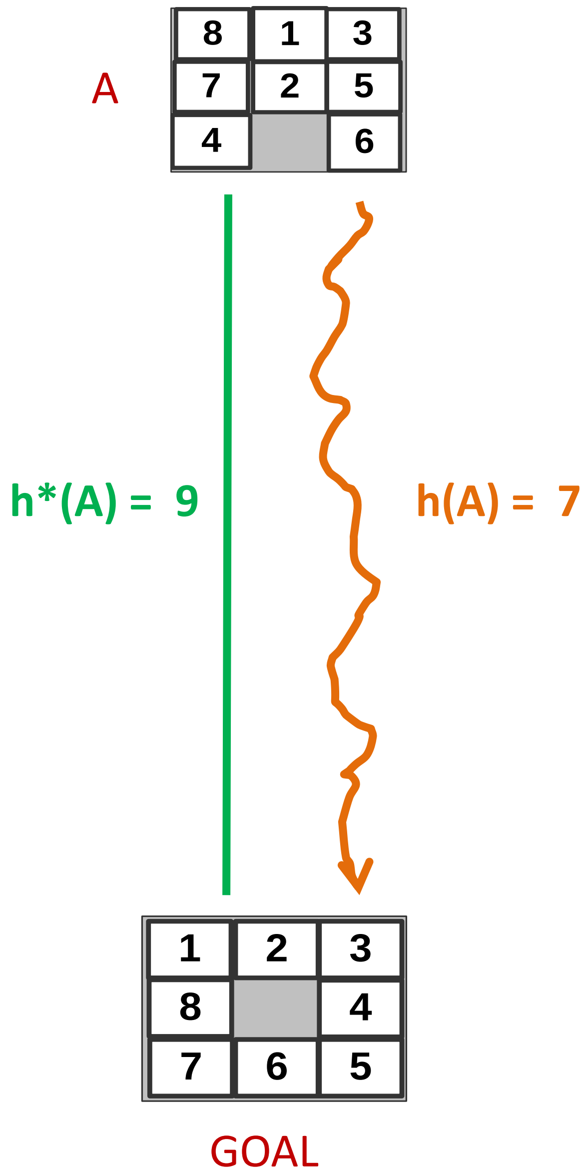
# Analizando la heurística **“piezas descolocadas”**




La solución óptima para esta configuración son 9 pasos

es decir

El coste real del nodo **A** al **GOAL** es 9 ➔ **h*(A)=9**

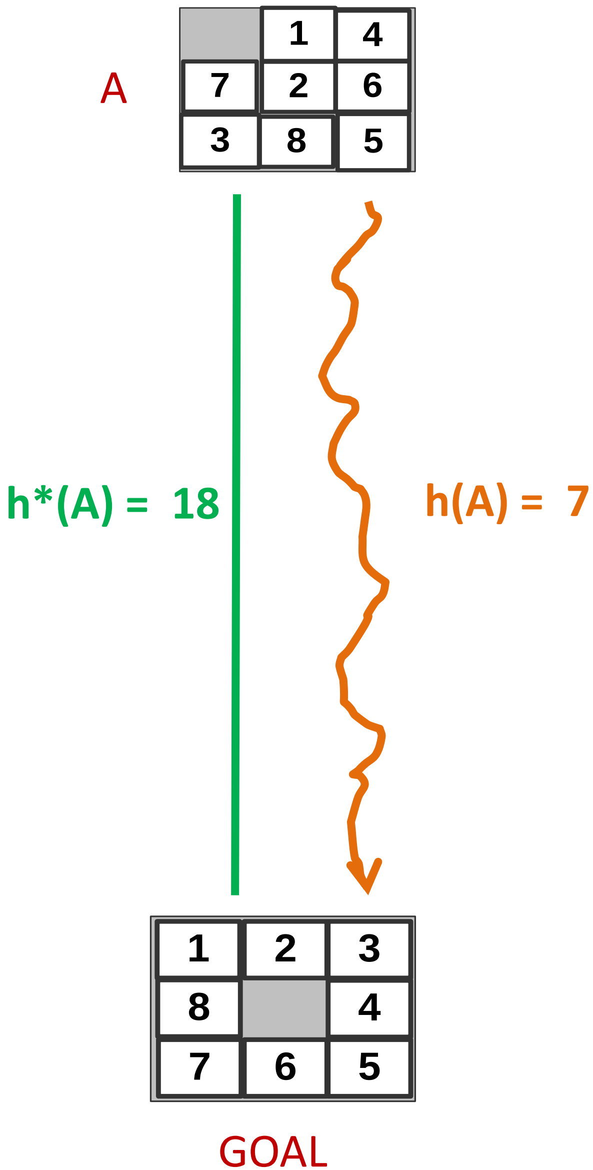
(Sé el coste de la solución porque he ejecutado el programa del puzzle)

Y la heurística "piezas descolocadas" estima un coste de 7 porque todas las fichas excepto la ficha 3 están descolocadas

**h*(A) = 9** ⇒ Coste real de **A** al **GOAL**

**h(A) = 7** ⇒ Estimación de mi heurística de **A** al **GOAL**

Otro ejemplo ....




