



# Taller de Programación



# AGENDA



Esturctura de datos arbol

Operaciones - CREACION

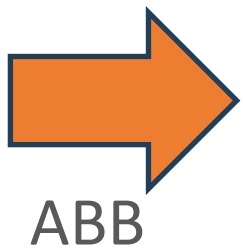


# ESTRUCTURA DE DATOS ARBOL

Es una estructura de datos jerárquica (no lineal), homogénea y dinámica.

Está formada por nodos, donde cada nodo tiene a lo sumo hijos.

El nodo principal del árbol se denomina raíz y los nodos que no tienen hijos se denominan hojas del árbol.



Los nodos del arbol respetan todos el mismo criterio (los hijos ubicados a la izquierda son menores al nodo padre o al revés)

Cómo creamos un  
ABB?



# ÁRBOLES BINARIOS DE BÚSQUEDA- CREACION

Programa arboles;

Type

```
arbol = ^nodo;  
nodo = record  
    dato: integer;  
    HI: arbol;  
    HD: arbol;  
end;
```

Var

```
a:arbol;  
num:integer;
```

Begin

...

End.

Begin

```
a:= nil; //indico que el árbol está vacío
```

```
read (num); //leo un valor  
while (num <> 50) do
```

```
begin
```

```
    agregar (a,num); //agrego el valor al arbol
```

```
    read (num);
```

```
end;
```

End..

Suponga que se leen los siguientes valores y se quieren ir agregando en a (9, 18, 22, 19, 7,50). Cómo quedarán guardados?



# ÁRBOLES BINARIOS DE BÚSQUEDA- CREACION

Suponga que se leen los siguientes valores y se quieren ir agregando en un ABB  
(9, 18, 22, 19, 7, 50)

Programa arboles;

Type

```
arbol = ^nodo;  
nodo = record  
    dato: integer;  
    HI: arbol;  
    HD: arbol;  
end;
```

Var

**a:arbol;** **num:integer;**

Begin

```
a:= nil;  
read (num);  
while (num <> 50) do  
    begin  
        agregar (a,num);  
        read (num);  
    end;
```

End.

Clase 3-2 – Módulo Imperativo

*Cómo quedarán  
guardados los valores en  
el ABB?*

**a = nil**

Se **lee el valor 9 (num)** y se invoca  
al procedimiento agregar (a,num)

Como a = nil, el primer valor leído será la  
raíz del arbol.

Para agregarlo al ser una estructura dinámica  
debe reservarse memoria.

Luego se asigna en el campo dato el valor de  
num, y como por ahora este nodo no tiene hijos,  
en los campos HI e HD debe asignarse nil

El procedimiento agregar termina y vuelve al  
programa principal en donde **a** ahora apunta a un  
nodo con valor 9 y sus hijos en nil.





# ÁRBOLES BINARIOS DE BÚSQUEDA- CREACION

Suponga que se leen los siguientes valores y se quieren ir agregando en un ABB (9, 18, 22, 19, 7, 50)

Programa arboles;

Type

```
arbol = ^nodo;  
nodo = record  
    dato: integer;  
    HI: arbol;  
    HD: arbol;  
end;
```

Var

```
a:arbol; num:integer;
```

Begin

```
a:= nil;  
read (num);  
while (num <> 50) do  
    begin  
        agregar (a,num);  
        read (num);  
    end;
```

End.

Clase 3-2 – Módulo Imperativo

a = 9



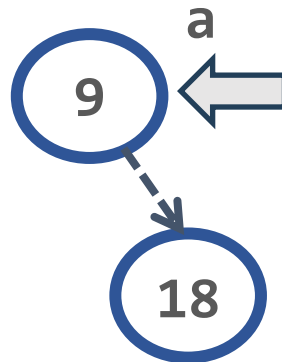
<sup>a</sup> Se lee el valor 18 (num) y se invoca al procedimiento agregar (a,num)

Como el árbol NO es vacío, tengo que recorrer desde la raíz hasta el lugar correspondiente respetando el orden. Siempre se inserta en una hoja.

