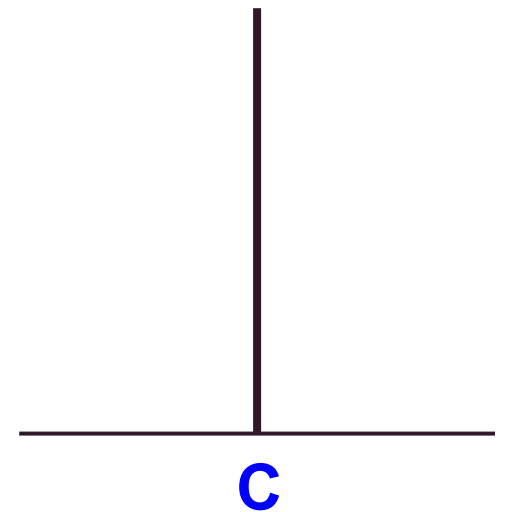
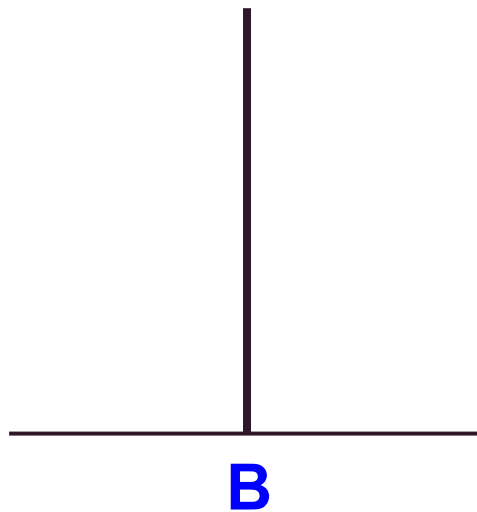
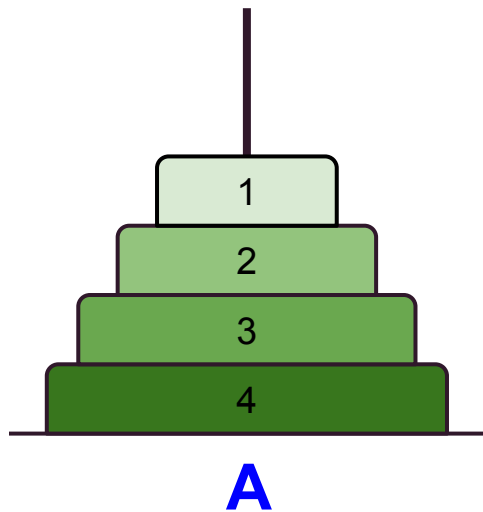


Las torres de Hanoi

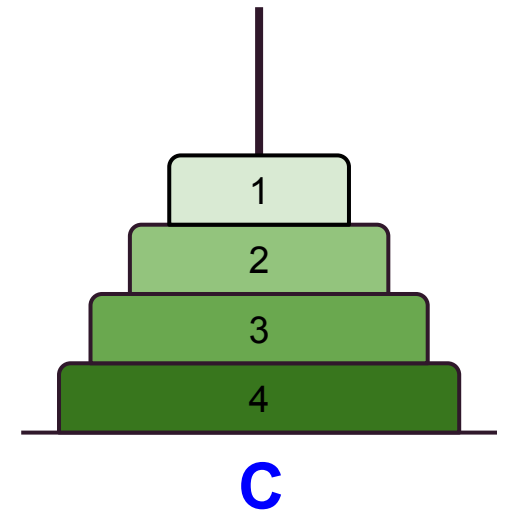
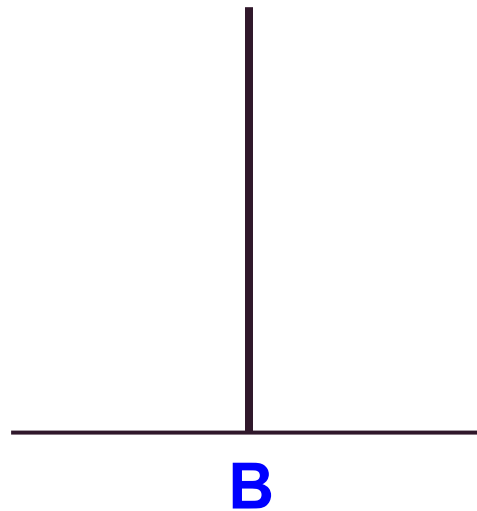
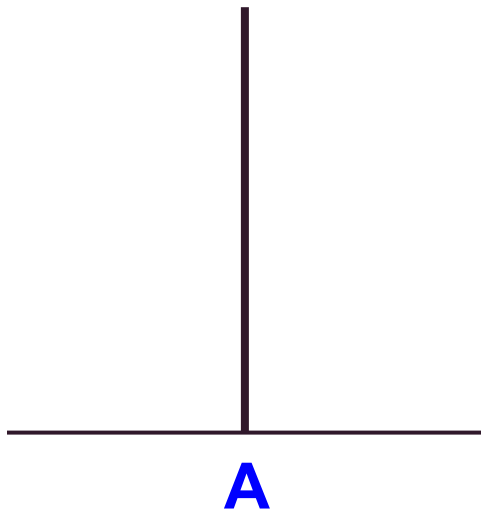
Informática - Hoja de Ejercicios 6

Posición inicial



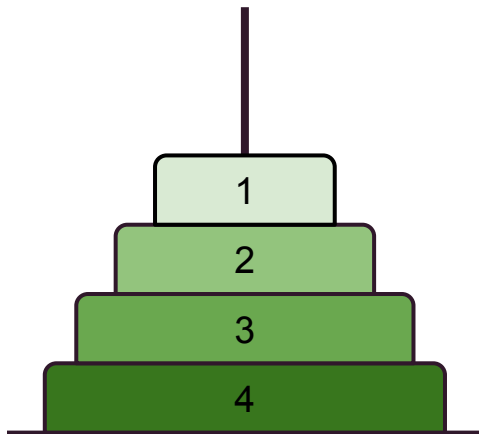
Objetivo

Mover todos los discos desde la aguja A a la aguja C

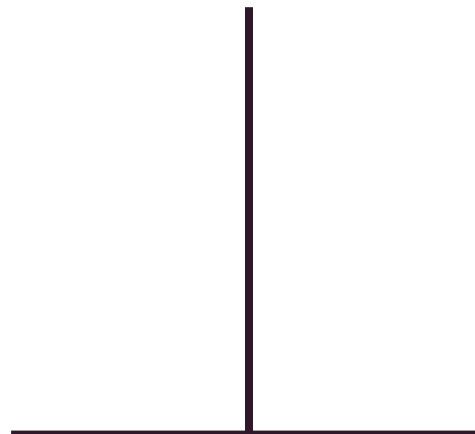


Normas

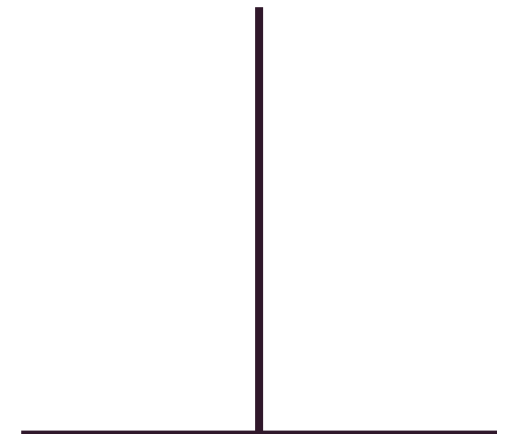
1. Sólo se puede mover un disco a la vez de una aguja a otra.
2. No se puede colocar un disco encima de otro de menor tamaño.



A



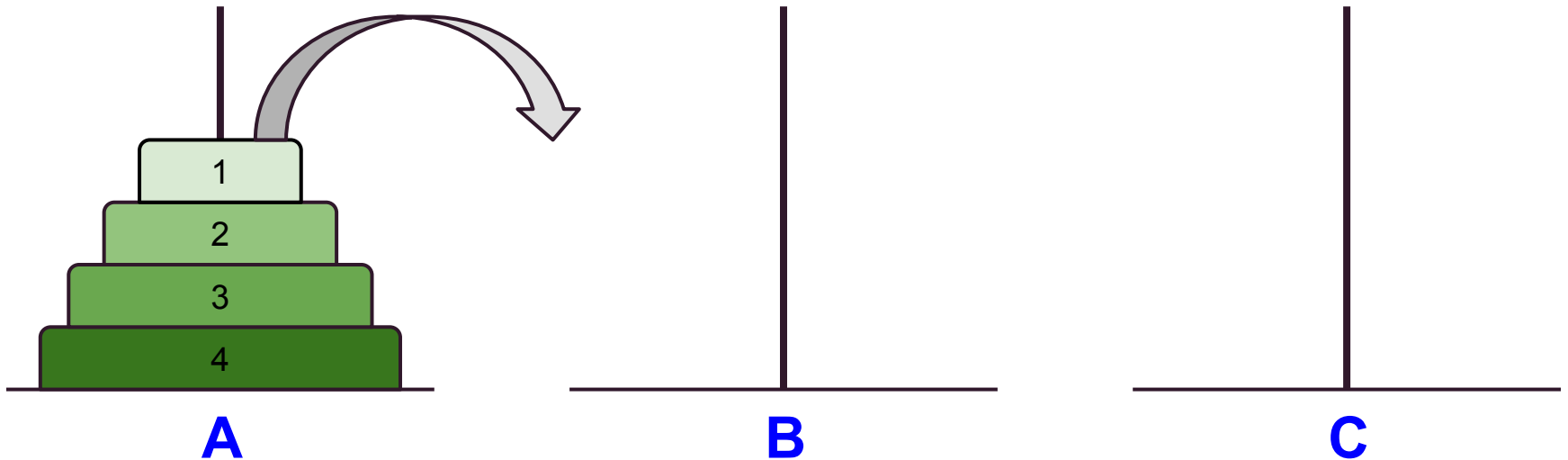
B



C

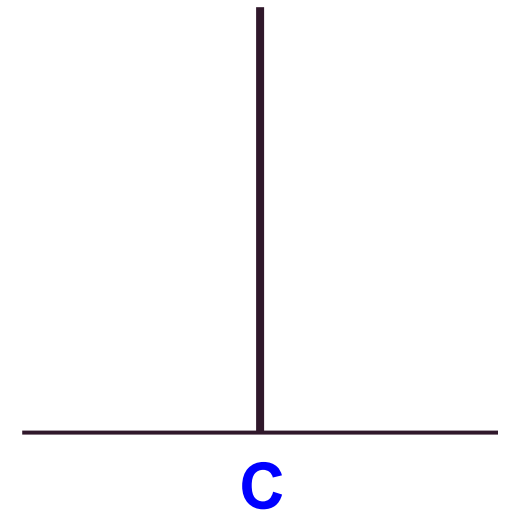
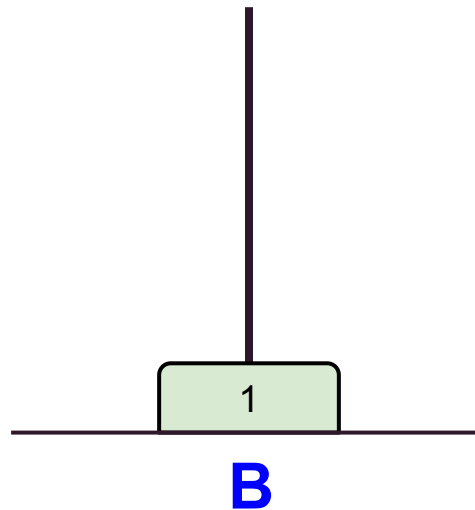
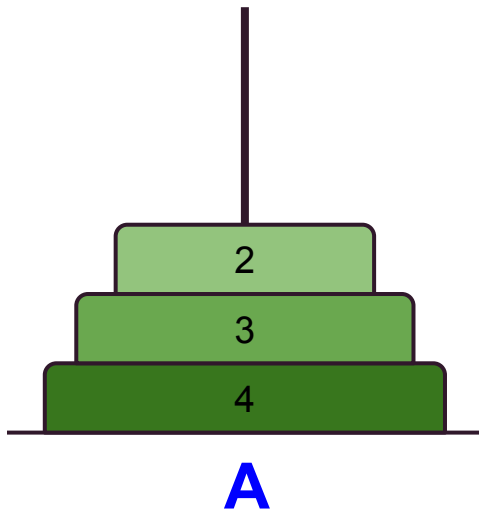
Normas

1. Sólo se puede mover un disco a la vez de una aguja a otra.
2. No se puede colocar un disco encima de otro de menor tamaño.



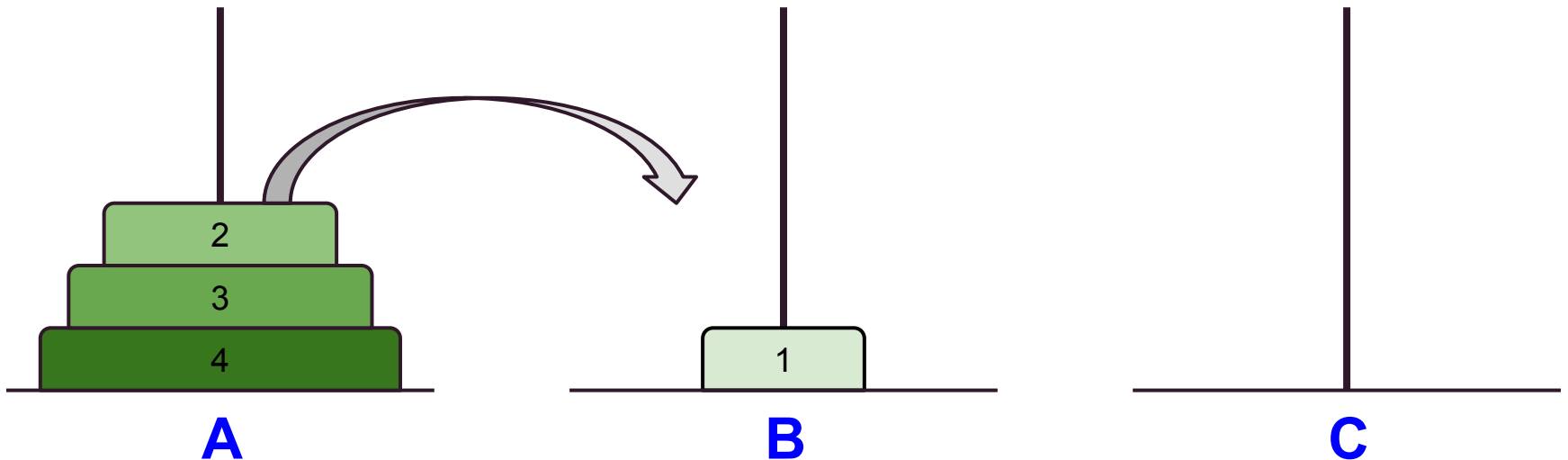
Normas

1. Sólo se puede mover un disco a la vez de una aguja a otra.
2. No se puede colocar un disco encima de otro de menor tamaño.



