



ARBOLES: B

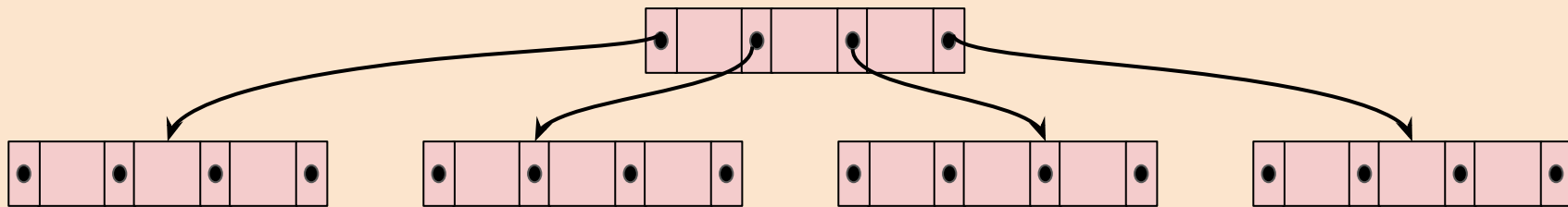


Algoritmos y programación II (75.41 & 95.15)

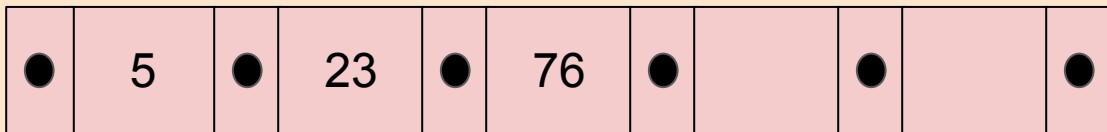
Curso Mariano Méndez

Características

- ↷ poca profundidad
- ↷ acceso poco costoso
- ↷ claves ordenadas
- ↷ la cantidad mínima de claves es $\lfloor k/2 \rfloor$ (excepto la raíz)
- ↷ un nodo con k claves tiene como máximo $m = k+1$ descendientes
- ↷ la cantidad mínima de descendientes es $\lceil m/2 \rceil$ (excepto hojas y raíz)



- ↗ poca profundidad
- ↗ acceso poco costoso
- ↗ claves ordenadas
- ↗ la cantidad mínima de claves es $\lfloor k/2 \rfloor$ (excepto la raíz)
- ↗ un nodo con k claves tiene como máximo $m = k+1$ descendientes
- ↗ la cantidad mínima de descendientes es $\lceil m/2 \rceil$ (excepto hojas y raíz)



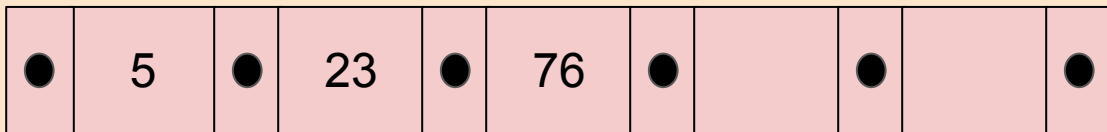
Cantidad máx de claves: ?

Cantidad mín de claves: ?

Cantidad máx de descendientes: ?

Cantidad mín de descendientes: ?

- ↷ poca profundidad
- ↷ acceso poco costoso
- ↷ claves ordenadas
- ↷ la cantidad mínima de claves es $\lfloor k/2 \rfloor$ (excepto la raíz)
- ↷ un nodo con k claves tiene como máximo $m = k+1$ descendientes
- ↷ la cantidad mínima de descendientes es $\lceil m/2 \rceil$ (excepto hojas y raíz)



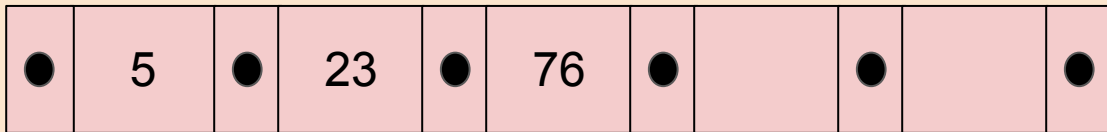
Cantidad máx de claves: **5**

Cantidad mín de claves: ?

Cantidad máx de descendientes: ?

Cantidad mín de descendientes: ?

- ↷ poca profundidad
- ↷ acceso poco costoso
- ↷ claves ordenadas
- ↷ la cantidad mínima de claves es $\lfloor k/2 \rfloor$ (excepto la raíz)
- ↷ un nodo con k claves tiene como máximo $m = k+1$ descendientes
- ↷ la cantidad mínima de descendientes es $\lceil m/2 \rceil$ (excepto hojas y raíz)



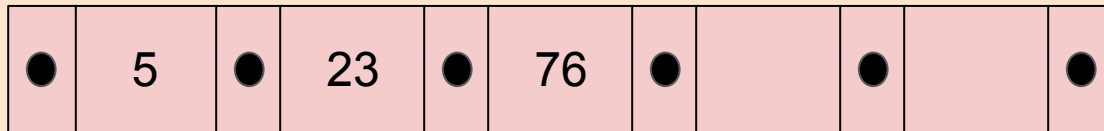
Cantidad máx de claves: 5

Cantidad mín de claves: ?

Cantidad máx de descendientes: ?

Cantidad mín de descendientes: ?

- ↷ poca profundidad
- ↷ acceso poco costoso
- ↷ claves ordenadas
- ↷ la cantidad mínima de claves es $\lceil k/2 \rceil$ (excepto la raíz)
- ↷ un nodo con k claves tiene como máximo $m = k+1$ descendientes
- ↷ la cantidad mínima de descendientes es $\lceil m/2 \rceil$ (excepto hojas y raíz)



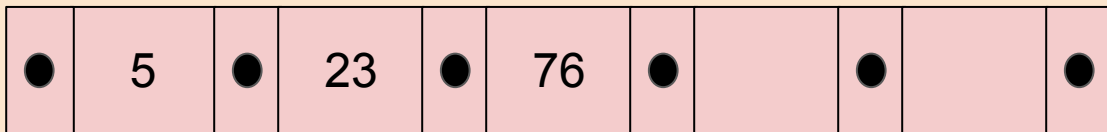
Cantidad máx de claves: **5**

Cantidad mín de claves: **2**

Cantidad máx de descendientes: **?**

Cantidad mín de descendientes: **?**

- ↷ poca profundidad
- ↷ acceso poco costoso
- ↷ claves ordenadas
- ↷ la cantidad mínima de claves es $\lfloor k/2 \rfloor$ (excepto la raíz)
- ↷ un nodo con k claves tiene como máximo $m = k+1$ descendientes
- ↷ la cantidad mínima de descendientes es $\lceil m/2 \rceil$ (excepto hojas y raíz)



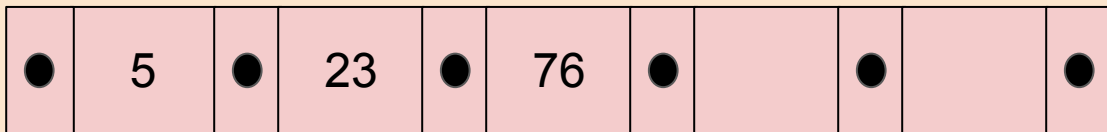
Cantidad máx de claves: 5

Cantidad mín de claves: 2

Cantidad máx de descendientes: ?

Cantidad mín de descendientes: ?

- ↷ poca profundidad
- ↷ acceso poco costoso
- ↷ claves ordenadas
- ↷ la cantidad mínima de claves es $\lfloor k/2 \rfloor$ (excepto la raíz)
- ↷ un nodo con k claves tiene como máximo $m = k+1$ descendientes
- ↷ la cantidad mínima de descendientes es $\lceil m/2 \rceil$ (excepto hojas y raíz)



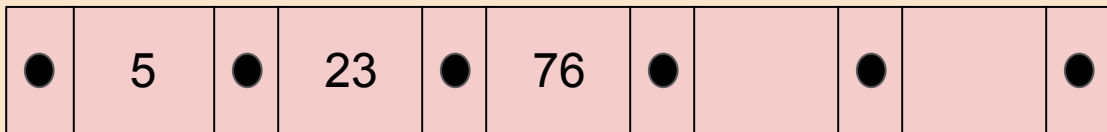
Cantidad máx de claves: 5

Cantidad mín de claves: 2

Cantidad máx de descendientes: 6

Cantidad mín de descendientes: ?

- ↗ poca profundidad
- ↗ acceso poco costoso
- ↗ claves ordenadas
- ↗ la cantidad mínima de claves es $\lceil k/2 \rceil$ (excepto la raíz)
- ↗ un nodo con k claves tiene como máximo $m = k+1$ descendientes
- ↗ la cantidad mínima de descendientes es $\lceil m/2 \rceil$ (excepto hojas y raíz)



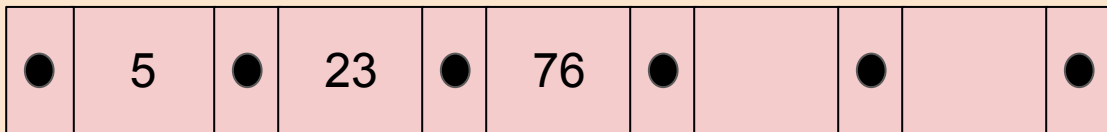
Cantidad máx de claves: **5**

Cantidad mín de claves: **2**

Cantidad máx de descendientes: **6**

Cantidad mín de descendientes: **?**

- ↷ poca profundidad
- ↷ acceso poco costoso
- ↷ claves ordenadas
- ↷ la cantidad mínima de claves es $\lceil k/2 \rceil$ (excepto la raíz)
- ↷ un nodo con k claves tiene como máximo $m = k+1$ descendientes
- ↷ la cantidad mínima de descendientes es $\lceil m/2 \rceil$ (excepto hojas y raíz)



Cantidad máx de claves: **5**

Cantidad mín de claves: **2**

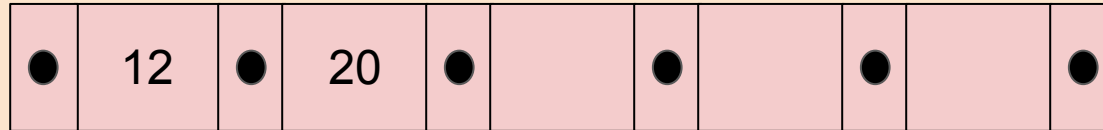
Cantidad máx de descendientes: **6**

Cantidad mín de descendientes: **3**

Inserción

Inserción

Numero a insertar: **43**



Inserción

Numero a insertar: **43**



●	12	●	20	●	43	●		●		●
---	----	---	----	---	----	---	--	---	--	---

Inserción

Numero a insertar: **50**

●	12	●	20	●	43	●		●		●
---	----	---	----	---	----	---	--	---	--	---

Inserción

Numero a insertar: 50



●	12	●	20	●	43	●	50	●		●
---	----	---	----	---	----	---	----	---	--	---

Inserción

Numero a insertar: 8

●	12	●	20	●	43	●	50	●		●
---	----	---	----	---	----	---	----	---	--	---

Inserción

Numero a insertar: 8



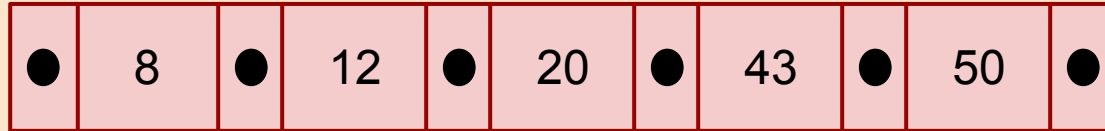
●	8	●	12	●	20	●	43	●	50	●
---	---	---	----	---	----	---	----	---	----	---

