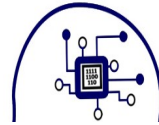


Inteligencia Artificial



InCom

Departamento de
Inteligencia

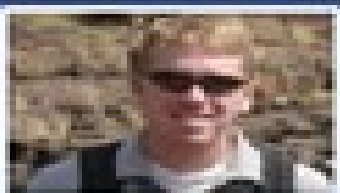
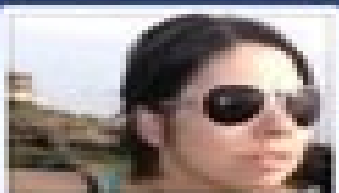
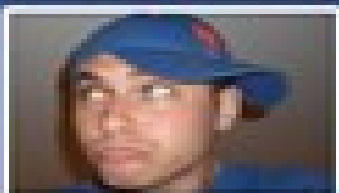
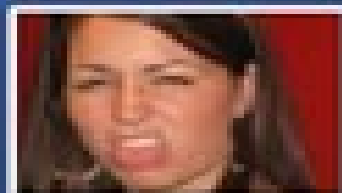
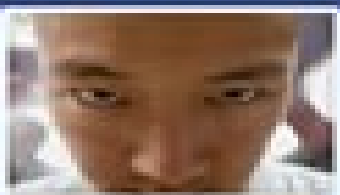
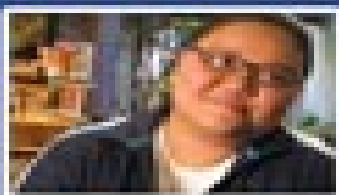
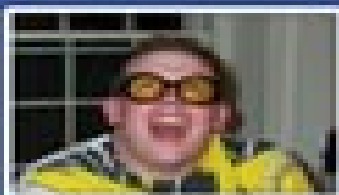
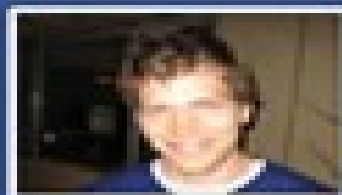


Universidad de las Ciencias
Informáticas

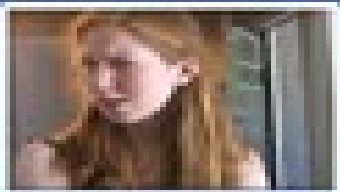
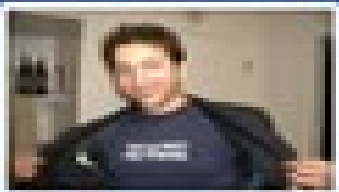
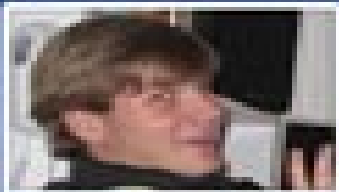
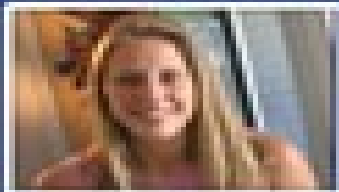
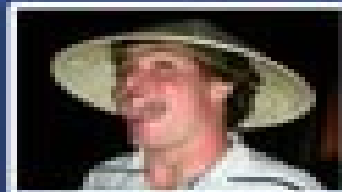
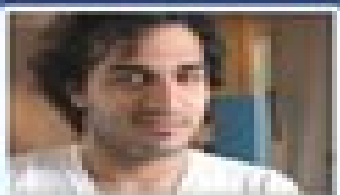
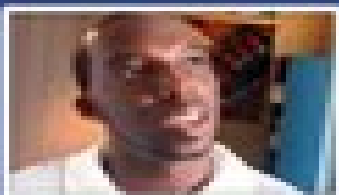
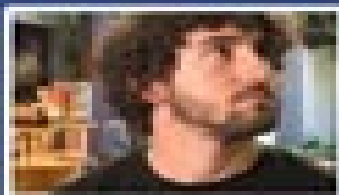
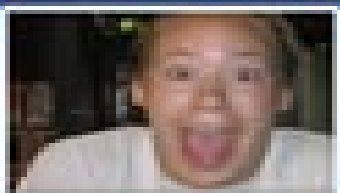
Confencia

El razonamiento en Inteligencia Artificial Las Búsquedas

MSc. Angel Alberto Vazquez Sánchez



facebook



Objetivo

- Explicar en que consiste el objeto de estudio de la Inteligencia Artificial (IA), así como el papel que juega en las ciencias de la computación y su aplicación en las distintas ramas de la ciencia.
- Caracterizar la búsqueda como método de solución de problemas a partir de sus elementos fundamentales.

Bibliografía

- **Elaine Rich y Kevin Knight**, Inteligencia Artificial.
- **Stuart J. Russell and Peter Norvig**, Artificial Intelligence A Modern Approach. Capítulos 1, 2, 3 y 4.

Sumario

- Presentación de la asignatura
- Concepto de Inteligencia
- Inteligencia Artificial
- Razonamiento en IA.
- Métodos sin información y heurísticos.

Sobre la asignatura

- **Tema 1:** Métodos generales para la solución de problemas de IA.
- **Tema 2:** Conocimiento y aprendizaje

Sistema de evaluación

Tipo de evaluación	Semana	Aula	EVA
TCP	6,13	x	
Cuestionarios	Todas las semanas		x
Foro	2,8		x
Seminario	5, 15		x

* Preguntas escritas en clases prácticas, participación en clase, etc



Inteligencia

¿Qué entendemos por inteligencia?

¿Qué fue lo más inteligente que hiciste la semana pasada?



Inteligencia

Pero...

- y qué pasa con actividades como:
 - Preparar el desayuno
 - Llegar al laboratorio de proyecto
 - Reconocer al compañero de estudios
- ¿son actividades inteligentes? ¿son una muestra de nuestra inteligencia?
- Entonces, ¿qué es **inteligencia**?

Inteligencia

Según el diccionario:

- ...“Capacidad de entender o comprender”...
- ...“Capacidad de resolver problemas”...
- ...“Habilidad, destreza y experiencia”...
- ...*“Capacidad de adquirir y de aplicar conocimiento”...*

Inteligencia

Diccionario enciclopédico Interoceánico

- *“Aptitud para relacionar las percepciones sensoriales o para abstraer y asociar conceptos”*

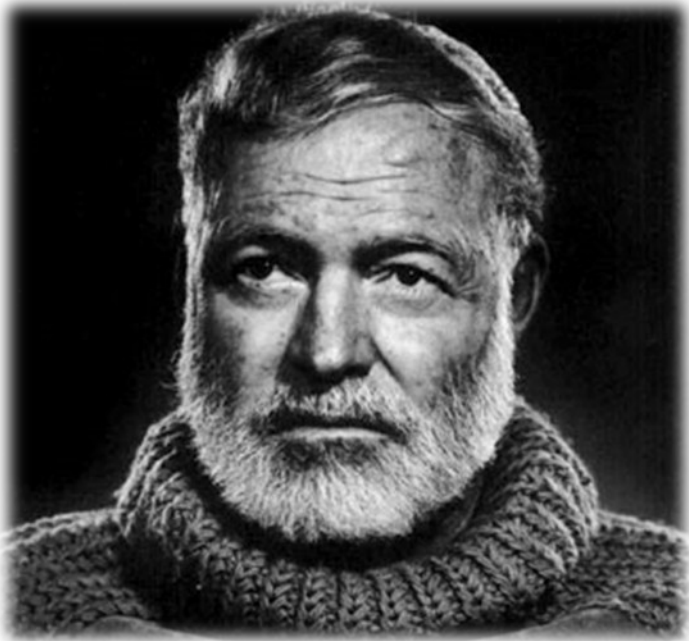
Definición

Es la capacidad de entender, asimilar, elaborar información y utilizarla adecuadamente.