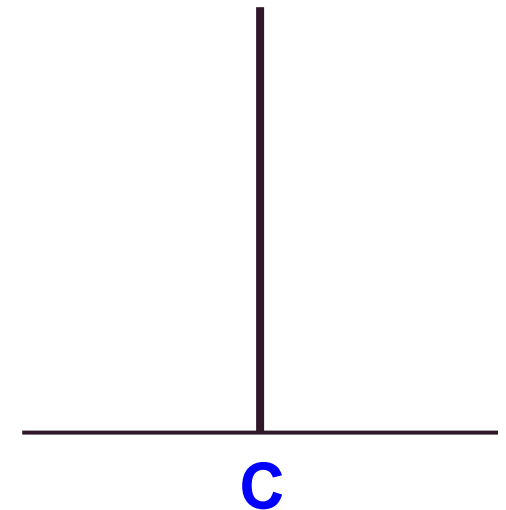
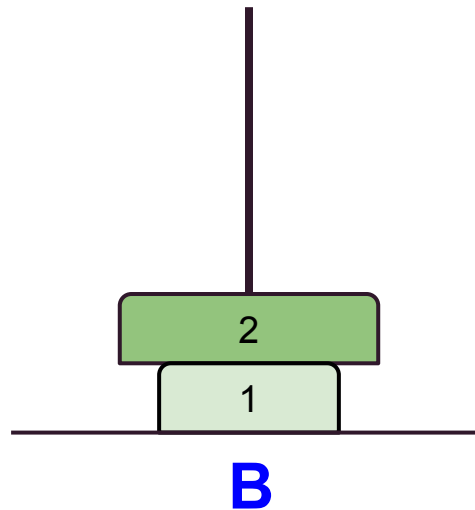
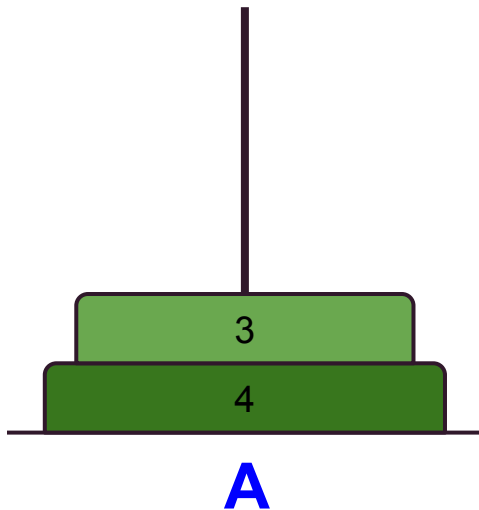
Normas

1. Sólo se puede mover un disco a la vez de una aguja a otra.
2. No se puede colocar un disco encima de otro de menor tamaño.



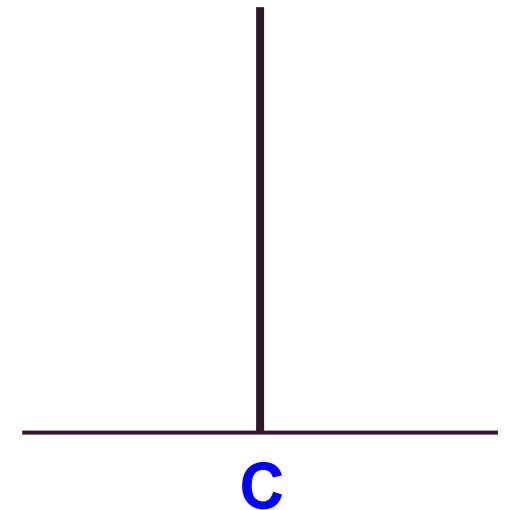
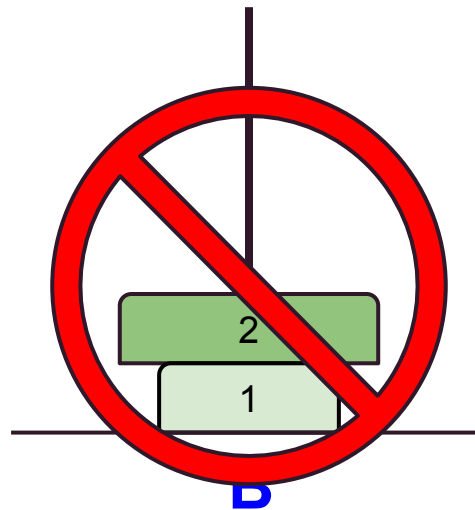
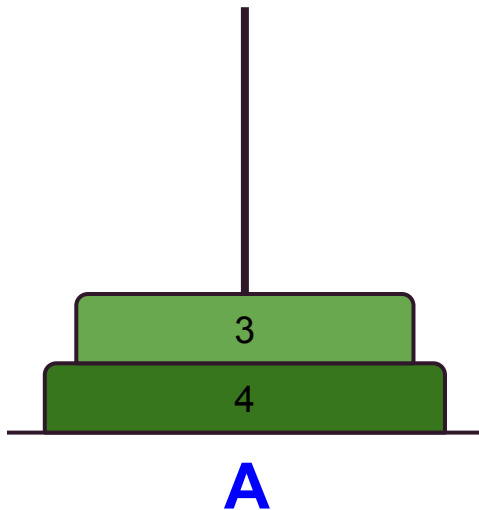
Normas

1. Sólo se puede mover un disco a la vez de una aguja a otra.
2. No se puede colocar un disco encima de otro de menor tamaño.



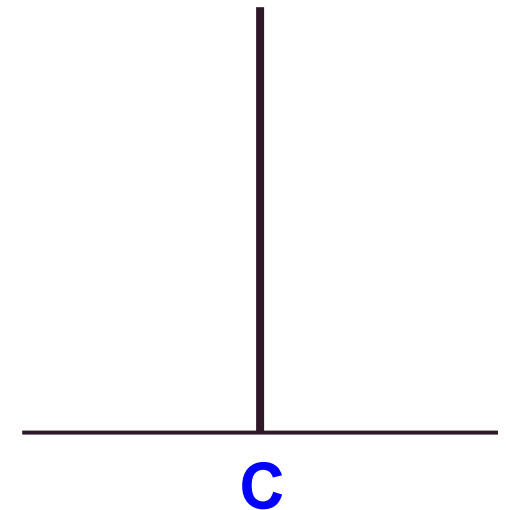
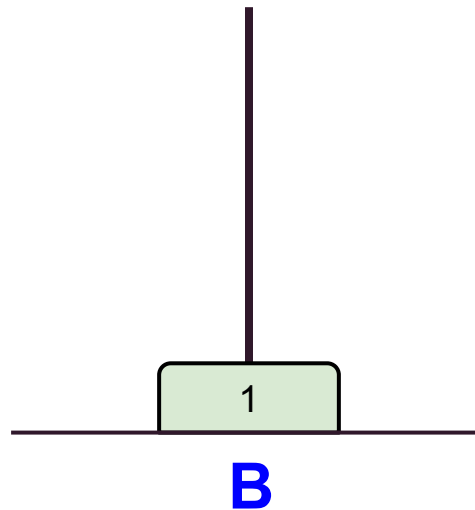
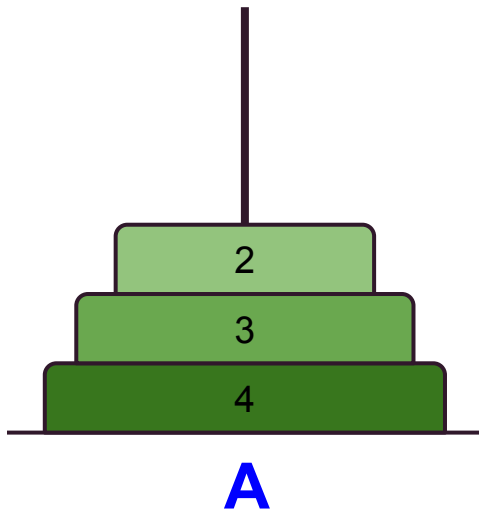
Normas

1. Sólo se puede mover un disco a la vez de una aguja a otra.
2. No se puede colocar un disco encima de otro de menor tamaño.



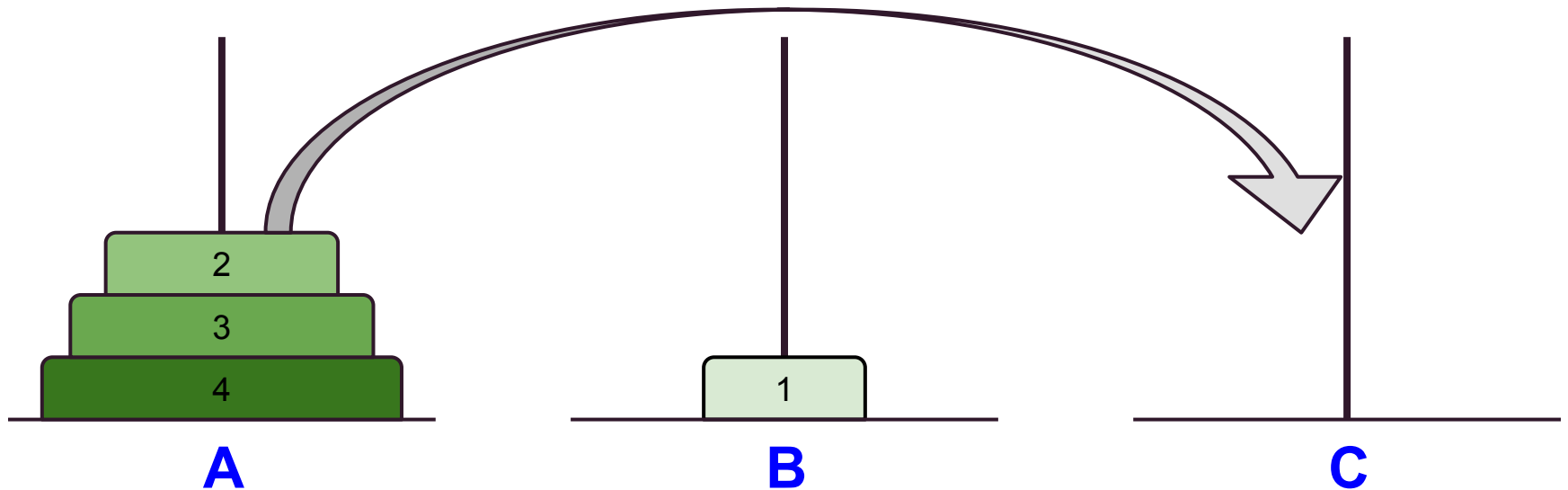
Normas

1. Sólo se puede mover un disco a la vez de una aguja a otra.
2. No se puede colocar un disco encima de otro de menor tamaño.



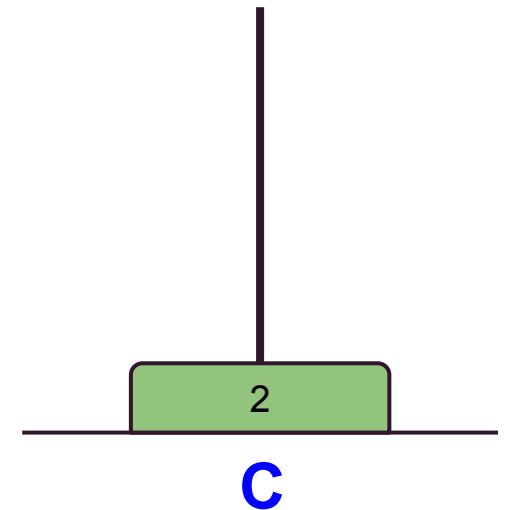
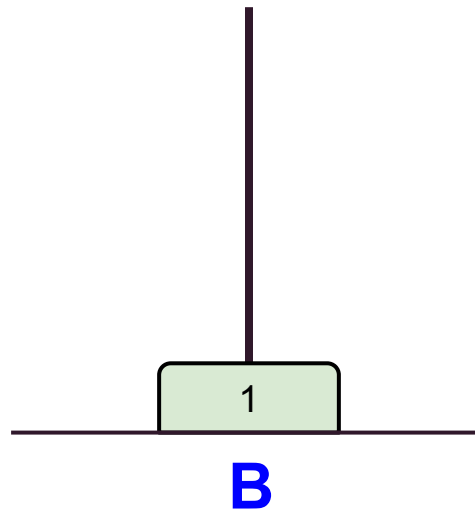
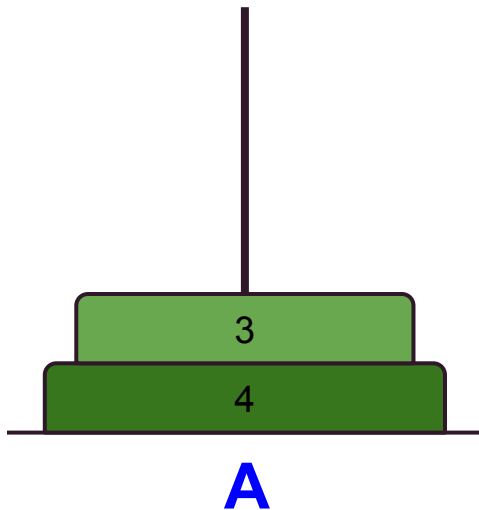
Normas

1. Sólo se puede mover un disco a la vez de una aguja a otra.
2. No se puede colocar un disco encima de otro de menor tamaño.



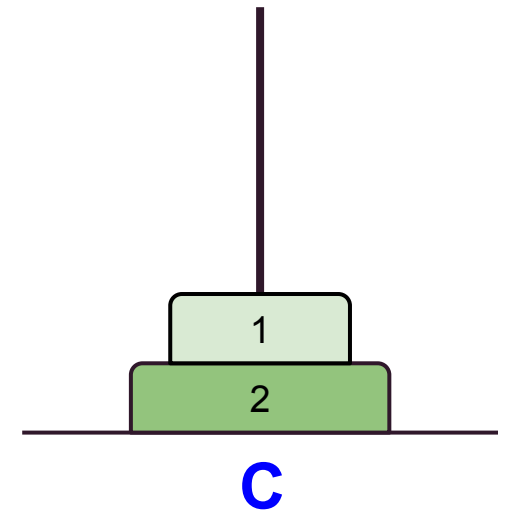
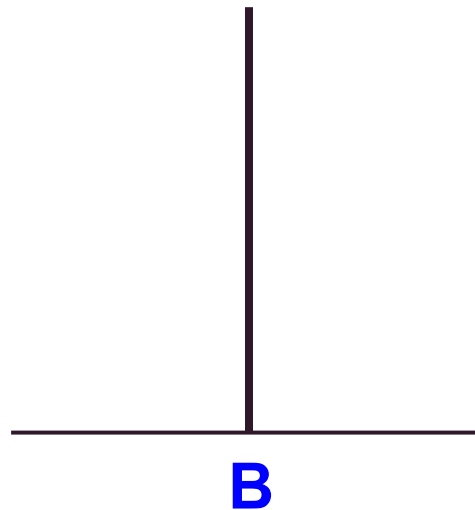
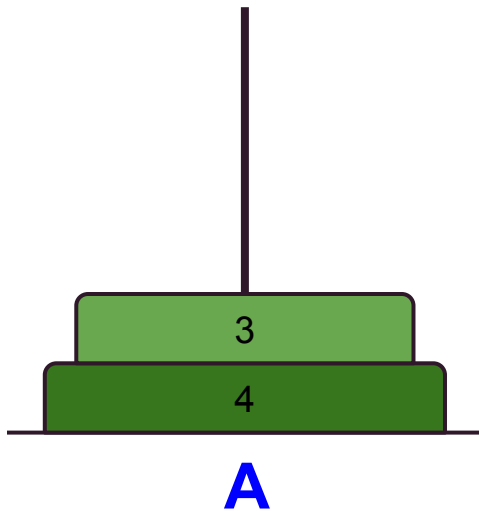
Normas

1. Sólo se puede mover un disco a la vez de una aguja a otra.
2. No se puede colocar un disco encima de otro de menor tamaño.



