

Departamento de Informática
UNIVERSIDAD DE OVIEDO

ESTRUCTURAS JERARQUICAS

SEMINARIO 5

Estructura de Datos

2023-2024

Árboles B

Árboles B-n

- Los nodos se llaman páginas
- Cada página puede contener $2n$ claves y $2n+1$ hijos
- La raíz puede tener como mínimo una clave y como máximo $2n$ claves
- Cualquier página que no sea la raíz puede tener como mínimo n claves y como máximo $2n$ claves
- **Insertar** → se inserta siempre en las hojas del árbol según la filosofía de, mayores a la derecha del padre y menores a la izquierda
- **Borrar** → se busca el menor del subárbol derecho, como sustituto
- El árbol sólo puede crecer hacia arriba y siempre y cuando el nivel tenga ya el número máximo de hijos posibles



Ejercicio1. Insertar

- Partiendo de un árbol B de orden 2 vacío, inserta las siguientes claves en el orden que aparecen
 - 190, 57, 89, 90, 121, 170, 35, 48, 91, 22, 126, 132, 80

190, 57, 89, 90, 121, 170, 35, 48, 91, 22, 126, 132, 80

190, 57, 89, 90, 121, 170, 35, 48, 91, 22, 126, 132, 80

190			
-----	--	--	--

190, **57**, 89, 90, 121, 170, 35, 48, 91, 22, 126, 132, 80

190			
-----	--	--	--

190, **57**, 89, 90, 121, 170, 35, 48, 91, 22, 126, 132, 80

57	190		
----	-----	--	--

190, 57, **89**, 90, 121, 170, 35, 48, 91, 22, 126, 132, 80

57	190		
----	-----	--	--

190, 57, **89**, 90, 121, 170, 35, 48, 91, 22, 126, 132, 80

57	89	190	
----	----	-----	--

190, 57, 89, **90**, 121, 170, 35, 48, 91, 22, 126, 132, 80

57	89	190	
----	----	-----	--

190, 57, 89, **90**, 121, 170, 35, 48, 91, 22, 126, 132, 80

57	89	90	190
----	----	----	-----

190, 57, 89, 90, **121**, 170, 35, 48, 91, 22, 126, 132, 80

El nodo está lleno

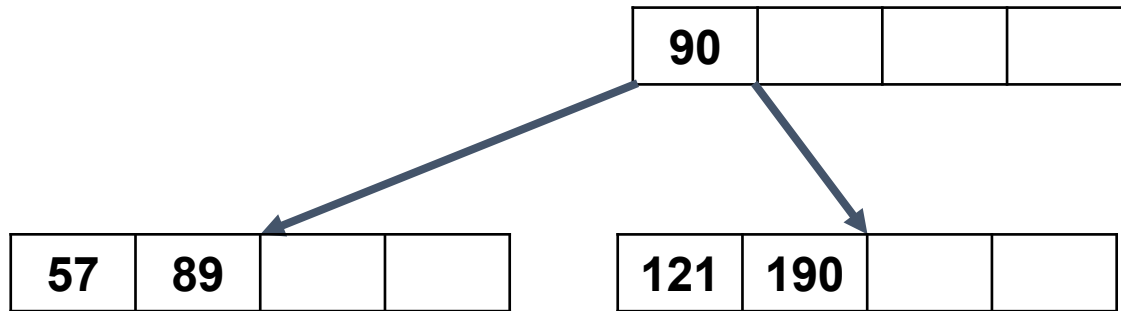
Punto medio({57,89,**90**,**121**,190}) = **90**

57	89	90	190
----	----	----	-----

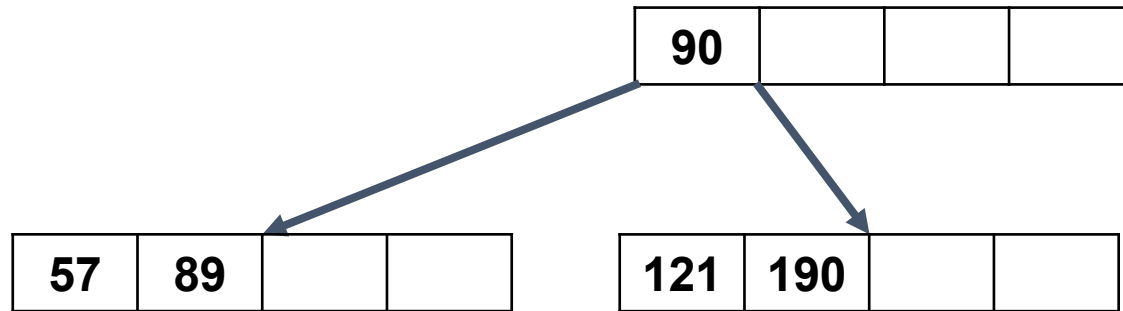
190, 57, 89, 90, **121**, 170, 35, 48, 91, 22, 126, 132, 80

El nodo está lleno

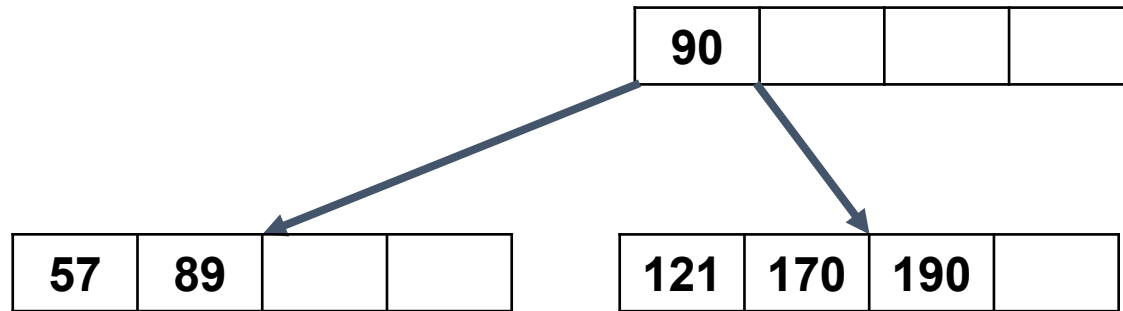
Punto medio({57,89,**90**,**121**,190}) = **90**