(todas las fichas excepto la 5 están mal colocadas)

**h*(A) = 18** ⇒ Coste real de **A** al **GOAL**

Coste de la solución óptima

**h(A) = 7** ⇒ Coste estimado de **A** al **GOAL**

con la heurística DESCOLOCADAS

# En resumen

| | | |
|---|---|---|
| 2 | 8 | 3 |
| 1 | | 4 |
| 7 | 6 | 5 |

h*(A) = 4

h(A) = 3

**La heurística 'Descolocadas' siempre SUBESTIMA el coste real**

| | | |
|---|---|---|
| 8 | 1 | 3 |
| 7 | 2 | 5 |
| 4 | | 6 |

h*(A) = 9

h(A) = 7

Sí, porque solo estamos contando las fichas mal colocadas por tanto solo estamos estimando 1 movimiento por cada ficha mal colocada

| | | |
|---|---|---|
| | 1 | 4 |
| 7 | 2 | 6 |
| 3 | 8 | 5 |

h*(A) = 18

h(A) = 7

Y para colocar una ficha en su lugar correcto hacen falta más movimientos como poner la casilla vacía adyacente a la ficha

## En resumen

h(n) = número de piezas descolocadas en el nodo 'n'

**Se cumple siempre $\forall n$ h(n) <= h*(n)**

**h(n) es una heurística admisible**

---

**f(n) = g(n)+h(n)** ⇒ **Algoritmo de tipo A**

**si h(n) es admisible** ⇒ **Algoritmo A***

⇓

**garantiza la SOLUCIÓN ÓPTIMA**

¿Se puede encontrar una mejor estimación (heurística) para el problema del puzzle?

# Una nueva heurística para el problema del 8-puzzle

**Distancias de Manhattan:** para cada ficha mal colocada, calcular la distancia en horizontal y vertical a su posición objetivo y sumar todas las distancias.

| | | |
|---|---|---|
| | 1 | 4 |
| 7 | 2 | 6 |
| 3 | 8 | 5 |

Estado inicial del puzzle

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 8 | | 4 |
| 7 | 6 | 5 |

Estado final del puzzle

Ficha 1: 1
Ficha 4: 1
Ficha 6: 2
Ficha 5: 0
Ficha 8: 2
Ficha 3: 4
Ficha 7: 1
Ficha 2: 1