Tipos de Inteligencia

Inteligencia lingüística



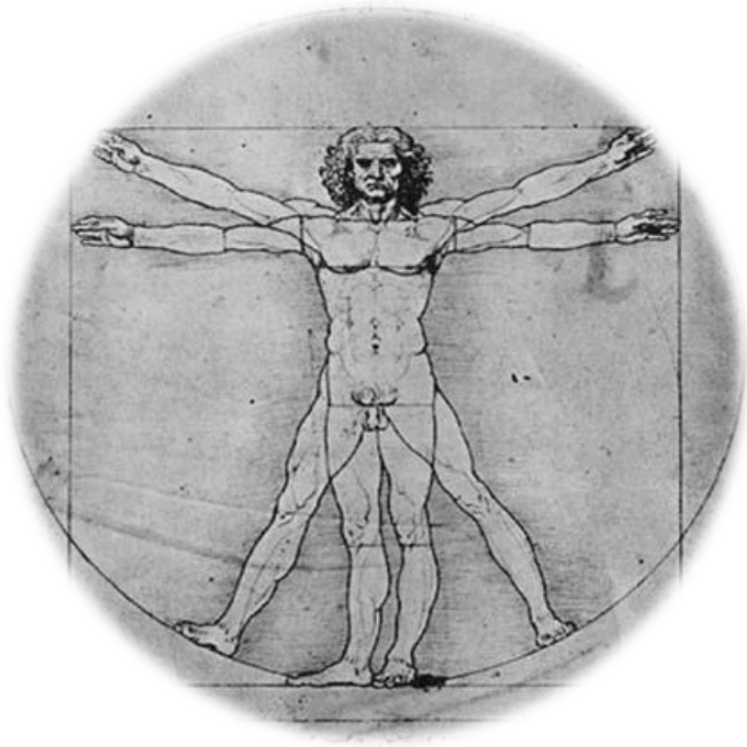
Ernest Hemingway



Miguel de Cervantes

Tipos de Inteligencia

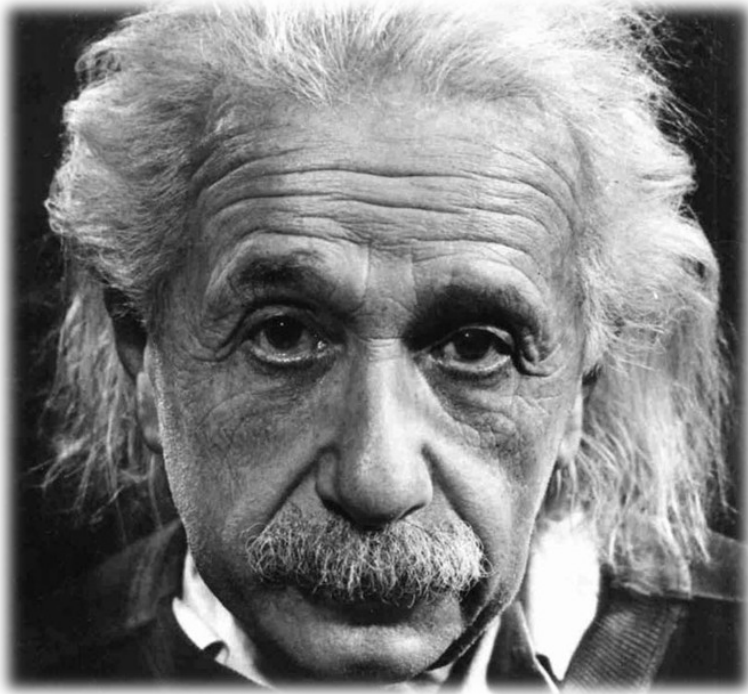
Inteligencia espacial



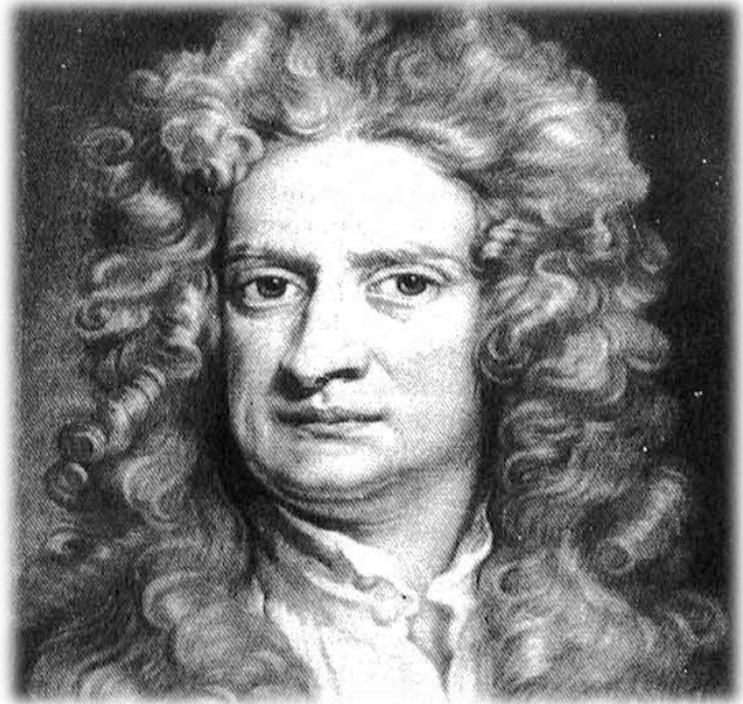
Leonardo Da Vinci

Tipos de Inteligencia

Inteligencia lógico-matemática



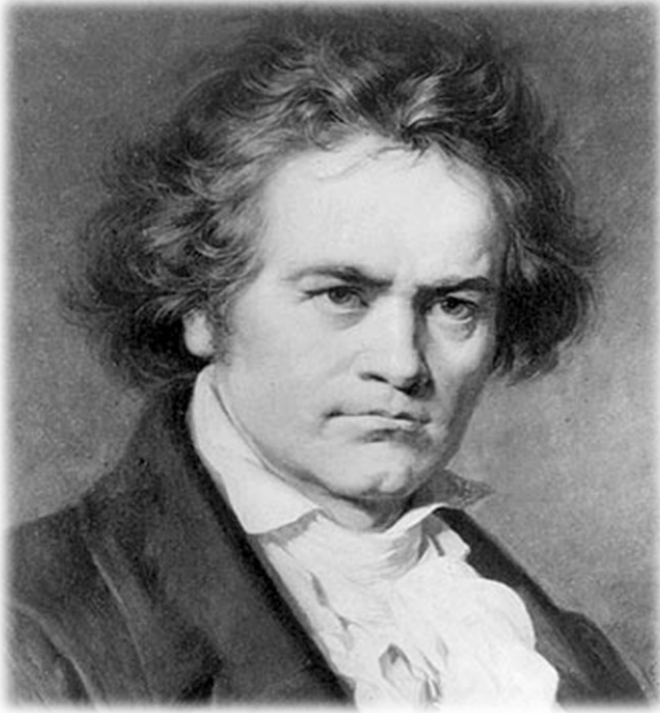
Albert Einstein



Isaac Newton

Tipos de Inteligencia

Inteligencia musical



Ludwig van Beethoven



Wolfgang Amadeus Mozart

Tipos de Inteligencia

Inteligencia corporal



Alicia Alonso



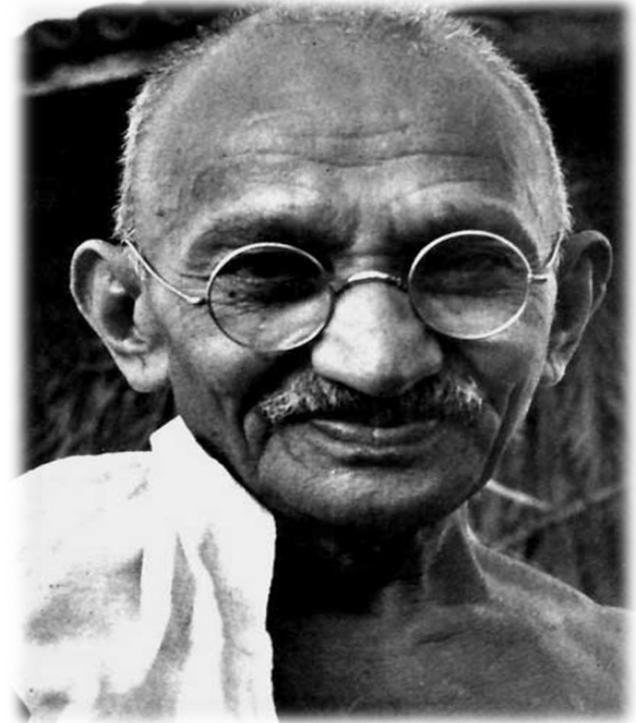
Diego Armando Maradona

Tipos de Inteligencia

Inteligencia interpersonal e intrapersonal



Sigmund Freud



Mahatma Gandhi

¿Inteligencia Artificial?

Desarrollo de métodos y algoritmos que permitan comportarse a las computadoras de modo inteligente.