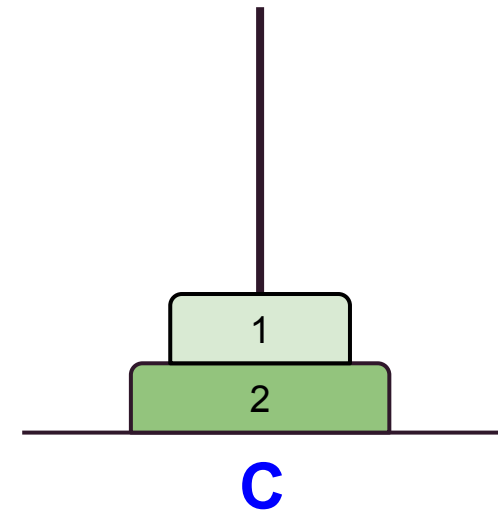
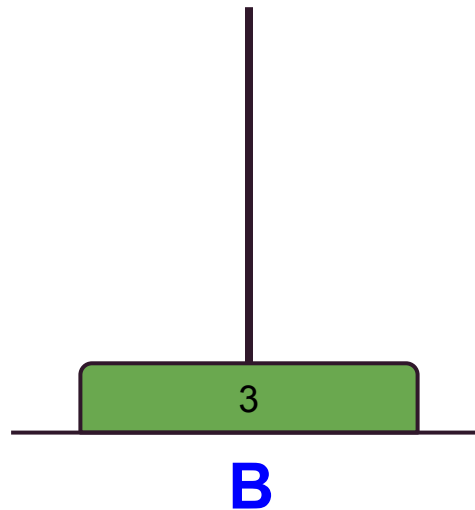
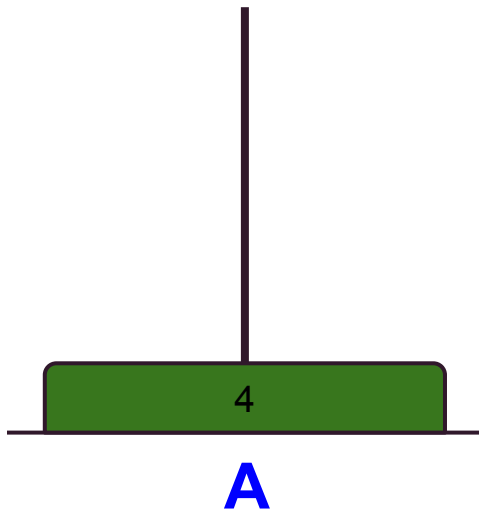
Normas

1. Sólo se puede mover un disco a la vez de una aguja a otra.
2. No se puede colocar un disco encima de otro de menor tamaño.



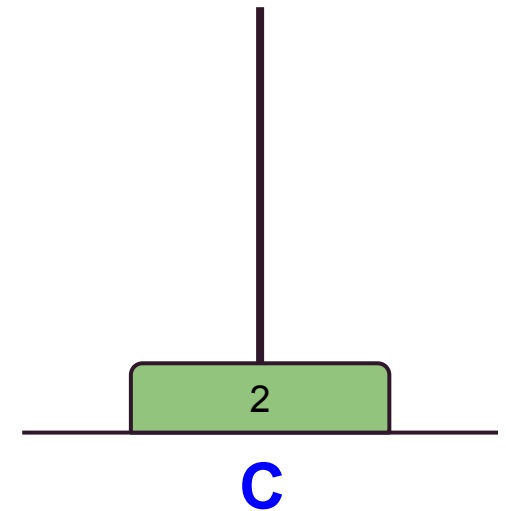
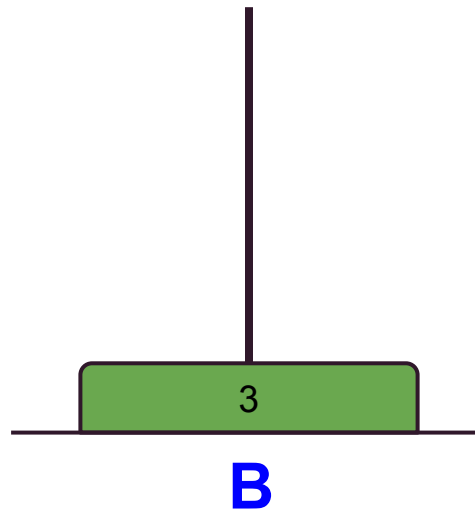
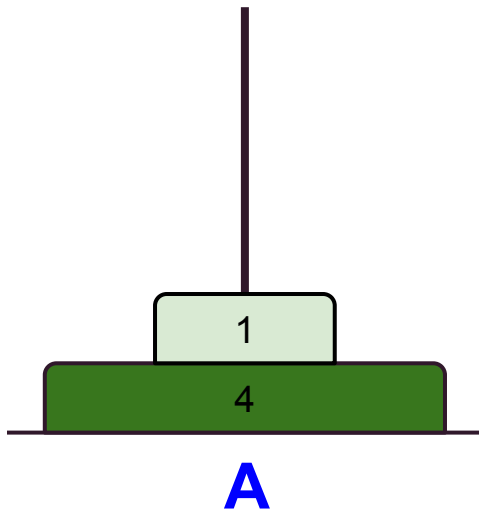
Normas

1. Sólo se puede mover un disco a la vez de una aguja a otra.
2. No se puede colocar un disco encima de otro de menor tamaño.



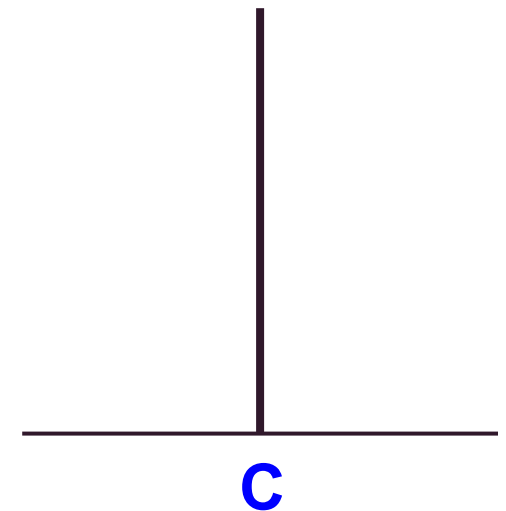
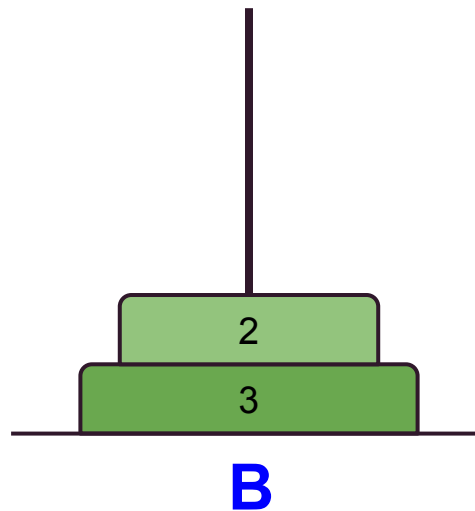
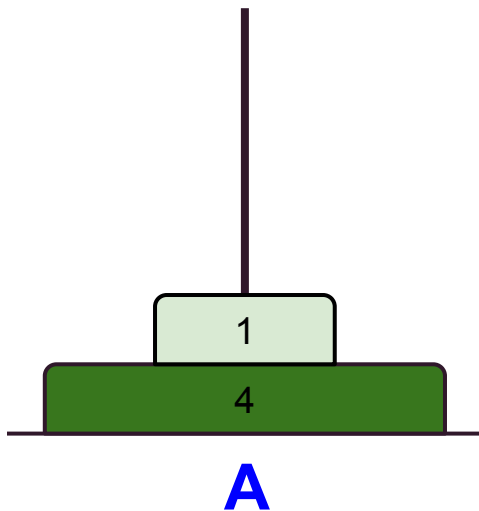
Normas

1. Sólo se puede mover un disco a la vez de una aguja a otra.
2. No se puede colocar un disco encima de otro de menor tamaño.



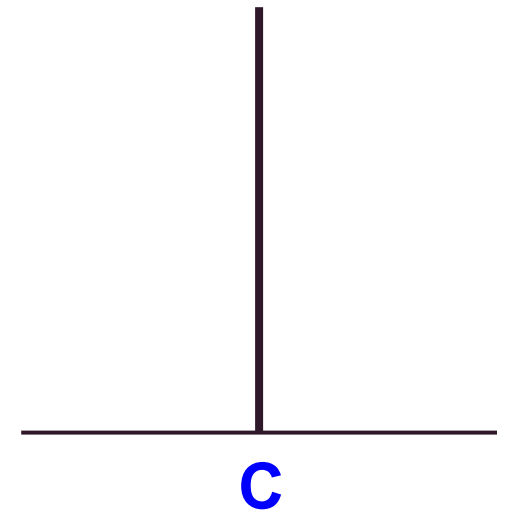
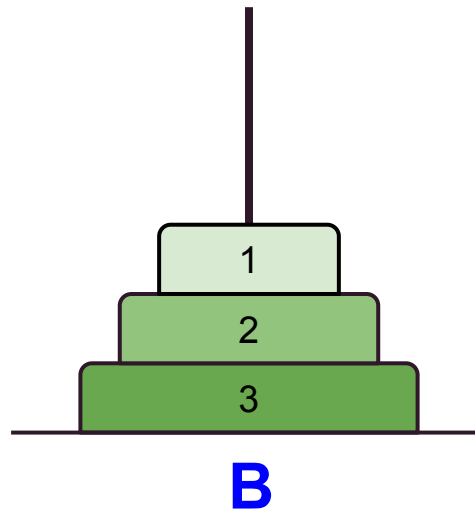
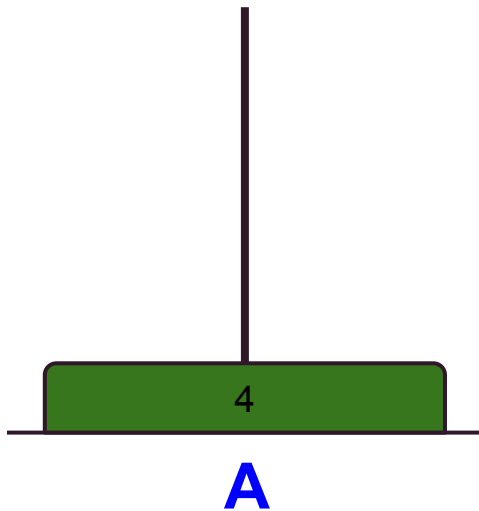
Normas

1. Sólo se puede mover un disco a la vez de una aguja a otra.
2. No se puede colocar un disco encima de otro de menor tamaño.



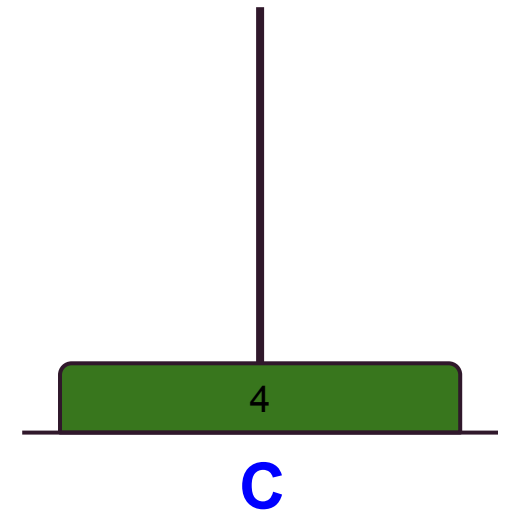
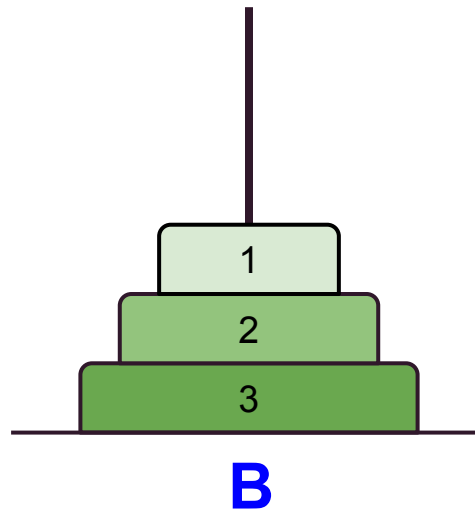
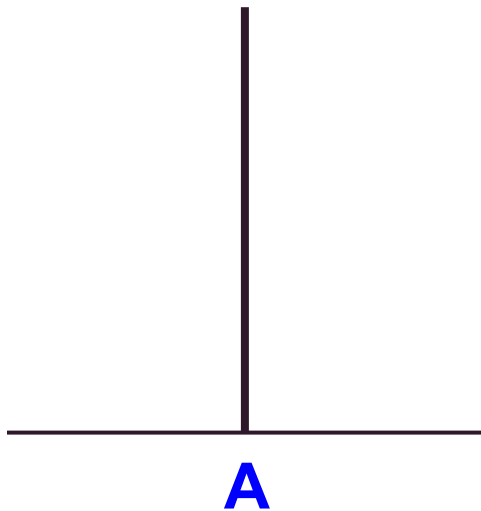
Normas

1. Sólo se puede mover un disco a la vez de una aguja a otra.
2. No se puede colocar un disco encima de otro de menor tamaño.



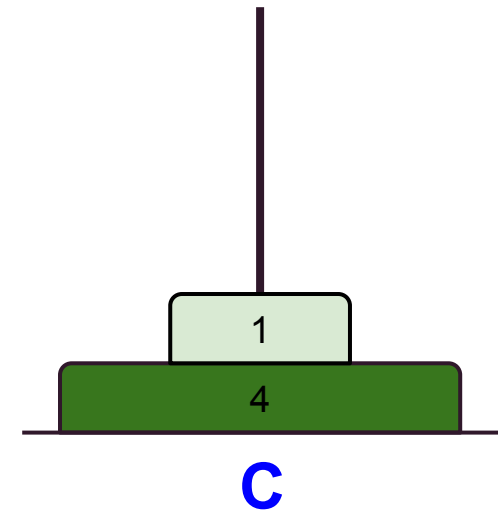
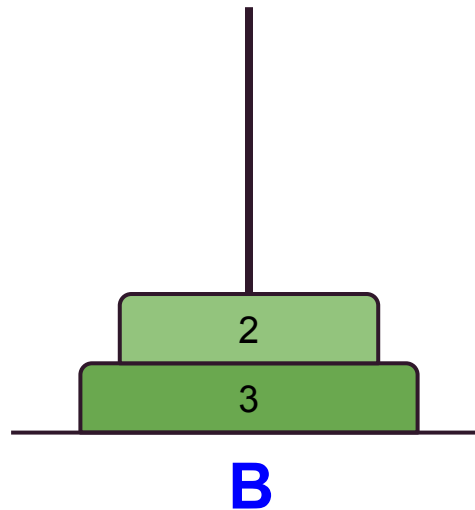
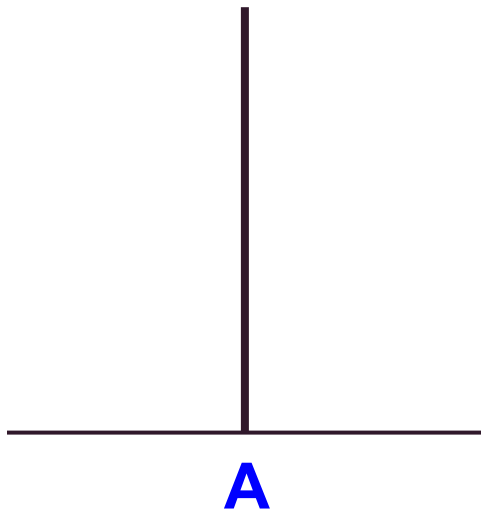
Normas

1. Sólo se puede mover un disco a la vez de una aguja a otra.
2. No se puede colocar un disco encima de otro de menor tamaño.