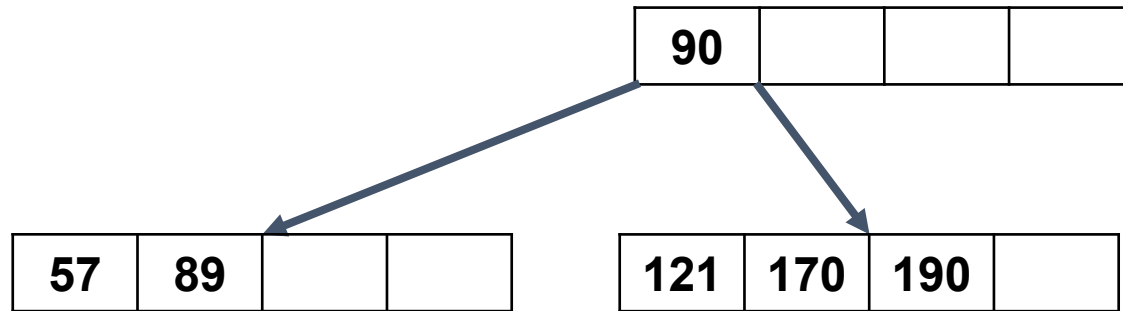
190, 57, 89, 90, 121, **170**, 35, 48, 91, 22, 126, 132, 80



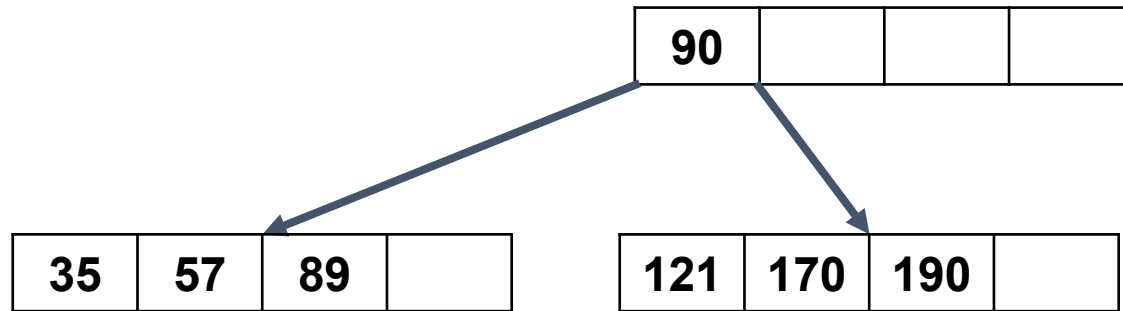
190, 57, 89, 90, 121, **170**, 35, 48, 91, 22, 126, 132, 80



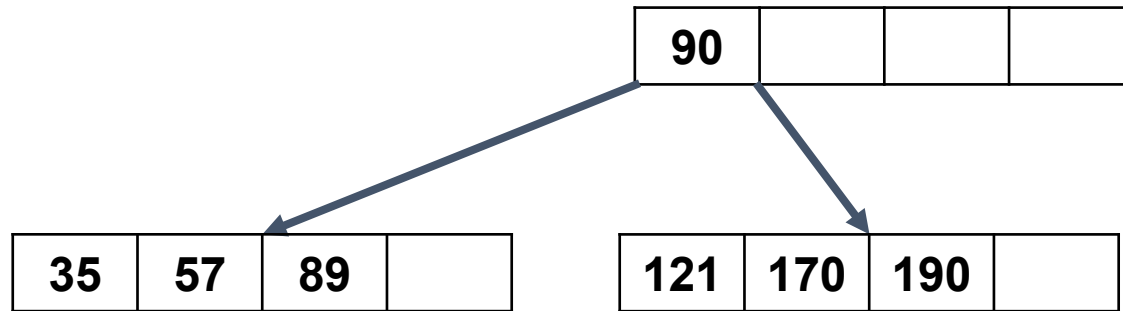
190, 57, 89, 90, 121, 170, **35**, 48, 91, 22, 126, 132, 80



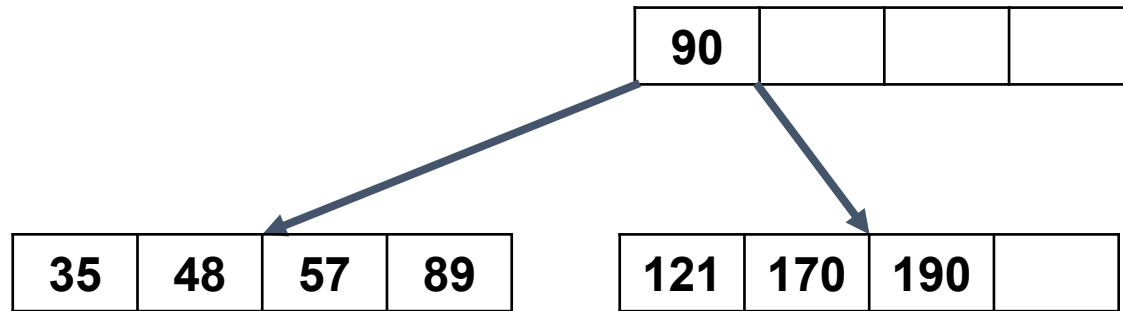
190, 57, 89, 90, 121, 170, **35**, 48, 91, 22, 126, 132, 80



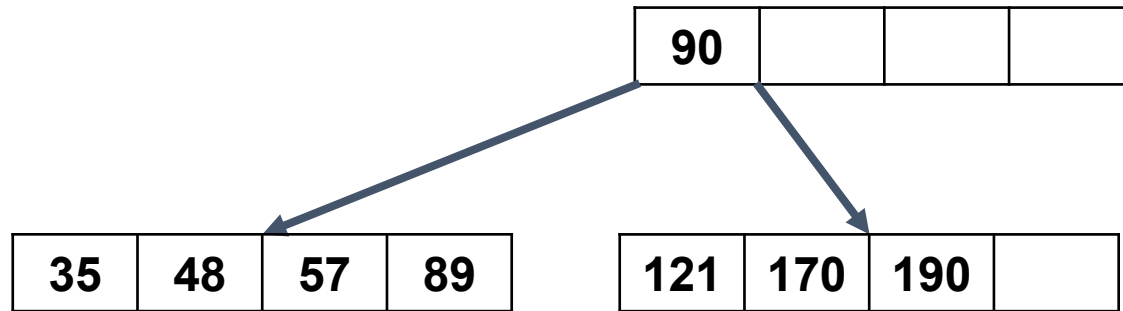
190, 57, 89, 90, 121, 170, 35, **48**, 91, 22, 126, 132, 80