Definiciones de IA

" ... the science of making machines do things that would require intelligence if done by humans"

Marvin Minsky

"AI is the part of computer science concerned with designing intelligent computer systems "

E. Feigenbaum

Definiciones de IA

“Intento de reproducir (modelar) la manera en que las personas identifican, estructuran y resuelven problemas difíciles “

Pople

“Estudio de los mecanismos de la inteligencia y las tecnologías que lo sustentan”

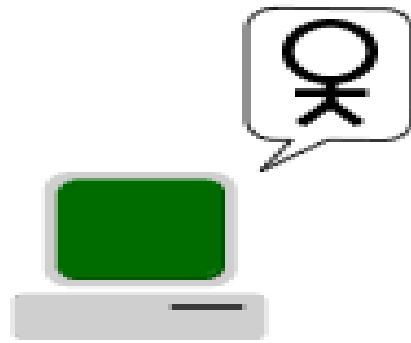
Newell,

Definición

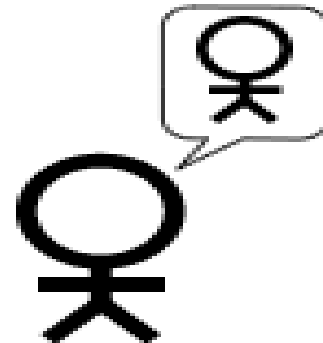
La Inteligencia Artificial es una ciencia derivada de las Ciencias de la Computación, encargada de aplicar métodos de representación del conocimiento, razonamiento, tratamiento de la incertidumbre y aprendizaje, en la concepción de sistemas informáticos con comportamiento racional.



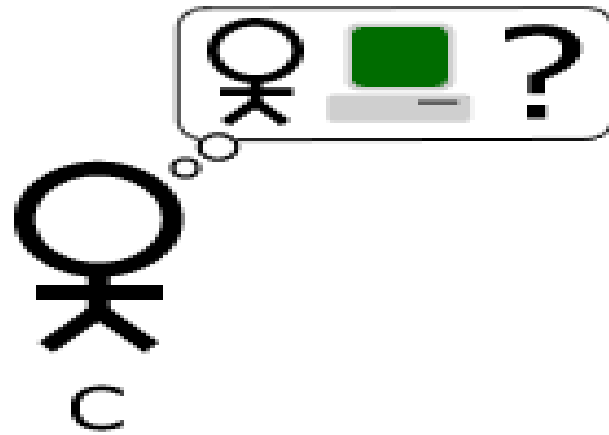
**¿Puede haber
máquinas inteligentes?**



A



B



C

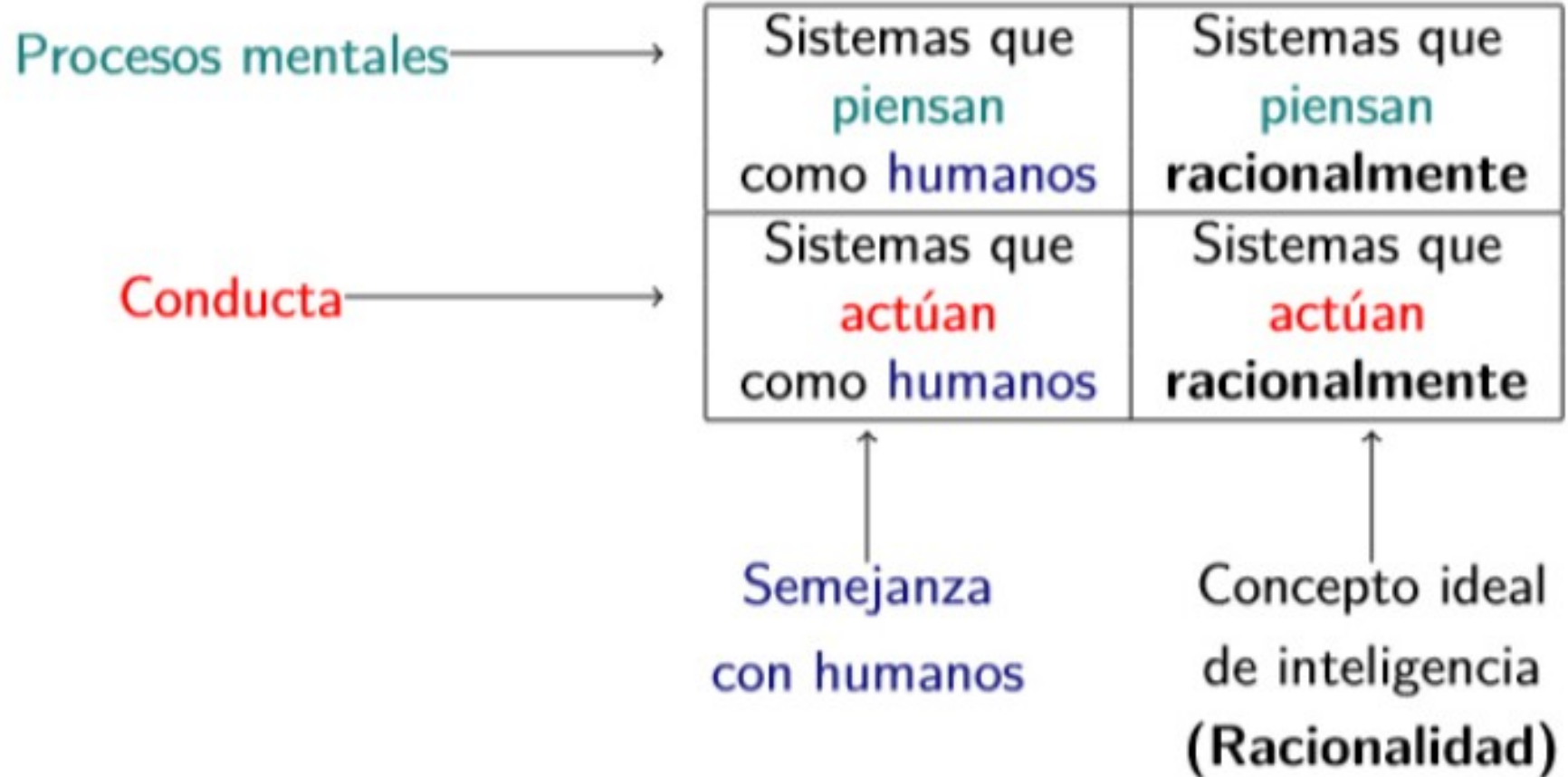
¿Para que sirve la IA?



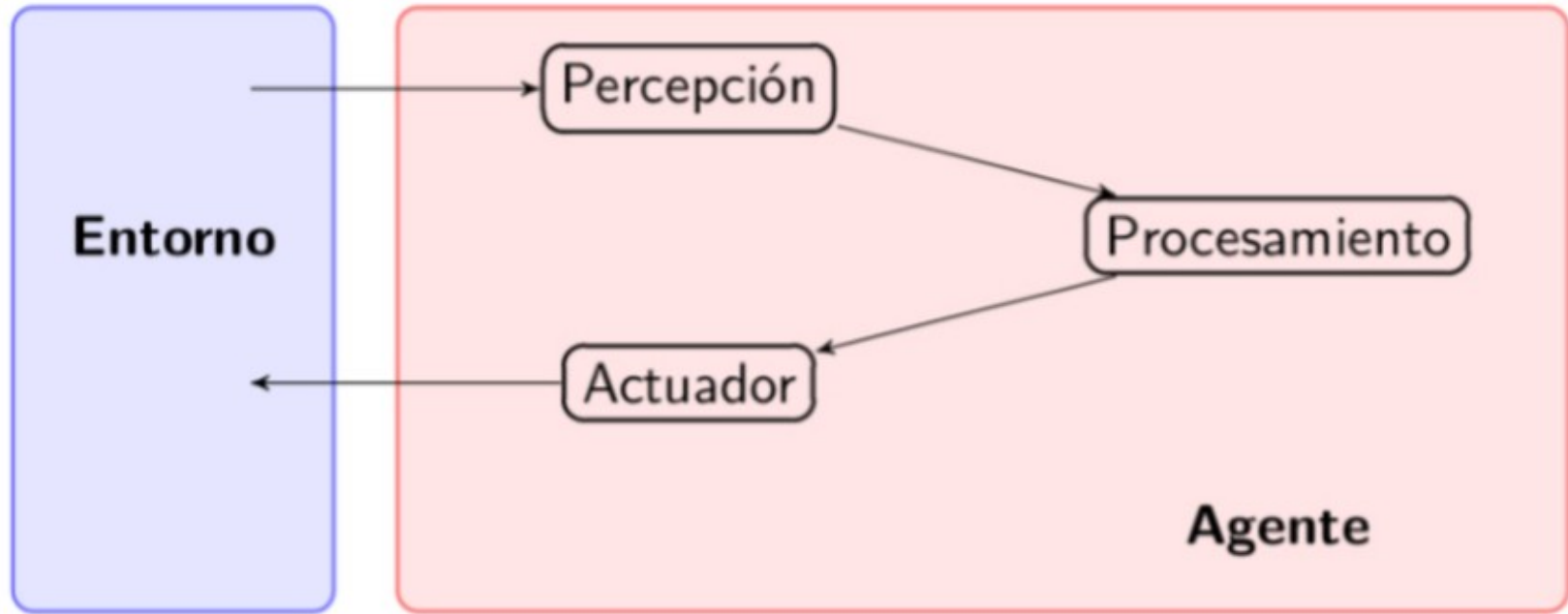
¿IA o Ciencia Ficción?