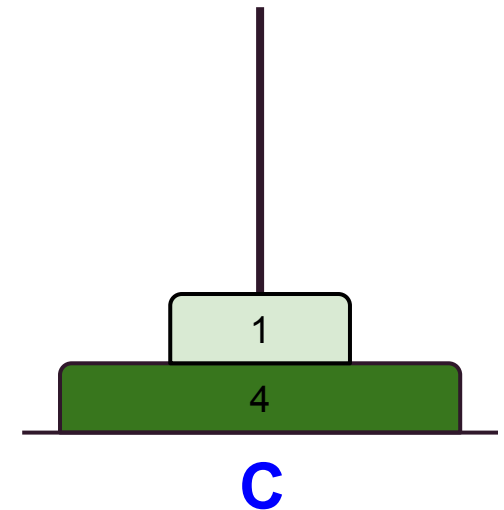
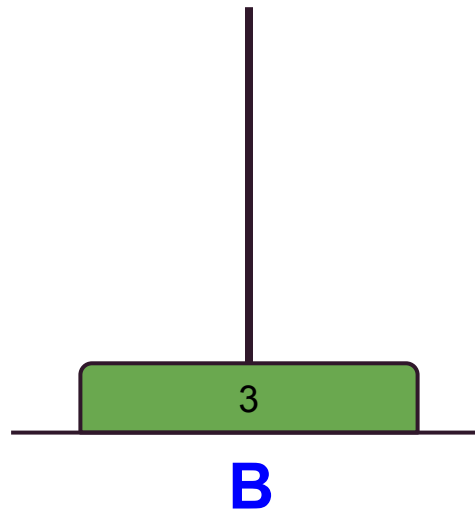
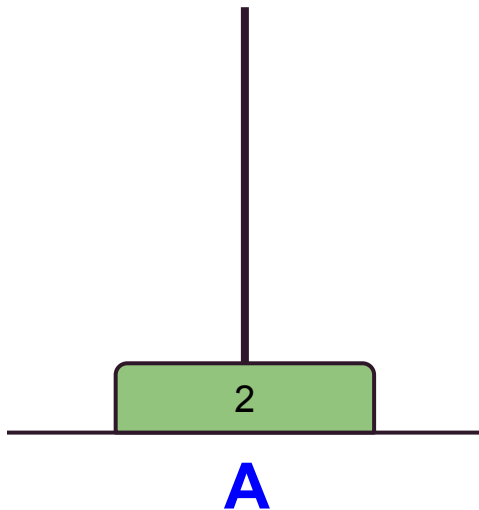
Normas

1. Sólo se puede mover un disco a la vez de una aguja a otra.
2. No se puede colocar un disco encima de otro de menor tamaño.



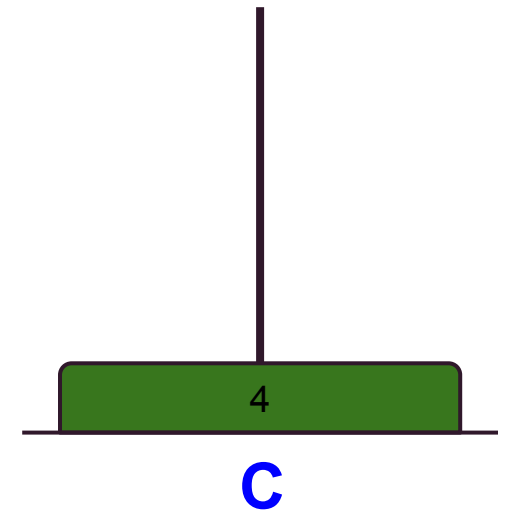
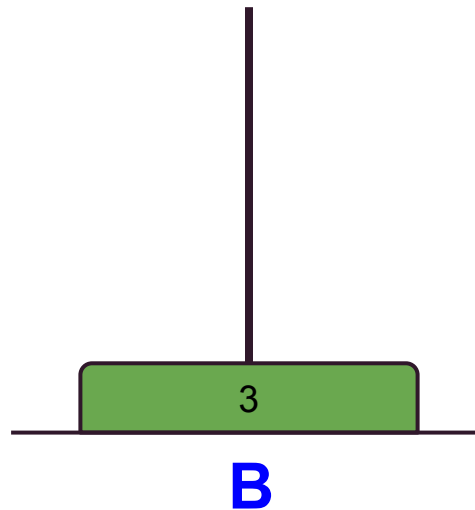
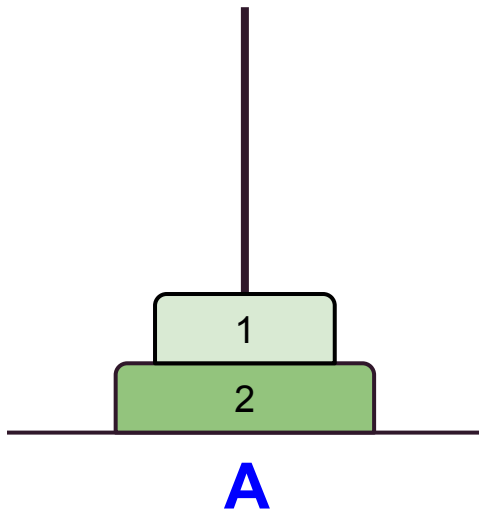
Normas

1. Sólo se puede mover un disco a la vez de una aguja a otra.
2. No se puede colocar un disco encima de otro de menor tamaño.



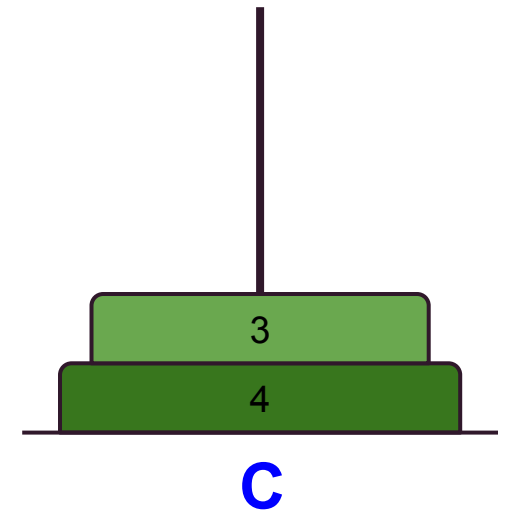
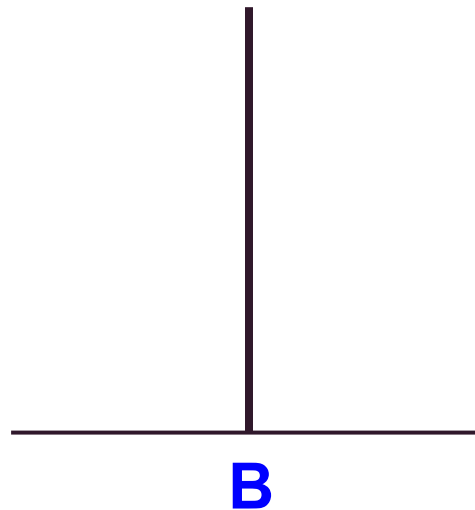
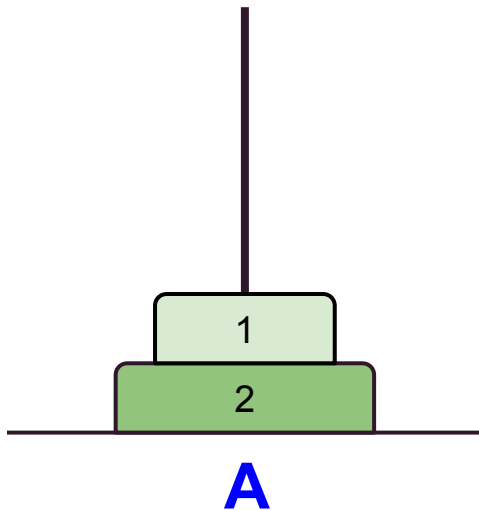
Normas

1. Sólo se puede mover un disco a la vez de una aguja a otra.
2. No se puede colocar un disco encima de otro de menor tamaño.



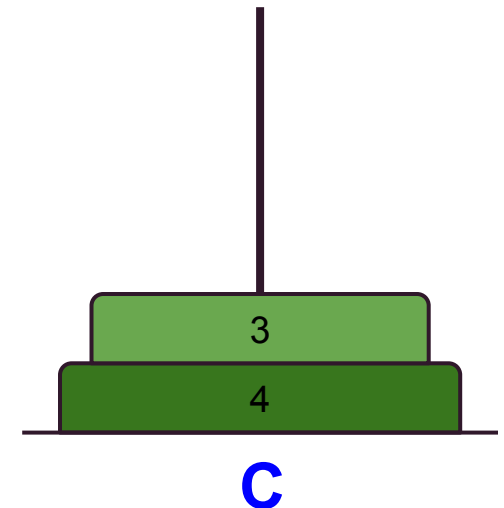
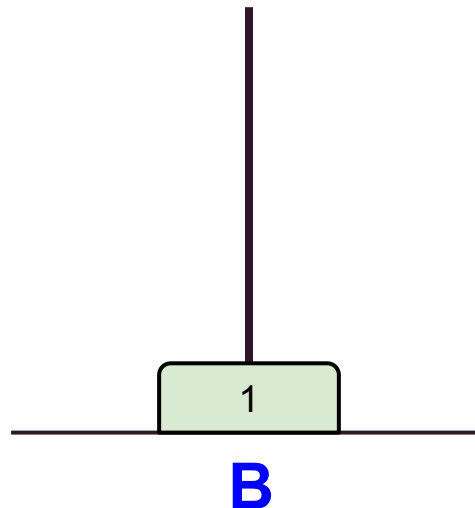
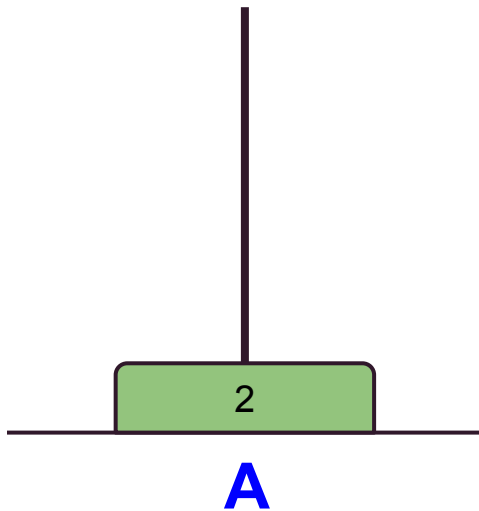
Normas

1. Sólo se puede mover un disco a la vez de una aguja a otra.
2. No se puede colocar un disco encima de otro de menor tamaño.



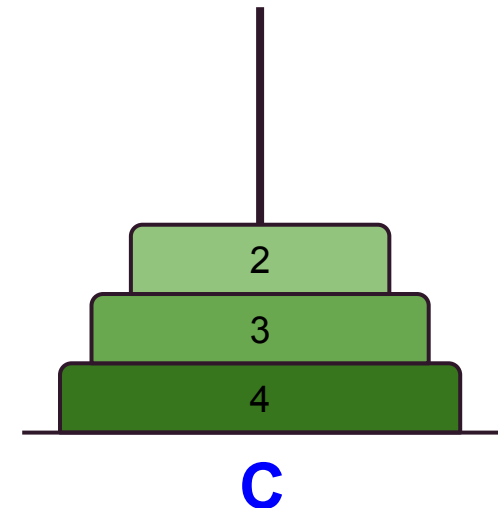
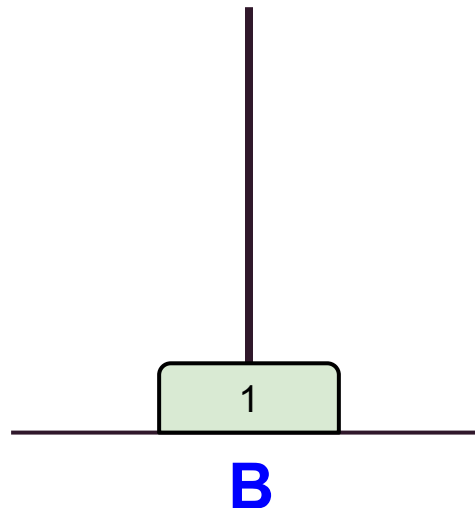
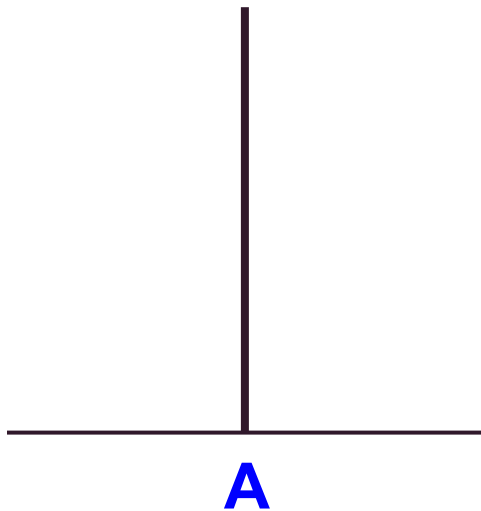
Normas

1. Sólo se puede mover un disco a la vez de una aguja a otra.
2. No se puede colocar un disco encima de otro de menor tamaño.



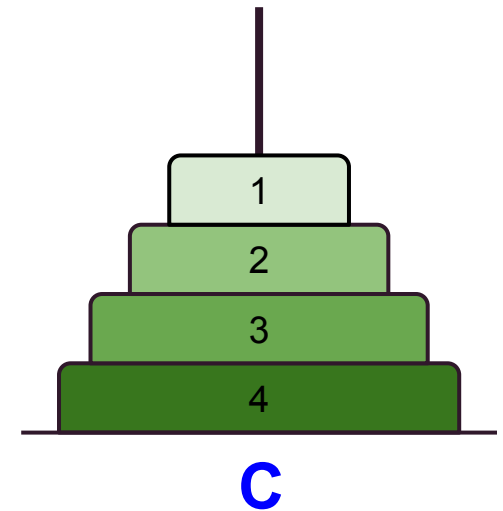
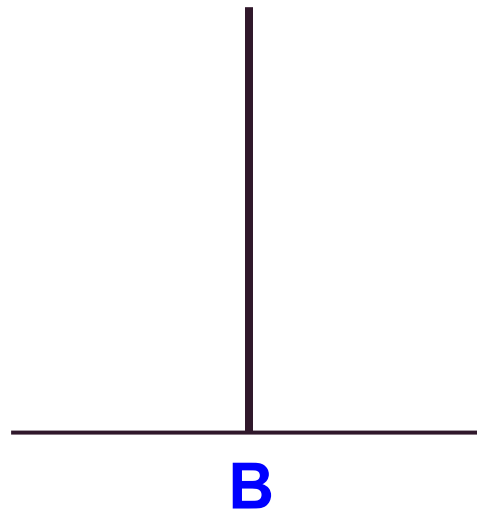
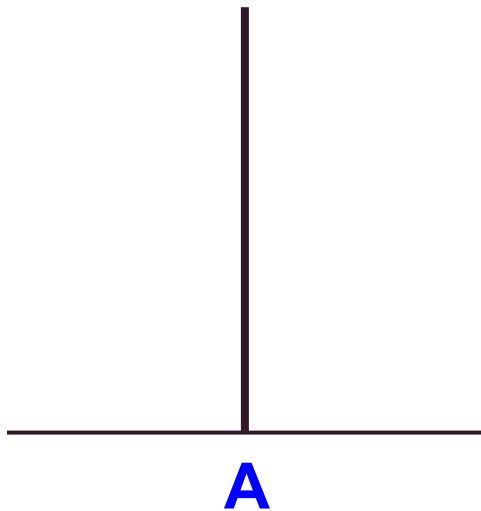
Normas

1. Sólo se puede mover un disco a la vez de una aguja a otra.
2. No se puede colocar un disco encima de otro de menor tamaño.