Numero a insertar: 2

●	8	●	12	●	20	●	43	●	50	●
---	---	---	----	---	----	---	----	---	----	---

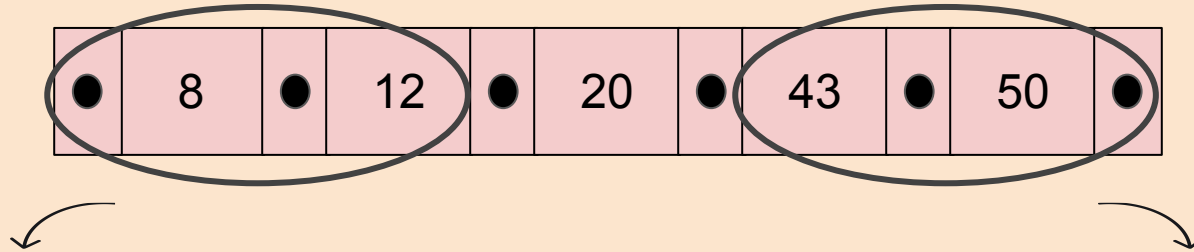
Inserción

Numero a insertar: 2



↖ Overflow

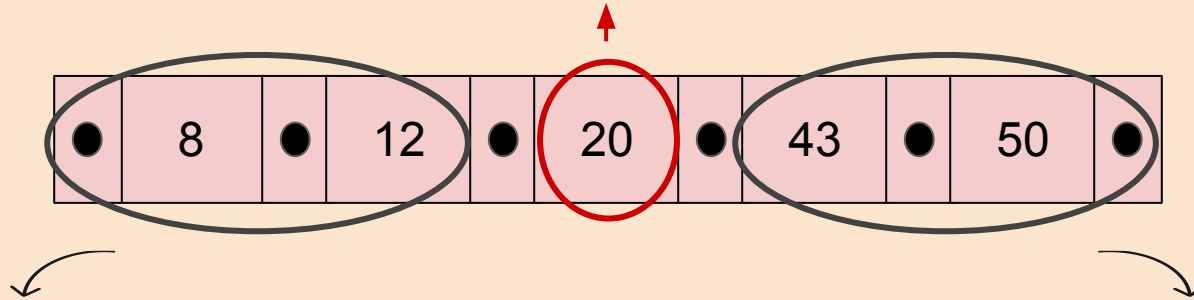
Numero a insertar: 2



Overflow

- Dividimos al nodo generando dos

Numero a insertar: 2

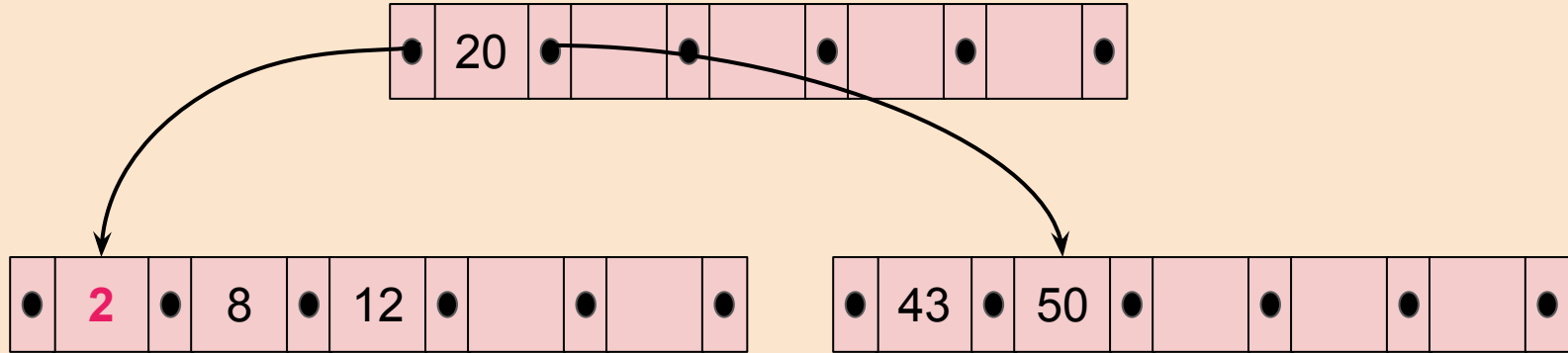


Overflow

- Dividimos al nodo generando dos
- Promovemos al nivel superior la clave del medio

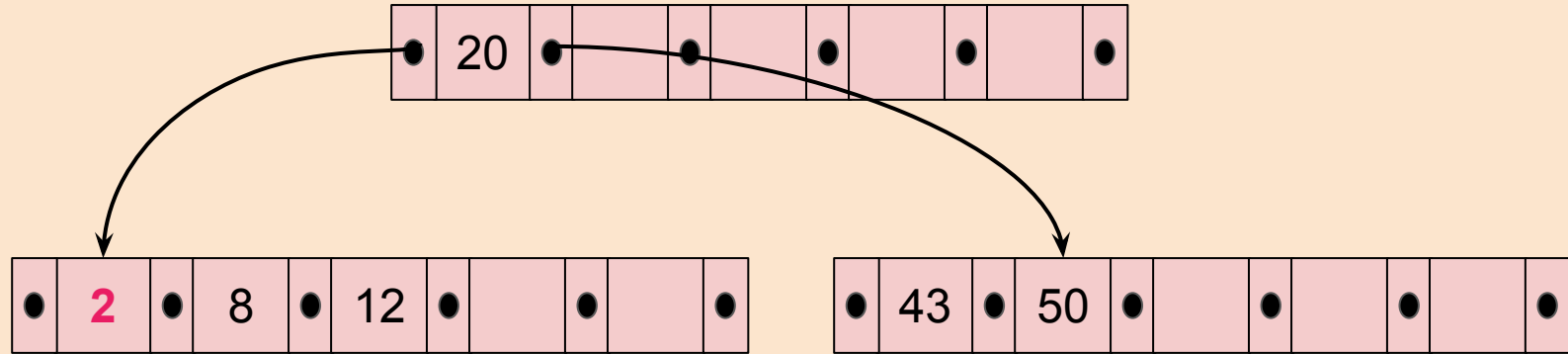
Inserción

Numero a insertar: 2



Inserción

Numero a insertar: 2



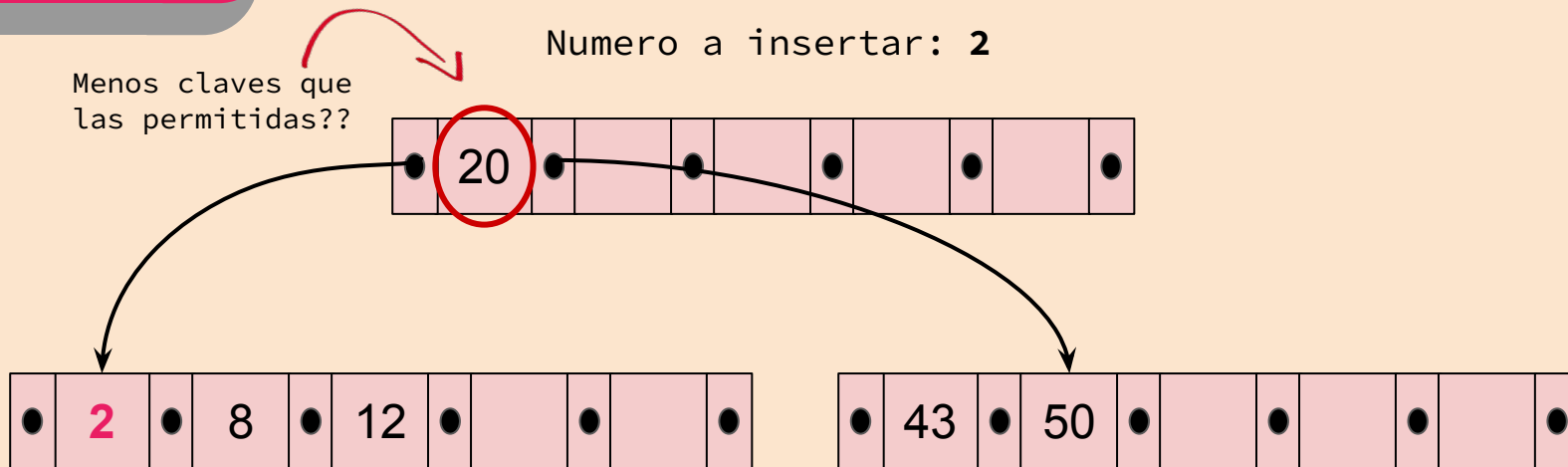
números < 20

números > 20

Inserción

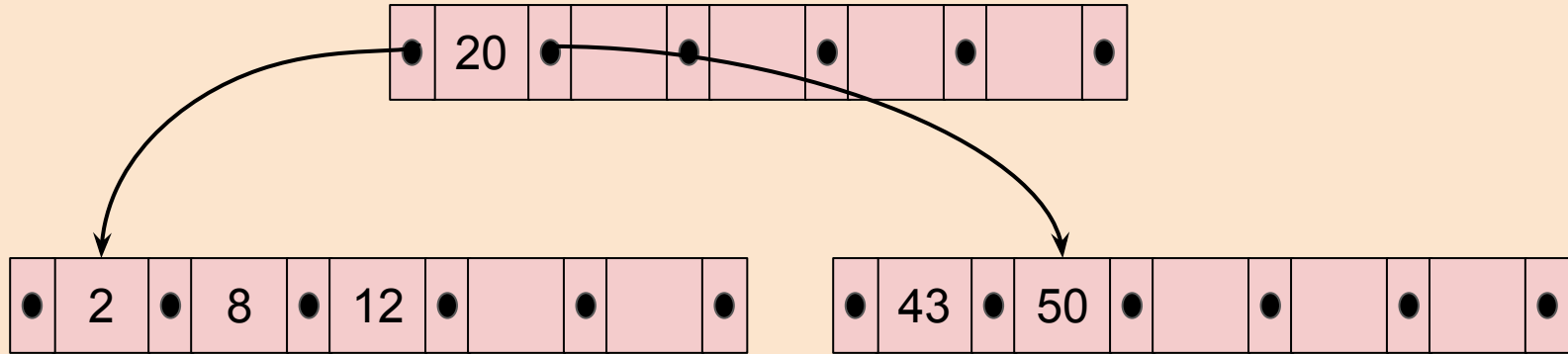
Numero a insertar: 2

Menos claves que
las permitidas??