- La IA casi siempre es mostrada como una potencia que se avecina **tratando de pasar por alto la autoridad humana** como lo hicieron HAL 9000, Skynet y The Matrix
- Humanoides como C-3PO, Data y El Hombre Bicentenario, Cáprica 6 (Cylons), Sonny en Yo Robot.
- KITT de **Knight Rider**, R2D2
- y otros...

Enfoques de la IA



Enfoque del Agente racional



Un **agente** es cualquier cosa capaz de percibir su **medioambiente** con la ayuda de **sensores** y actuar en ese medio utilizando **actuadores**.

Objetivos de la IA

- Problemas para los cuales no hay una solución algorítmica.
- Problemas para los cuales la solución no es tratable computacionalmente.

En la práctica

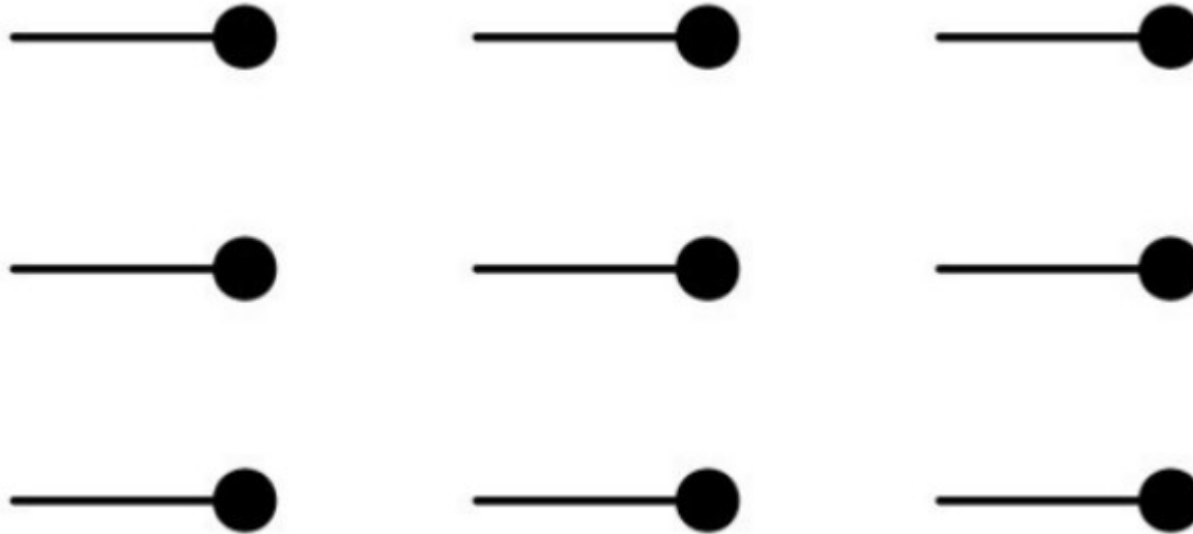
Contenido de la IA

- Representación del conocimiento.
- Razonamiento.
- Tratamiento de la incertidumbre.
- Aprendizaje automático.

Aplicaciones de la IA

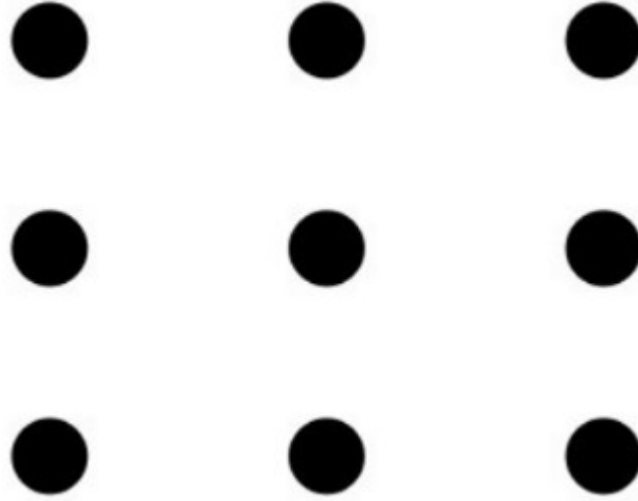
- Minería de datos.
- Procesamiento de lenguaje natural.
- Visión por computadoras.
- Videojuegos.
- Robótica.

Razonamiento



¿Cómo ubicar 3 fósforos de manera que queden 4 fósforos en cada fila y cada columna?

Razonamiento



¿Cómo unir los puntos con 4 rectas sin levantar el lápiz?

Razonar

El razonamiento, desde el punto de vista computacional, es el proceso general llevado a cabo por un sistema para comportarse de manera racional a partir del conocimiento que tenga de su entorno.

Agente resolvente-problemas

Los agentes resolventes-problemas deciden qué hacer para encontrar secuencias de acciones que conduzcan a los estados deseables.

Búsquedas en IA

Proceso llevado a cabo para encontrar soluciones a un problema formulado en forma de estados y transiciones entre ellos.

Búsqueda en la IA

La búsqueda de la I.A. busca un camino que conecte la descripción inicial del problema con una descripción del estado deseado para el problema, es decir, el problema resuelto. Este camino representa los pasos de solución del problema.



Estado inicial

Donde comienza la búsqueda.
Implícitamente requiere tener una representación de lo que es un estado para el problema.



Acciones

Conjunto de acciones disponibles.
Puede verse como una función sucesor S ; dado un estado particular x , $S(x)$ retorna el conjunto de estados alcanzables desde x mediante una acción simple.



Función heurística

Especifica el criterio de selección de una acción del conjunto de acciones disponibles en un estado.



Criterio objetivo

Criterio aplicado a la descripción de un estado para determinar si este es un estado objetivo.



Costo de la solución

Función que determina el costo de la solución.

Principales métodos de búsqueda

A ciegas

No existe ninguna información para decidir qué nodo expandir. La búsqueda se realiza de forma exhaustiva y ordenada.



Caminos

Exploran sistemáticamente espacios de búsqueda. Registran qué alternativas se han explorado ya. Cuando se encuentra un objetivo, el camino constituye una solución al problema.



Poblacionales

Parten de una población de soluciones candidatas para llevar a cabo un proceso de optimización de las mismas.



Adversarios

Entornos competitivos. Los objetivos están en conflicto entre dos o más adversarios.



Locales

La descripción del estado contiene toda la información necesaria para una solución.



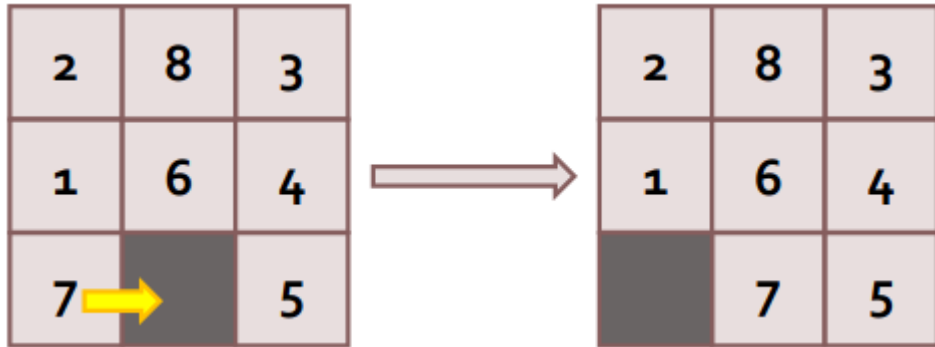
Métodos de búsqueda

- Métodos informados heurísticamente
 - *(Best-First, A*, Recursive Breadth First Search)*
- Métodos locales
 - *(Hill Climbing, Simulated Annealing, Local Beam Search, Búsqueda Tabú)*
- Métodos poblacionales.
 - *(Algoritmos genéticos, Swarm Intelligence)*
- Búsquedas con adversarios

Ejemplo

Problema de las 8 piezas:

- Situados 8 bloques cuadrados en una matriz de 3x3.
- Cuadrado restante sin rellenar.



Un bloque adyacente al hueco puede deslizarse hacia él.

Ejemplo

Objetivo: Transformar **tablero inicial** en **tablero final** mediante deslizamiento de bloques.

2	8	3
1	6	4
7		5

Tablero inicial

1	2	3
8		4
7	6	5

Tablero Final

Ejemplo formulación del problema

2	8	3
1	6	4
7		5

- Estados (EI)
- Acciones
- Criterio Objetivo
- Solución

Ejemplo formulación del problema

2	8	3
1	6	4
7		5

- Estados (EI)
- Acciones
- Criterio Objetivo
- Solución

Representación de los estados:

- Gráfica. Estado inicial:

2	8	3
1	6	4
7		5

- Descripción de la posición exacta de cada bloque.