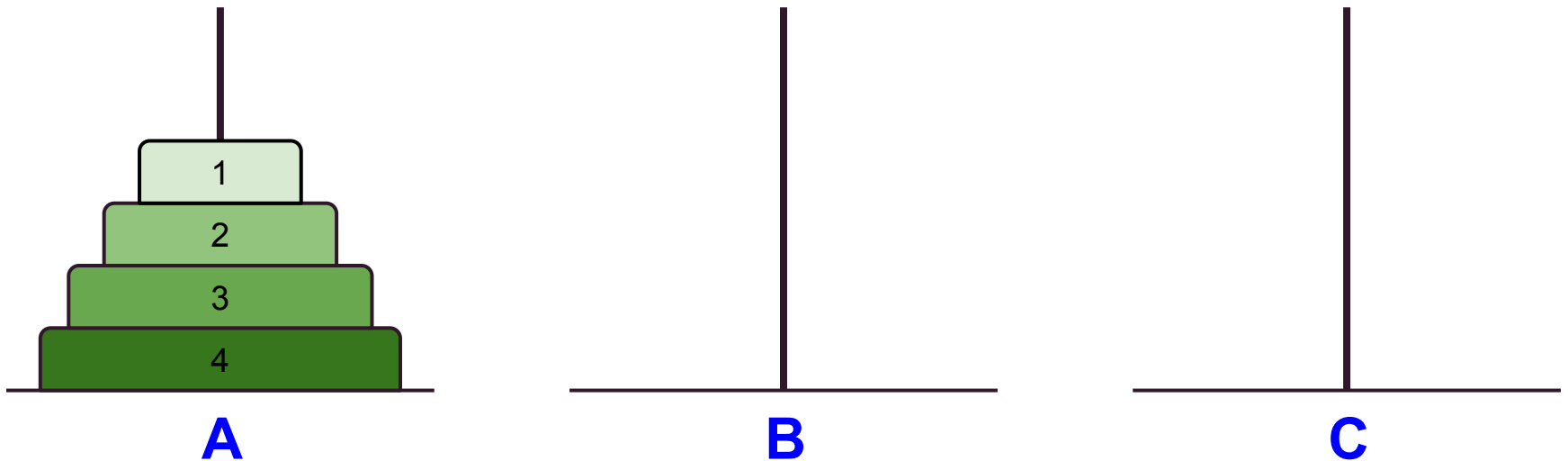
Normas

1. Sólo se puede mover un disco a la vez de una aguja a otra.
2. No se puede colocar un disco encima de otro de menor tamaño.



Procedimiento general

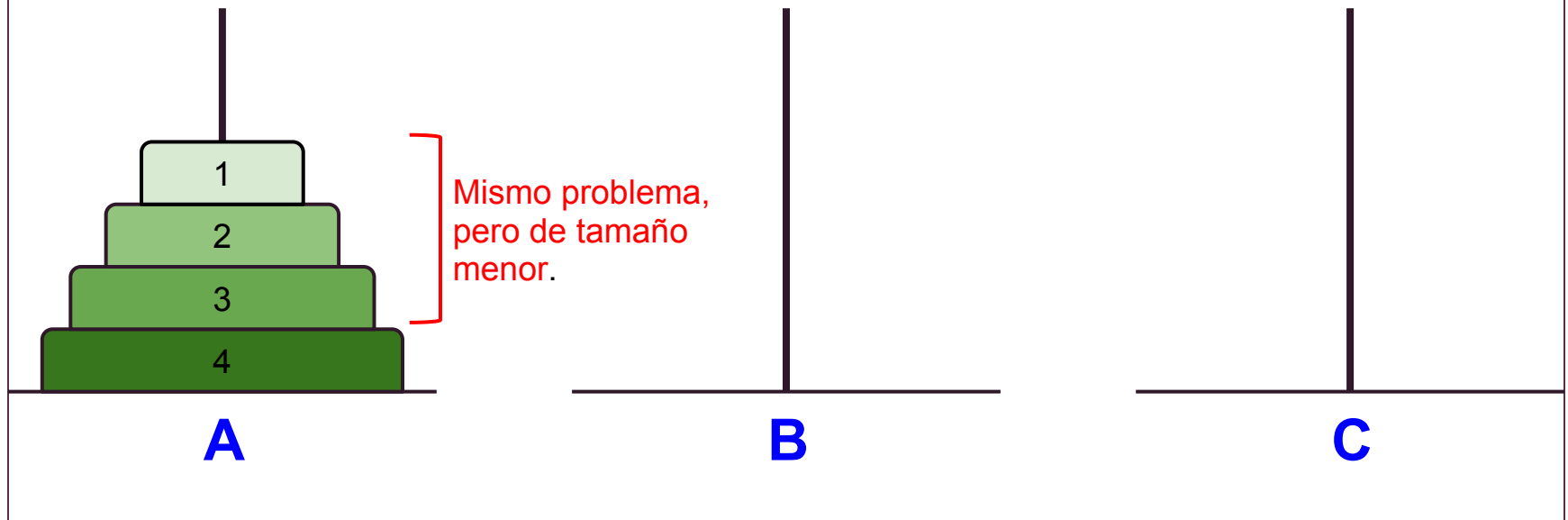
Queremos mover 4 discos desde A hasta C, utilizando, B como aguja auxiliar.



Procedimiento general

Paso 1: Mover 3 discos de A a B, utilizando C como aguja auxiliar.

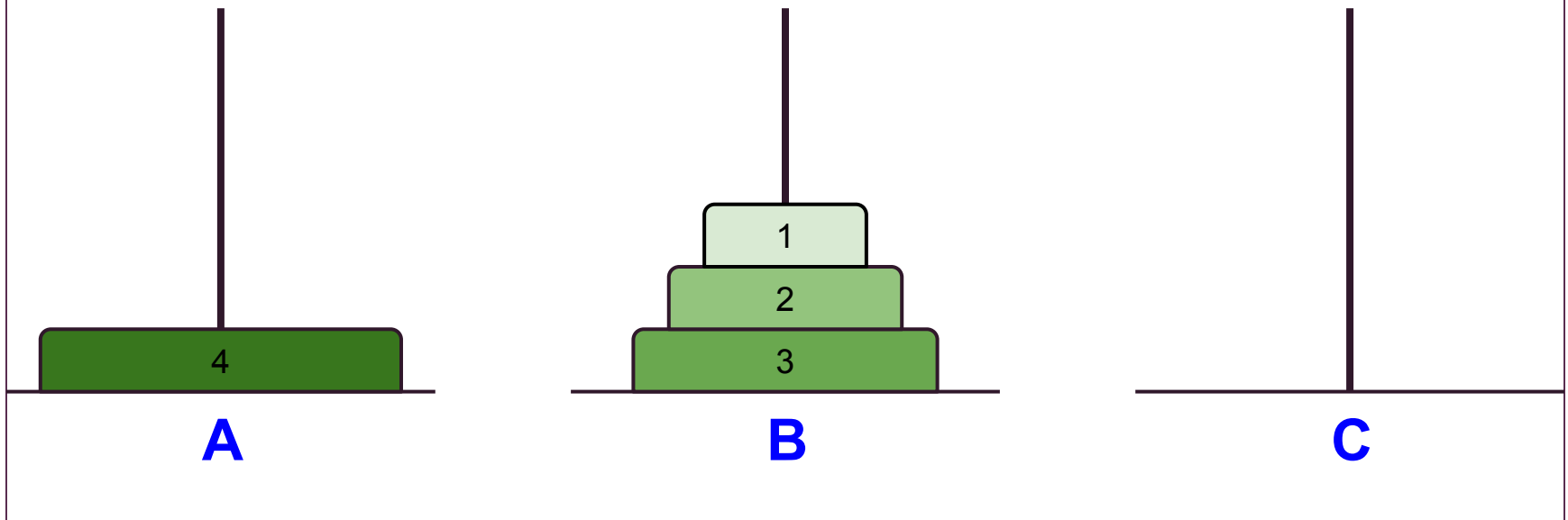
(Se hace en varios pasos)



Procedimiento general

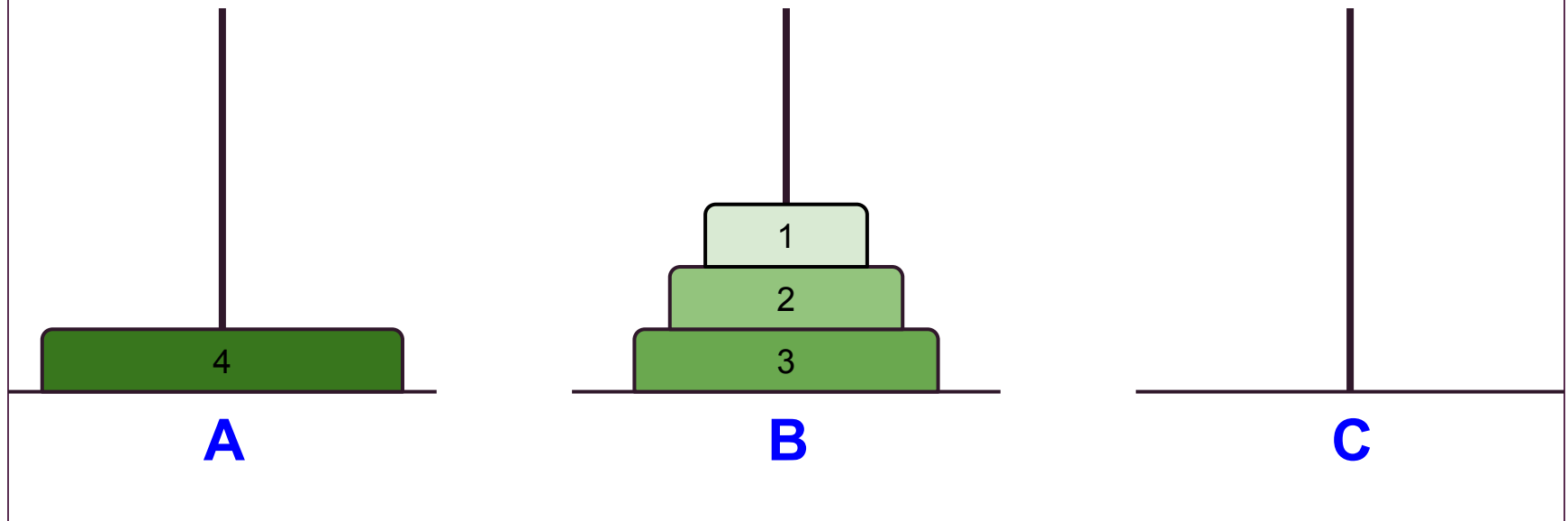
Paso 1: Mover 3 discos de A a B, utilizando C como aguja auxiliar.

(Se hace en varios pasos)



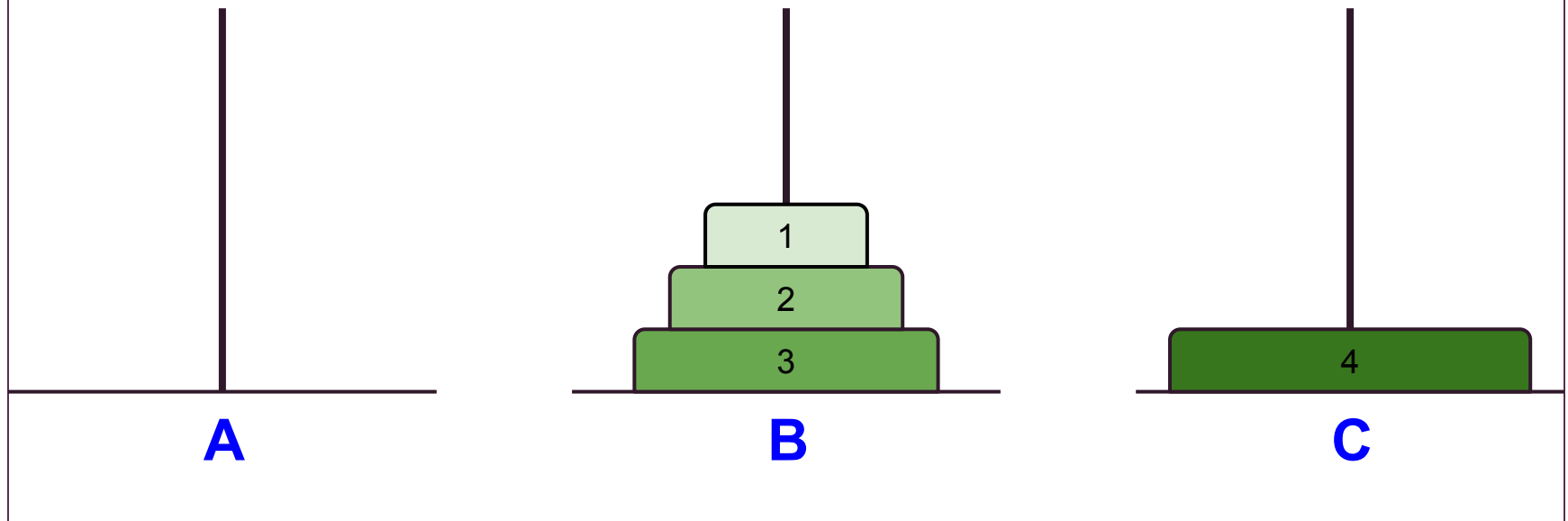
Procedimiento general

Paso 2: Mover un disco de A a C.
(Un único paso)