Comparo num (18) con lo que está apuntado a (9), como  $18 > 9$  se determina que hay que agregarlo a la derecha de 9.

Como HD de 9 es =nil, ya se encontró el lugar (hoja), reservo memoria dinámica y asigno los valores correspondientes

El procedimiento agregar termina y vuelve al programa principal en donde a ahora apunta a un nodo con valor 9 y su HI= nil y HD = 18.

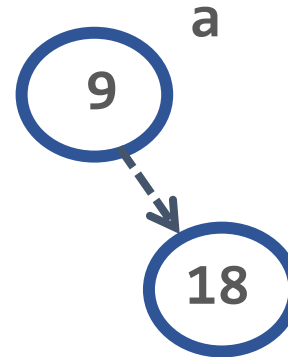




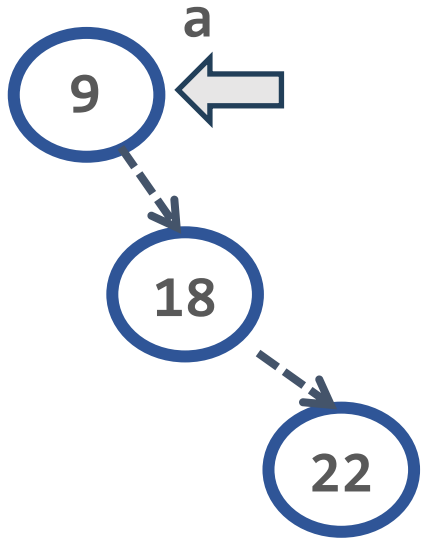
# ÁRBOLES BINARIOS DE BÚSQUEDA- CREACION

Suponga que se leen los siguientes valores y se quieren ir agregando en un ABB (9, 18, 22, 19, 7, 50)

$a = 9$



Se lee el valor 22 (num) y se invoca al procedimiento agregar (a,num)



Como el árbol  $a \neq \text{nil}$ , tengo que recorrer desde la raíz hasta el lugar correspondiente respetando el orden. Siempre se inserta en una hoja.

Comparo num (22) con lo que está apuntado a (9),  $22 > 9$  se determina que hay que agregarlo a la derecha de 9. Como HD de 9  $\neq \text{nil}$ , sigo recorriendo hacia la derecha. Luego se compara y  $22 > 18$  y como HD 18 = nil se encontró el lugar donde agregar el 22.

Reservo memoria dinámica y asigno los valores correspondientes

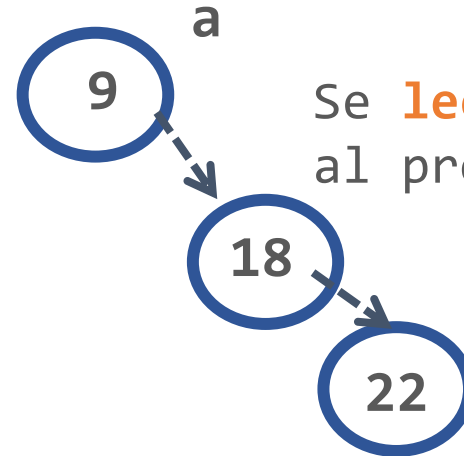
El procedimiento agregar termina y vuelve al programa principal en donde  $a$  ahora apunta a un nodo con valor 9 y su HI= nil y HD = 18 y 18 con su HD= 22.



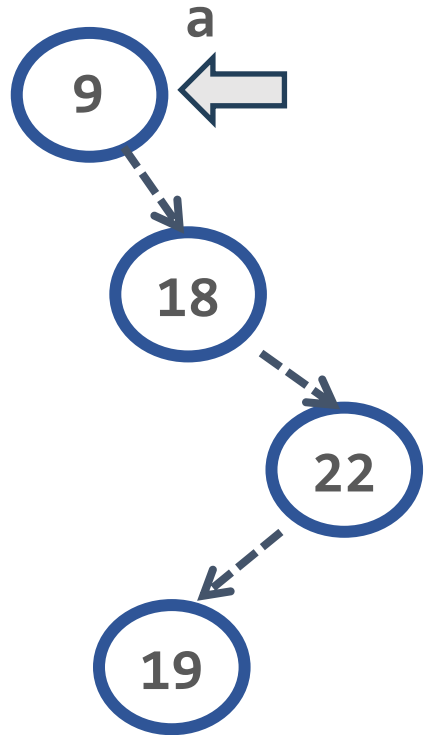
# ÁRBOLES BINARIOS DE BÚSQUEDA- CREACION