Ejemplo formulación del problema

2	8	3
1	6	4
7		5

- Estados (EI)
- Acciones
- Criterio Objetivo
- Solución

Operadores:

Op1. Mover ficha de arriba del hueco para abajo.

Op2. Mover ficha de abajo del hueco hacia arriba.

Op3. Mover ficha de la izquierda del hueco hacia la derecha.

Op4. Mover ficha de la derecha del hueco hacia la izquierda.

Ejemplo formulación del problema

2	8	3
1	6	4
7		5

- Estados (EI)
- Acciones
- Criterio Objetivo
- Solución

Criterio objetivo = Estado final único:

1	2	3
8		4
7	6	5

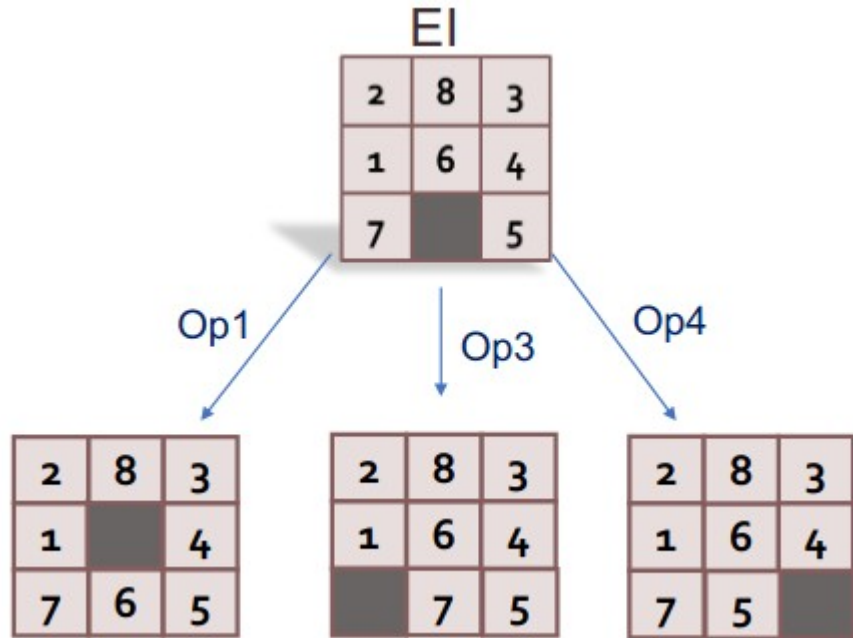
Ejemplo formulación del problema

2	8	3
1	6	4
7		5

- Estados (EI)
- Acciones
- Criterio Objetivo
- Solución

Solución: Secuencia de movimientos en el tablero desde el estado inicial hasta el estado objetivo.

Búsqueda



Operadores:

Op1. Ficha de arriba a abajo.

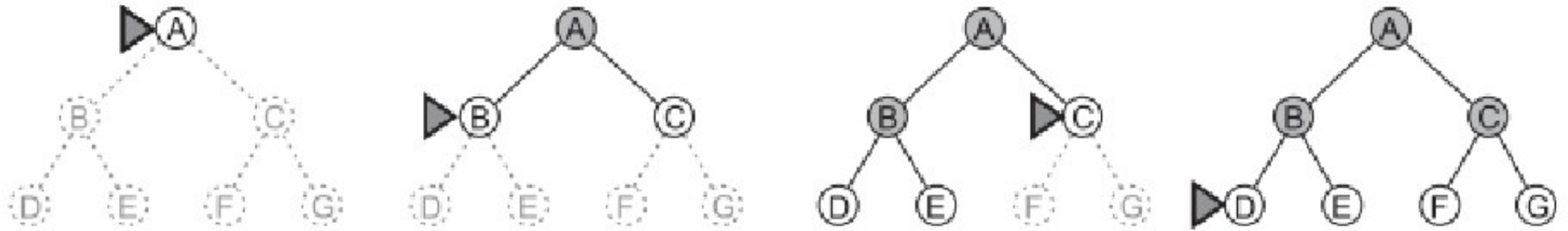
Op2. Ficha de abajo a arriba.

Op3. Ficha de izquierda a derecha.

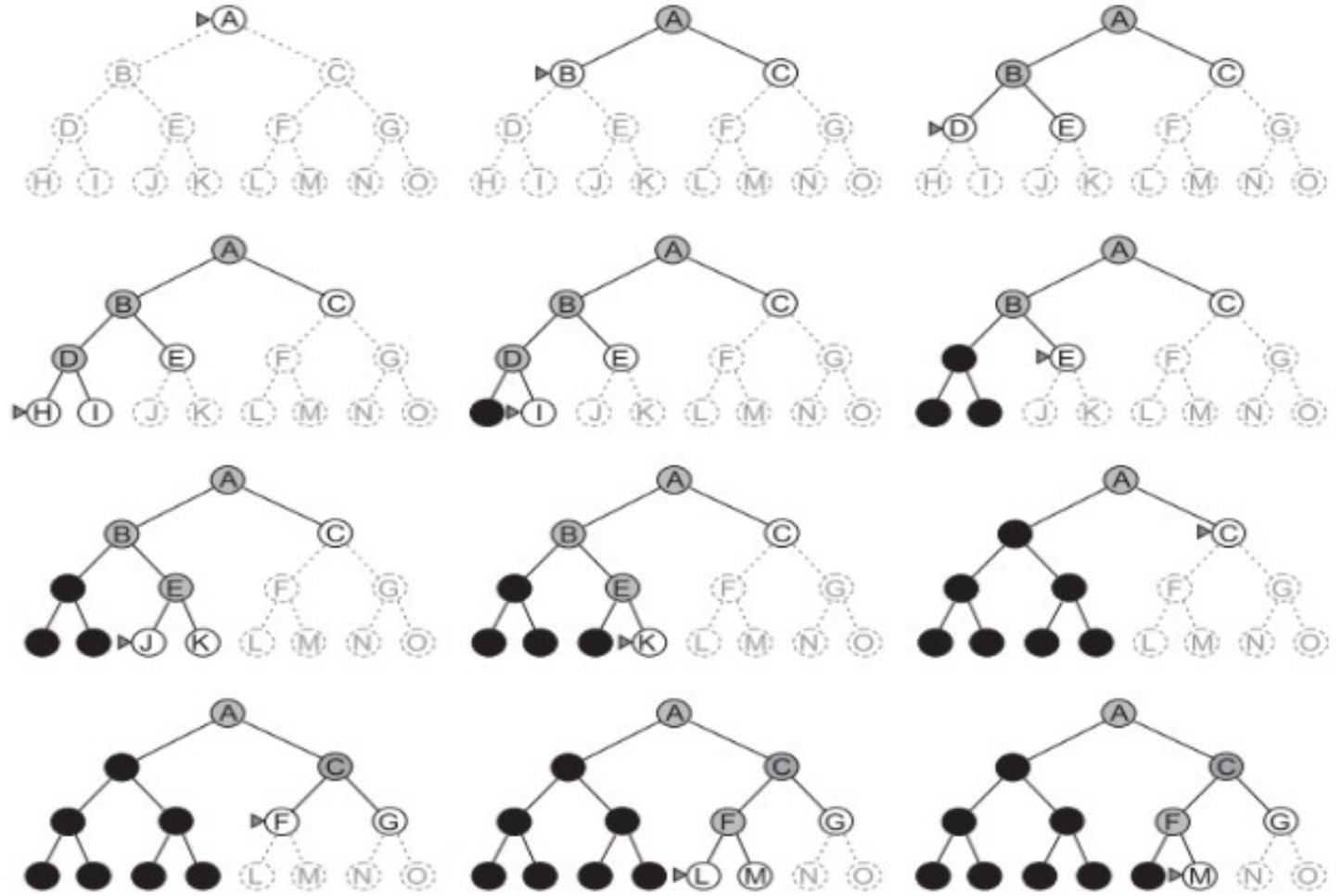
Op4. Ficha de derecha a izquierda.

¿Cómo seleccionar?