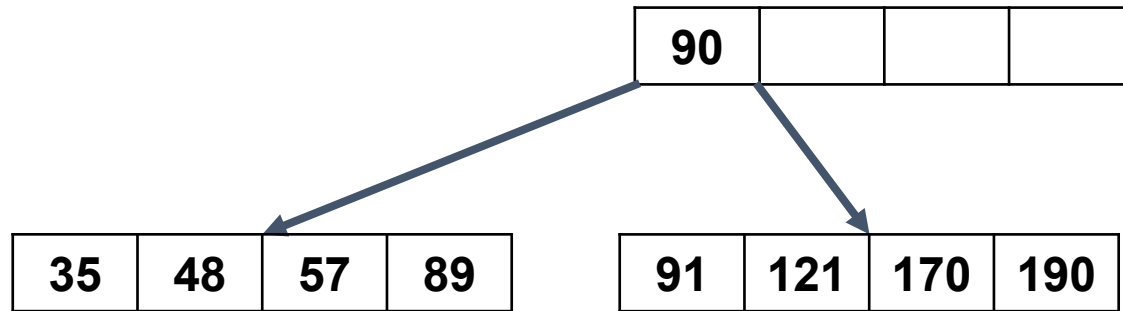
190, 57, 89, 90, 121, 170, 35, **48**, 91, 22, 126, 132, 80



190, 57, 89, 90, 121, 170, 35, 48, **91**, 22, 126, 132, 80



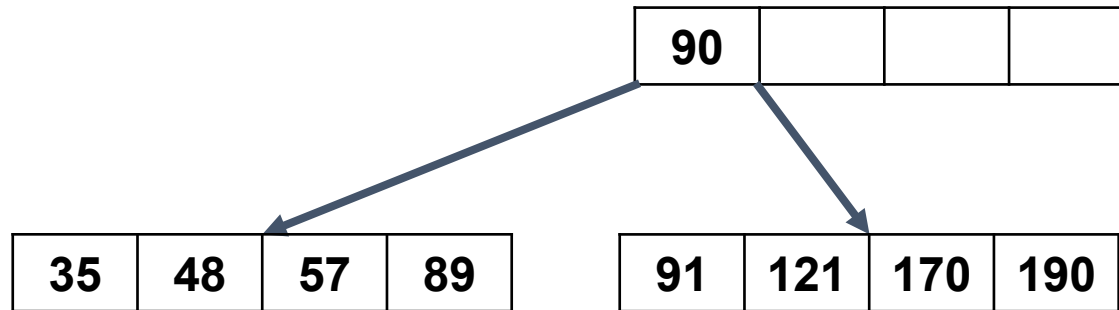
190, 57, 89, 90, 121, 170, 35, 48, **91**, 22, 126, 132, 80



190, 57, 89, 90, 121, 170, 35, 48, 91, **22**, 126, 132, 80

El nodo está lleno

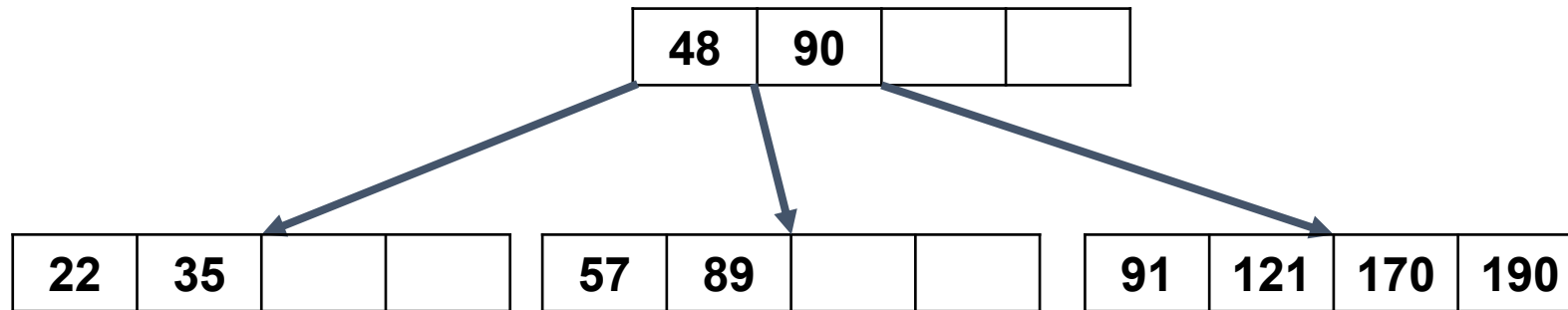
Punto medio(**22**,35,**48**,57,89) = **48**



190, 57, 89, 90, 121, 170, 35, 48, 91, **22**, 126, 132, 80

El nodo está lleno

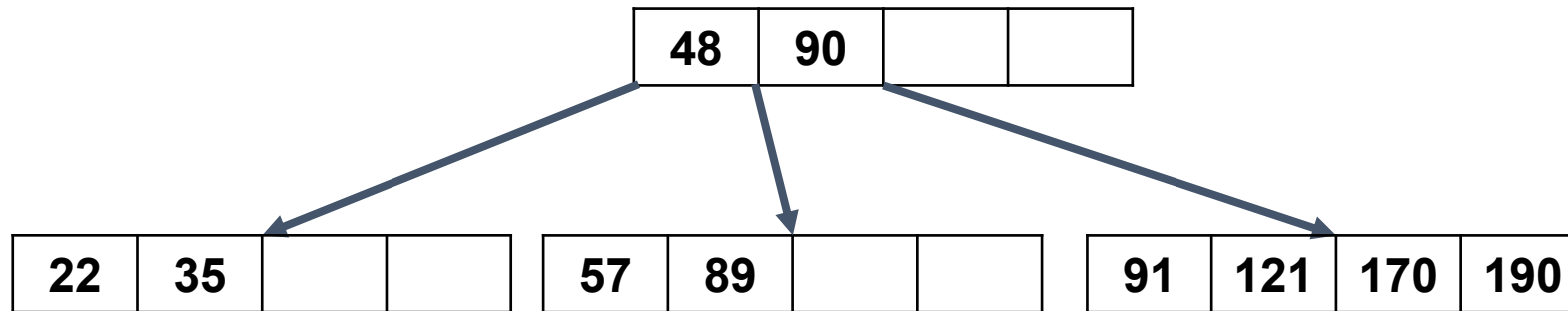
Punto medio(**22**,35,**48**,57,89) = **48**