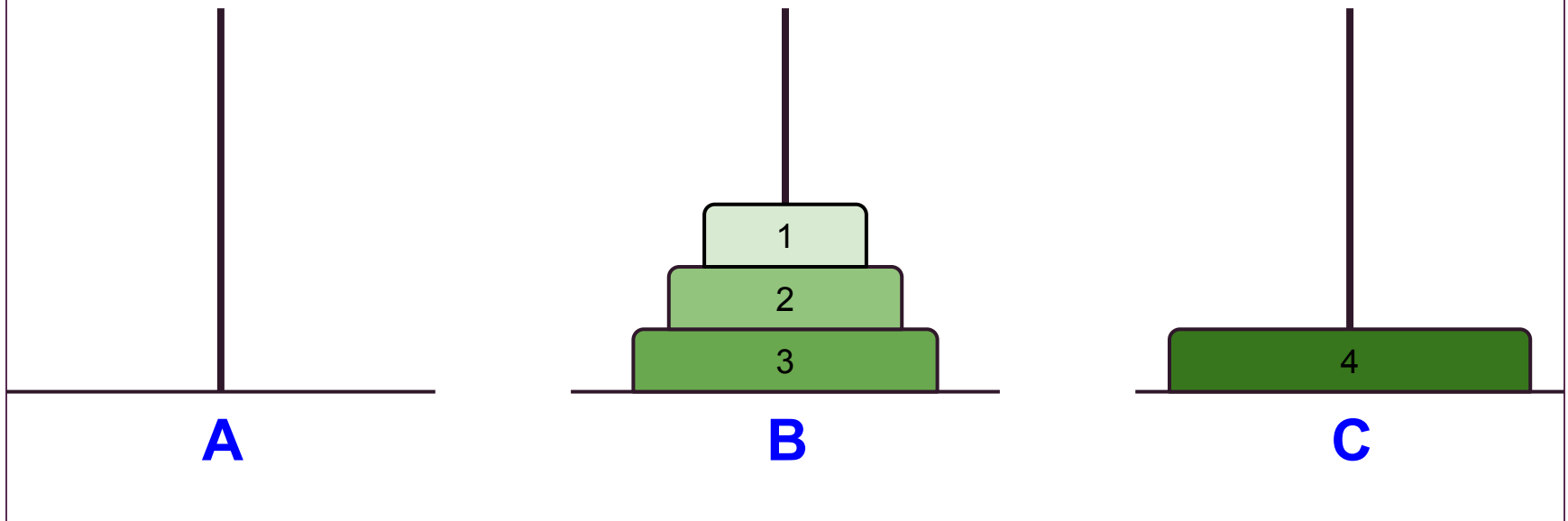
Procedimiento general

Paso 2: Mover un disco de A a C.
(Un único paso)



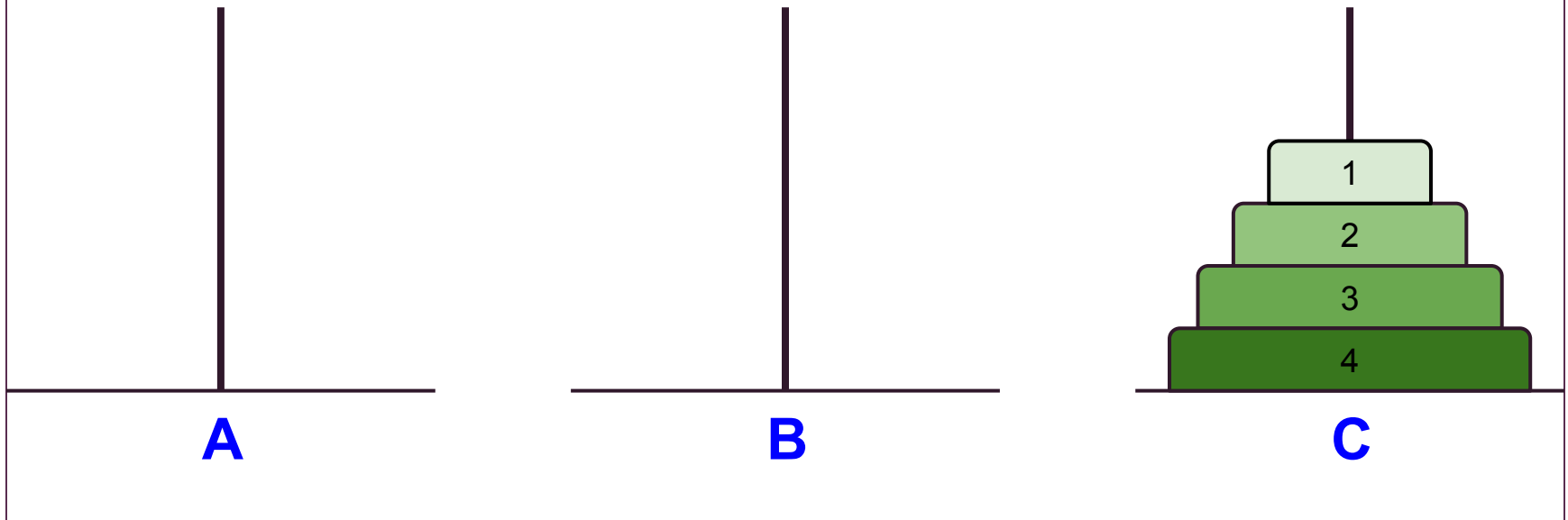
Procedimiento general

Paso 3: Mover 3 discos de B a C, utilizando A como aguja auxiliar.



Procedimiento general

Paso 3: Mover 3 discos de B a C, utilizando A como aguja auxiliar.



Resumen

Queremos mover 4 discos de A a C, utilizando B como auxiliar:

1. Mover 3 discos de A a B, utilizando C como auxiliar.
2. Mover directamente el disco 4 (el más grande), de A a C.
3. Mover 3 discos de B a C, utilizando A como auxiliar.

Generalización

Queremos mover n discos de A a C, utilizando B como auxiliar:

1. Mover $n-1$ discos de A a B, utilizando C como auxiliar.
2. Mover directamente el disco n (el más grande), de A a C.
3. Mover $n-1$ discos de B a C, utilizando A como auxiliar.

Objetivo

- Realizar un programa, que partiendo de una posición inicial con n discos en la aguja A, llegue a la posición en la que los n discos estén en la aguja C.
- El programa debe escribir en un archivo la representación de las sucesivas configuraciones por las que van pasando las agujas.

Ejemplo

Configuración 0:

```
    11
   2222
  333333
 44444444
-----
 Torre 1

-----
 Torre 2

-----
 Torre 3
```

Configuración 1:

```
    2222
   333333
  44444444
-----
 Torre 1

    11
-----
 Torre 2

-----
 Torre 3
```

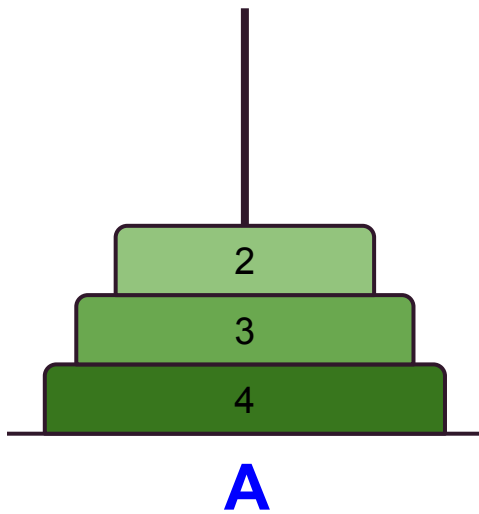
Configuración 2:

```
    333333
   44444444
-----
 Torre 1

    11
-----
 Torre 2

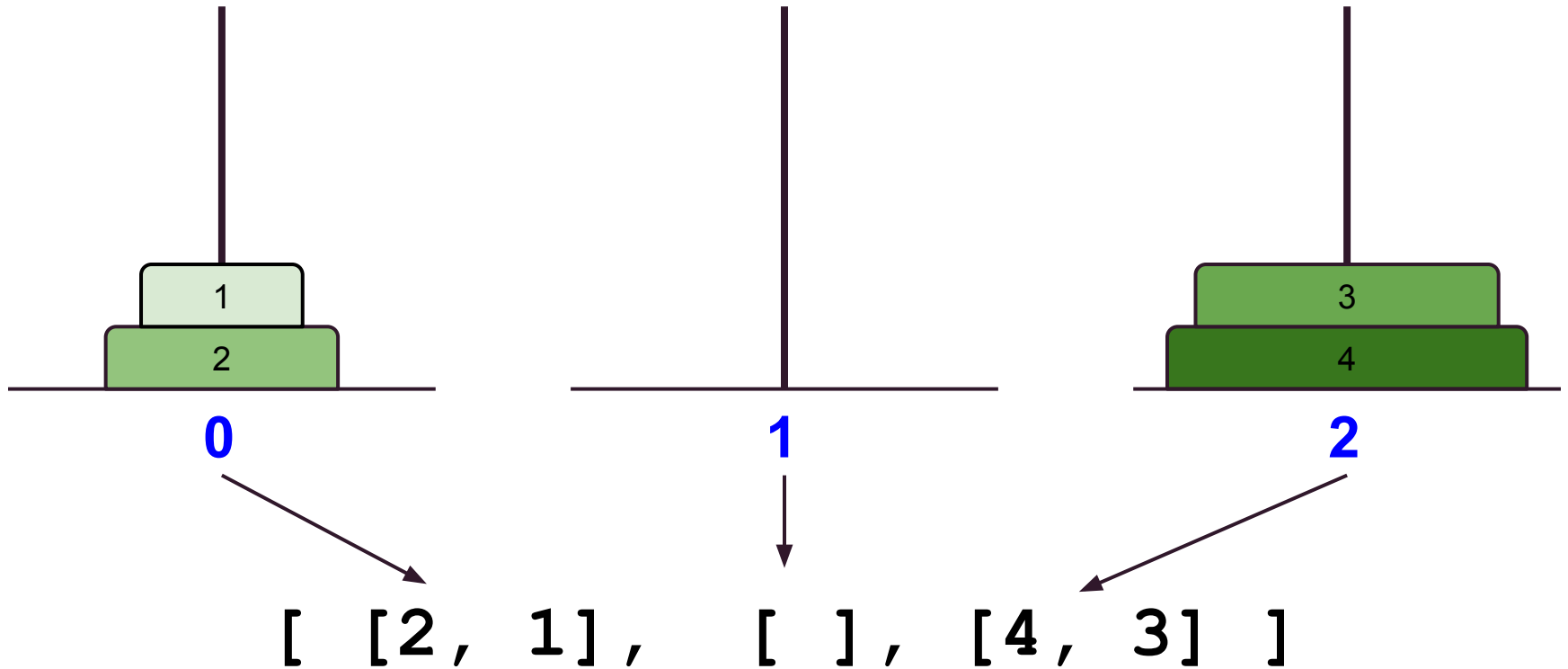
    2222
-----
 Torre 3
```

Representación de las torres

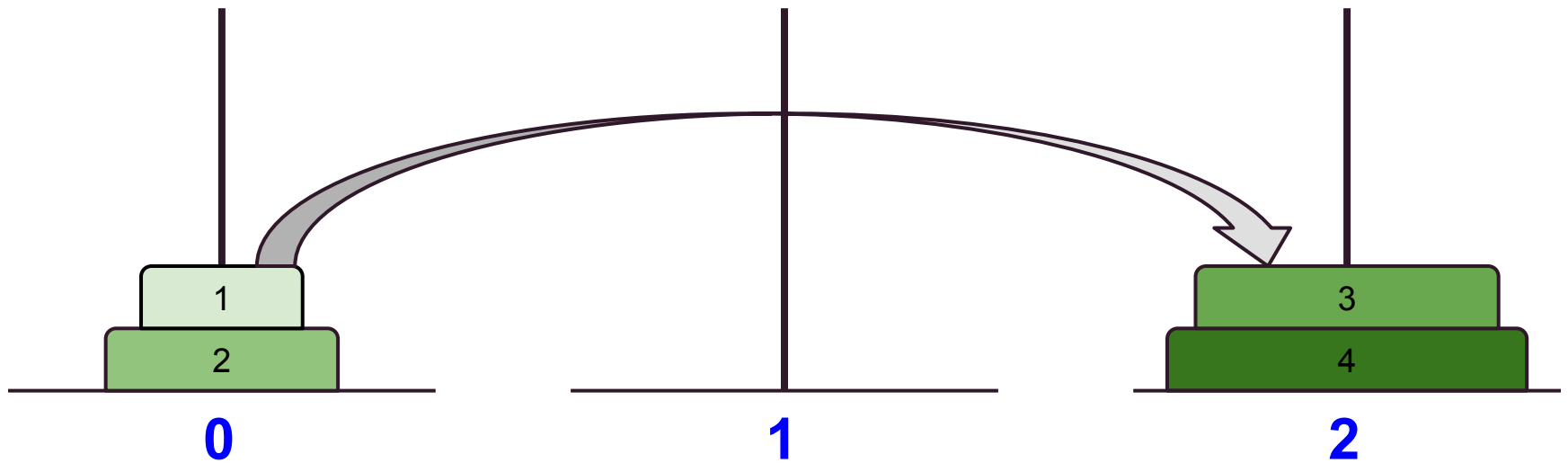


Columna A: [4, 3, 2]

Representación de las configuraciones

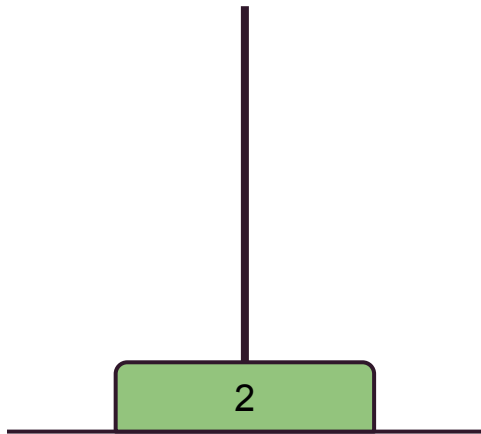


Representación de las configuraciones

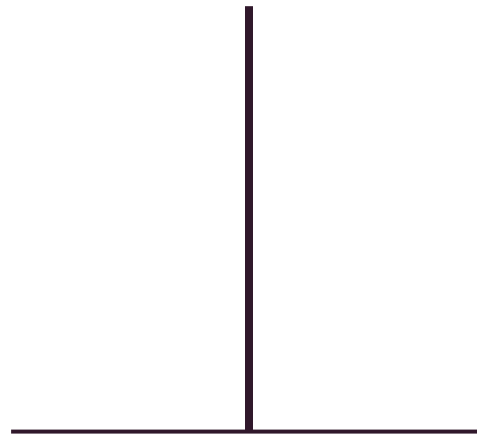


[[2, 1], [], [4, 3]]

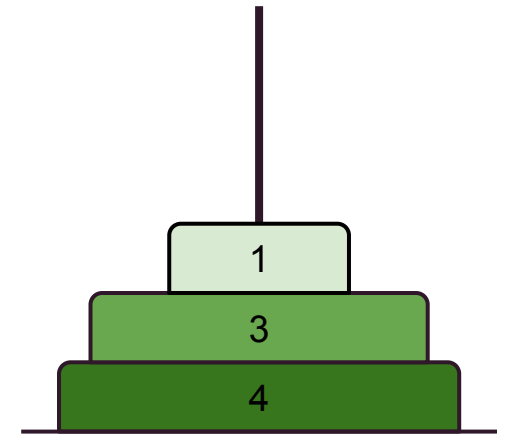
Representación de las configuraciones



0



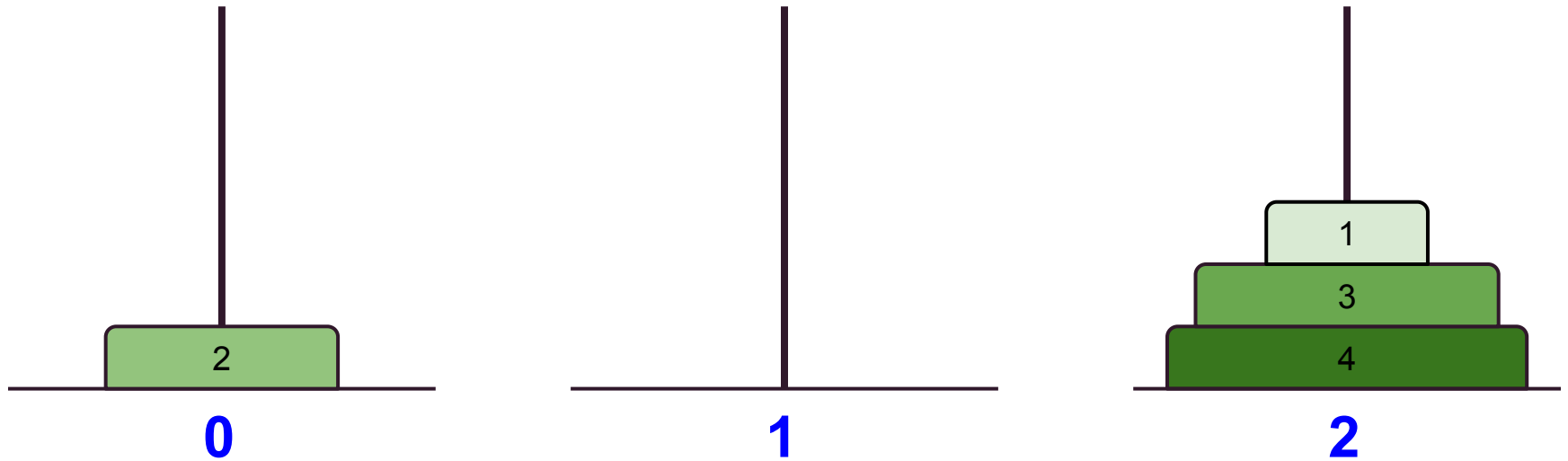
1



2

[[2], [], [4, 3, 1]]

