**4.1.3- Operaciones Básicas en Arboles Binarios.**

1. **Inserción.** Es un procedimiento muy simple, sólo hay que cuidarse de no romper la estructura ni el orden del árbol.
2. **Eliminación.** La eliminación o el borrado en árboles binarios de búsqueda es otra operación bastante sencilla excepto en un caso.

* Tras realizar la búsqueda del nodo a eliminar, observamos que el nodo no tiene hijos. Éste es el caso más sencillo, únicamente habrá que borrar el elemento y ya habremos concluido la operación.
* Si tras realizar la búsqueda, nos encontramos con que tiene un sólo hijo. Éste caso también es sencillo, para borrar el nodo deseado, hacemos una especie de puente, el padre del nodo a borrar pasa a apuntar al hijo del nodo borrado.
* El caso más complicado sucede cuando el nodo a borrar tiene dos hijos. Ahora, se debe sustituir el nodo a borrar por el mayor de los nodos menores del nodo borrado, o por el menor de los nodos mayores de aquél. Una vez realizada esta sustitución, se borra el nodo que sustituyó al nodo eliminado (operación que ya resultaría simple pues éste tendrá un hijo a lo sumo).

1. **Búsqueda.** La operación buscar es muy eficiente. El algoritmo compara el elemento a buscar con la raíz, si es menor, continúa la búsqueda por la rama izquierda; si es mayor, continúa por la derecha.
2. **Recorrido.** Este procedimiento se puede realizar de tres formas diferentes:

* **Preorden:** primero el nodo raíz, luego el subárbol izquierdo y a continuación el subárbol derecho.
* **In orden:** primero el subárbol izquierdo, luego la raíz y a continuación el subárbol derecho.
* **Postorden:** primero el subárbol izquierdo, luego el subárbol derecho y a continuación la raíz.

**4.1.4- Aplicaciones de Arboles Binarios.**

[**Árbol de búsqueda binaria**](http://en.wikipedia.org/wiki/Binary_search_tree) - Usado en muchas aplicaciones de búsqueda en las que los datos se introducen y salen constantemente, como la map y set objetos en las bibliotecas de muchos idiomas.

[**Partición del espacio binario**](http://en.wikipedia.org/wiki/Binary_space_partitioning) - Se usa en casi todos los videojuegos 3D para determinar qué objetos necesitan ser renderizados.

[**Intentos binarios**](http://en.wikipedia.org/wiki/Radix_tree) - Se utiliza en casi todos los enrutadores de banda ancha para almacenar tablas de enrutadores.

[**Árboles de has**](http://en.wikipedia.org/wiki/Hash_tree)**h** - utilizado en programas p2p y firmas de imágenes especializadas en las que hay que verificar un hash, pero el archivo completo no está disponible.

<https://repositorio.clavijero.edu.mx/repositorio/cpf/006_md/modulo6/contenidos/tema6.2.3.html?opc=1>

<https://www.iteramos.com/pregunta/5134/cuales-son-las-aplicaciones-de-los-arboles-binarios>