Suponga que se leen los siguientes valores y se quieren ir agregando en un ABB (9, 18, 22, 19, 7, 50)

$a = 9$



Se lee el valor 19 (num) y se invoca al procedimiento agregar (a,num)



Como  $a \neq \text{nil}$ , tengo que recorrer desde la raíz hasta el lugar correspondiente respetando el orden. Siempre se inserta en una hoja.

Comparo num (19) con lo que está apunta a (9) y como  $18 > 9$ , hay que agregarlo a la derecha 9. Luego  $18 \leq 19$  entonces hay que agregarlo a la derecha. Luego  $19 \leq 22$ , hay que agregarlo a la izquierda de 22. Como es nil, se encontró el lugar.

Reservo memoria dinámica y asigno los valores correspondientes

El procedimiento agregar termina y vuelve al programa principal en donde  $a = 9$ , su HD =18, a su vez su HD=22 y el HI de 22 = 19.

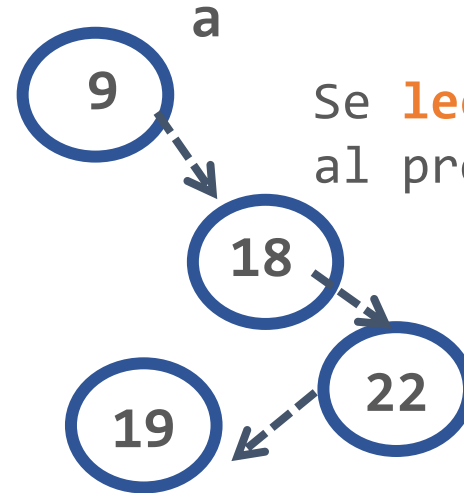
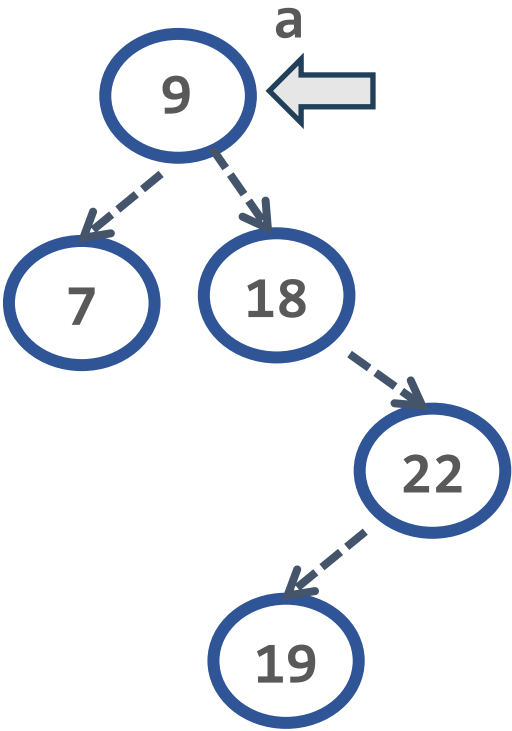




# ÁRBOLES BINARIOS DE BÚSQUEDA- CREACION

Suponga que se leen los siguientes valores y se quieren ir agregando en un ABB (9, 18, 22, 19, 7, 50)

$a = 9$



Se lee el valor 7 (num) y se invoca al procedimiento agregar (a,num)

Como  $a \neq \text{nil}$ , tengo que recorrer desde la raíz hasta el lugar correspondiente respetando el orden. Siempre se inserta en una hoja.

Comparo num (7) con lo que está apunta a (9) y como es  $7 \leq 9$  se determina que hay que agregarlo a la izquierda de 9, que como 9 no tiene HI se encontró el lugar.