**TOTAL: 12**

# Comparación de funciones heurísticas para el puzzle

**Descolocadas**
**$h(n)=W(n)$**

**$W(A) = 7$**

$\downarrow$

**Heurística admisible**

| | | |
|---|---|---|
| | 1 | 4 |
| 7 | 2 | 6 |
| 3 | 8 | 5 |

**$h^*(A) = 18$**

**Distancia Manhattan**
**$h(n)=D(n)$**

**$D(A) = 12$**

$\downarrow$

**Heurística admisible**

**$f(n) = g(n)+W(n)$** $\Rightarrow$ **solución óptima**

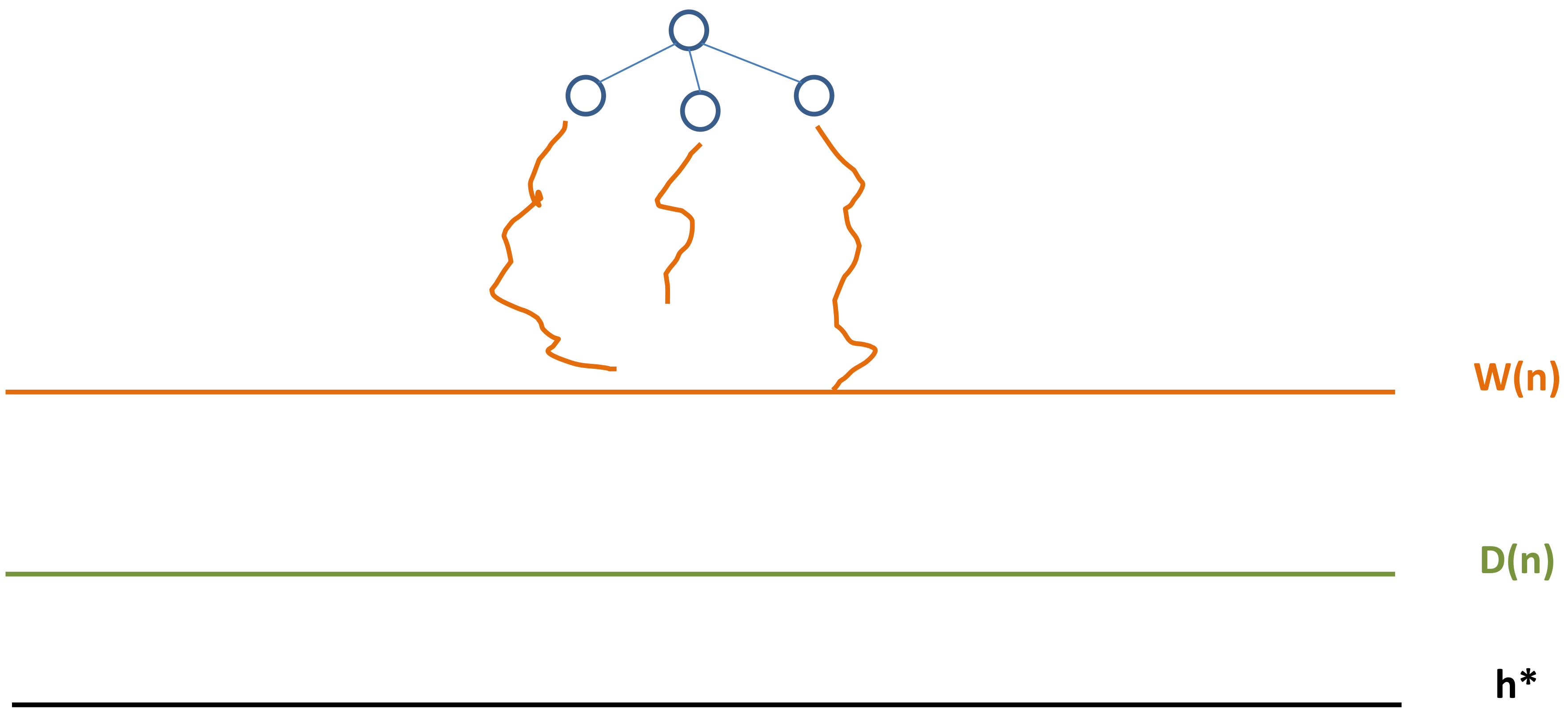
**$f(n) = g(n)+D(n)$** $\Rightarrow$ **solución óptima**

Entonces, ¿cuál es la diferencia entre usar W(n) y D(n)?

D(n) está mucho más informada que W(n)

Los valores D(n) están mucho más cerca del coste real (h*) que W(n)