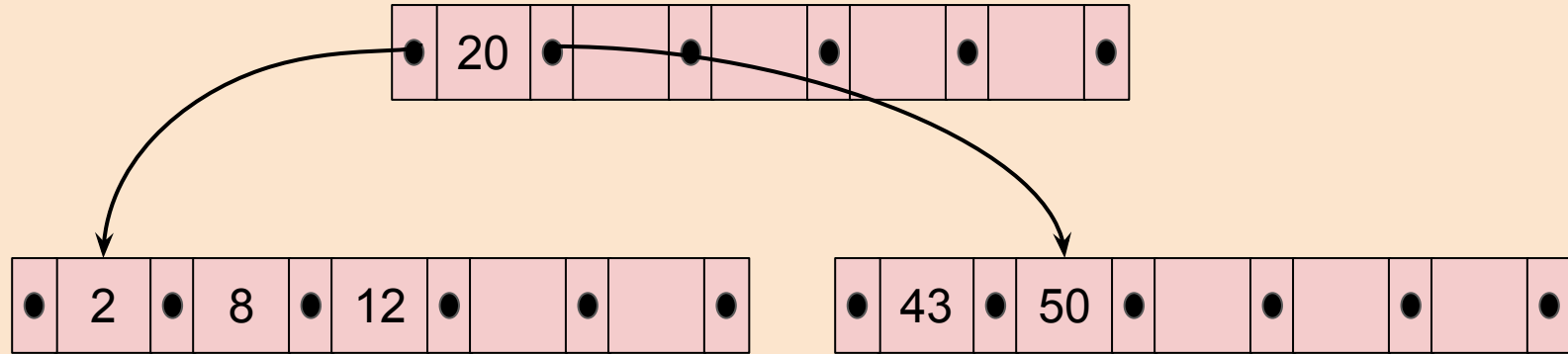
Inserción

Numero a insertar: 2



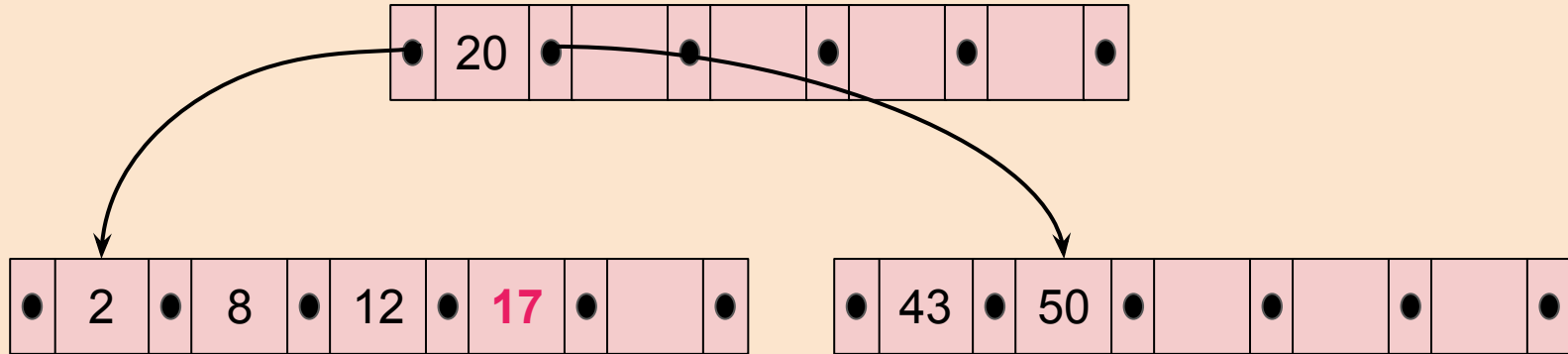
Inserción

Numero a insertar: **17**



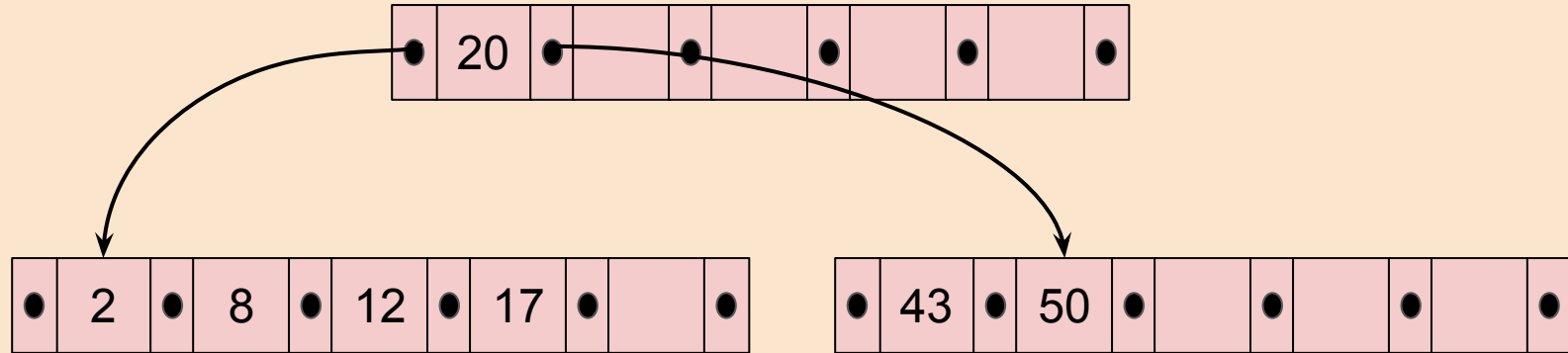
Inserción

Numero a insertar: 17



Inserción

Numero a insertar: **18**



Inserción

Numero a insertar: **18**

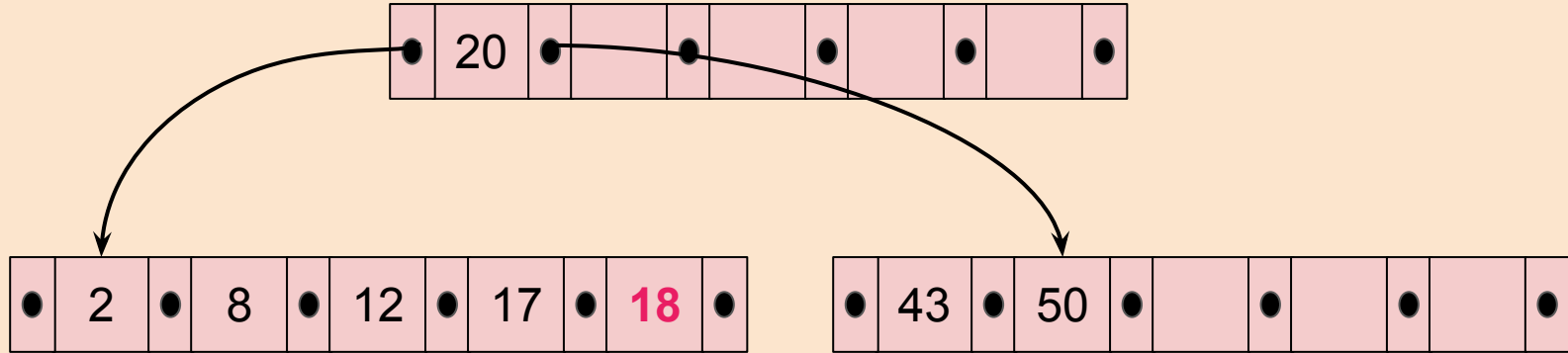
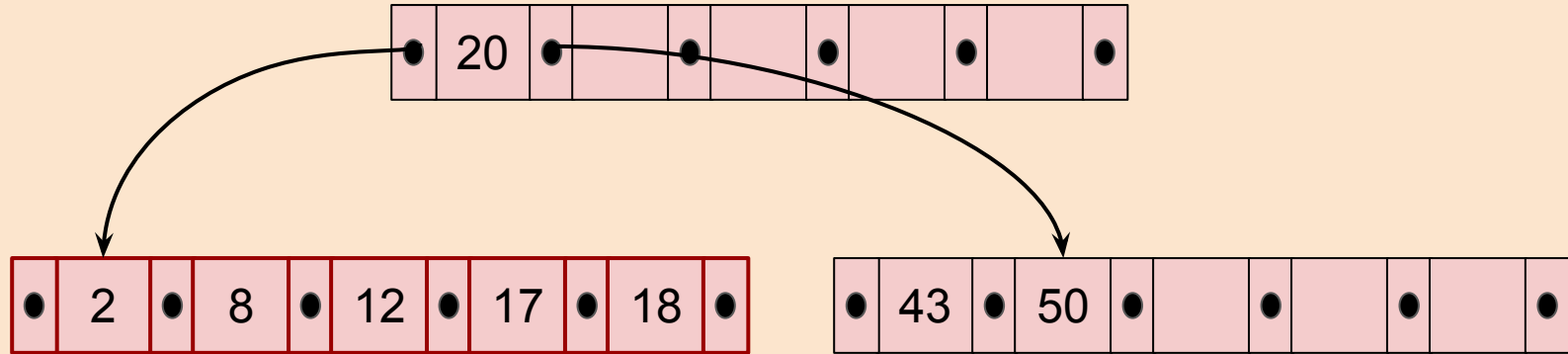


Diagram illustrating a merge sort step. A top array [20, 10, 15, 12, 18, 14, 16, 11] is being merged into a bottom array [2, 8, 12, 17, 18]. The bottom array is currently [2, 8, 12, 17, 18, 14, 16, 11]. The value 20 is being compared with 14, 16, and 11. Arrows show 20 being placed into the bottom array at the position of 14.