190, 57, 89, 90, 121, 170, 35, 48, 91, 22, **126**, 132, 80

El nodo está lleno

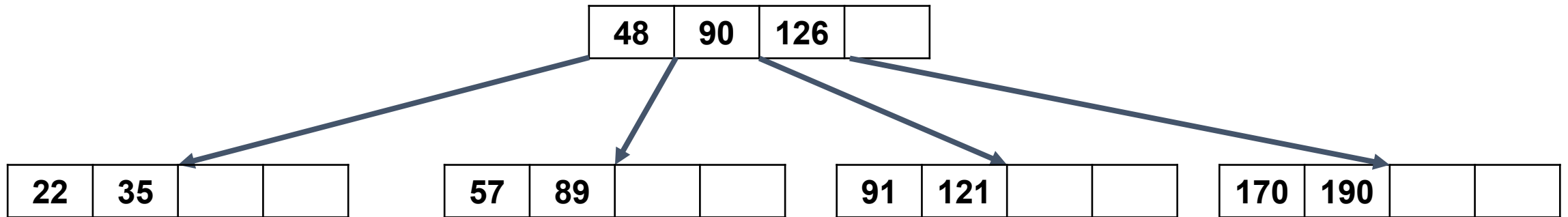
Punto medio({91,121,**126**,170,190}) = **126**



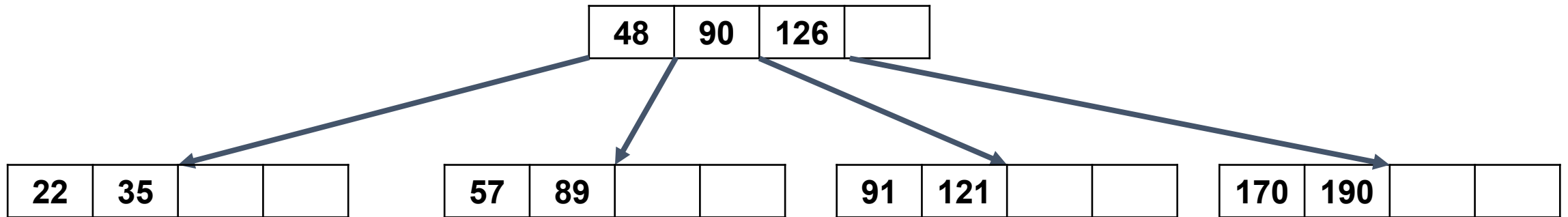
190, 57, 89, 90, 121, 170, 35, 48, 91, 22, **126**, 132, 80

El nodo está lleno

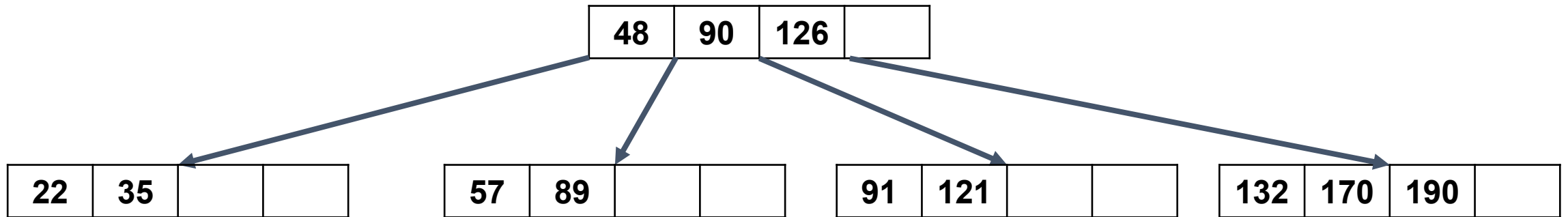
Punto medio({91,121,**126**,170,190}) = **126**



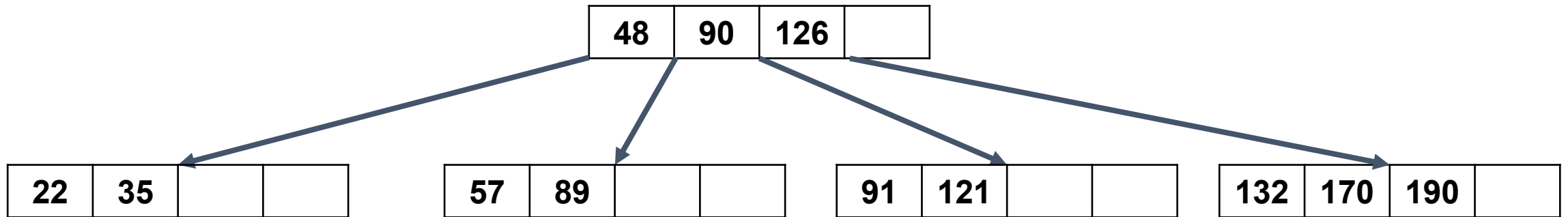
190, 57, 89, 90, 121, 170, 35, 48, 91, 22, 126, **132**, 80



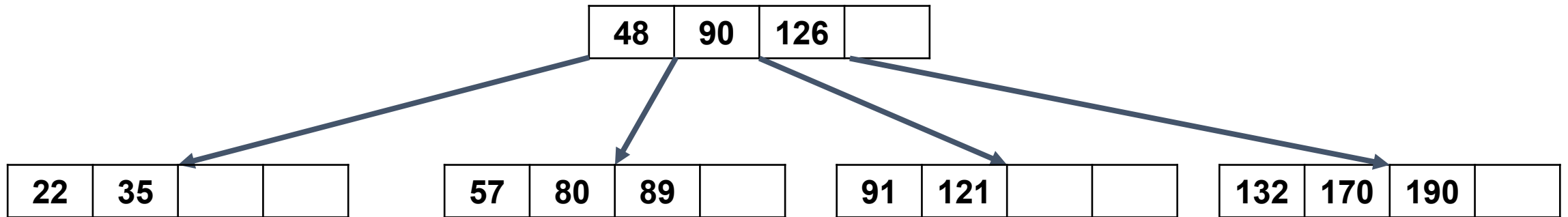
190, 57, 89, 90, 121, 170, 35, 48, 91, 22, 126, **132**, 80