Representación de las configuraciones



[[2], [], [4, 3, 1]]

Configuración

Paso 1

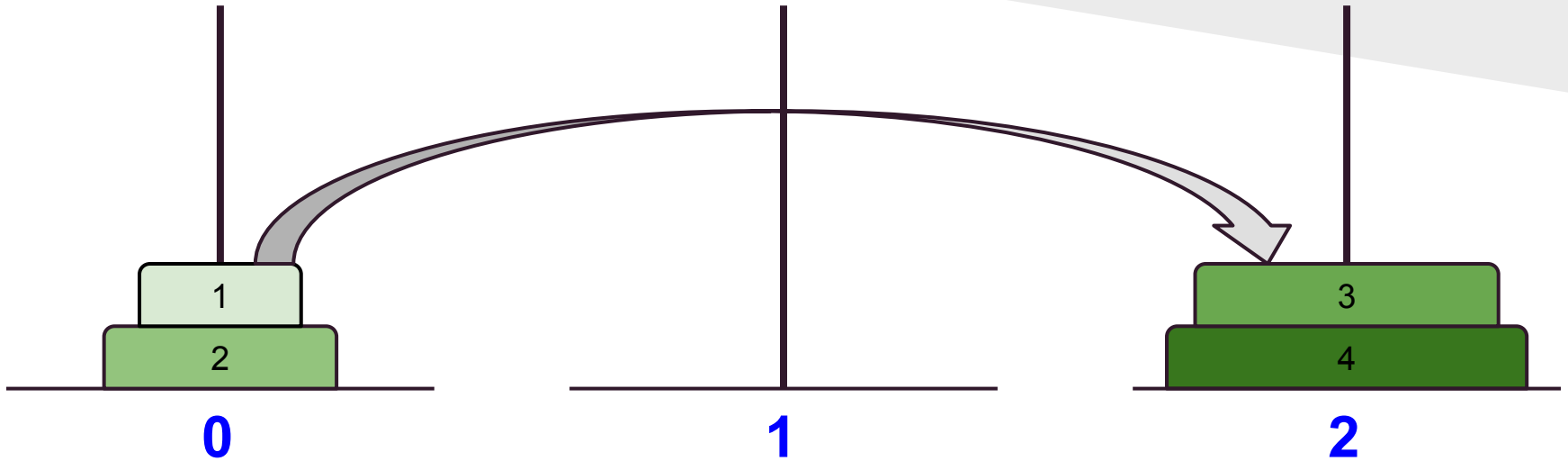
Crear una función para mover fichas de una columna a otra.

```
def mover(Configuracion, ColOrigen, ColDestino):
```

donde:

- **Configuracion** contiene la información de las tres agujas.
- **ColOrigen** contiene el índice de la aguja que contiene el disco que queremos sacar.
- **ColDestino** contiene el índice de la aguja donde queremos meter el disco.

Paso 1



Si $C = [[2, 1], [], [4, 3]]$

`mover(C, 0, 2)`

Paso 2

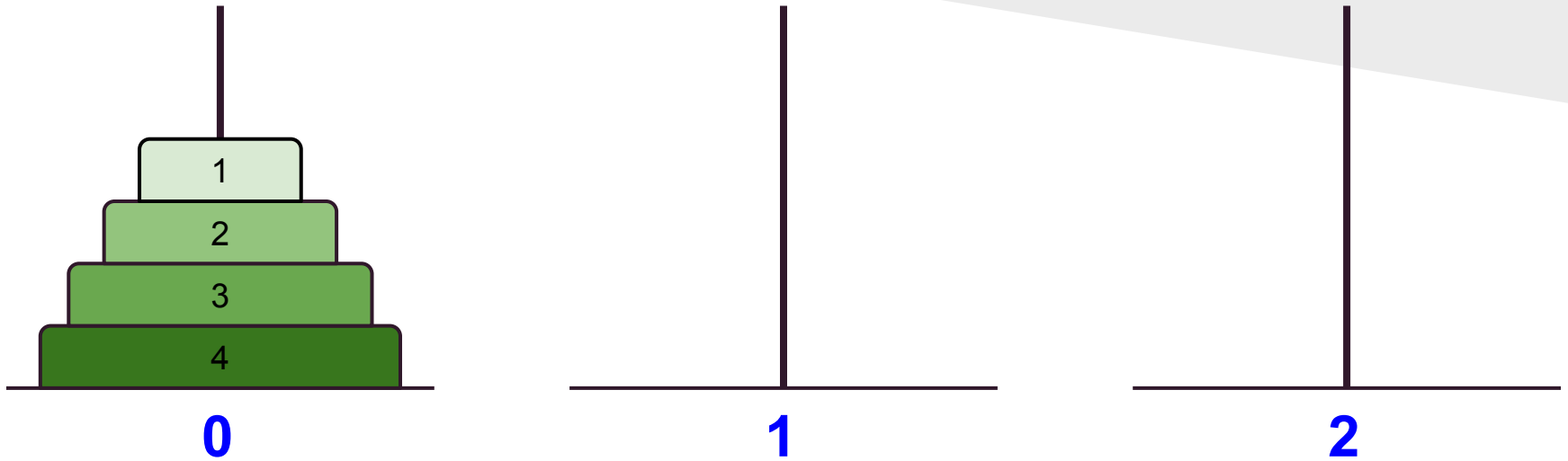
Esqueleto del programa:

```
def hanoi(n, Configuracion, Inicio, Fin, Aux):
```

donde:

- **n** es el número de discos
- **Configuración** es la configuración inicial.
- **Inicio** es el número de columna que contiene inicialmente los discos.
- **Fin** es el número de columna donde colocar los discos.
- **Aux** es el número de columna que utilizaremos como auxiliar.

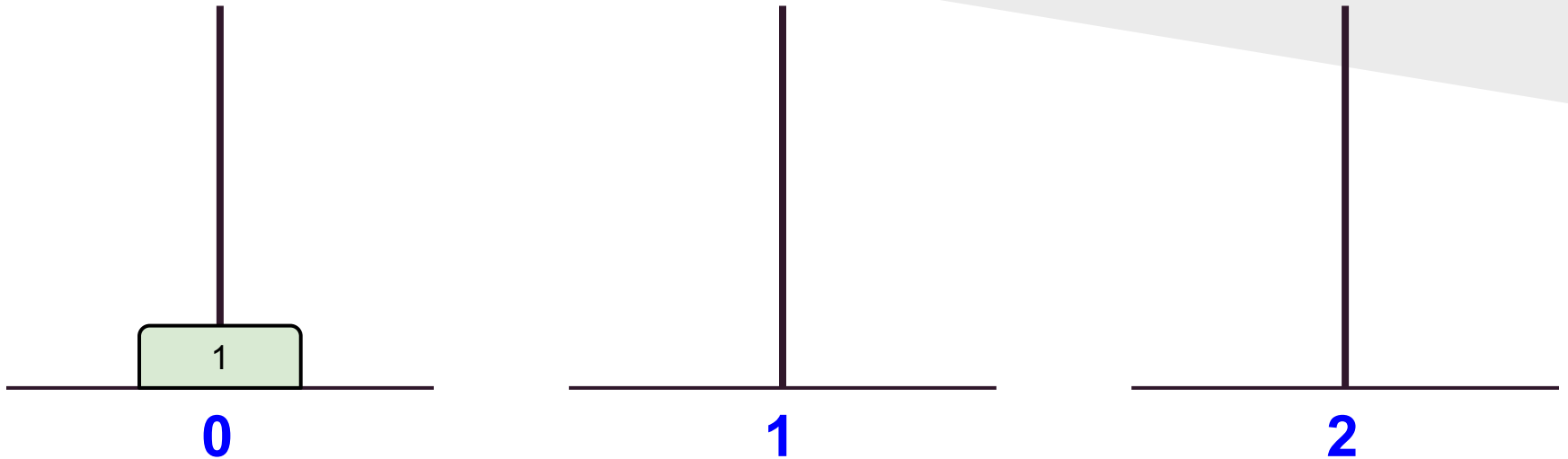
Paso 2



Llamada inicial:

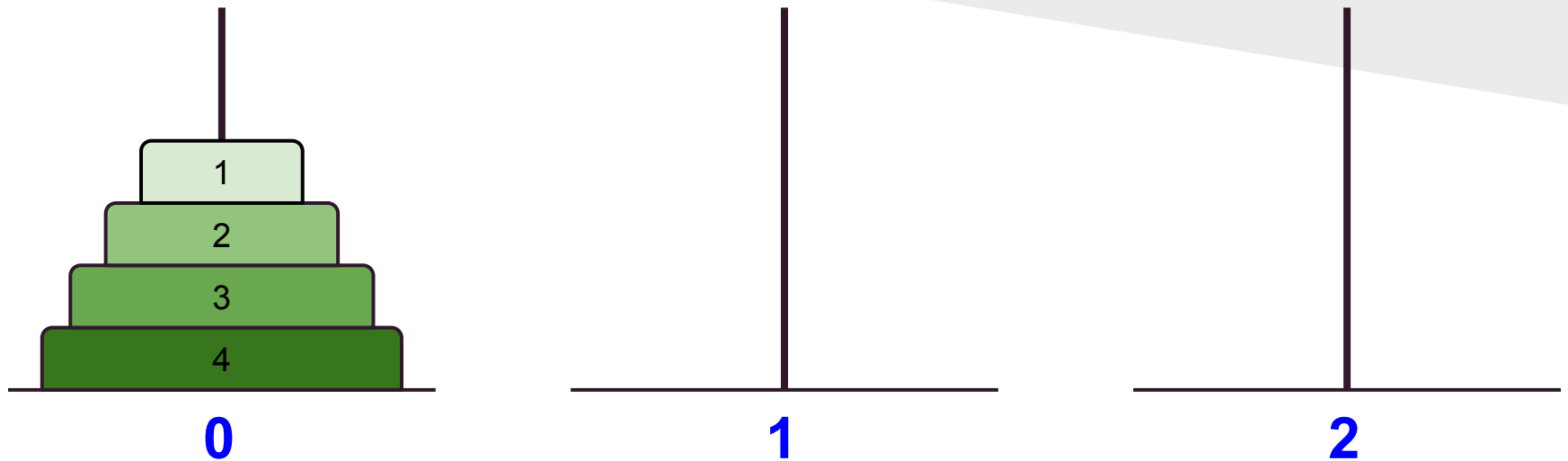
```
C = [ [4, 3, 2, 1], [], [] ]  
hanoi(4, C, 0, 2, 1)
```

Caso base



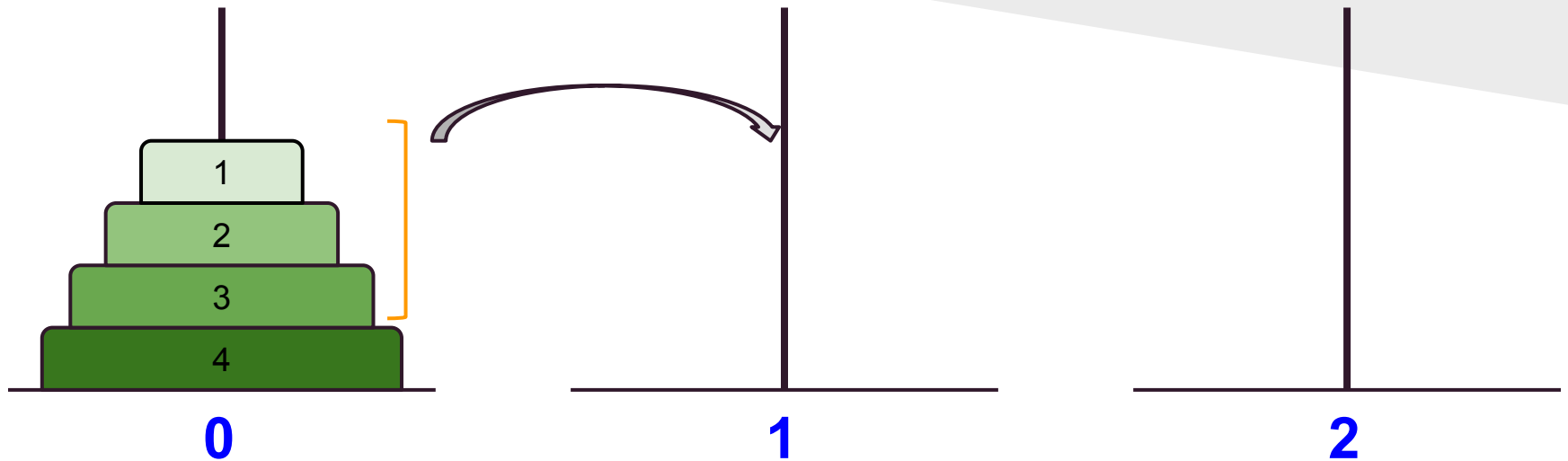
```
if n == 1:  
    mover(Configuracion, Inicio, Fin)  
    # Imprimir configuración
```

Caso recursivo



```
else: # si n > 1
    hanoi(n-1, Configuracion, Inicio, Aux,
Fin)
    mover(Configuracion, Inicio, Fin)
    # ..Imprimir configuración...
    hanoi(n-1, Configuracion, Aux, Fin,
Inicio)
```