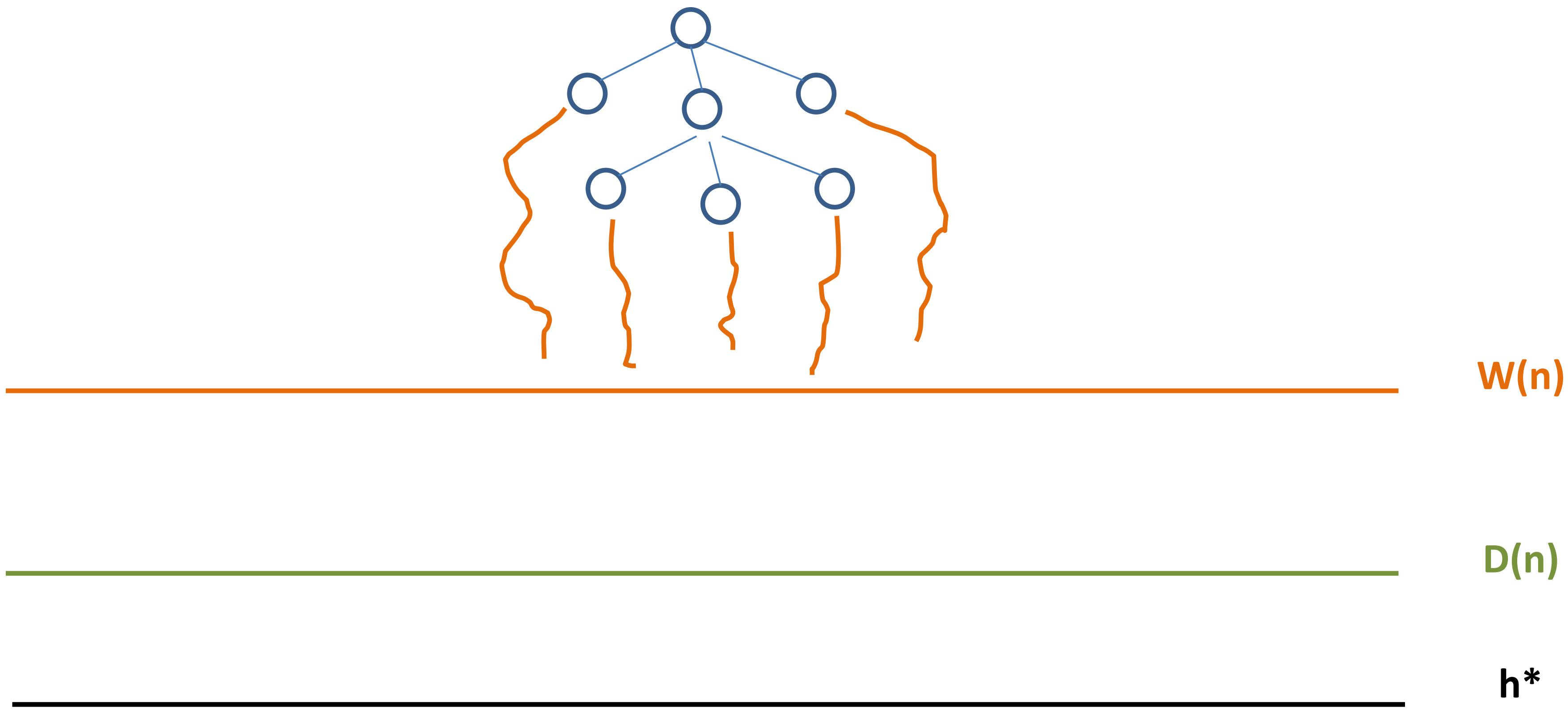
D(n) >> W(n) → D(n) domina a W(n)



D(n) está mucho más informada que W(n)

Los valores D(n) están mucho más cerca del coste real (h*) que W(n)

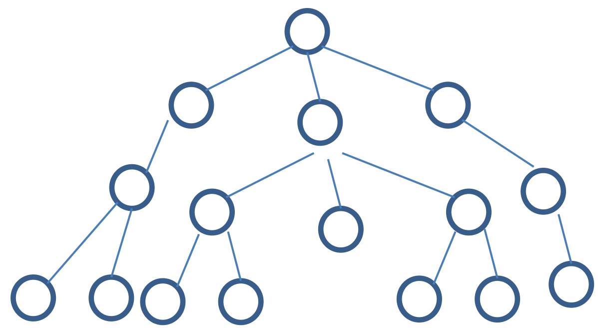
D(n) >> W(n) → D(n) domina a W(n)



D(n) está mucho más informada que W(n)

Los valores D(n) están mucho más cerca del coste real (h*) que W(n)

D(n) >> W(n) $\longrightarrow$ D(n) domina a W(n)