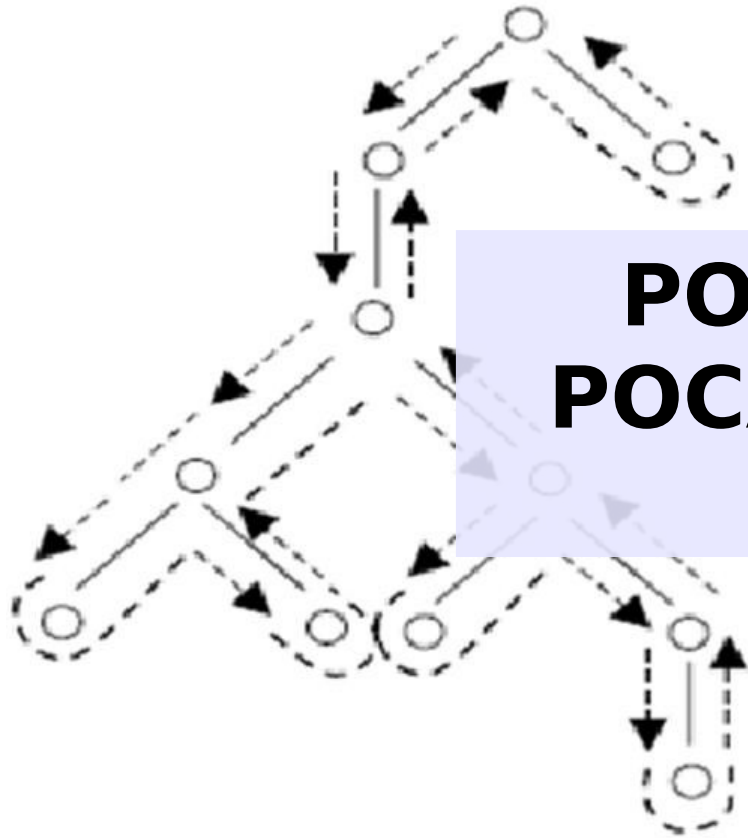
Búsqueda a lo ancho



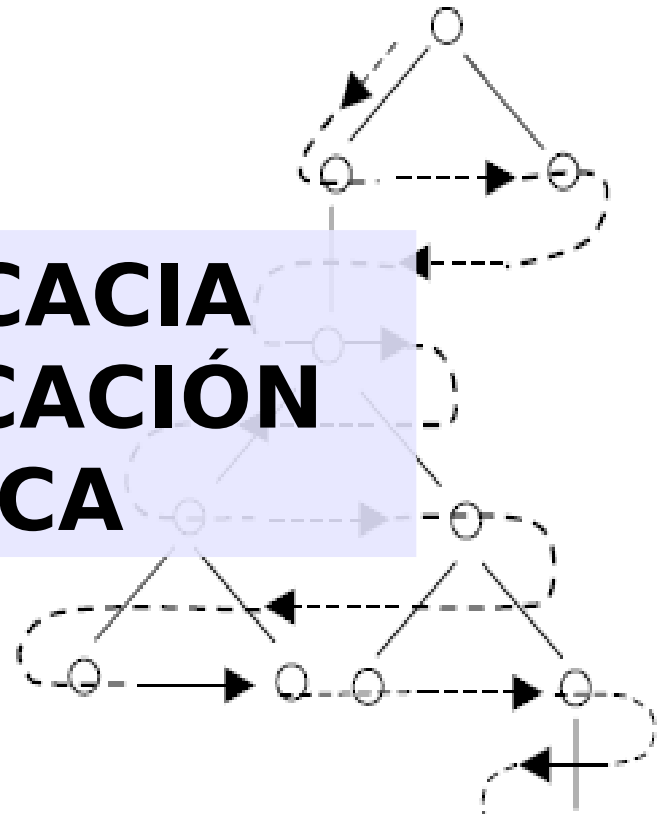
Búsqueda en profundidad



**POCA EFICACIA
POCA APLICACIÓN
PRÁCTICA**

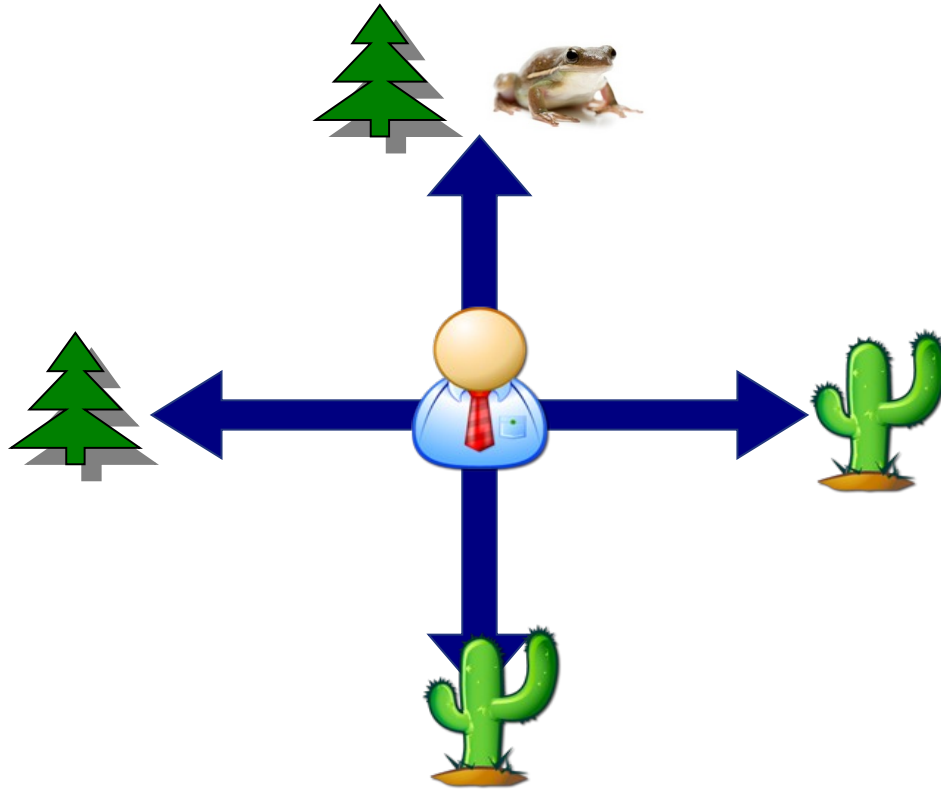


Primero en profundidad



Primero a lo ancho

Heurística



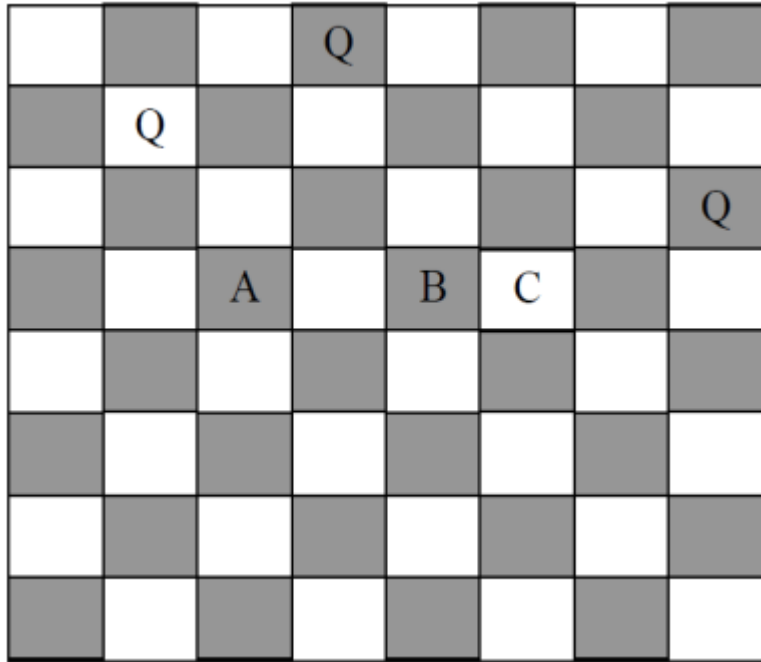


En esencia una heurística es simplemente un conjunto de reglas que evalúan la posibilidad de que una búsqueda va en la dirección correcta.



La heurística no garantiza que siempre se tome la dirección de la búsqueda correcta, por eso este enfoque **no es óptimo** sino **suficientemente bueno**.

Poblema de las 8 reinas

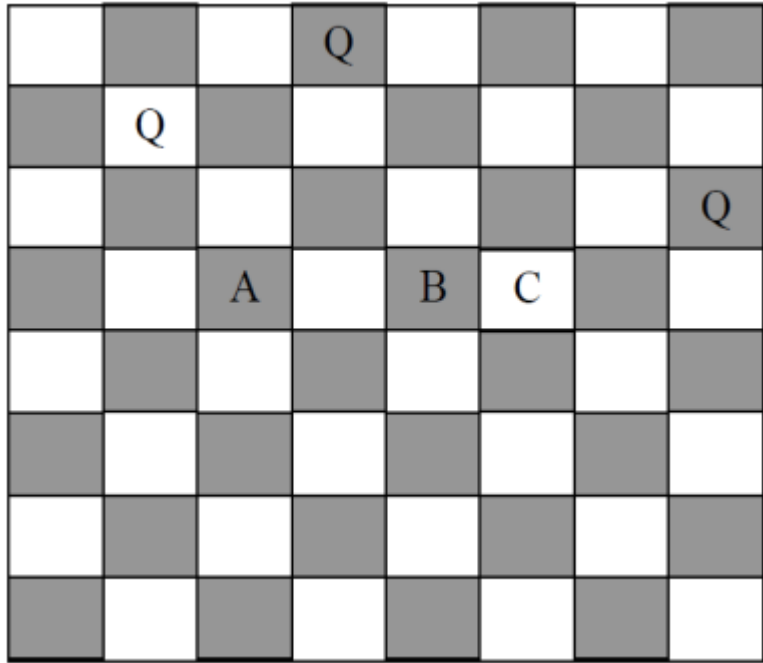


¿Cuál opción es mejor?



