|  |  |
| --- | --- |
| 1. **Total de nodos en el Red-Black tree** | 1160 |
| 1. **Altura (real) del árbol Red-Black tree** | 10 |
| 1. **Altura promedio de las hojas del árbol Red-Black tree** | 10 (10.1799) |
| 1. **Altura teórica mínima de un árbol Red-Black con el número de nodos** | 10 (10.1799) |
| 1. **Altura teórica máxima de un árbol Red-Black con el número de nodos** | 20 (20.3598) |
| 1. **Altura teórica mínima de un árbol 2-3 con el número de nodos** | 6 (6.4228) |
| 1. **Altura teórica máxima de un árbol 2-3 con el número de nodos** | 10 (10.1799) |

**Tabla**

**Comentarios comparativos**

1. Frente a la altura del árbol d, vemos que es la misma (Aproximando al entero más cercano). Por lo tanto, podemos decir que se logró una implementación óptima del árbol rojo-negro, lo cual lo hace muy eficiente, al compararse, por ejemplo, con el árbol e, que sería menos eficiente al tener una altura mayor.

Por otro lado, si lo comparamos frente a los árboles 2-3, vemos que la altura es igual a la encontrada en el árbol g. Esto tiene sentido, puesto que el árbol rojo-negro es una forma de implementar árboles 2-3 solo con nodos tipo 2, que es el caso que se tiene en cuenta para la altura teórica máxima de un árbol 2-3. La altura del árbol f será inalcanzable para un árbol rojo-negro puesto que esta solo se puede lograr usando nodos tipo 3, lo cual no se hace en los árboles rojo-negro.

1. Frente a la altura del árbol d, vemos que son iguales. Esto quiere decir que cada hoja está a la misma distancia si tenemos en cuenta los comentarios hechos en el punto A y que el árbol está bien implementado pues tiene una altura mínima, lo que garantiza buena eficiencia. Al igual que en el anterior punto, estamos lejos de la implementación menos eficiente, en donde los últimos nodos están a una distancia de 20 niveles de la raíz.

Asimismo, si lo comparamos con los árboles 2-3, al igual que en el anterior punto, vemos que las hojas se encuentran a la mayor distancia teórica posible. Sin embargo, esto era esperable, ya que la peor implementación de un árbol 2-3 es un árbol rojo-negro totalmente válido, de hecho, esperado. Debido a que el árbol rojo-negro es balanceado, es imposible que sus hojas se encuentren a la altura mínima del árbol 2-3.