**W(n)**

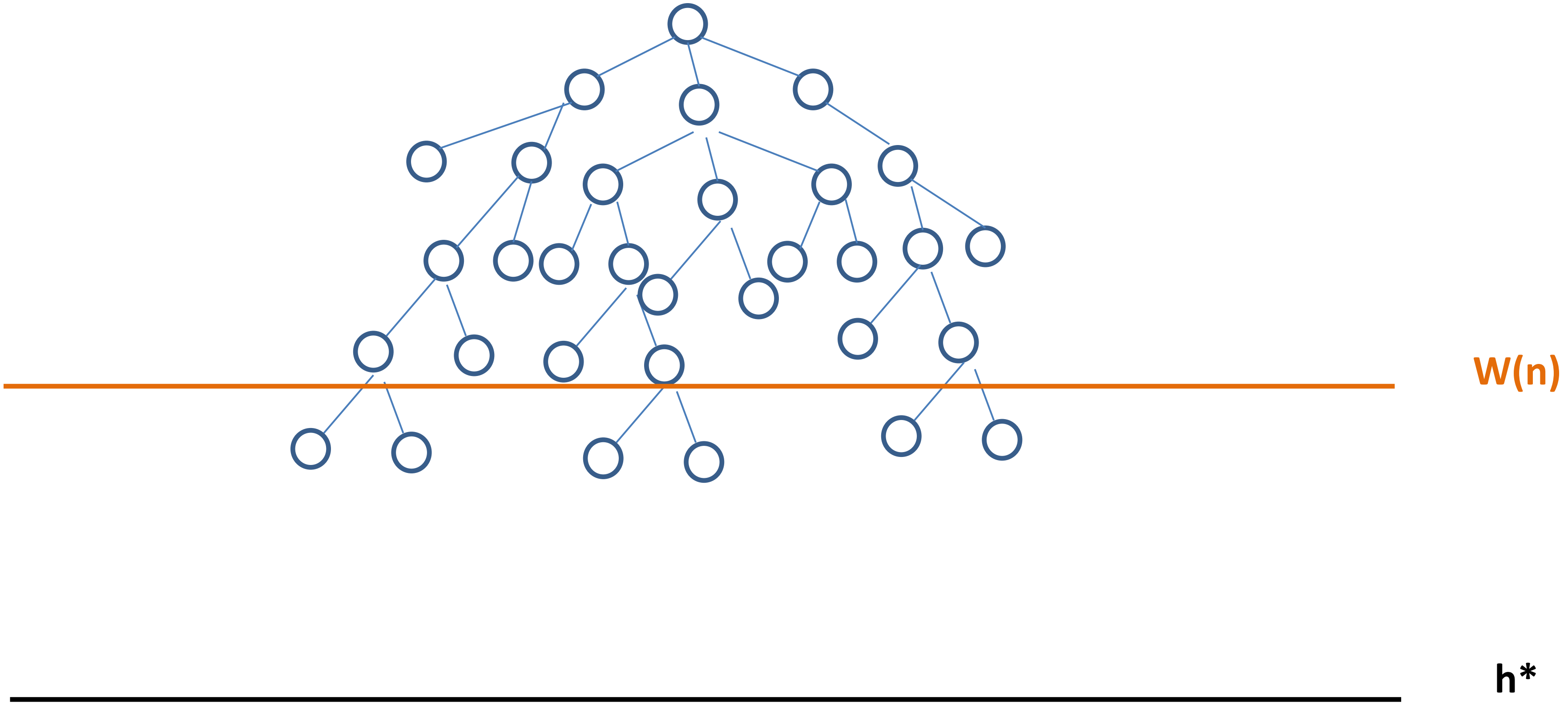
**D(n)**

**h***

D(n) está mucho más informada que W(n)

Los valores D(n) están mucho más cerca del coste real (h*) que W(n)

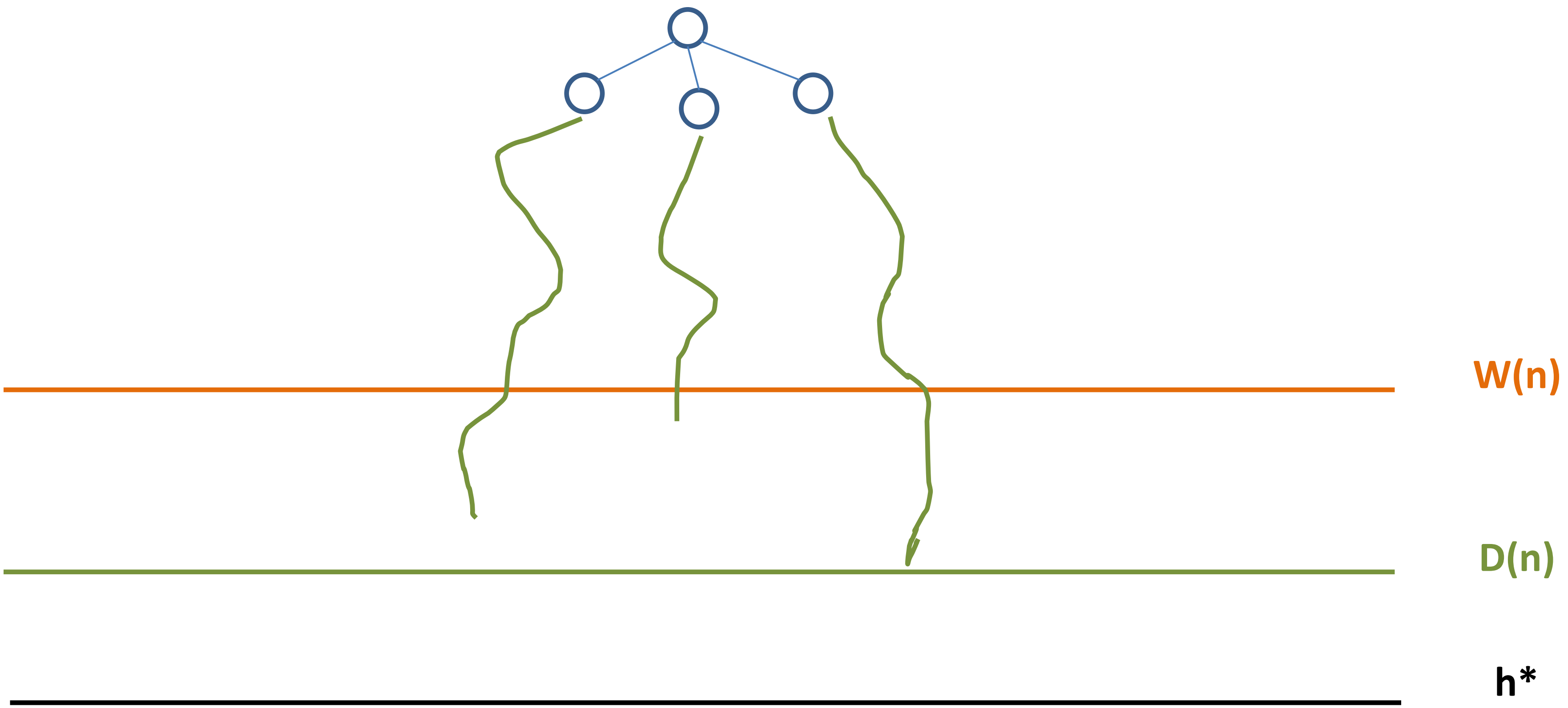
D(n) >> W(n) → D(n) domina a W(n)