Inserción

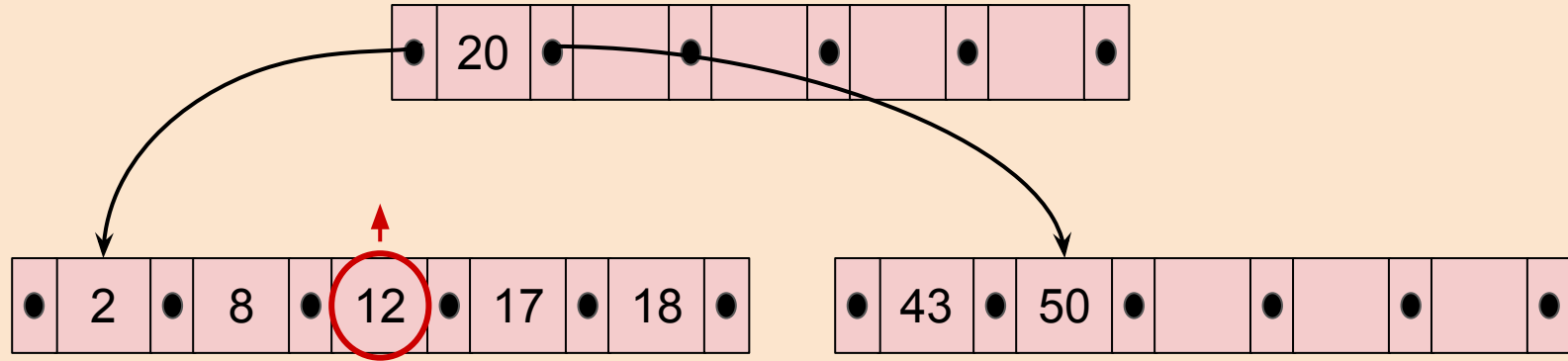
Numero a insertar: **19**



Overflow

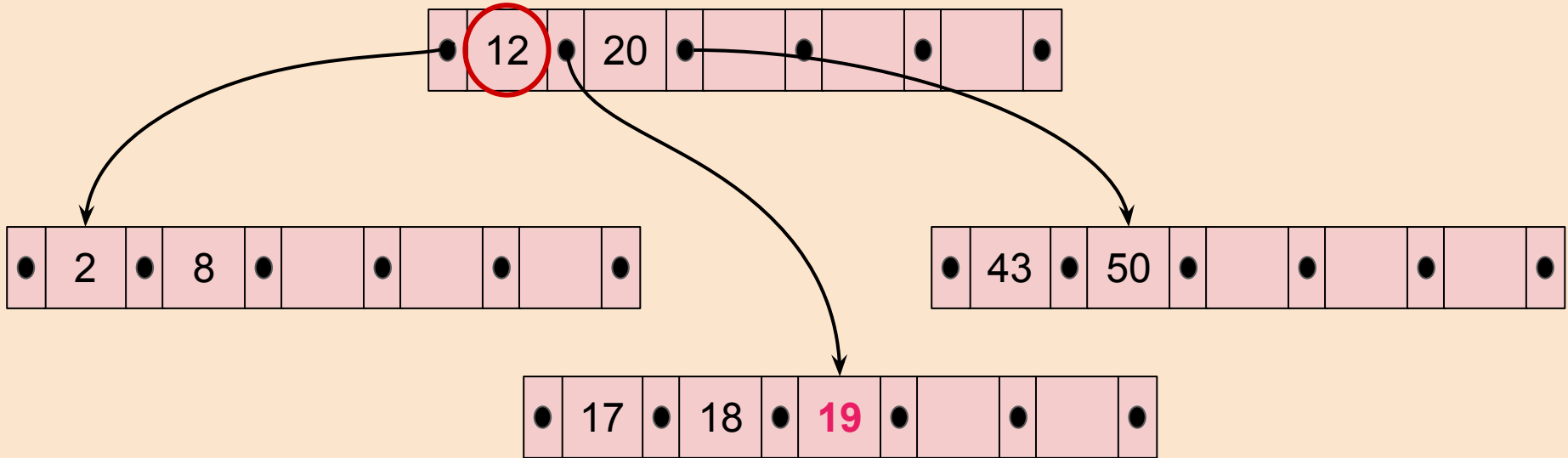
Inserción

Numero a insertar: **19**



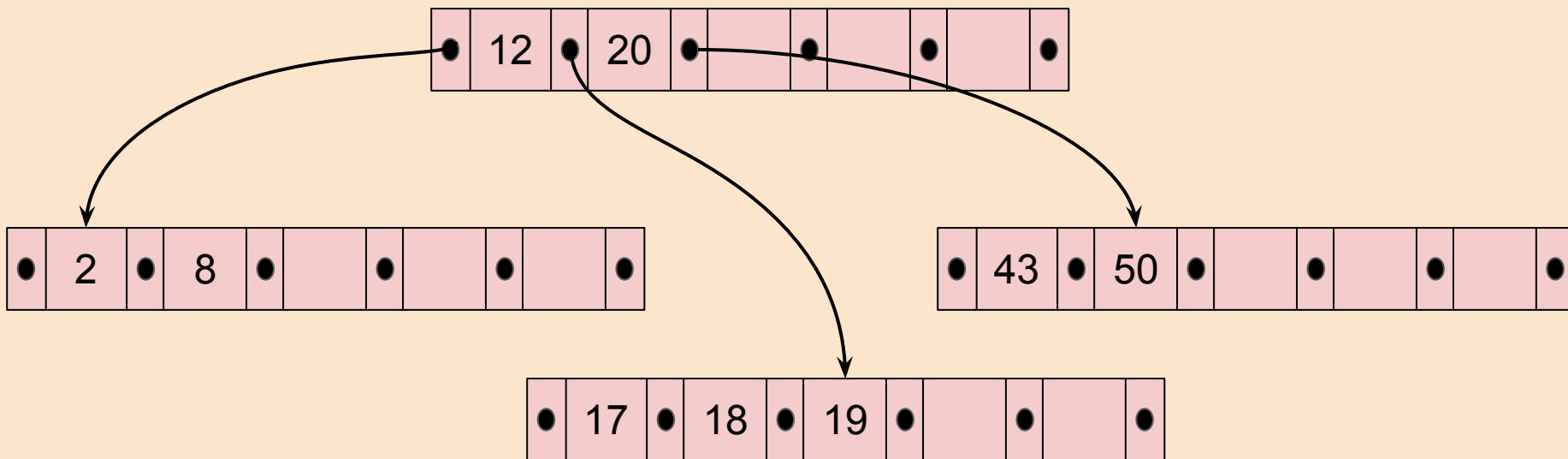
Inserción

Numero a insertar: **19**



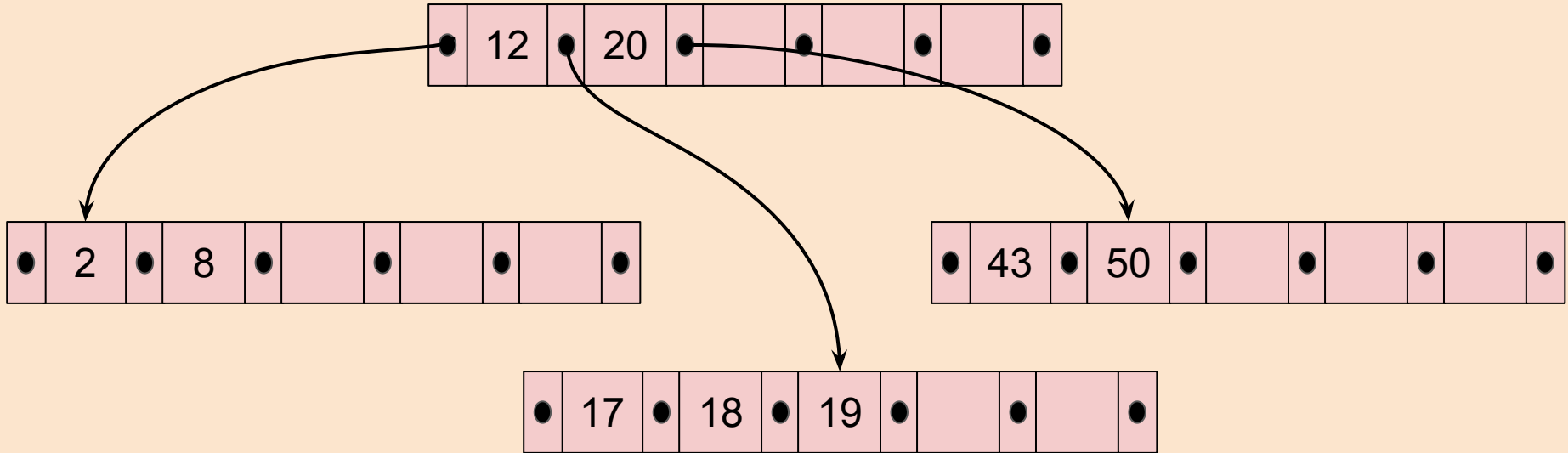
Inserción

Numero a insertar: **19**



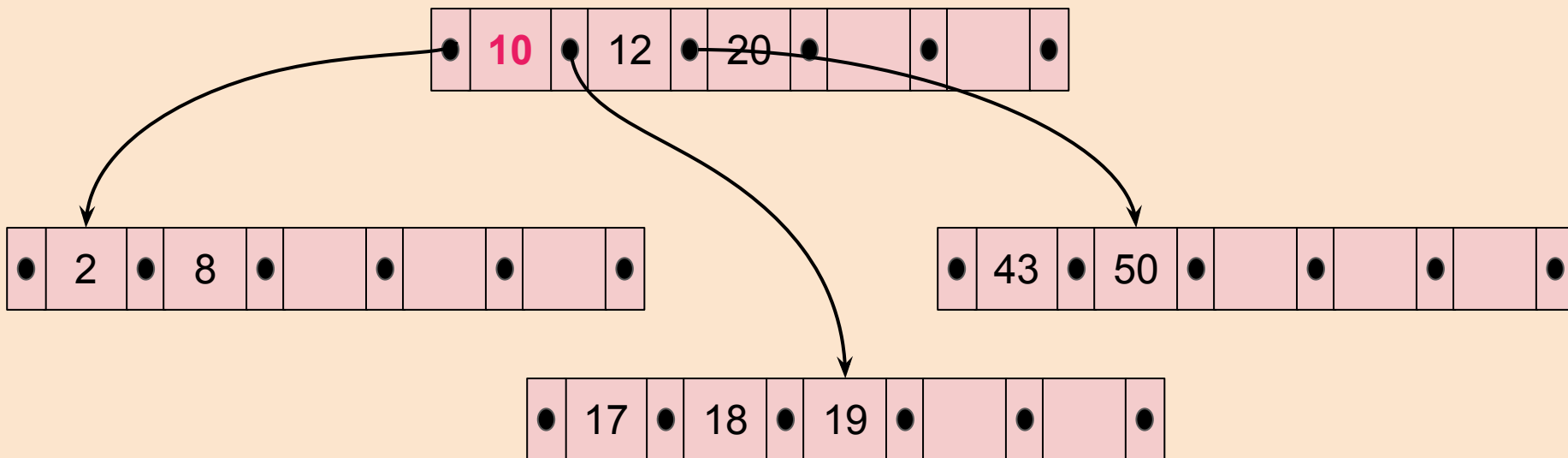
Inserción

Numero a insertar: **10**



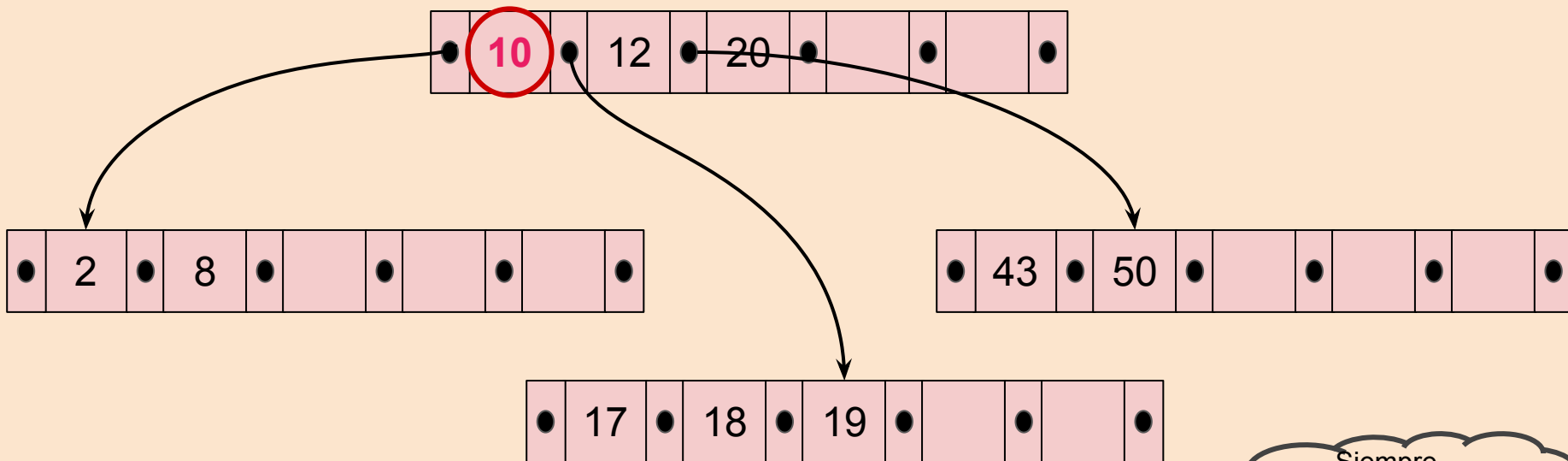
Inserción

Numero a insertar: 10



Inserción

Numero a insertar: 10

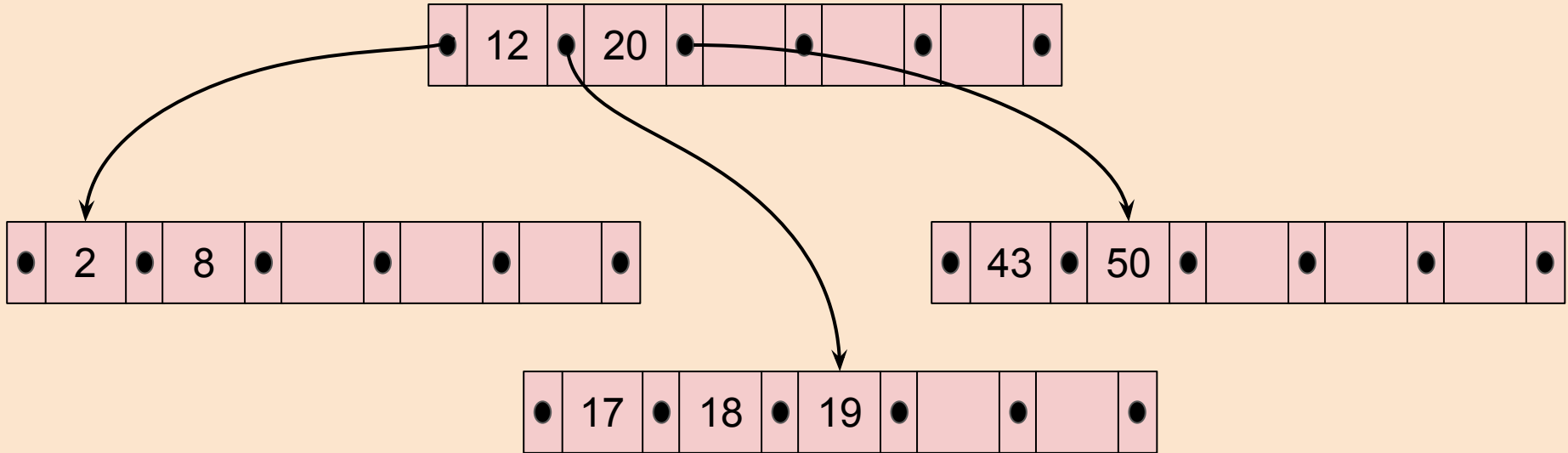


Siempre
insertamos en
nodos hoja



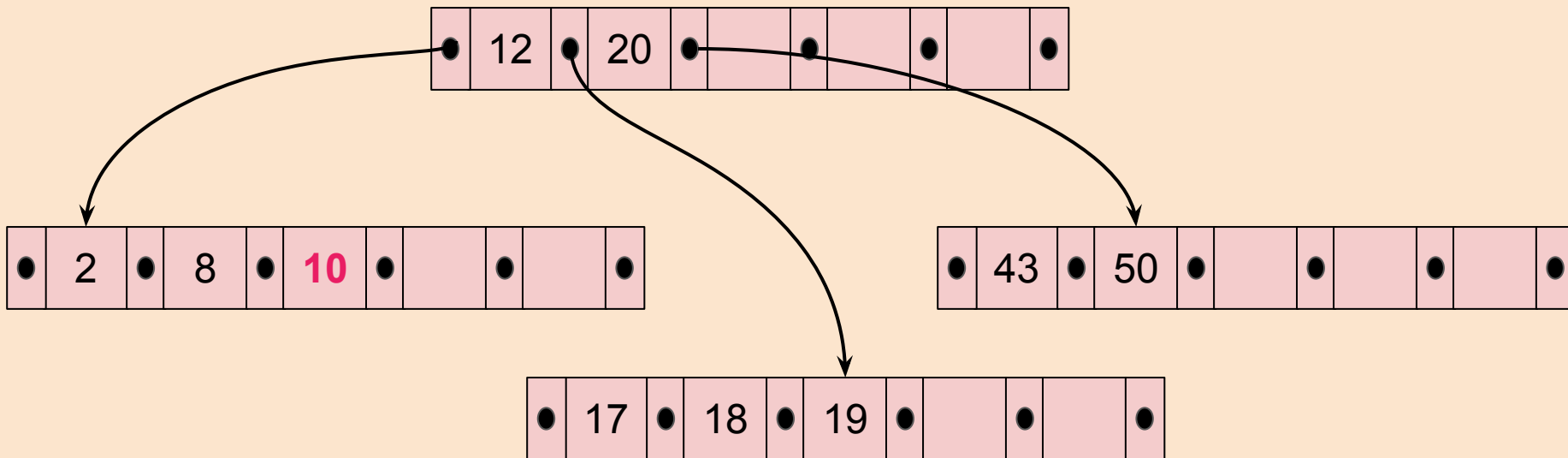
Inserción

Numero a insertar: **10**



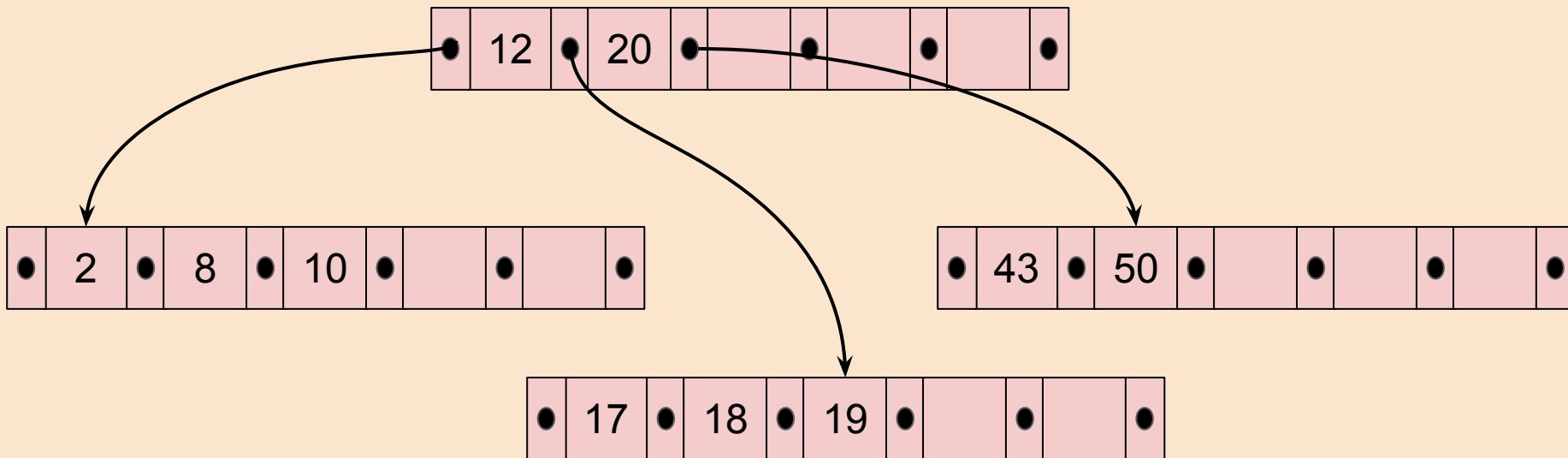
Inserción

Numero a insertar: **10**

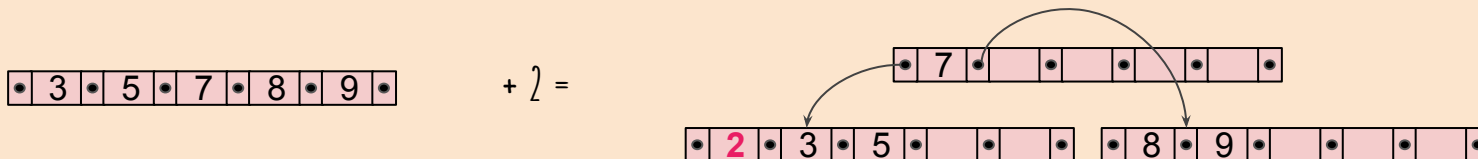
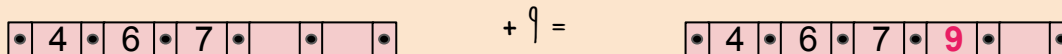


Inserción

Numero a insertar: **10**



Siempre sobre **hojas** !!