190, 57, 89, 90, 121, 170, 35, 48, 91, 22, 126, 132, **80**



190, 57, 89, 90, 121, 170, 35, 48, 91, 22, 126, 132, **80**

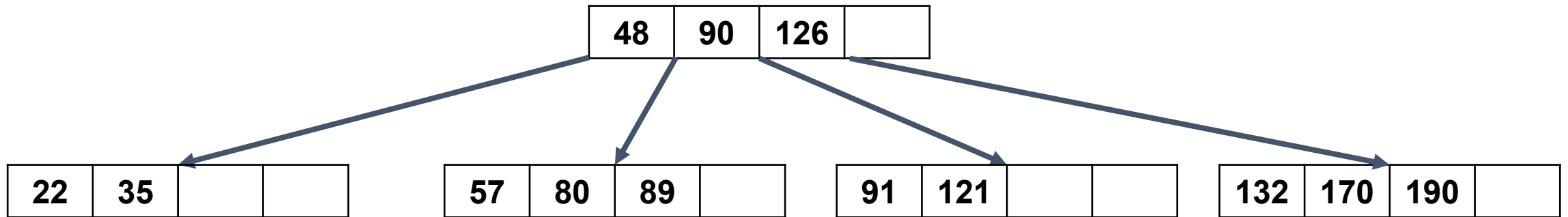




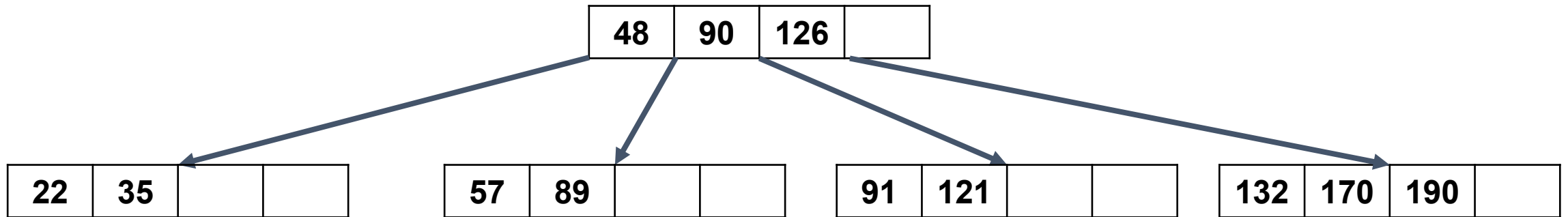
Ejercicio2. Borrar

- Partiendo de un árbol B de orden 2 anterior, borrar las siguientes claves en el orden que aparecen
 - 80, 91, 57, 170, 48, 126, 22, 90, 89

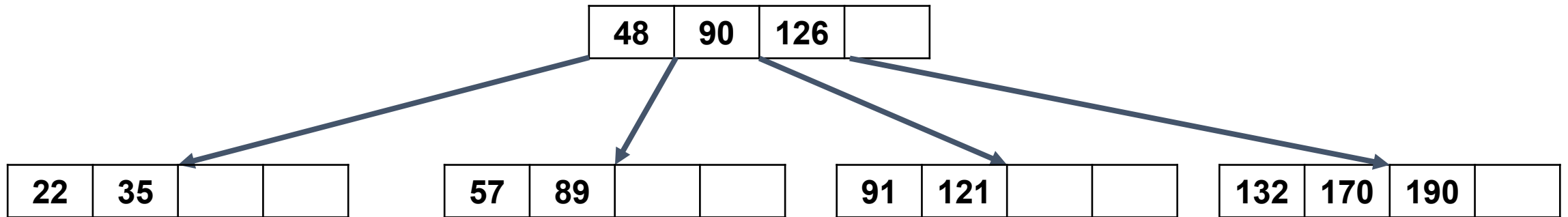
80, 91, 57, 170, 48, 126, 22, 90, 89



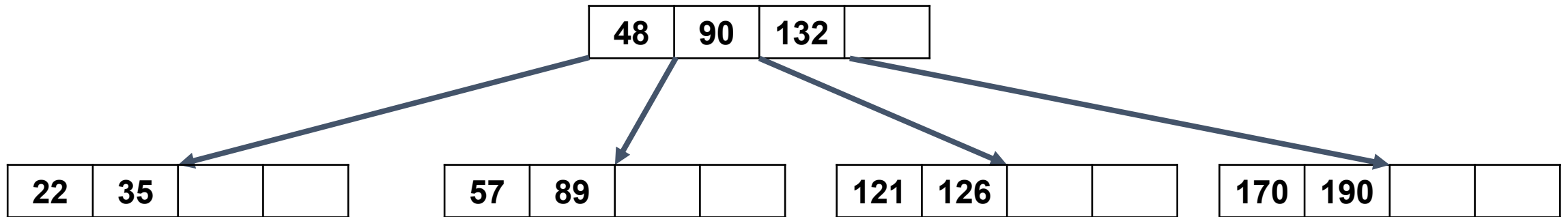
80, 91, 57, 170, 48, 126, 22, 90, 89



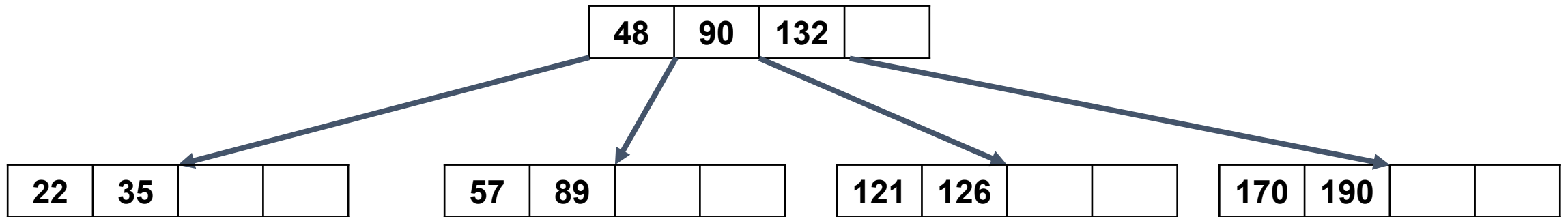
80, **91**, 57, 170, 48, 126, 22, 90, 89



