Definir un árbol perfectamente balanceado. Programar un procedimiento en Modula-2 que construya un árbol perfectamente balanceado con* n *nodos y llave números enteros. Explicar detalladamente cómo se construye un árbol siguiendo las instrucciones del algoritmo. Ilustrarlo construyendo un árbol para la siguiente secuencia:

8	9	11	15	19	20	21	1	7

Un árbol es perfectamente balanceado cuando las ramas izquierda y derecha de cada nodo tienen el mismo número de nodos o se diferencian en uno. Los nodos de un árbol se definen, en Modula-2, mediante las instrucciones:

```
TYPE Ptr = POINTER TO Nodo;
     Nodo = RECORD
          key : INTEGER;
          Izq,Dch :Ptr;
     END;
```

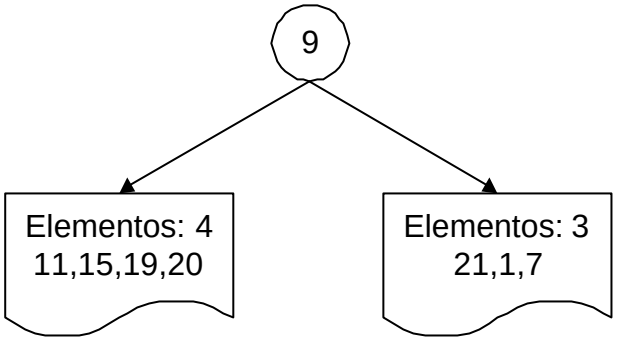
Recordamos el primer entero de la secuencia identifica el número de elementos del árbol. Por tanto necesitamos generar un árbol con 8 nodos. Para ello seguiremos el algoritmo siguiente,

```
PROCEDURE Arbol(n:INTEGER):Ptr;
VAR Nuevo:Ptr;
       x,nl,nr:INTEGER;
BEGIN
     IF n = 0 THEN Nuevo := NIL
     ELSE
          nl:=n DIV 2; nr:= n - nl - 1;
          ReadInt(x);
          ALLOCATE(Nuevo,SIZE(Nodo));
          WITH Nuevo^ DO
               Key:=x;
               Izq:=Arbol(nl);
               Der:=Arbol(nr);
          END;
     END;
     RETURN Nuevo;
END Arbol;
```

La interpretación del algoritmo es la siguiente. Dados todos los elementos del árbol, se elimina el primero (que quedará como raiz del subárbol) y se divide el resto entre las ramas derecha e izquierda (en la derecha siempre quedan los mismos que en la izquierda o uno más). Con cada una de las sub-secuencias se repite el proceso hasta que no queden elementos.

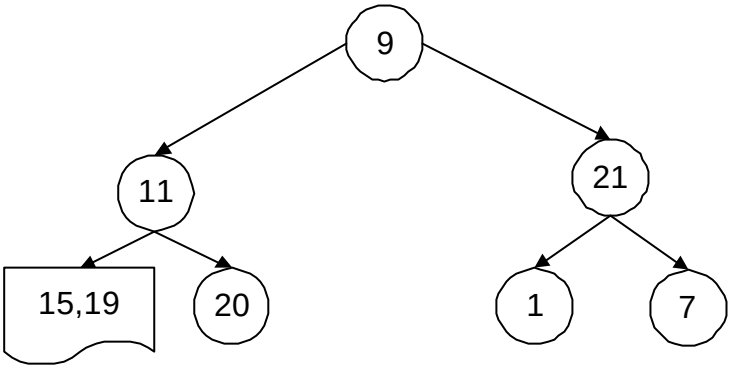
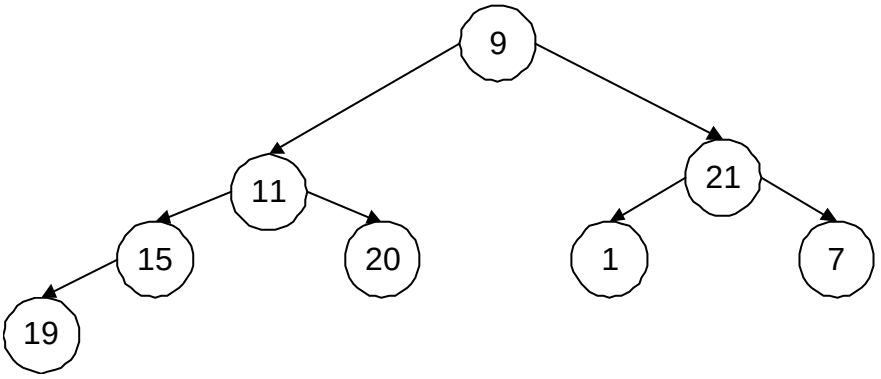
Aplicaremos ésta técnica para resolver nuestro ejemplo.

El número total de nodos es 8, quedando 4 en la rama izquierda (nl=8/2) y 3 en la derecha (nr=8-4-1). El primer valor (9) queda como raíz del árbol.



Para llenar la rama izquierda con 4 elementos (11, 15, 19 y 20), ræpetimos el proceso. Habrá 2 elementos en su rama izquierda, 1 en la derecha y el 11 se quedará en la raíz.

De igual forma, la rama derecha con 3 elementos (21,1 y 7), tendrá el primer valor en la raíz, y los otros dos se van a su rama izquierda y derecha respectivamente.



Finalmente se obtiene el siguiente árbol