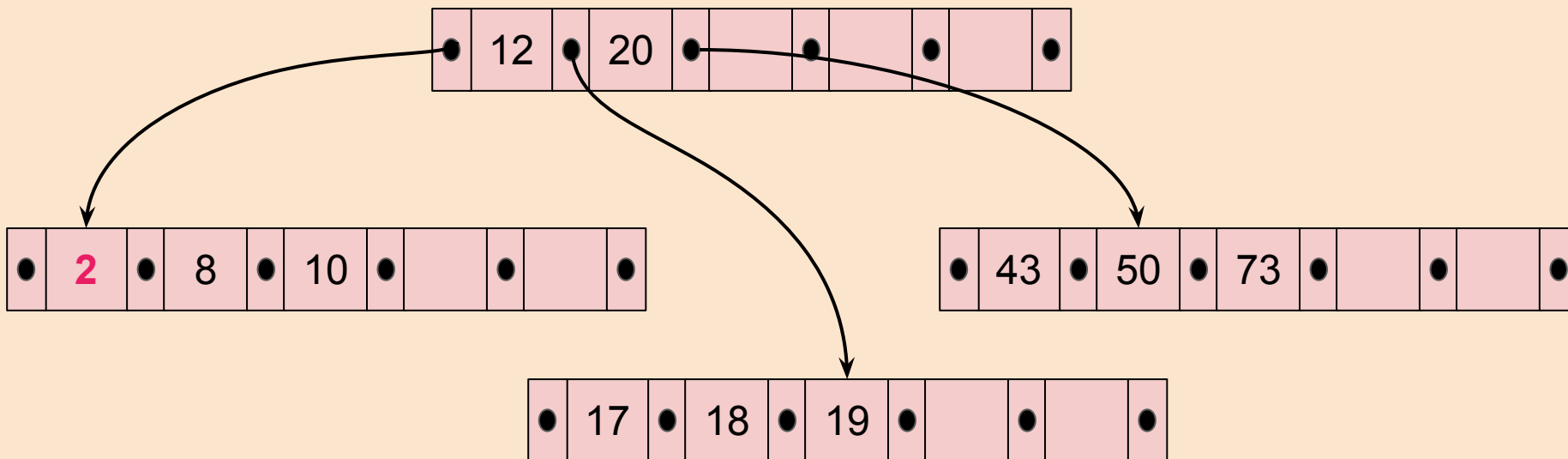


Eliminación



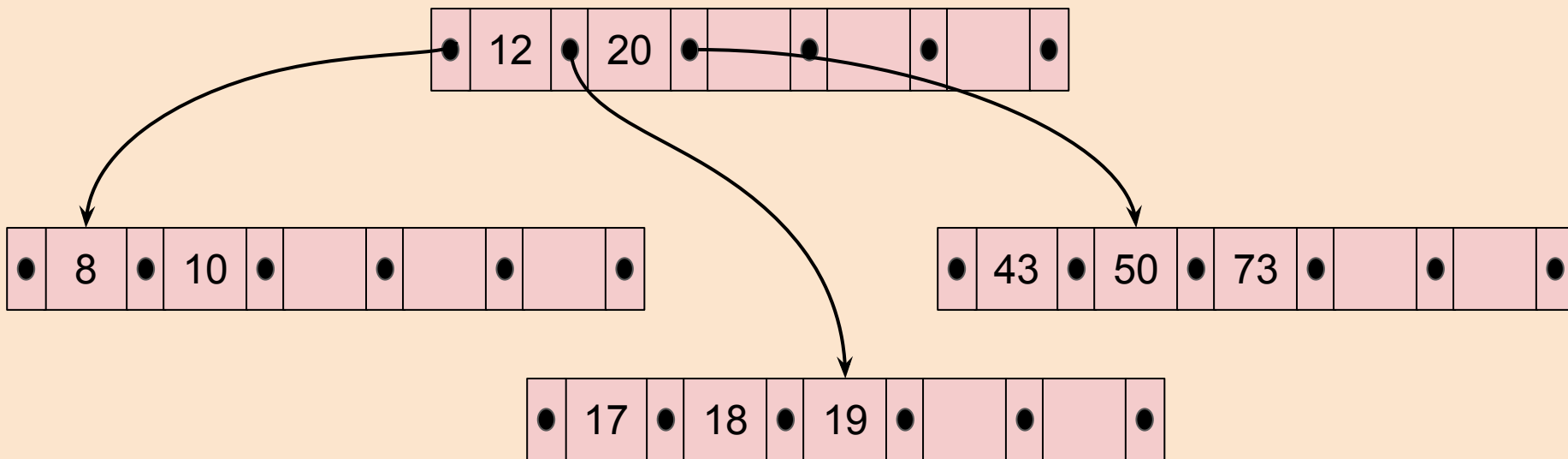
Eliminación

Numero a eliminar: 2



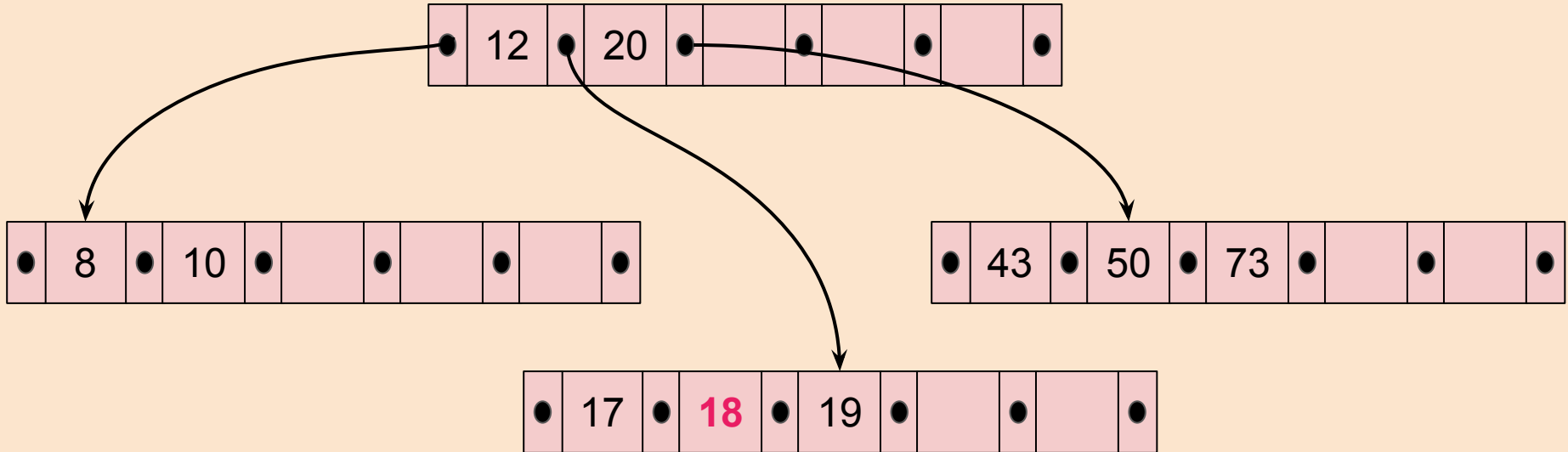
Eliminación

Numero a eliminar: 2



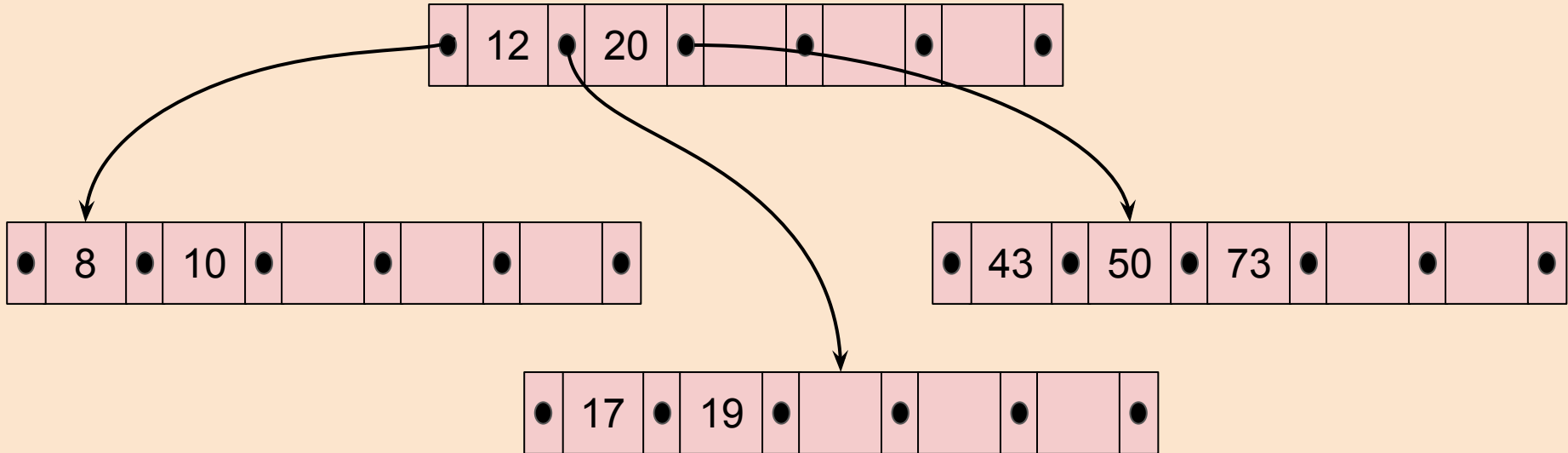
Eliminación

Numero a eliminar: **18**



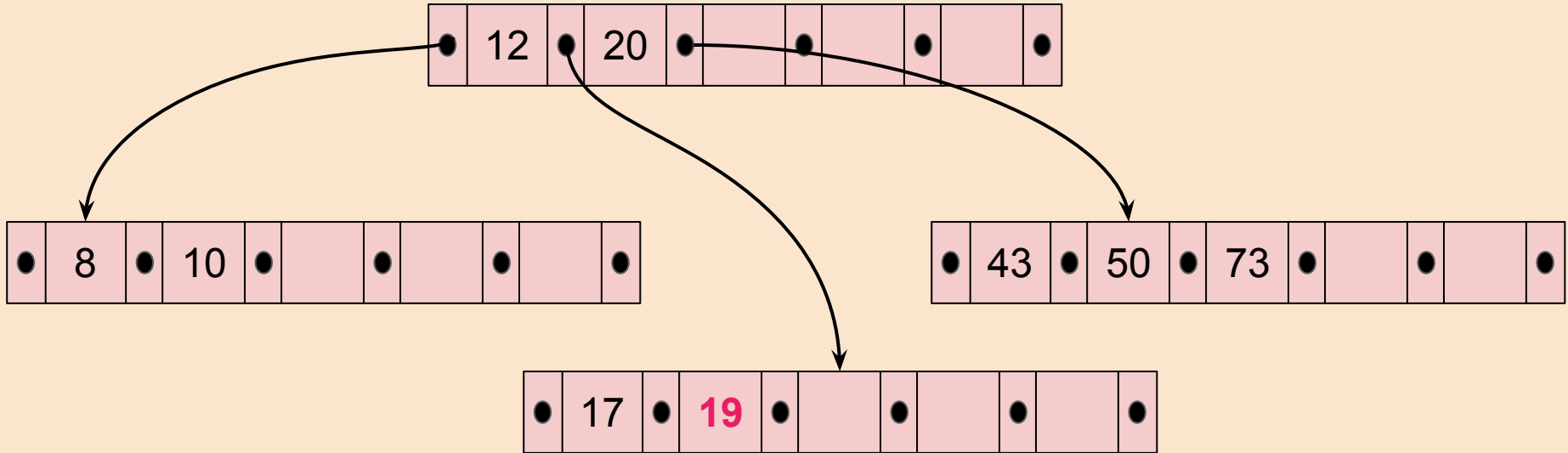
Eliminación

Numero a eliminar: 18



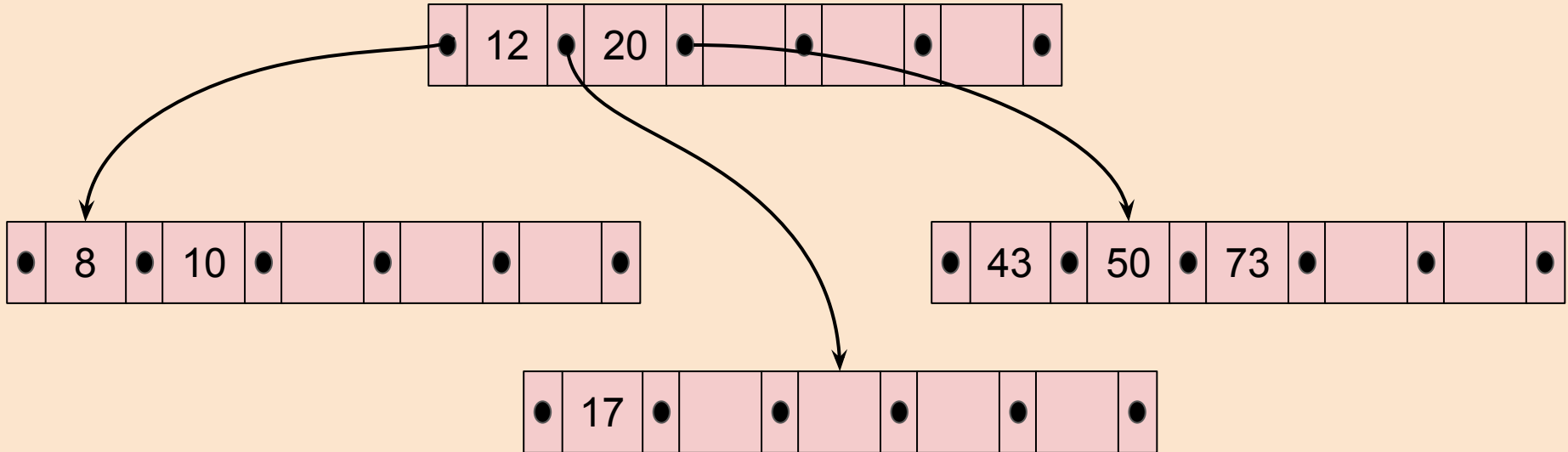
Eliminación

Numero a eliminar: **19**



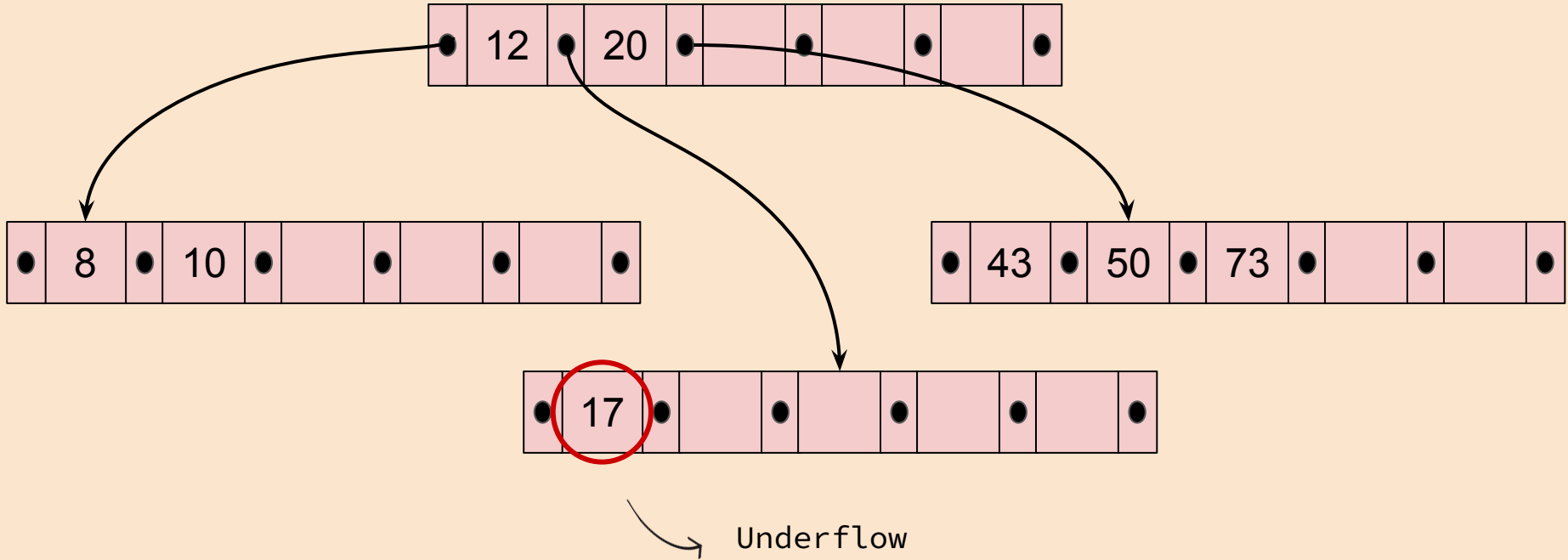
Eliminación

Numero a eliminar: 19

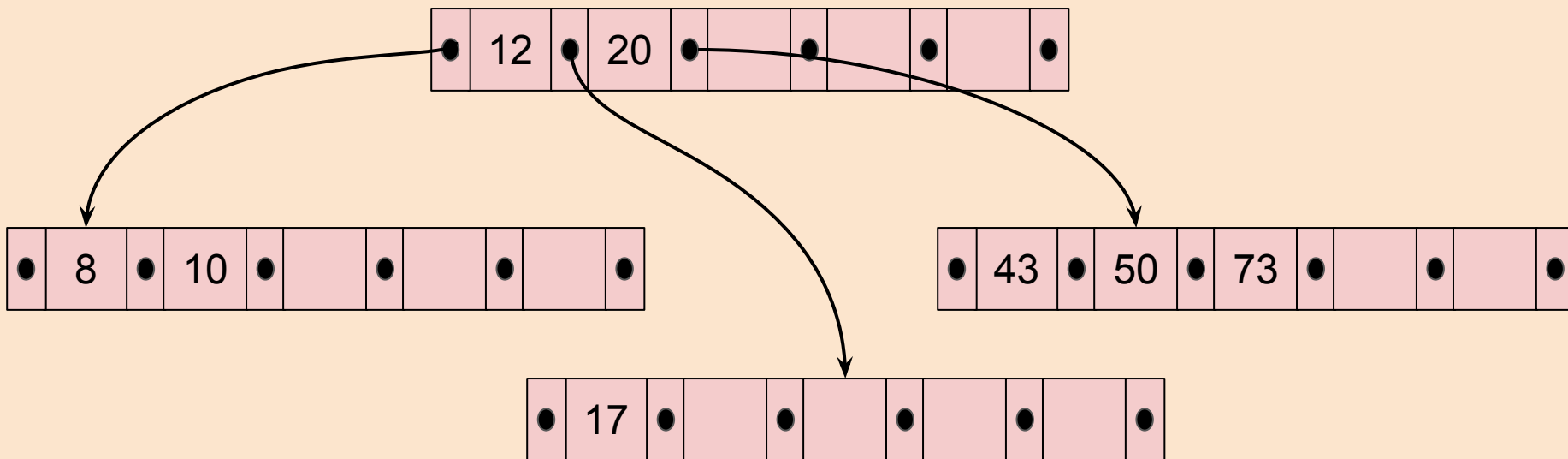


Eliminación

Numero a eliminar: **19**



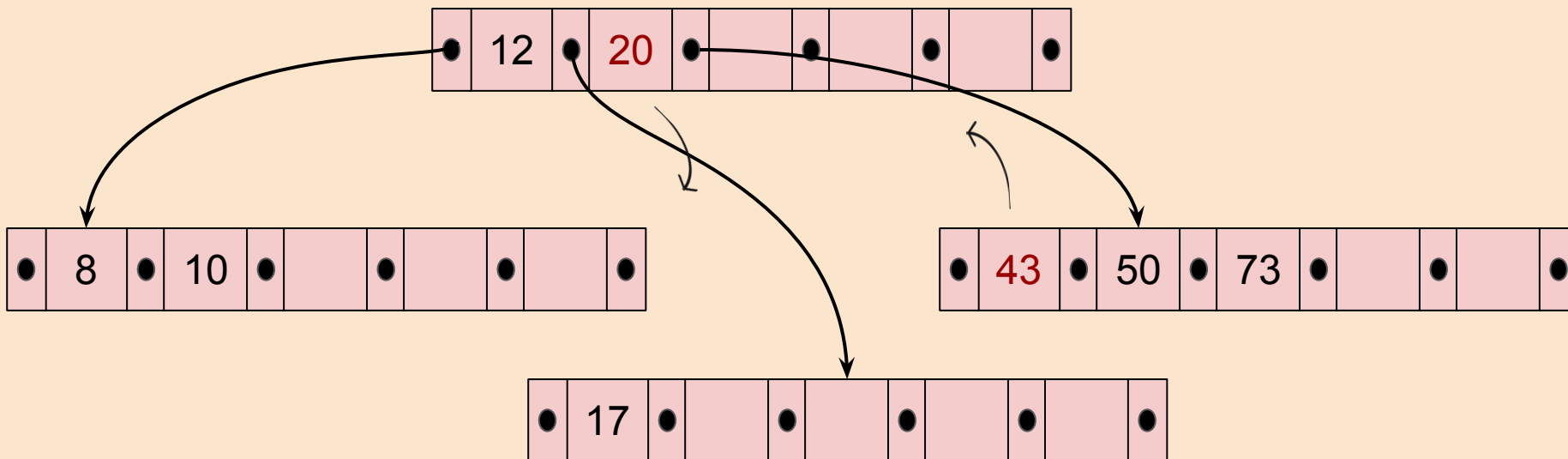
Numero a eliminar: **19**



REDISTRIBUCIÓN:

- subo clave mas chica del hermano derecho y bajo el padre que separa ambos