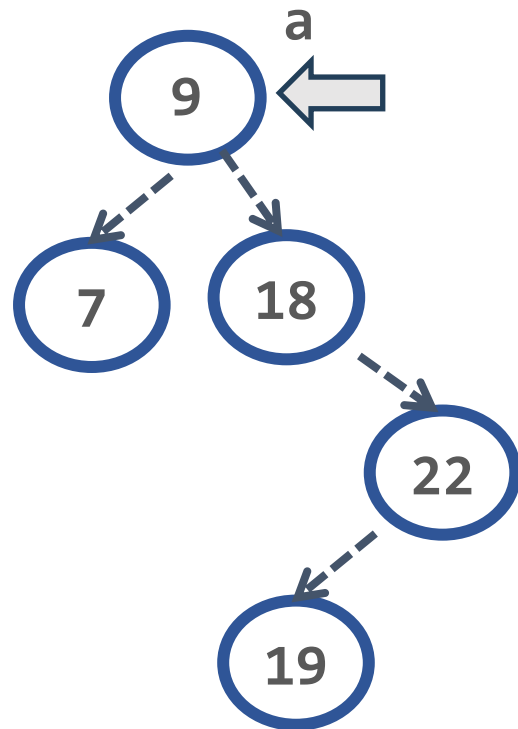
Reservo memoria dinámica y asigno los valores correspondientes

El procedimiento agregar termina y vuelve al programa principal en donde  $a = 9$ , su HD =18, y su **HI=7**.

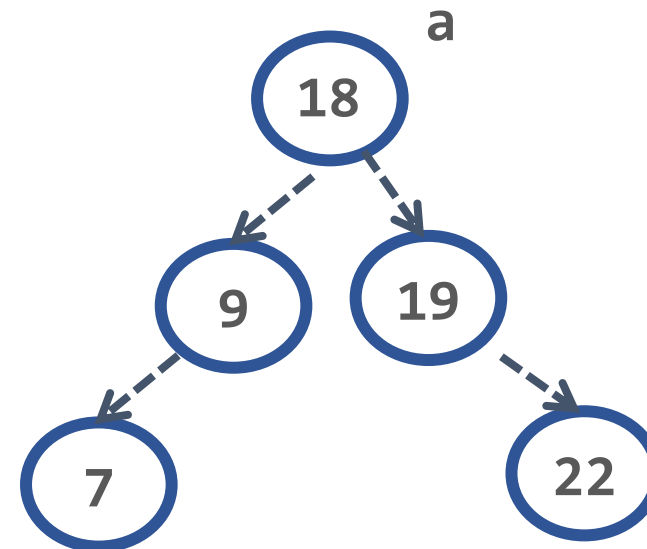


# ÁRBOLES BINARIOS DE BÚSQUEDA- CREACION

Suponga que se leen los siguientes valores y se quieren ir agregando en un ABB (9, 18, 22, 19, 7, 50)



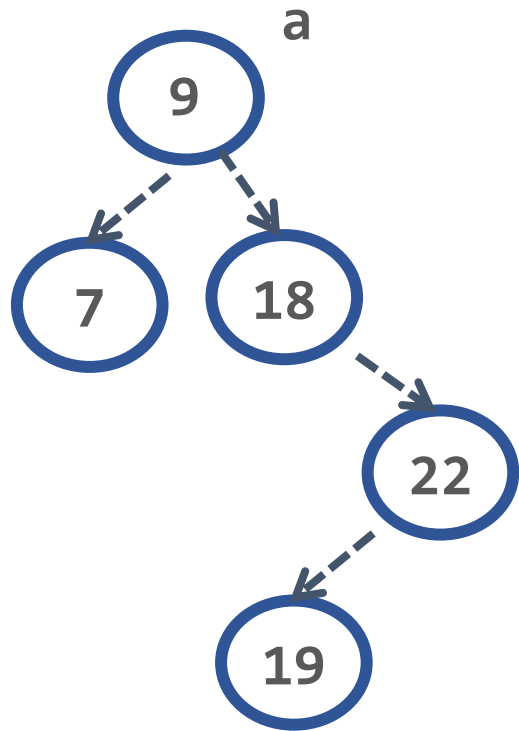
Si se leyeran los mismos valores pero en otro orden quedaría formado el mismo arbol? (18, 9, 7, 19, 22, 50)