D(n) está mucho más informada que W(n)

Los valores D(n) están mucho más cerca del coste real (h*) que W(n)

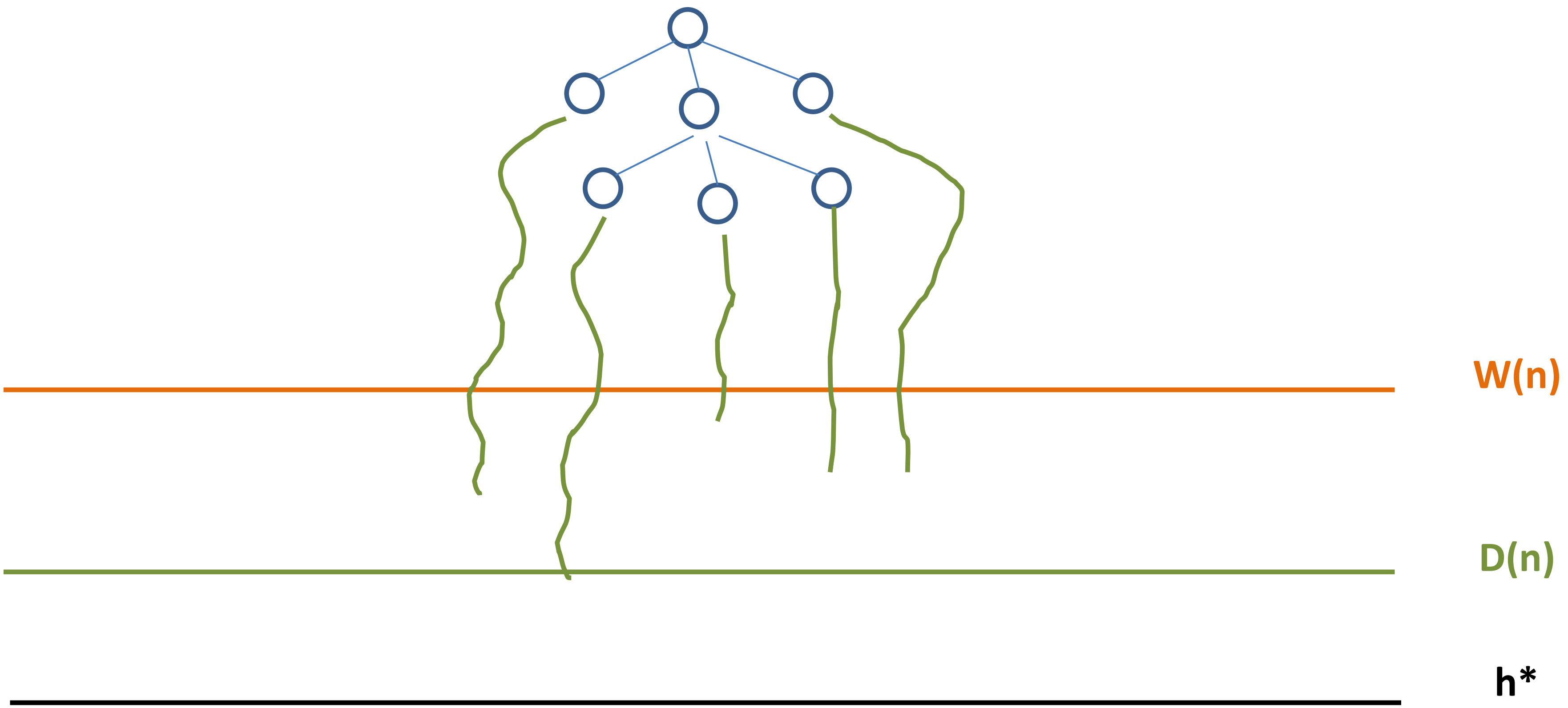
D(n) >> W(n) → D(n) domina a W(n)