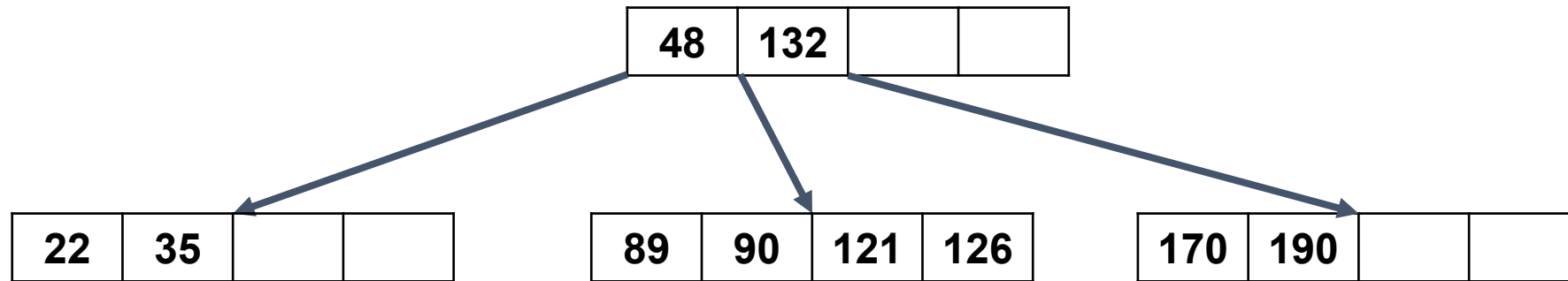
80, **91**, 57, 170, 48, 126, 22, 90, 89



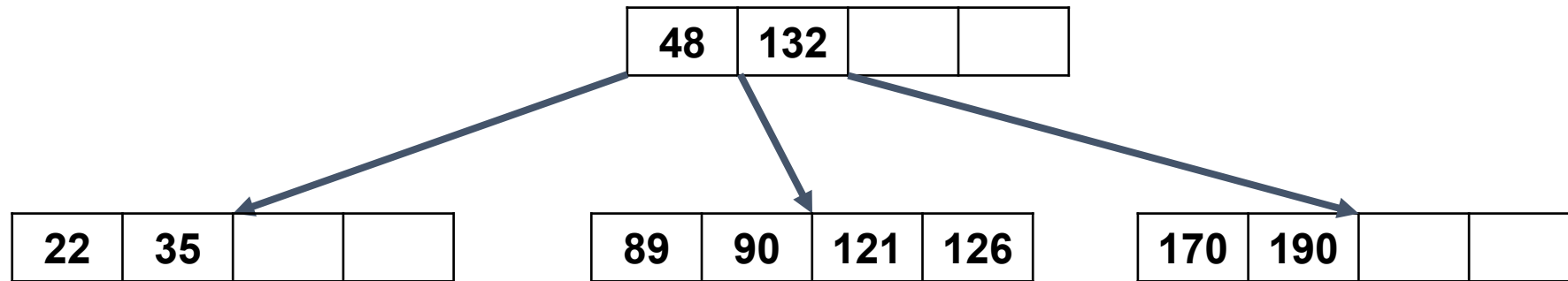
80, 91, **57**, 170, 48, 126, 22, 90, 89



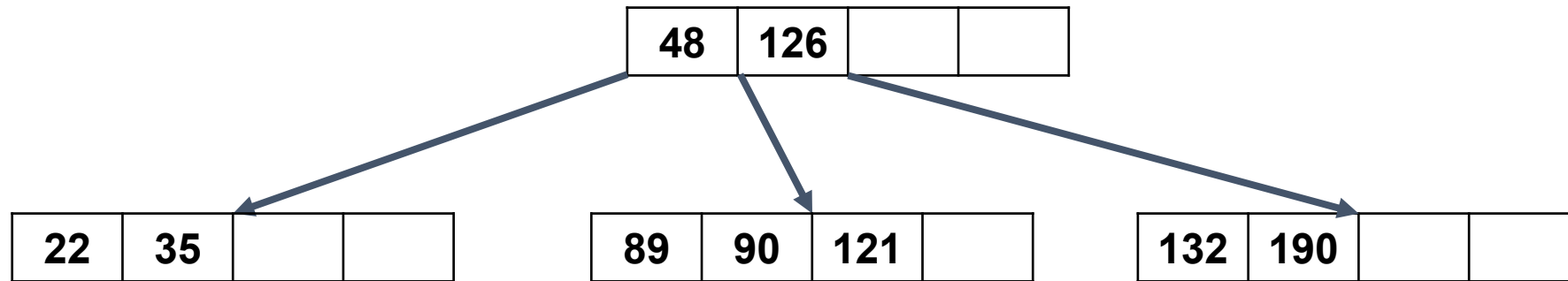
80, 91, **57**, 170, 48, 126, 22, 90, 89



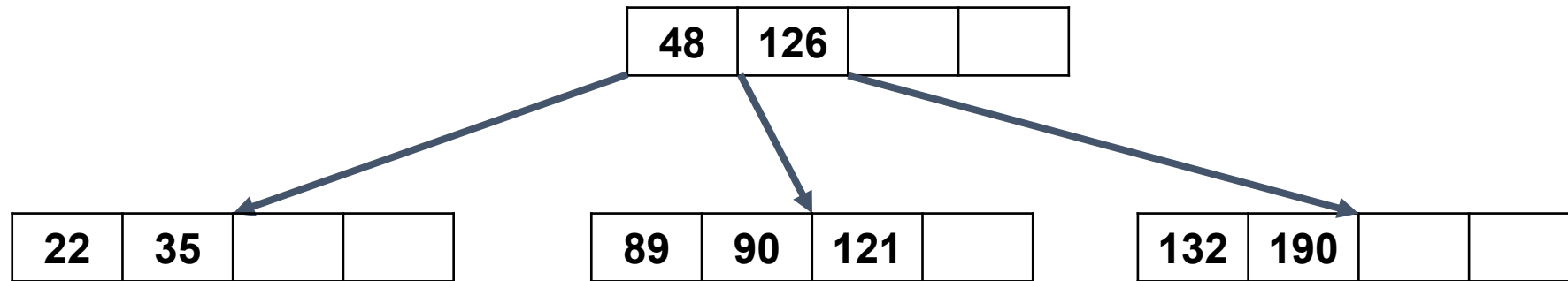
80, 91, 57, **170**, 48, 126, 22, 90, 89