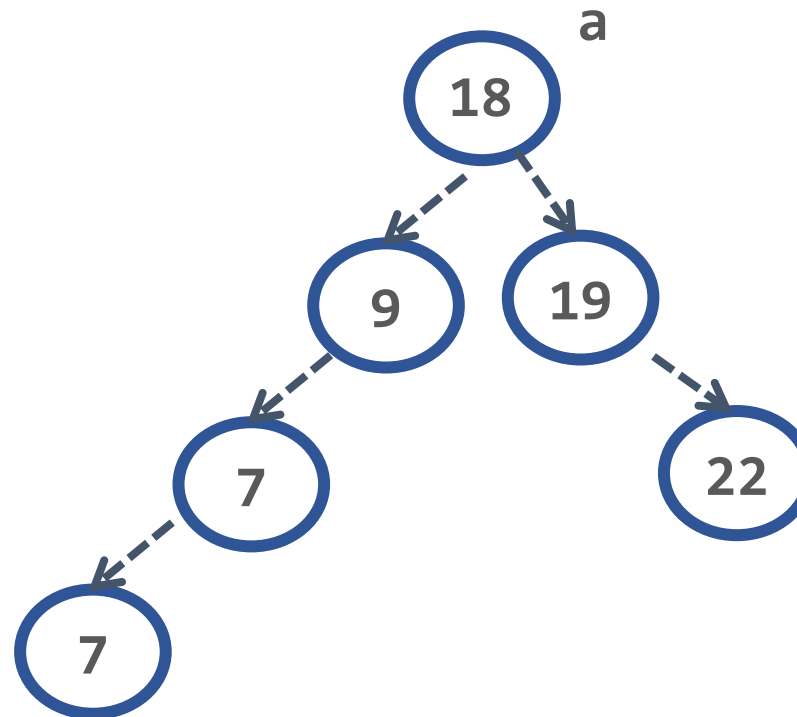


# ÁRBOLES BINARIOS DE BÚSQUEDA- CREACION

Suponga que se leen los siguientes valores y se quieren ir agregando en un ABB (9, 18, 22, 19, 7, 50)



Qué ocurre si se leen valores repetidos?  
(18, 9, 7, 7, 19, 22, 50)



Cómo lo implementamos?

Cuál sería el caso base?



# ÁRBOLES BINARIOS DE BÚSQUEDA- CREACION

Programa arboles;

Type

arbol = ^nodo;

nodo = record  
dato: integer;  
HI: arbol;  
HD: arbol;  
end;

Var

abb:arbol; x:integer;

Begin

abb:=nil;  
read (x);  
while (x<>50)do  
begin  
AGREGAR(abb,x);  
read(x);  
end;  
End.

Procedure agregar (**var** a:árbol; num:integer);

Begin

if (a = nil) then  
begin

new(A);

a^.dato:= num; a^.HI:= nil; a^.HD:= nil;

end

else

if (num <= A^.dato) then **agregar**(a^.HI,num)

else **agregar** (a^.HD,num)

End;

