo(t.getDato()) < 0)
       if (t.getHijoIzquierdo()==null)
           t.setHijoIzquierdo(new NodoBinario<T>(x));
           else
           this.insertar(x, t.getHijoIzquierdo());
     else
       if (x.compareTo(t.getDato()) > 0)
            if (t.getHijoDerecho()==null)
              t.setHijoDerecho(new NodoBinario<T>(x));
             else
              this.insertar(x, t.getHijoDerecho());
  }
}
```

```
package ayed2010;
public class NodoBinario<E extends Comparable<E>>
{
 private E dato;
 private NodoBinario<E> hijoIzquierdo;
 private NodoBinario<E> hijoDerecho;
 . . .
}
```




```
ArbolBinarioDeBusqueda<Integer> abb =
 new ArbolBinarioDeBusqueda<Integer>();
abb.insertar(2);
abb.insertar(6);
abb.insertar(1);
abb.insertar(13);
abb.insertar(5);
abb.insertar(7);
abb.insertar(5);
abb.mostrar();
```

Caso de uso

Arboles Binarios de Búsqueda

Inserción de un dato (Caso 3): Delegando a la clase NodoBinario

```
package ayed2010;

public class ArbolBinarioDeBusqueda<T
      extends Comparable<T>> {
 private NodoBinario<T> raiz;
 . . .

 public void insertar(T x) {
   if (raiz == null)
       raiz = new NodoBinario<T>(x);
      else
       raiz.insertar(x);
 }
}
```

```
package ayed2010;
public class NodoBinario<E extends Comparable<E>> {
 private E dato;
 private NodoBinario<E> hijoIzquierdo;
 private NodoBinario<E> hijoDerecho;
  . . .
 void insertar(E x) {
   if (x.compareTo(this.getDato()) < 0)
     if (this.getHijoIzquierdo()==null)
      this.setHijoIzquierdo(new NodoBinario<E>(x));
     else
      this.getHijoIzquierdo().insertar(x);
    else
    if (x.compareTo(this.getDato()) > 0)
     if (this.getHijoDerecho()==null)
       this.setHijoDerecho(new NodoBinario<E>(x));
     else
       this.getHijoDerecho().insertar(x);
 }
}
```

```
ArbolBinarioDeBusqueda<Integer> abb =
  new ArbolBinarioDeBusqueda<>(Integer);
abb.insertar(2);
abb.insertar(6);
abb.insertar(1);
abb.insertar(13);
abb.insertar(5);
abb.insertar(7);
abb.insertar(5);
abb.mostrar();
```

Caso de uso

Arboles Binarios de Búsqueda

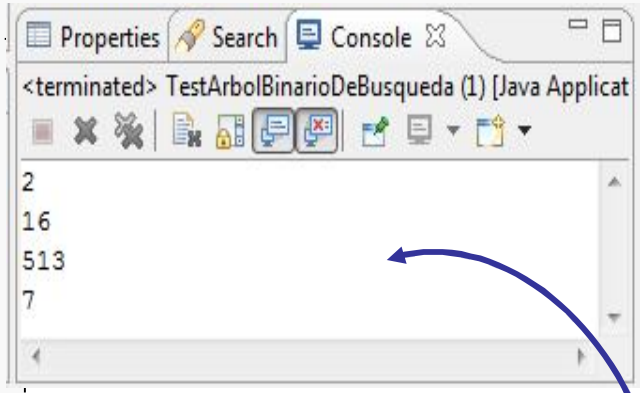
Inserción de un dato (caso 4: sin recursión)

```
package ayed2010;
public class ArbolBinarioDeBusqueda<T
      extends Comparable<T>> {
 private NodoBinario<T> raiz;
 . . .
public void insertar(T x) {
 NodoBinario<T> act = raiz, ant = null;

 if (raiz == null)
   raiz = new NodoBinario<T>(x);
 else {
   while (act != null) {
      ant = act;
      if (x.compareTo(act.getDato()) < 0)
         act = act.getHijoIzquierdo();
      else if (x.compareTo(act.getDato()) > 0)
         act = act.getHijoDerecho();
      else act=null;
   }

   if (x.compareTo(ant.getDato()) < 0)
     ant.setHijoIzquierdo(new NodoBinario<T>(x));
   else if (x.compareTo(ant.getDato()) > 0)
     ant.setHijoDerecho(new NodoBinario<T>(x));
 }
}
```

```
package ayed2010;
public class NodoBinario<E extends Comparable<E>> {
 private E dato;
 private NodoBinario<E> hijoIzquierdo;
 private NodoBinario<E> hijoDerecho;
 . . .
}
```




```
ArbolBinarioDeBusqueda<Integer> abb =
 new ArbolBinarioDeBusqueda<Integer>();
abb.insertar(2);
abb.insertar(6);
abb.insertar(1);
abb.insertar(13);
abb.insertar(5);
abb.insertar(7);
abb.insertar(5);
abb.mostrar();
```

Caso de uso