Heurística: Cantidad de casillas en las filas no utilizadas que quedarán no atacadas al colocar la cuarta reina.

Poblema de las 8 reinas



Heurística: Cantidad de casillas en las filas no utilizadas que quedarán no atacadas al colocar la cuarta reina.

Valor de la heurística para A:

- $f(A) = 8$

Valores para B y C:

- $f(B) = 9$
- $f(C) = 10$

Búsquedas heurísticas

- **Best First:** Utiliza una función de evaluación para cada nodo y expande el nodo no expandido más idóneo.
- **A*:** Define una función f' como una estimación del costo de llegar desde el estado inicial hasta el estado objetivo, siguiendo el sendero que ha generado el nodo actual.
- **RBFS:** Recuerda el valor f de la mejor hoja del subárbol desechado y puede valorar re-expandir ese subárbol en algún momento posterior.

Problema de rutas. Búsqueda de caminos

Lugares	MET	Se llega a	Tiempo
A	2	B	4
		C	6
		D	1
B	2	C	5
		E	5
C	1	F	3
		G	4
D	2	B	7
		E	6
E	1	F	3
F	0	-	-
G	10	-	-

Juan quiere recorrer un laberinto. La entrada está en A y la salida en F. Los senderos en el laberinto son unidireccionales. Juan consume un tiempo de caminata determinado por cada sendero de acuerdo a la longitud del mismo. Antes de entrar en el laberinto, a Juan le dan una *medida estimada del tiempo (MET)* que tardará en salir desde cada lugar.

Algoritmo A*

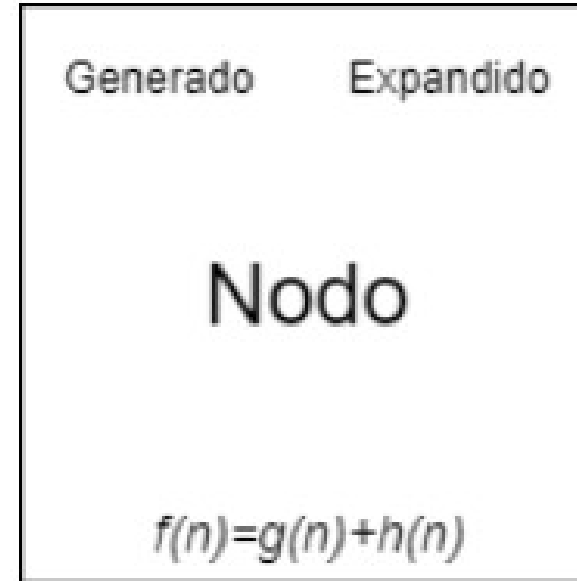
Lugares	MET	Se llega a	Tiempo
A	2	B	4
		C	6
		D	1
B	2	C	5
		E	5
C	1	F	3
		G	4
D	2	B	7
		E	6
E	1	F	3
F	0	-	-
G	10	-	-

MET - Heurística - $h(n)$

Tiempo - Costo - $g(n)$

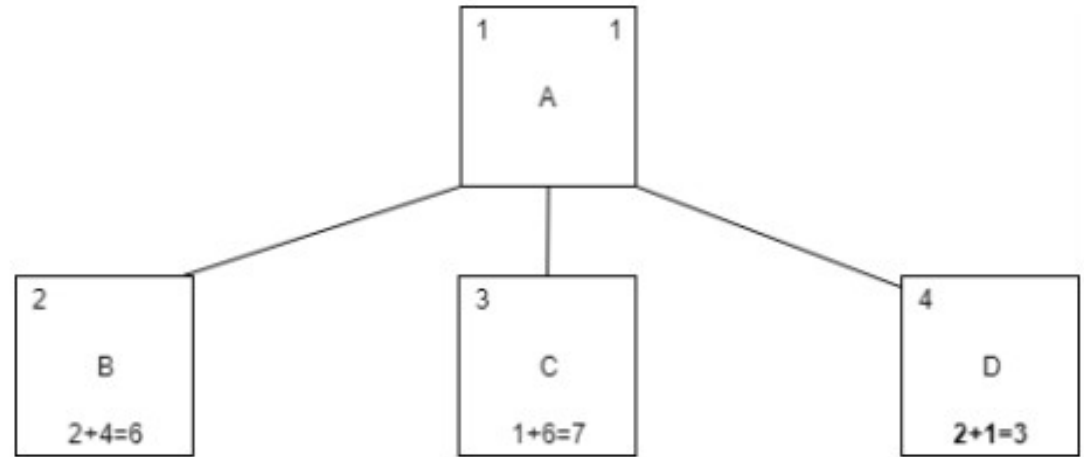
Función a utilizar: $f(n) = g(n) + h(n)$

Representación gráfica en forma de árbol



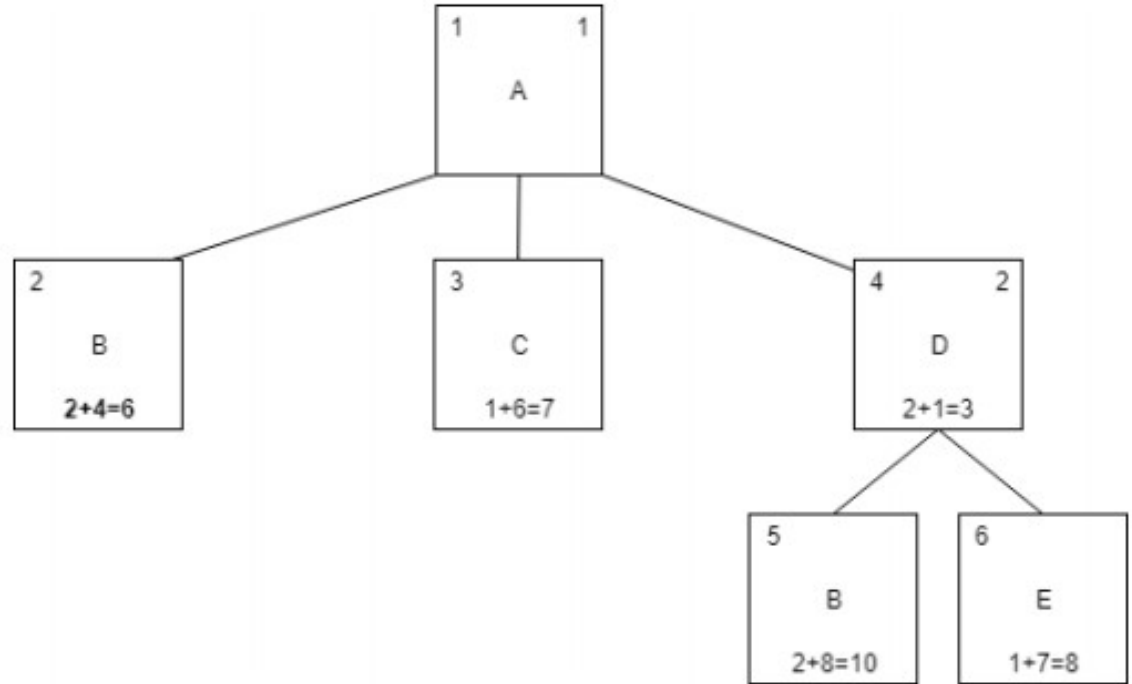
Algoritmo A*

Lugares	MET	Se llega a	Tiempo
A	2	B	4
		C	6
		D	1
B	2	C	5
		E	5
C	1	F	3
		G	4
D	2	B	7
		E	6
E	1	F	3
F	0	-	-
G	10	-	-