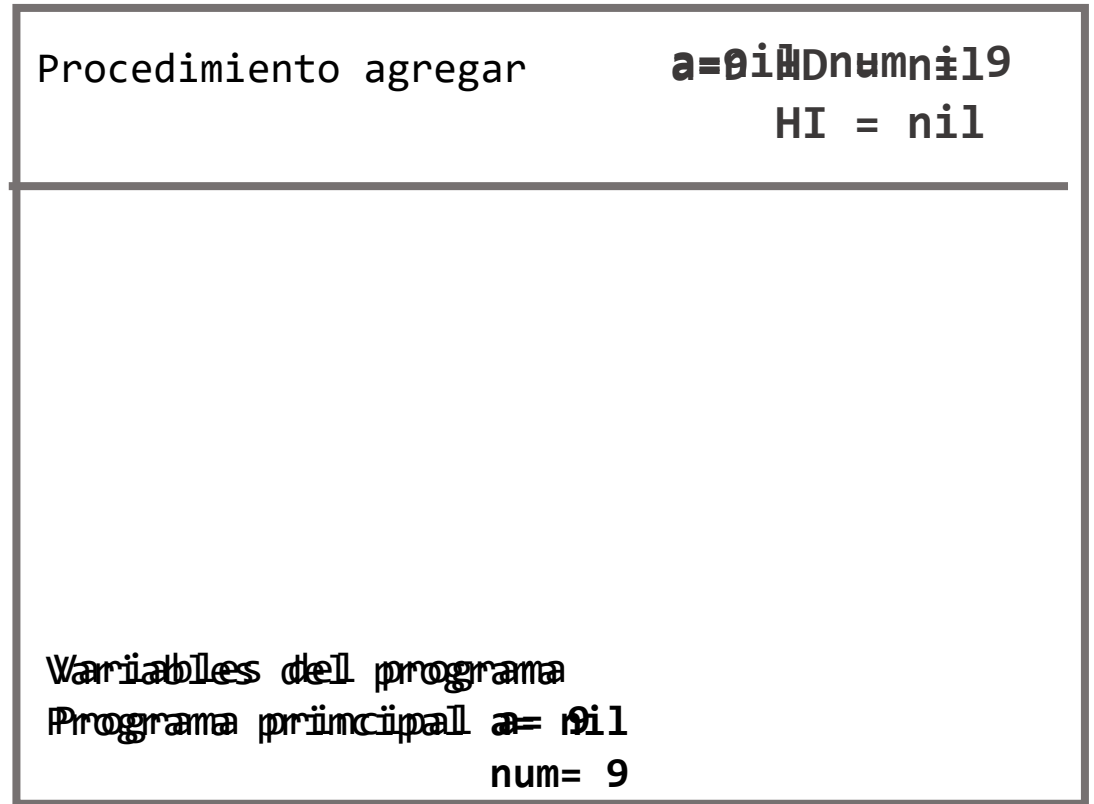
Cómo funciona?



# ÁRBOLES BINARIOS DE BÚSQUEDA- CREACION

(9, 18, 22, 7)

```
Procedure agregar (var a:arbol; num:integer);
Begin
  if (a = nil) then
    begin
      new(a);
      a^.dato:= num; a^.HI:= nil; a^.HD:= nil;
    end
  else
    if (num <= a^.dato) then agregar(a^.HI,num)
    else agregar(a^.HD,num)
  End;
```



9

a



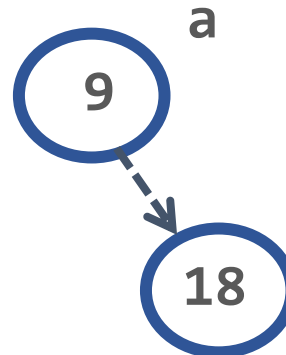
# ÁRBOLES BINARIOS DE BÚSQUEDA- CREACION

(9, 18, 22, 7)

```
Procedure agregar (var a:arbol; num:integer);
Begin
  if (a = nil) then
    begin
      new(a);
      a^.dato:= num; a^.HI:= nil; a^.HD:= nil;
    end
  else
    if (num <= a^.dato) then agregar(a^.HI,num)
    else agregar(a^.HD,num)
  end
End;
```



Procedimiento agregar	<b>a=9</b> HI= nil HD= <b>18</b> nil num = <b>18</b>
Procedimiento agregar	<b>a=18</b> HI= nil num = <b>9</b> nil num = 18
Variables del programa Programa principal <b>a= 9</b> num=18	





```

graph TD
    Node1((9)) -.-> Node2((18))
    Node2 -.-> Node3((22))
    Node3 -.-> Null((∅))
  
```

## Clase 3 -1– Módulo Imperativo



```

graph TD
    9((9)) --> 7((7))
    9 --> 18((18))
    18 --> 22((22))
  
```

```
Variables del programa
Programa principal a = 9
                      num = 7
```