Caso recursivo



```
else: # si  $n > 1$ 
```

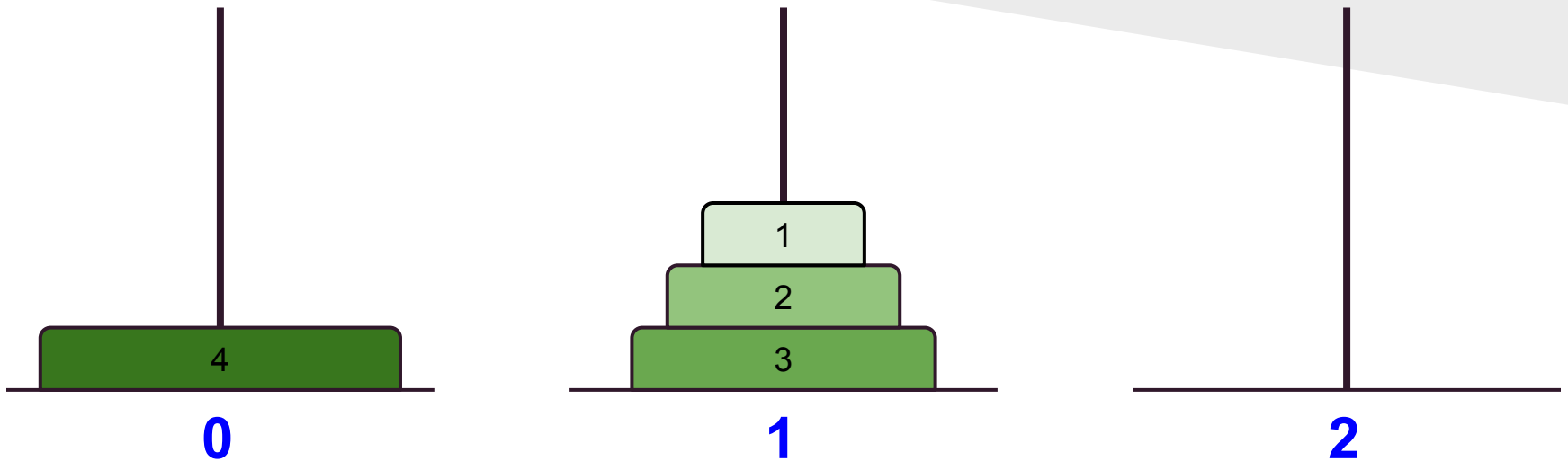
```
    hanoi(n-1, Configuracion, Inicio, Aux,  
Fin)
```

```
    mover(Configuracion, Inicio, Fin)
```

```
    # ..Imprimir configuración...
```

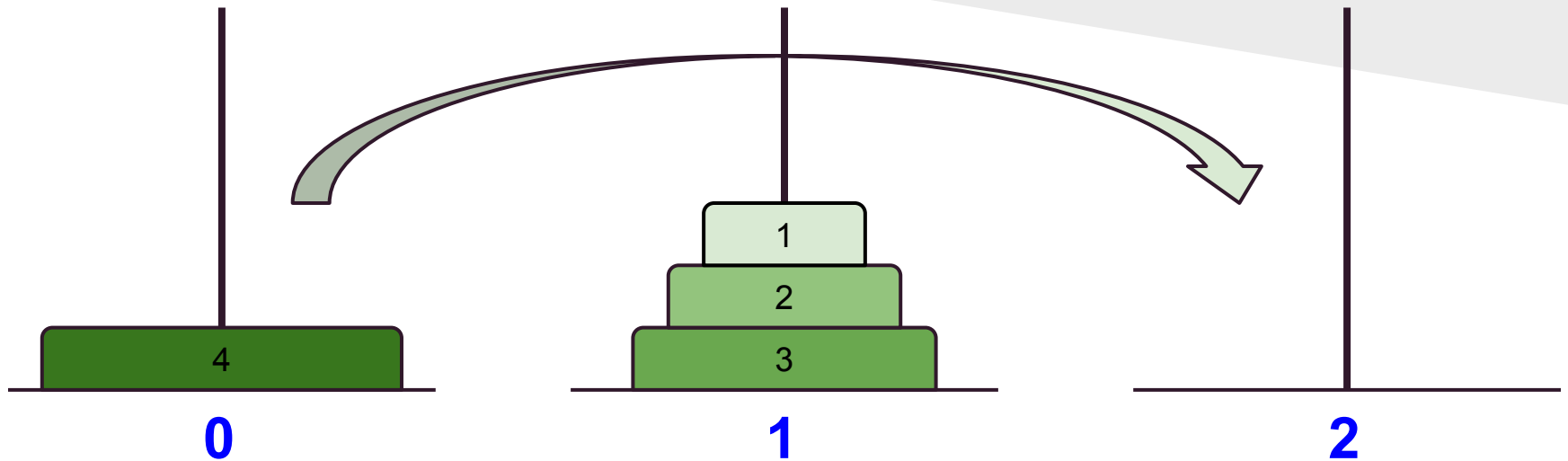
```
    hanoi(n-1, Configuracion, Aux, Fin,  
Inicio)
```


Caso recursivo



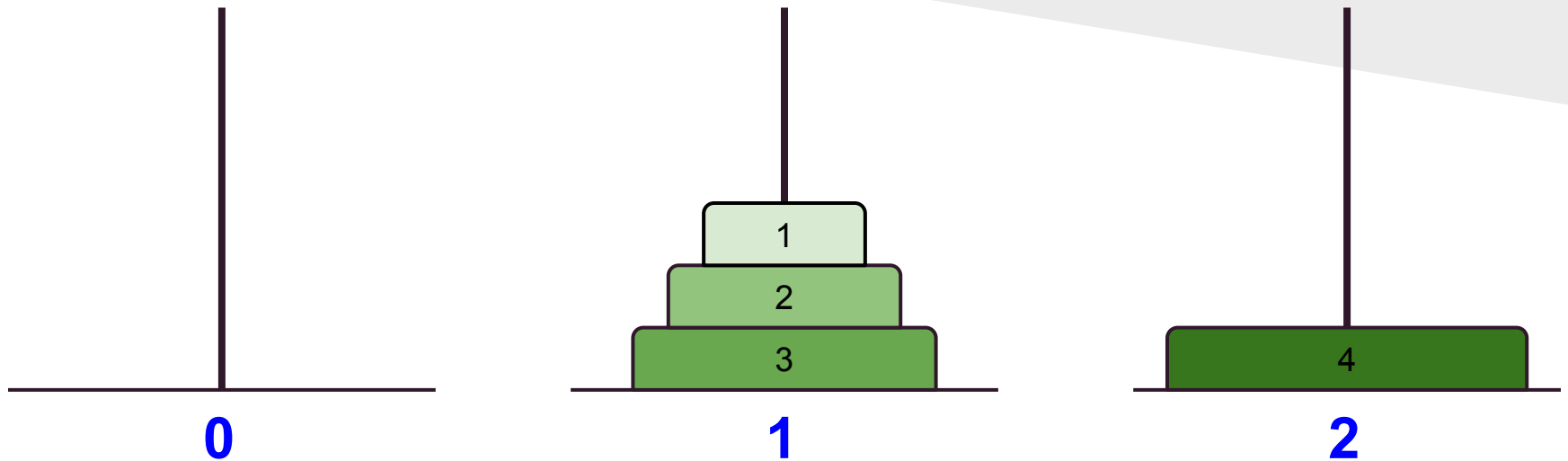
```
else: # si  $n > 1$   
    hanoi(n-1, Configuracion, Inicio, Aux,  
Fin)  
    mover(Configuracion, Inicio, Fin)  
    # ..Imprimir configuración...  
    hanoi(n-1, Configuracion, Aux, Fin,  
Inicio)
```

Caso recursivo



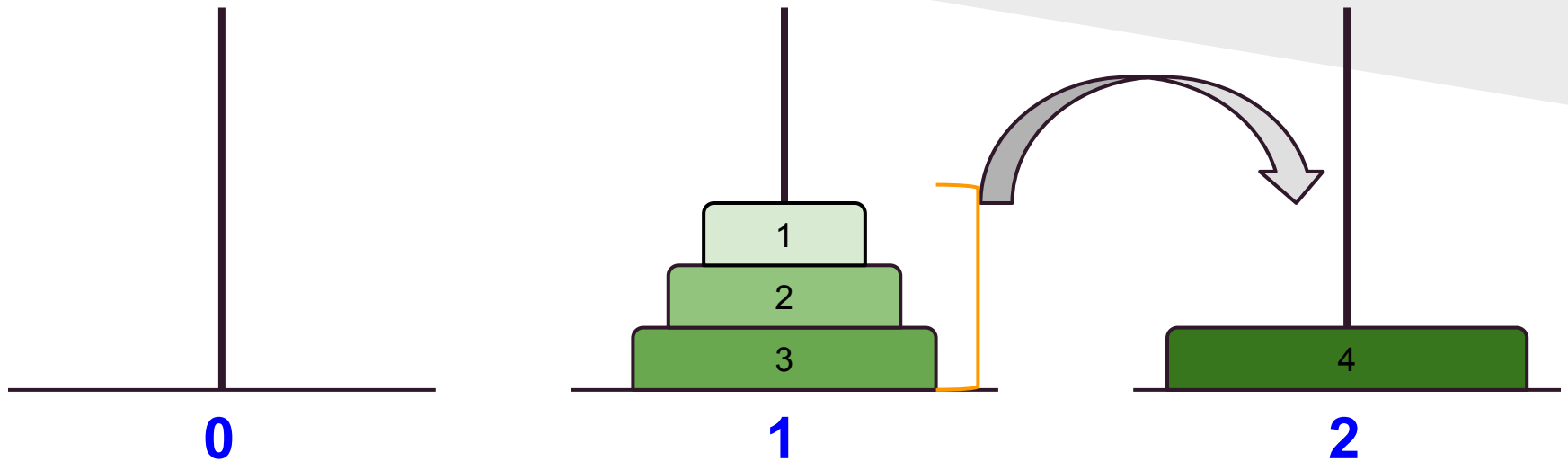
```
else: # si n > 1
    hanoi(n-1, Configuracion, Inicio, Aux,
Fin)
    mover(Configuracion, Inicio, Fin)
    # ..Imprimir configuración...
    hanoi(n-1, Configuracion, Aux, Fin,
Inicio)
```

Caso recursivo



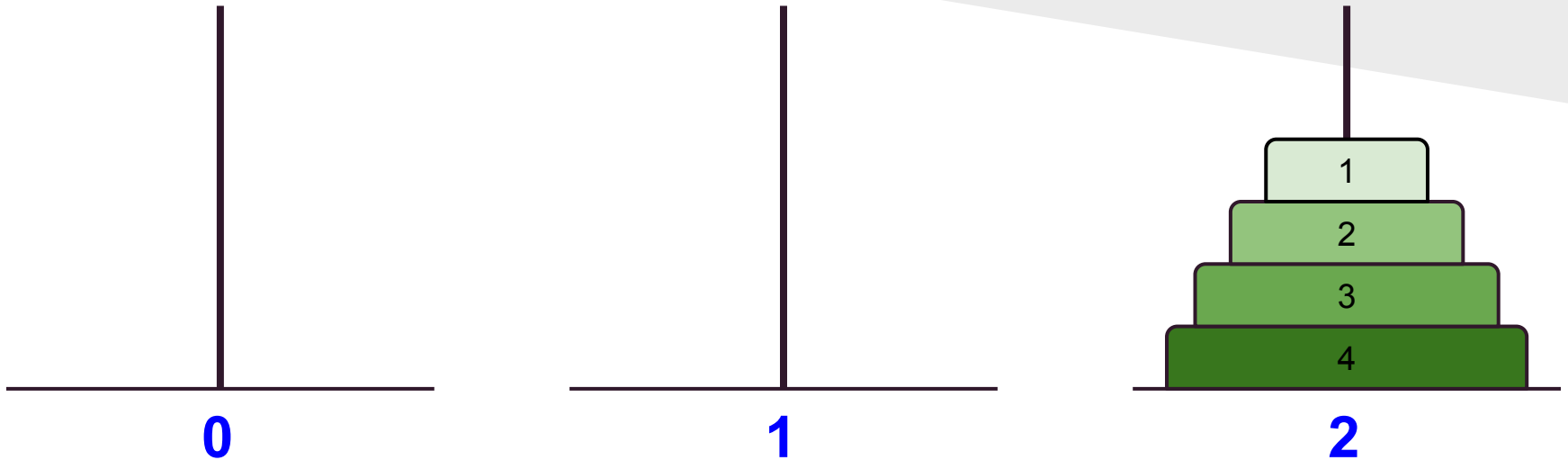
```
else: # si  $n > 1$   
    hanoi(n-1, Configuracion, Inicio, Aux,  
Fin)  
    mover(Configuracion, Inicio, Fin)  
    # ..Imprimir configuración...  
    hanoi(n-1, Configuracion, Aux, Fin,  
Inicio)
```

Caso recursivo



```
else: # si  $n > 1$   
    hanoi(n-1, Configuracion, Inicio, Aux,  
Fin)  
    mover(Configuracion, Inicio, Fin)  
    # ..Imprimir configuración...  
    hanoi(n-1, Configuracion, Aux, Fin,  
Inicio)
```

Caso recursivo



```
else: # si  $n > 1$   
    hanoi(n-1, Configuracion, Inicio, Aux,  
Fin)  
    mover(Configuracion, Inicio, Fin)  
    # ..Imprimir configuración...  
    hanoi(n-1, Configuracion, Aux, Fin,  
Inicio)
```

Paso 3

Configuración 0:

11
2222
333333
44444444

Torre 1

Torre 2

Torre 3

Configuración 1:

2222
333333
44444444

Torre 1
11

Configuración 2:

333333
44444444

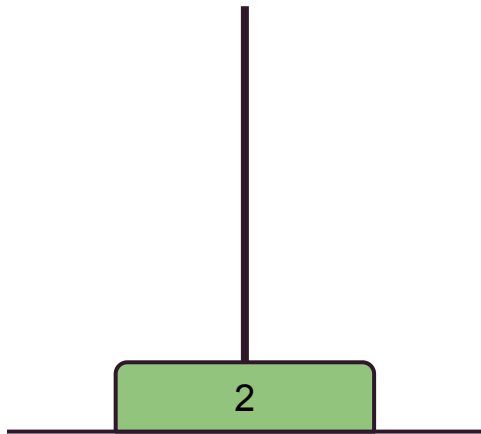
Torre 1
11

Torre 2

Torre 3

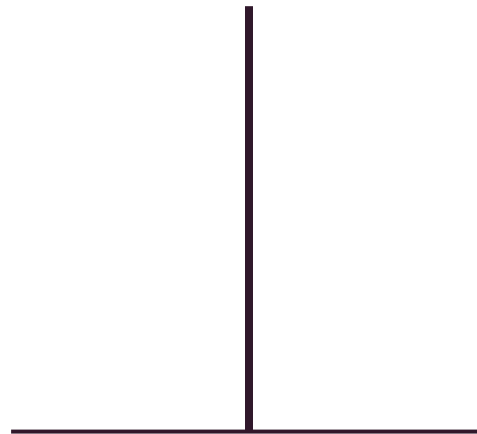
Mantener un contador de configuraciones

Paso 3



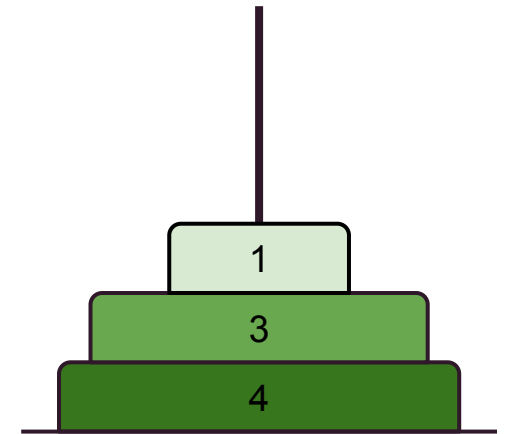
0

[[2],



1

[], [4, 3, 1],



2

23]

Número de configuración



Paso 3

Modificar la función:

```
def mover(Configuracion, ColOrigen, ColDestino):
```

para que, además de mover los discos de `ColOrigen` a `ColDestino`, aumente el contador contenido en `Configuracion`.

Paso 4

Escritura en el fichero de salida:

```
def hanoi(f, n, Configuracion, Inicio, Fin,  
Aux) :
```



Identificador del fichero en
el que escribir el resultado.