- subo clave mas grande del hermano izquierdo y bajo el padre que separa ambos

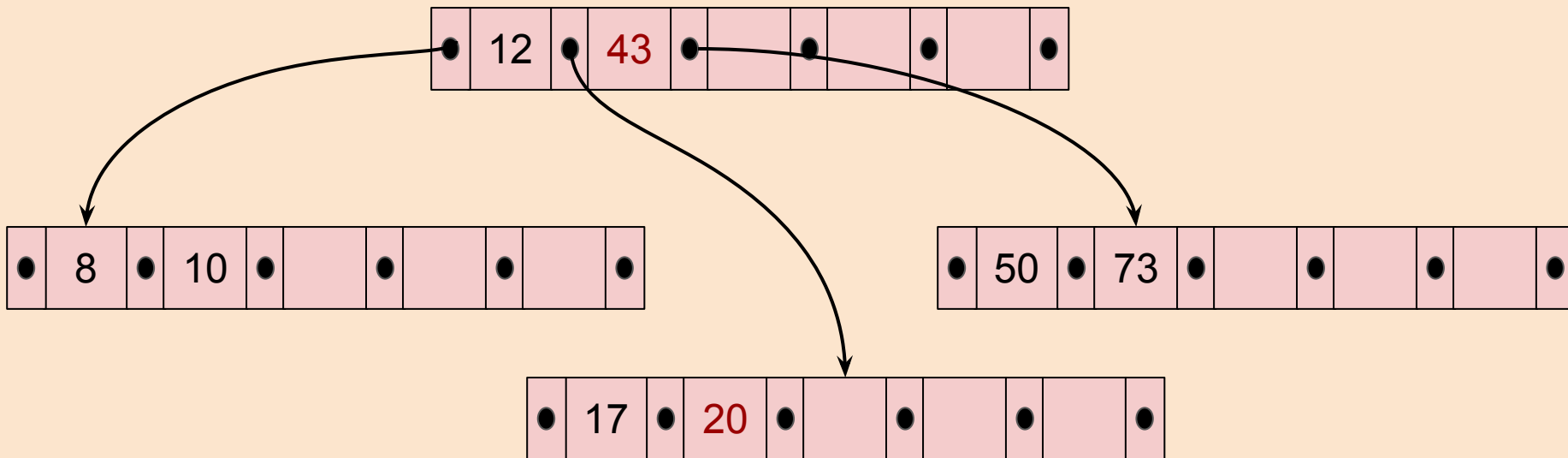
Numero a eliminar: 19



REDISTRIBUCIÓN:

- subo clave mas chica del hermano derecho y bajo el padre que separa ambos
- subo clave mas grande del hermano izquierdo y bajo el padre que separa ambos

Numero a eliminar: 19

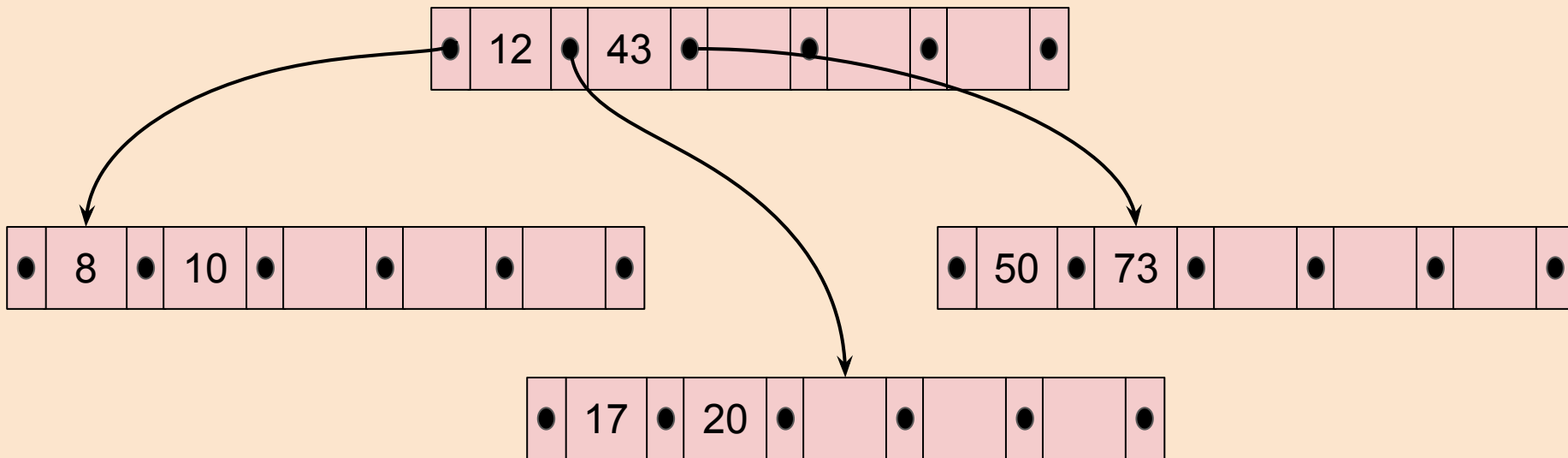


REDISTRIBUCIÓN:

- subo clave mas chica del hermano derecho y bajo el padre que separa ambos
- subo clave mas grande del hermano izquierdo y bajo el padre que separa ambos

Eliminación

Numero a eliminar: 19

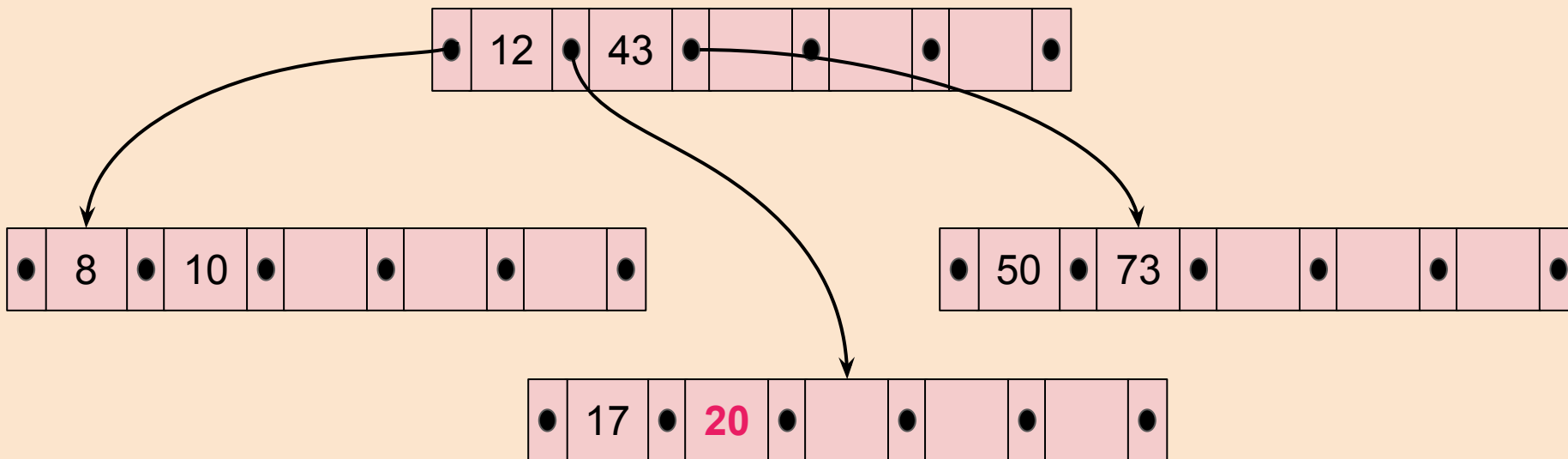


REDISTRIBUCIÓN:

- subo clave mas chica del hermano derecho y bajo el padre que separa ambos
- subo clave mas grande del hermano izquierdo y bajo el padre que separa ambos