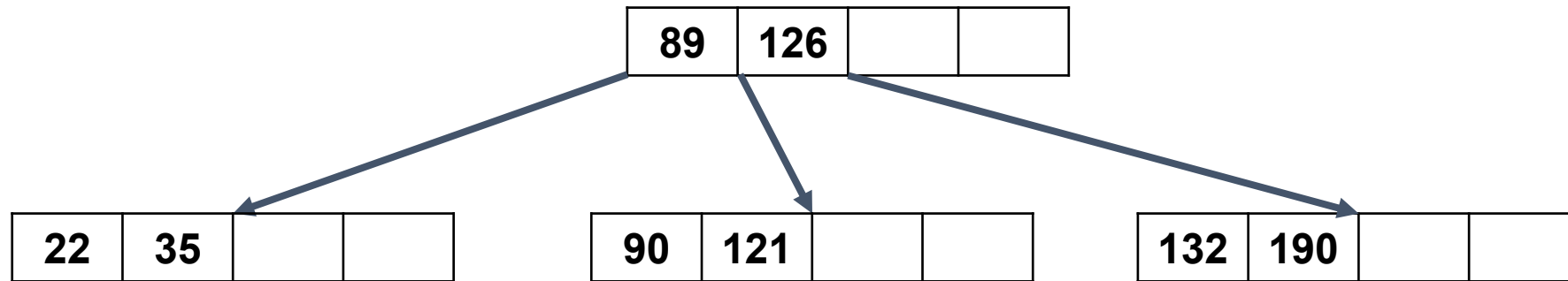
80, 91, 57, **170**, 48, 126, 22, 90, 89



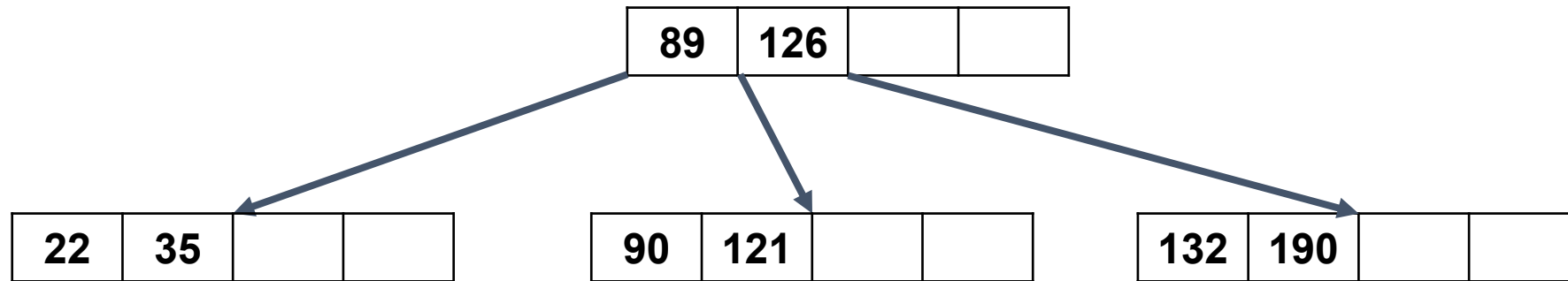
80, 91, 57, 170, **48**, 126, 22, 90, 89



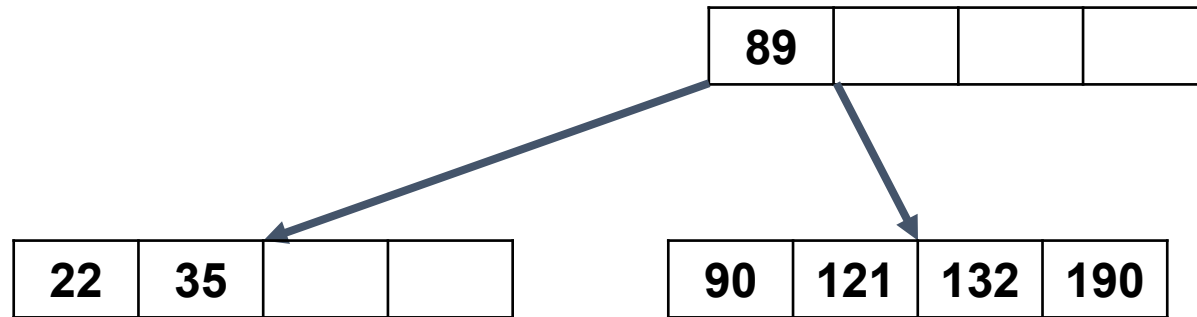
80, 91, 57, 170, **48**, 126, 22, 90, 89



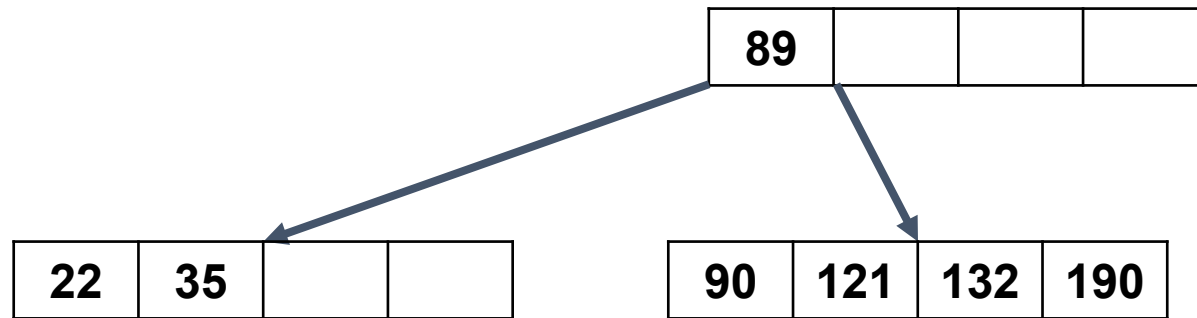
80, 91, 57, 170, 48, **126**, 22, 90, 89