D(n) está mucho más informada que W(n)

Los valores D(n) están mucho más cerca del coste real (h*) que W(n)

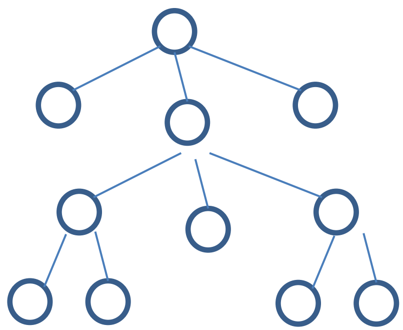
D(n) >> W(n) ⟶ D(n) domina a W(n)



D(n) está mucho más informada que W(n)

Los valores D(n) están mucho más cerca del coste real (h*) que W(n)

D(n) >> W(n) → D(n) domina a W(n)



**W(n)**

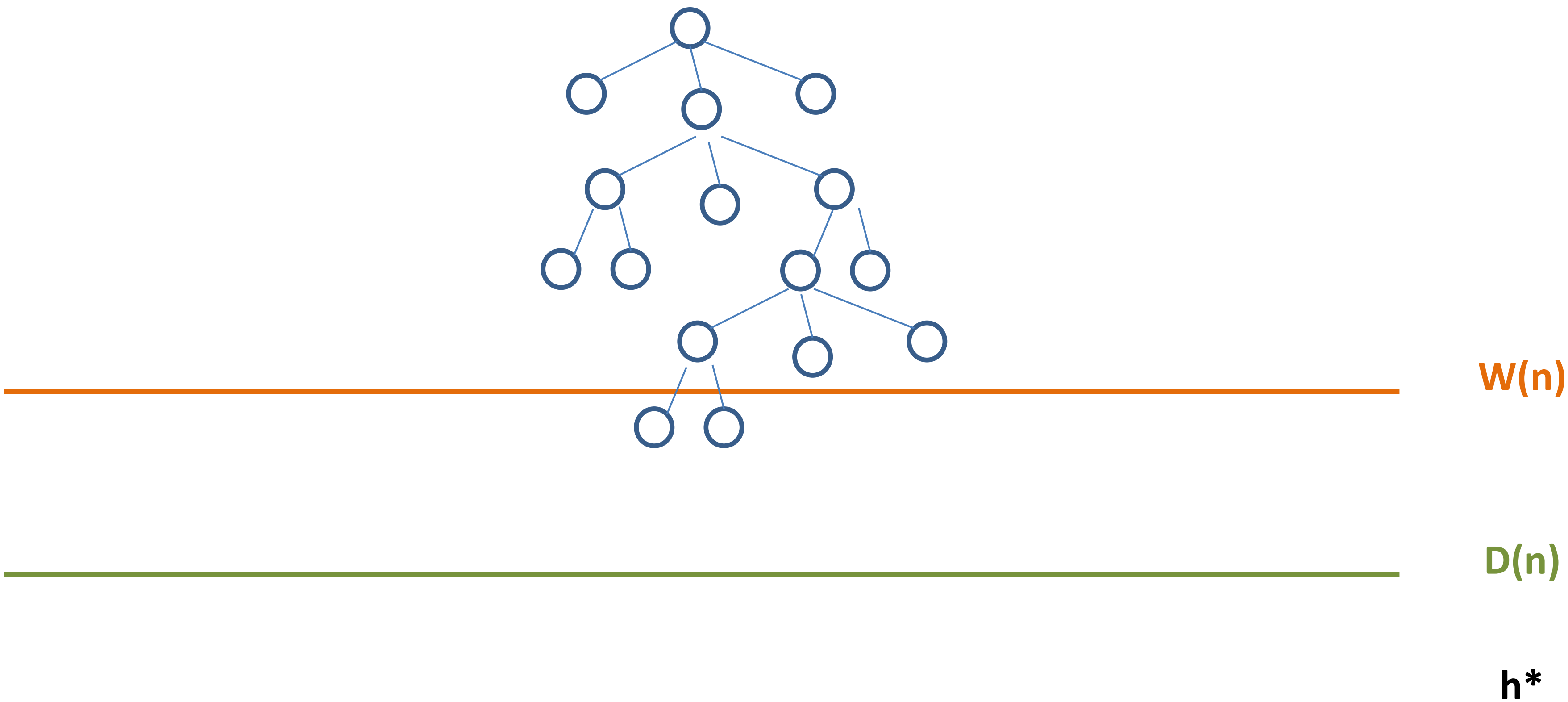
**D(n)**

**h***

D(n) está mucho más informada que W(n)

