

**Integrantes:**

Daniel Alfonso García Pilimur - da.garciap1@uniandes.edu.co - 202012183

Sebastián Andrés Ospino Salinas - sa.ospino@uniandes.edu.co - 201913643

Rodrigo Romero Prada - r.romerop@uniandes.edu.co – 201923993

**Pregunta 1:** ¿Qué relación encuentra entre el número de elementos en el árbol y la altura del árbol?

El árbol que se usa en este ejemplo es de BST, es decir, no se aplica el método de balanceo que se usa en los árboles de tipo BRT. La altura del árbol es de 29 y tiene 1177 elementos, o nodos. Esto resulta particularmente extraño, ya que 1177 elementos parecen muy pocos para un árbol binario con una altura de 29. Por ejemplo, supongamos que hay un árbol binario completo cuyo último nivel tiene 1177 elementos, si se aplica la fórmula  $n = \log_2(1177)$ , donde  $n$  es el nivel del árbol, se tiene  $n = 10$ ; es decir, en un solo nivel, que en este caso es 10, caben todos los elementos del árbol binario de 29 niveles del ejemplo. Probablemente el árbol esté mal balanceado debido a la manera en que se encuentran ordenadas las llaves de entrada.

**Pregunta 2:** ¿Si tuviera que responder esa misma consulta y la información estuviera en tablas de hash y no en un BST, cree que el tiempo de respuesta sería mayor o menor? ¿Por qué?

Cuando se guarda la información en tablas de hash no se tiene en cuenta ningún tipo de orden entre llaves, solo se realiza la asignación aleatoria en cada posición, de la tupla key-value, usando la función de hash y módulo. Por esta razón si se quieren contar elementos dentro de un rango a partir de un criterio de comparación, se tienen que comparar todos los elementos de la tabla con el límite superior e inferior del rango, lo que da un factor de crecimiento temporal de  $O(n)$ . Sabemos que  $O(n) > O(\log(n))$ .

**Pregunta 3:** ¿Qué operación del TAD se utiliza para retornar una lista con la información encontrada en un rango de fechas?

Se usa la operación `values(bst, keylo, keyhi)`, la cual retorna una lista con la información de las llaves que se encuentran dentro del rango deseado. Luego, dicha información puede estar almacenada en tablas de hash o listas, por lo que para acceder a información más puntual se usan operaciones del TAD lista o del TAD map como `get`.