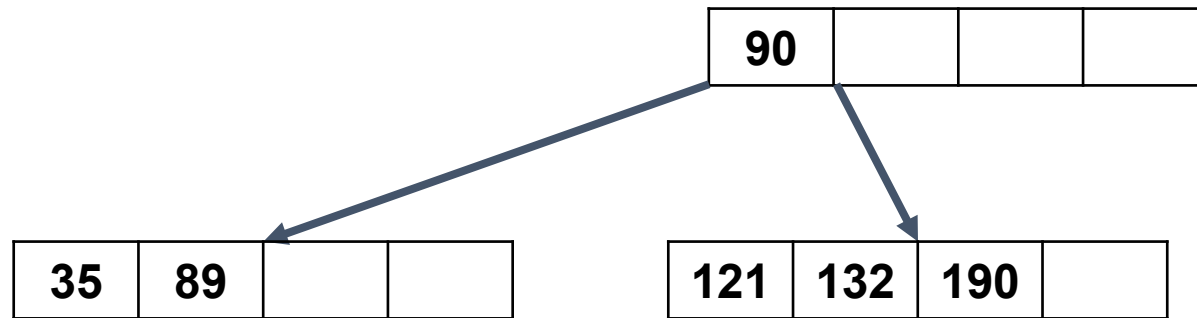
80, 91, 57, 170, 48, **126**, 22, 90, 89



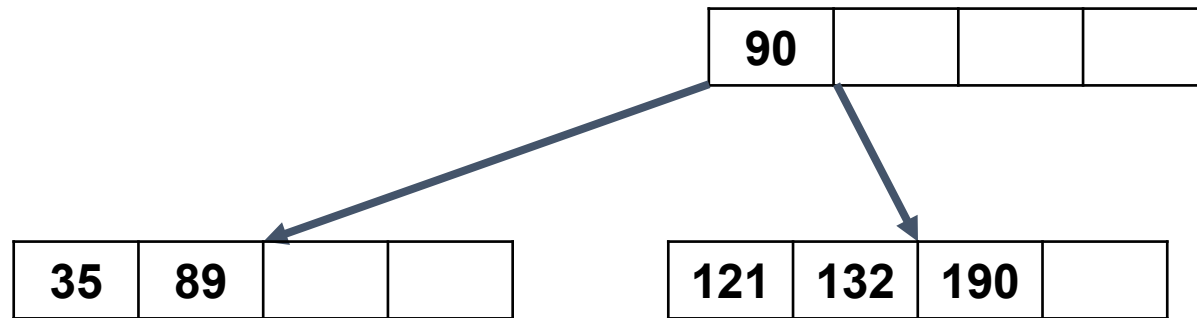
80, 91, 57, 170, 48, 126, **22**, 90, 89



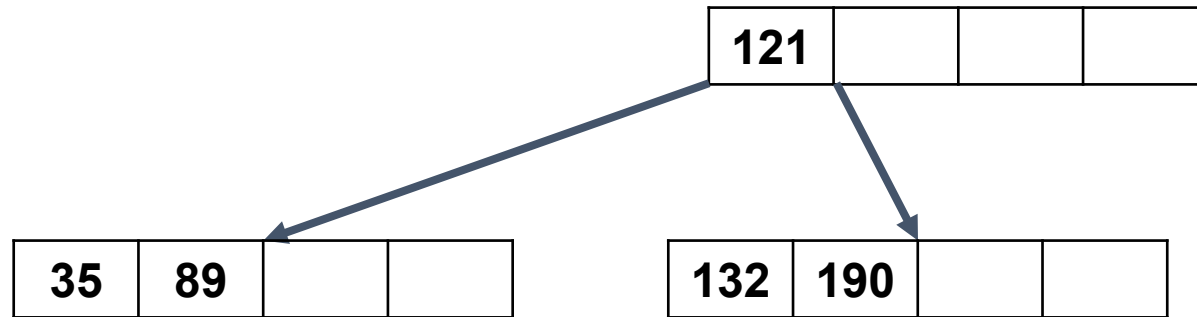
80, 91, 57, 170, 48, 126, **22**, 90, 89



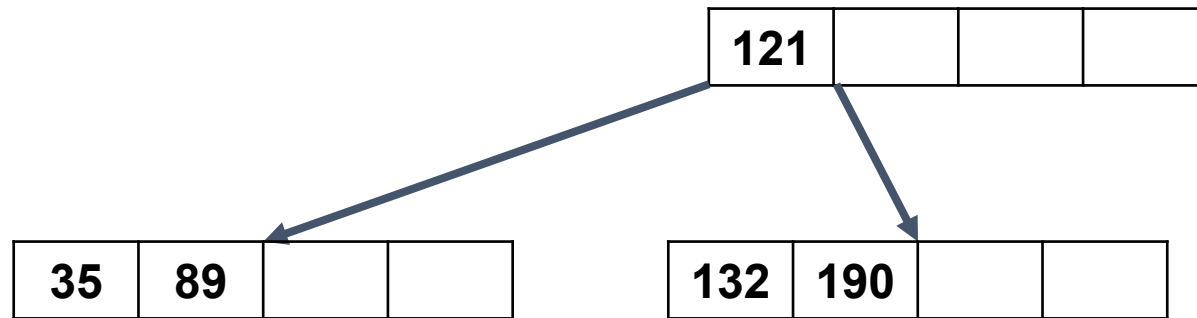
80, 91, 57, 170, 48, 126, 22, **90**, 89



80, 91, 57, 170, 48, 126, 22, **90**, 89



80, 91, 57, 170, 48, 126, 22, 90, **89**



80, 91, 57, 170, 48, 126, 22, 90, **89**

35	121	132	190
----	-----	-----	-----



Ejercicio3. Insertar

- Partiendo de un árbol B de orden 2 insertar las siguientes claves en el orden que aparecen
 - 60, 40, 80, 20, 55, 65, 63, 51, 75, 2, 4, 90, 95, 100, 41, 42, 50, 22, 30, 25, 31, 32, 33, 36, 38, 39



Ejercicio4. Borrar

- Partiendo de un árbol B de orden 2 anterior, borrar las siguientes claves en el orden que aparecen
 - 100, 60, 65, 63

Colas de prioridad

Montículo binario de mínimos

- Vector de n elementos
- **Insertar** → se inserta el nuevo elemento al final y se realiza un filtrado ascendente
- **Sacar** → se mueve el último elemento a la raíz y se realiza un filtrado descendente
- **Borrar** → se mueve el último elemento a la posición del elemento a borrar y se realiza un filtrado descendente



Ejercicio5. Insertar

- Insertar las siguientes claves en un montículo binario de mínimos
 - 60, 40, 80, 20, 55, 65, 63, 51, 75, 2, 4, 90, 95, 99, 41, 42, 50, 22, 30, 25, 31, 32, 33, 36, 38, 39



Ejercicio6. Borrar

- En el montículo generado en el ejercicio anterior borrar las siguientes claves
 - 99, 38, 22, 2