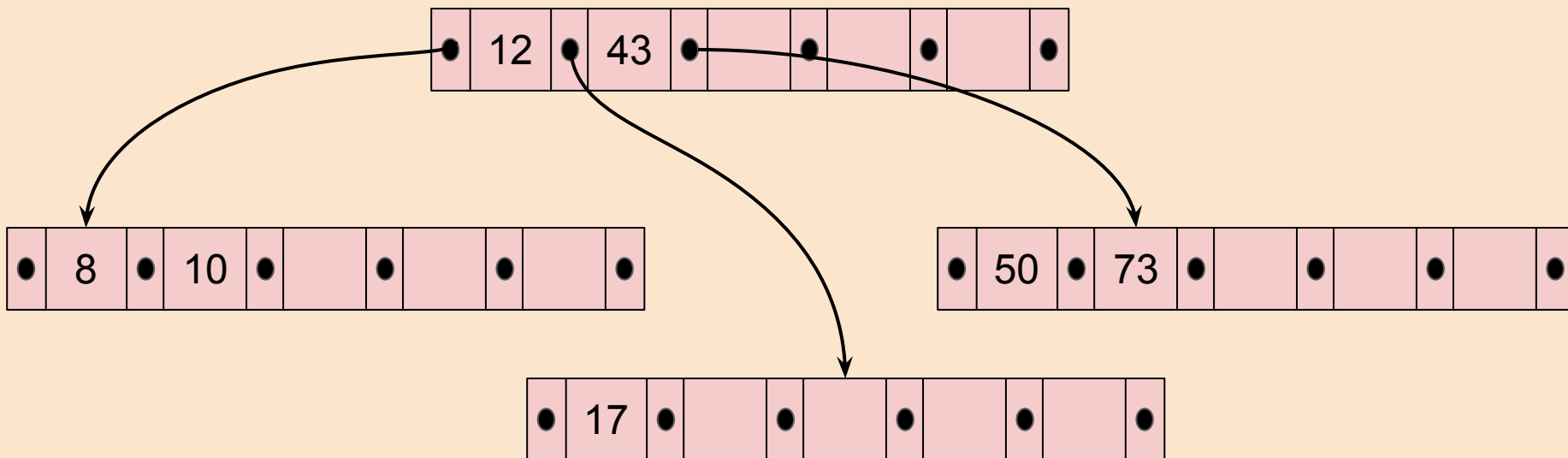
Eliminación

Numero a eliminar: 20

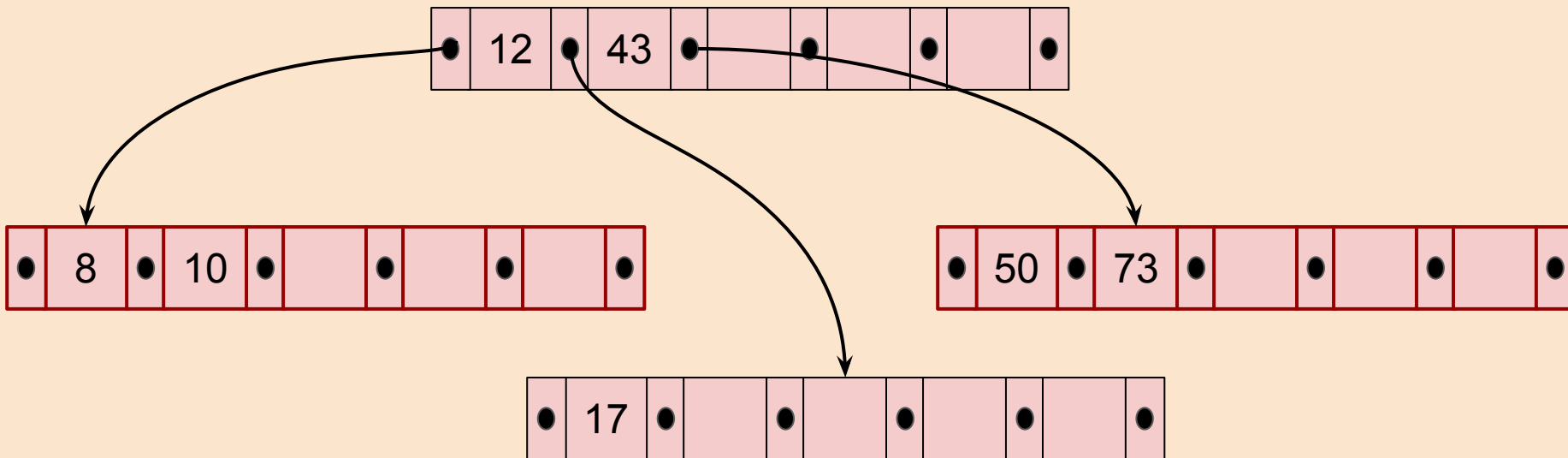


Eliminación

Numero a eliminar: 20



Numero a eliminar: 20

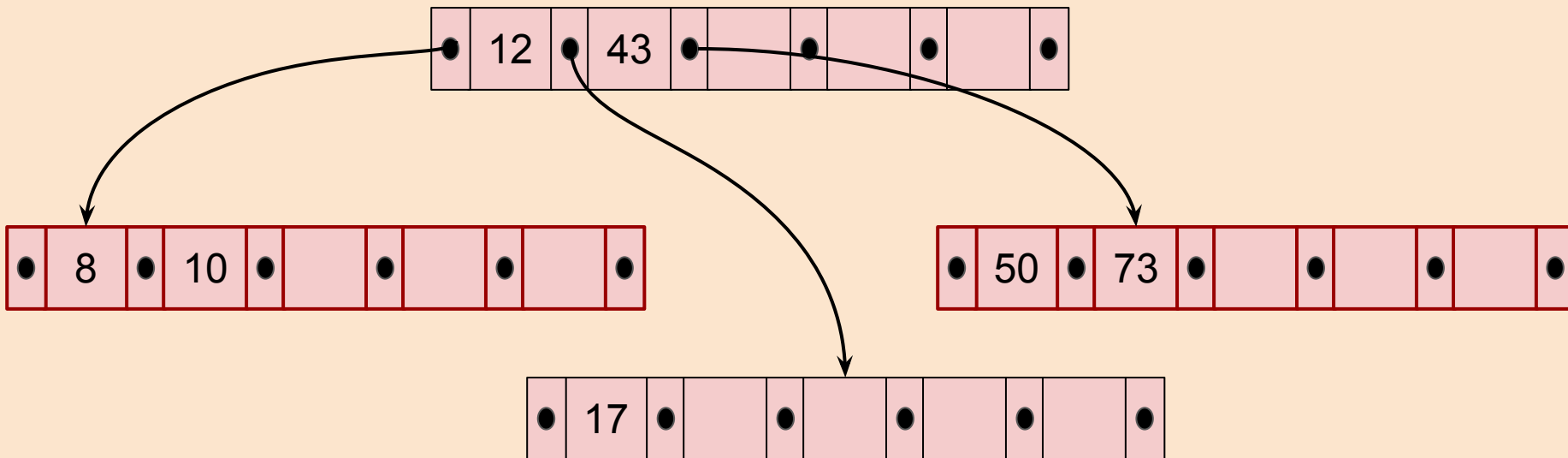


REDISTRIBUCIÓN:

- subo clave mas chica del hermano derecho y bajo el padre que separa ambos
- subo clave mas grande del hermano izquierdo y bajo el padre que separa ambos

?

Numero a eliminar: 20



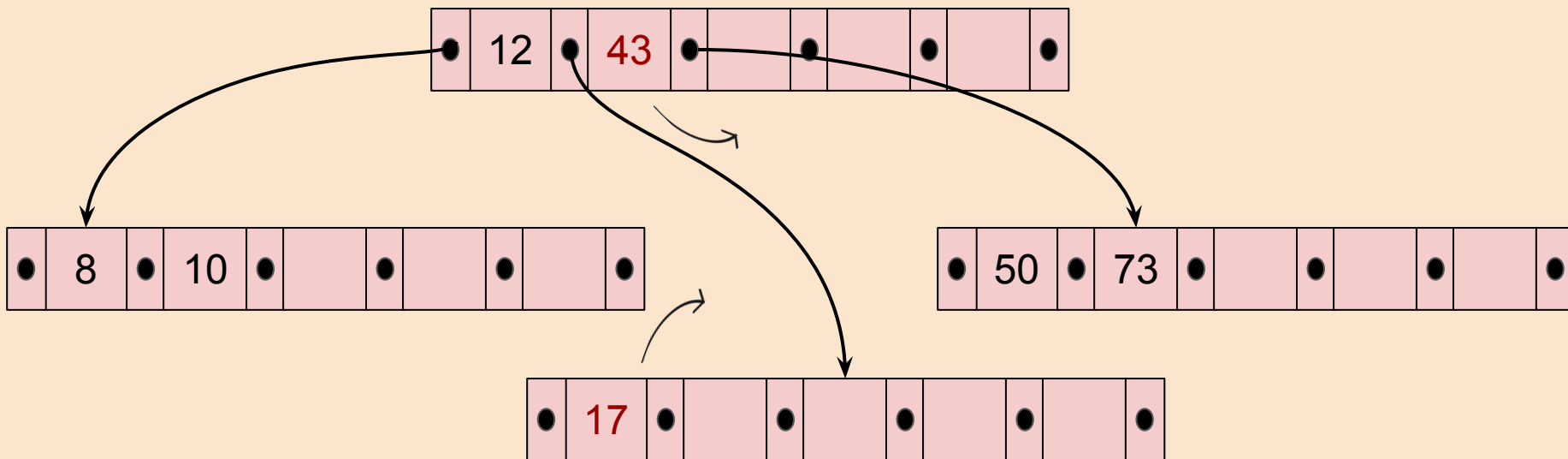
REDISTRIBUCIÓN:



- subo clave mas chica del hermano derecho y bajo el padre que separa ambos
- subo clave mas grande del hermano izquierdo y bajo el padre que separa ambos



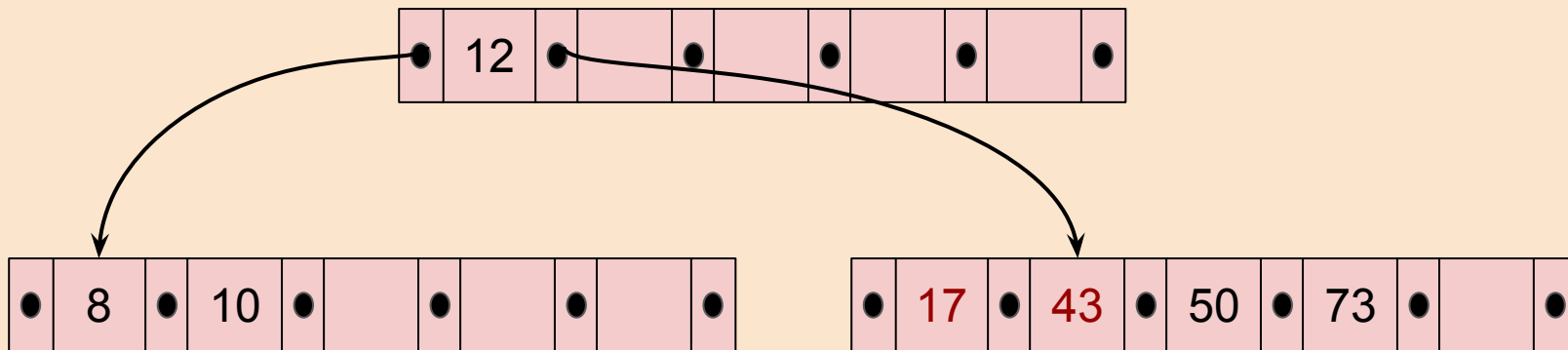
Numero a eliminar: 20



CONCATENACIÓN:

- uno al nodo afectado con algún hermano y el padre que separa ambos

Numero a eliminar: 20

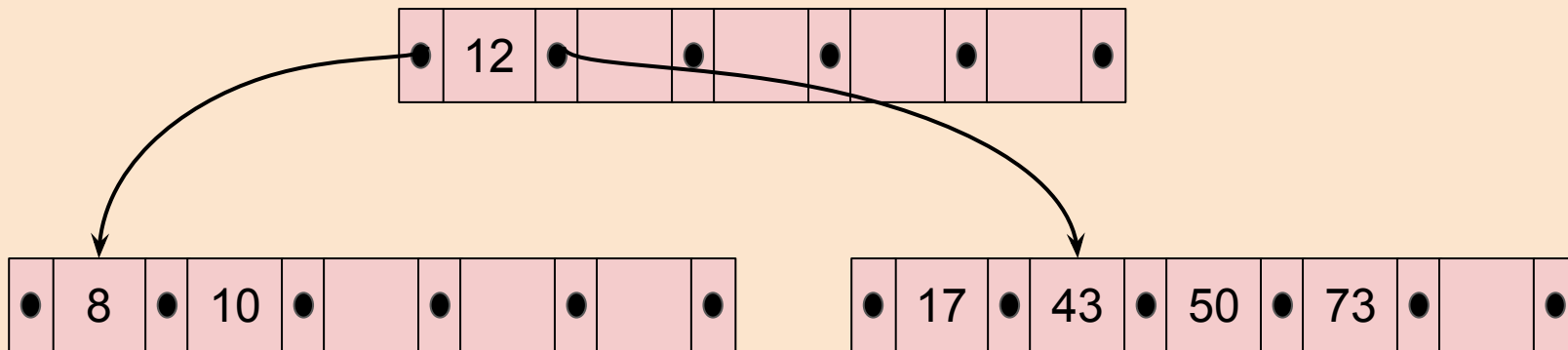


CONCATENACIÓN:

- uno al nodo afectado con algún hermano y el padre que separa ambos

Eliminación

Numero a eliminar: 20

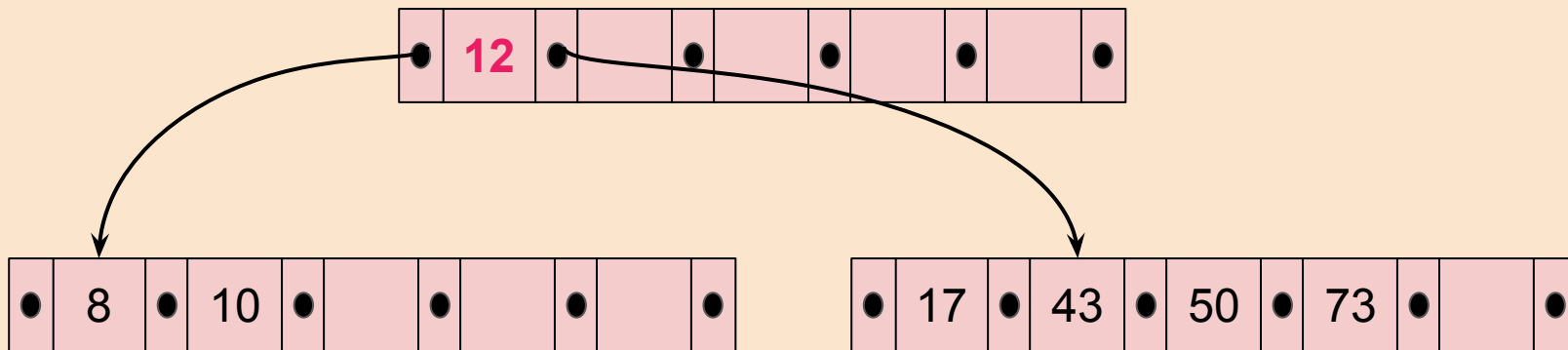


CONCATENACIÓN:

- uno al nodo afectado con algún hermano y el padre que separa ambos

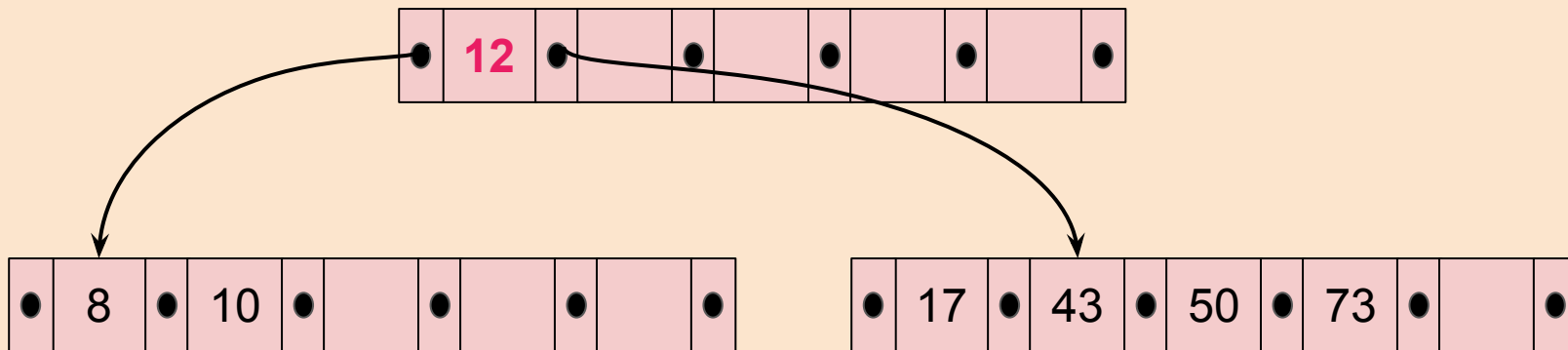
Eliminación

Numero a eliminar: **12**



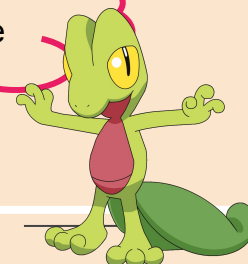
Eliminación

Numero a eliminar: **12**

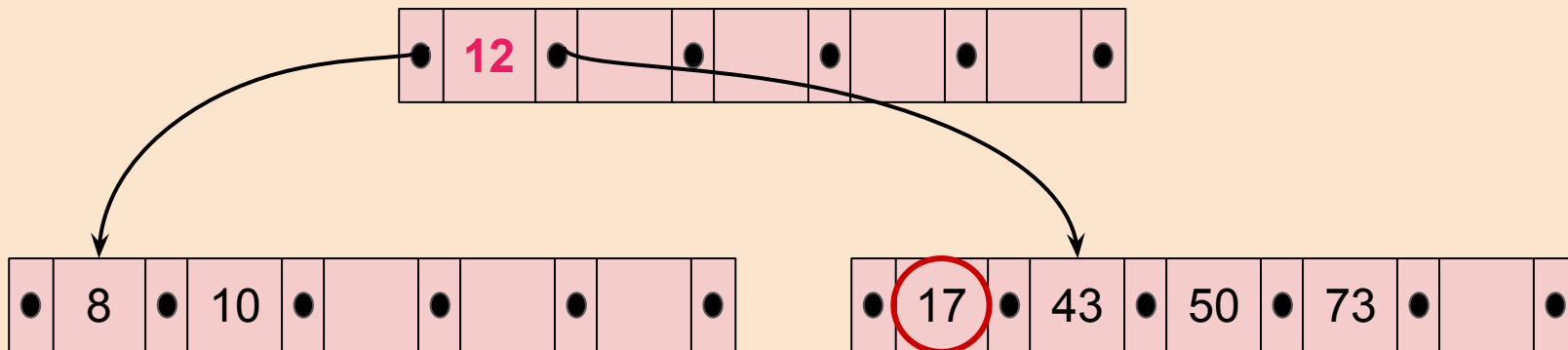


Eliminamos
también desde
las hojas

- intercambio el elemento con el inmediato superior, y bajo el nodo a eliminar
- intercambio el elemento con el inmediato inferior, y bajo el nodo a eliminar

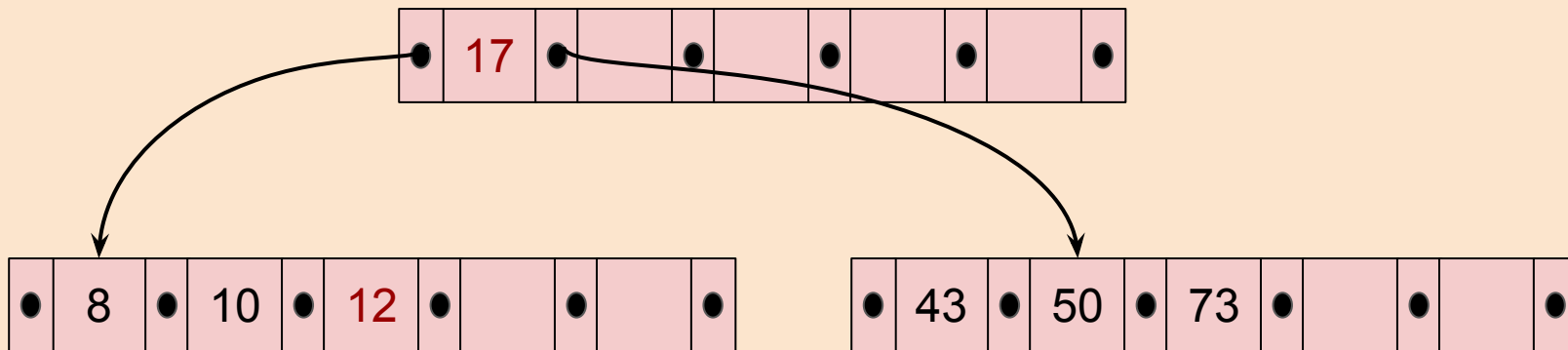


Numero a eliminar: **12**



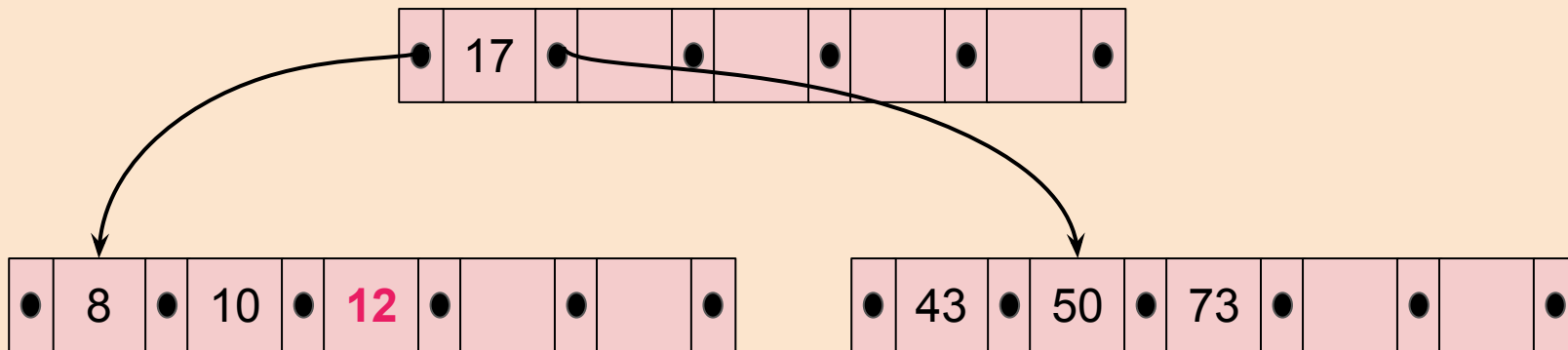
- intercambio el elemento con el inmediato superior, y bajo el nodo a eliminar
- intercambio el elemento con el inmediato inferior, y bajo el nodo a eliminar

Numero a eliminar: 12



- intercambio el elemento con el inmediato superior, y bajo el nodo a eliminar
- intercambio el elemento con el inmediato inferior, y bajo el nodo a eliminar

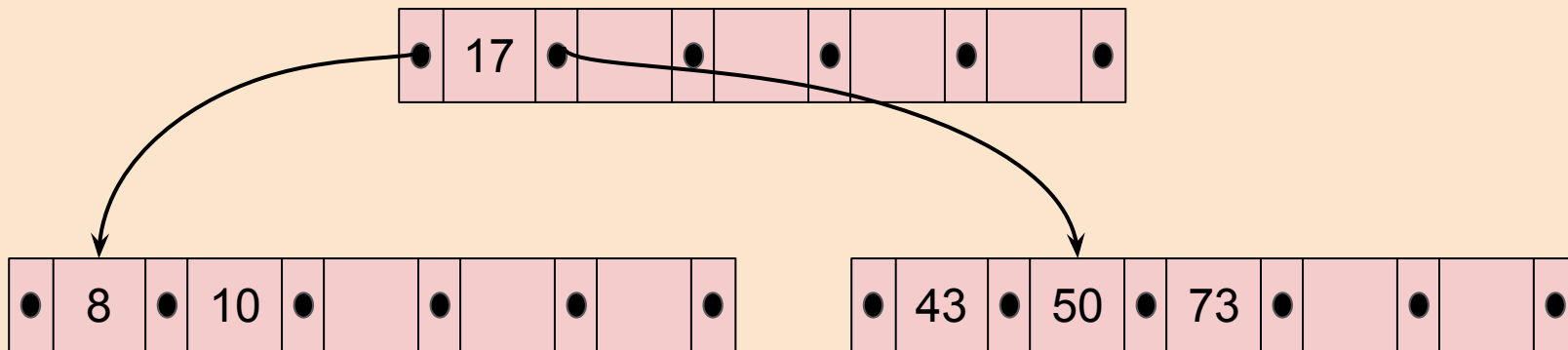
Numero a eliminar: **12**



- intercambio el elemento con el inmediato superior, y bajo el nodo a eliminar
- intercambio el elemento con el inmediato inferior, y bajo el nodo a eliminar

Eliminación

Numero a eliminar: 12



- intercambio el elemento con el inmediato superior, y bajo el nodo a eliminar
- intercambio el elemento con el inmediato inferior, y bajo el nodo a eliminar

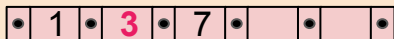
Eliminación



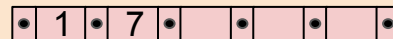
CASOS POSIBLES AL ELIMINAR

Siempre sobre hojas !!

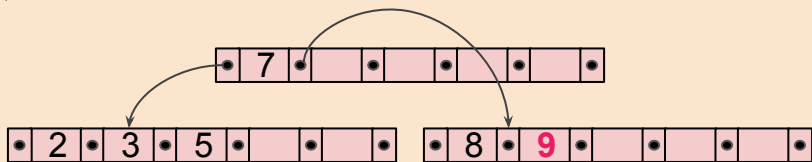
borro, me quedan claves suficientes :)



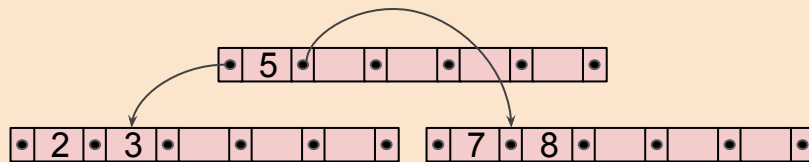
- 3 =



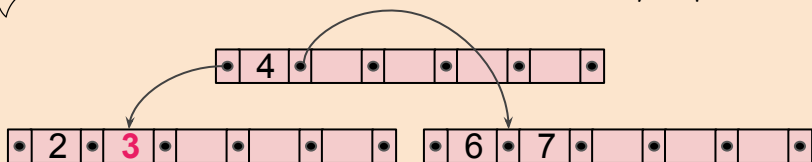
borro -> underflow. le pido una clave a mi vecino (redistribuyo)



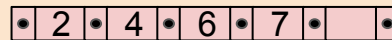
- 9 =



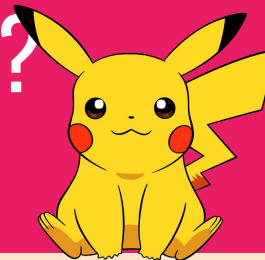
borro -> underflow. uno con el vecino y el padre de ambos (concateno)



- 3 =



¿Preguntas?



FIN