Los valores D(n) están mucho más cerca del coste real (h*) que W(n)

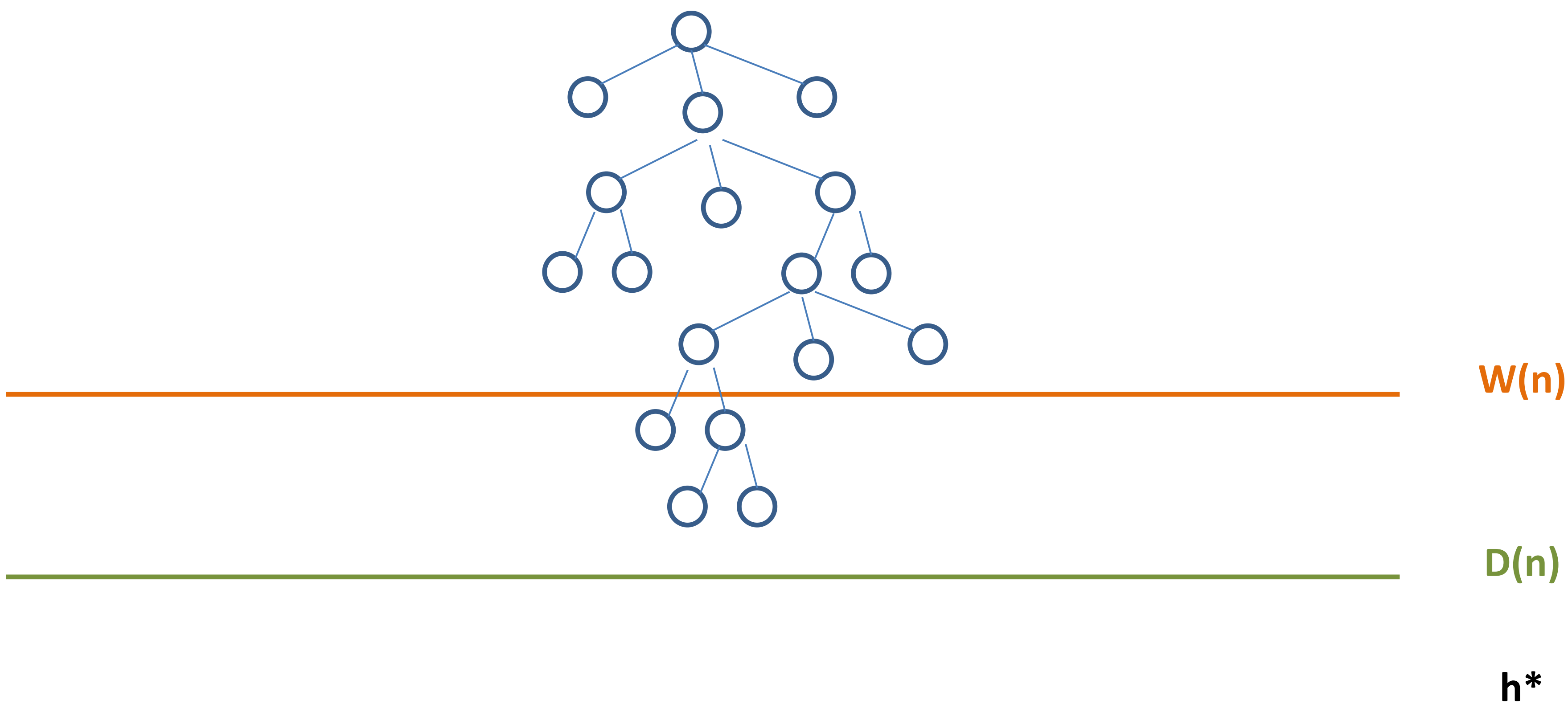
D(n) >> W(n) → D(n) domina a W(n)



D(n) está mucho más informada que W(n)

Los valores D(n) están mucho más cerca del coste real (h*) que W(n)

D(n) >> W(n) → D(n) domina a W(n)



# RESUMEN

$g(GOAL) = g(n) + h^*(n)$

$g(GOAL) = h^*(A)$