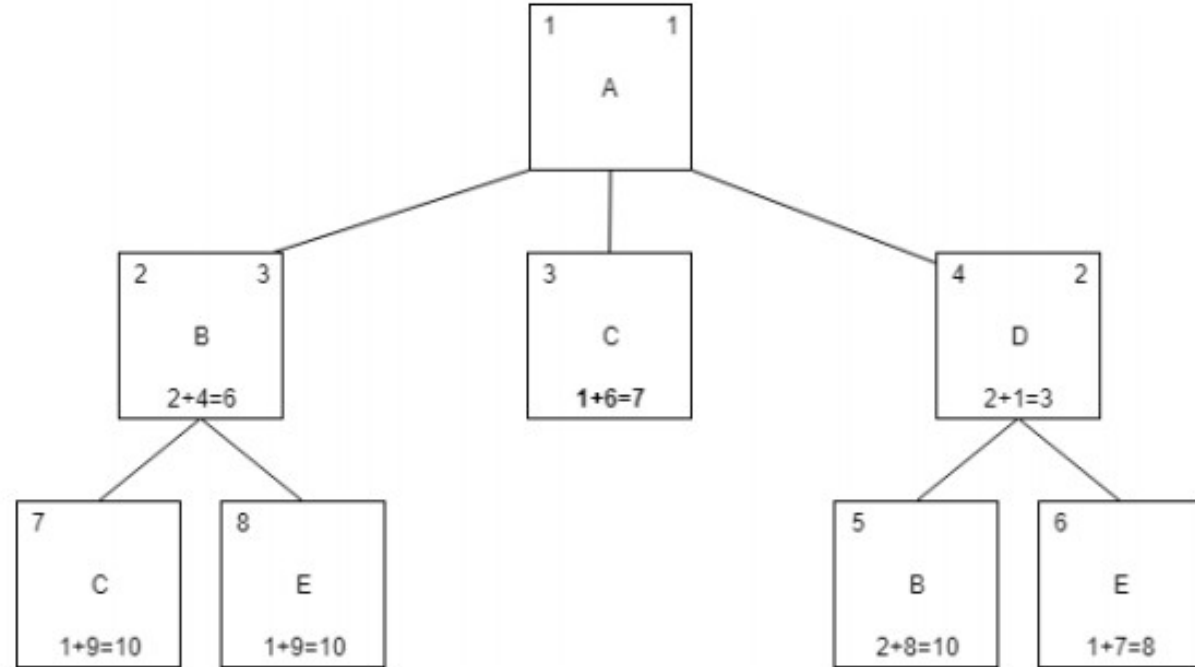
Algoritmo A*

Lugares	MET	Se llega a	Tiempo
A	2	B	4
		C	6
		D	1
B	2	C	5
		E	5
C	1	F	3
		G	4
D	2	B	7
		E	6
E	1	F	3
F	0	-	-
G	10	-	-



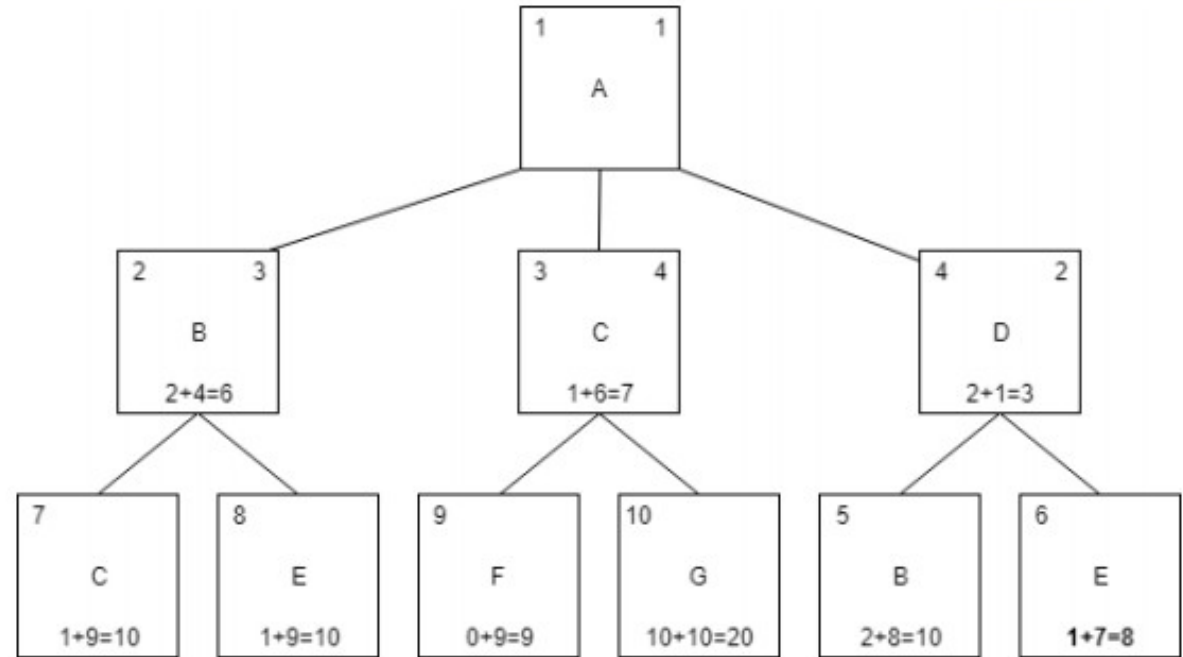
Algoritmo A*

Lugares	MET	Se llega a	Tiempo
A	2	B	4
		C	6
		D	1
B	2	C	5
		E	5
C	1	F	3
		G	4
D	2	B	7
		E	6
E	1	F	3
F	0	-	-
G	10	-	-



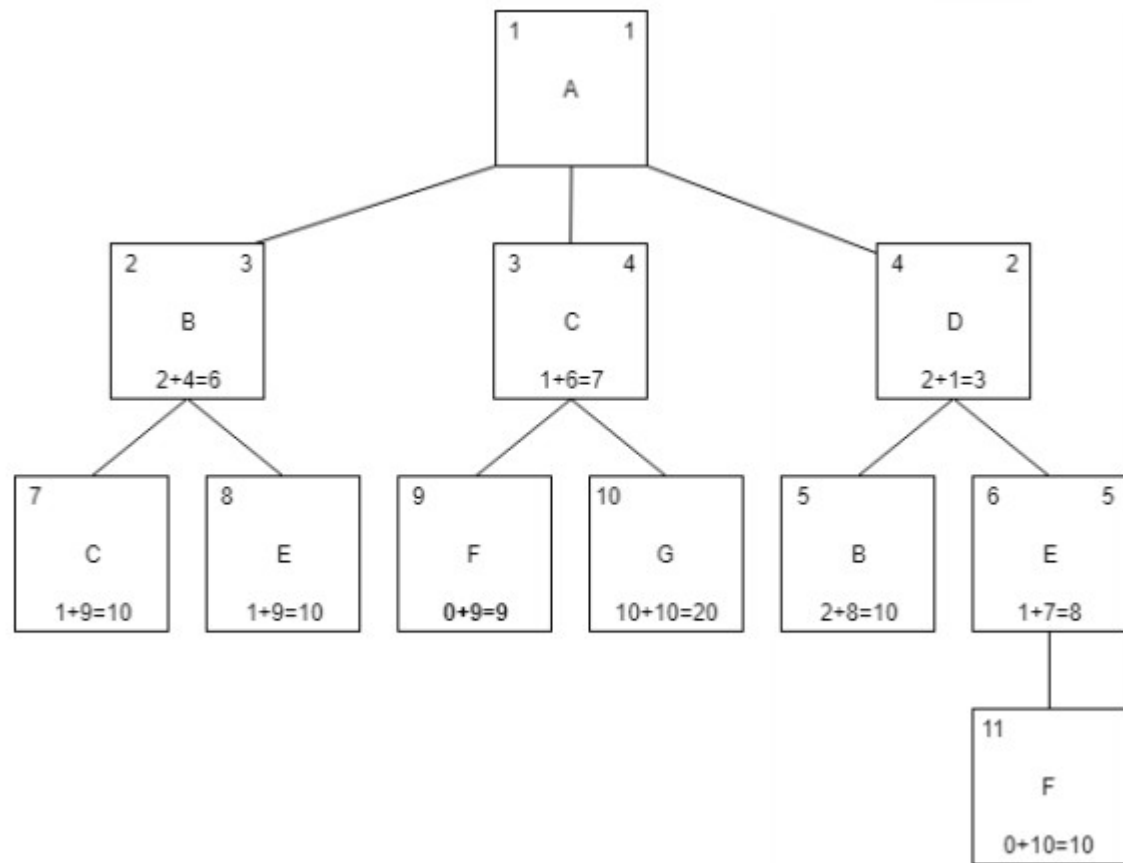
Algoritmo A*

Lugares	MET	Se llega a	Tiempo
A	2	B	4
		C	6
		D	1
B	2	C	5
		E	5
C	1	F	3
		G	4
D	2	B	7
		E	6
E	1	F	3
F	0	-	-
G	10	-	-



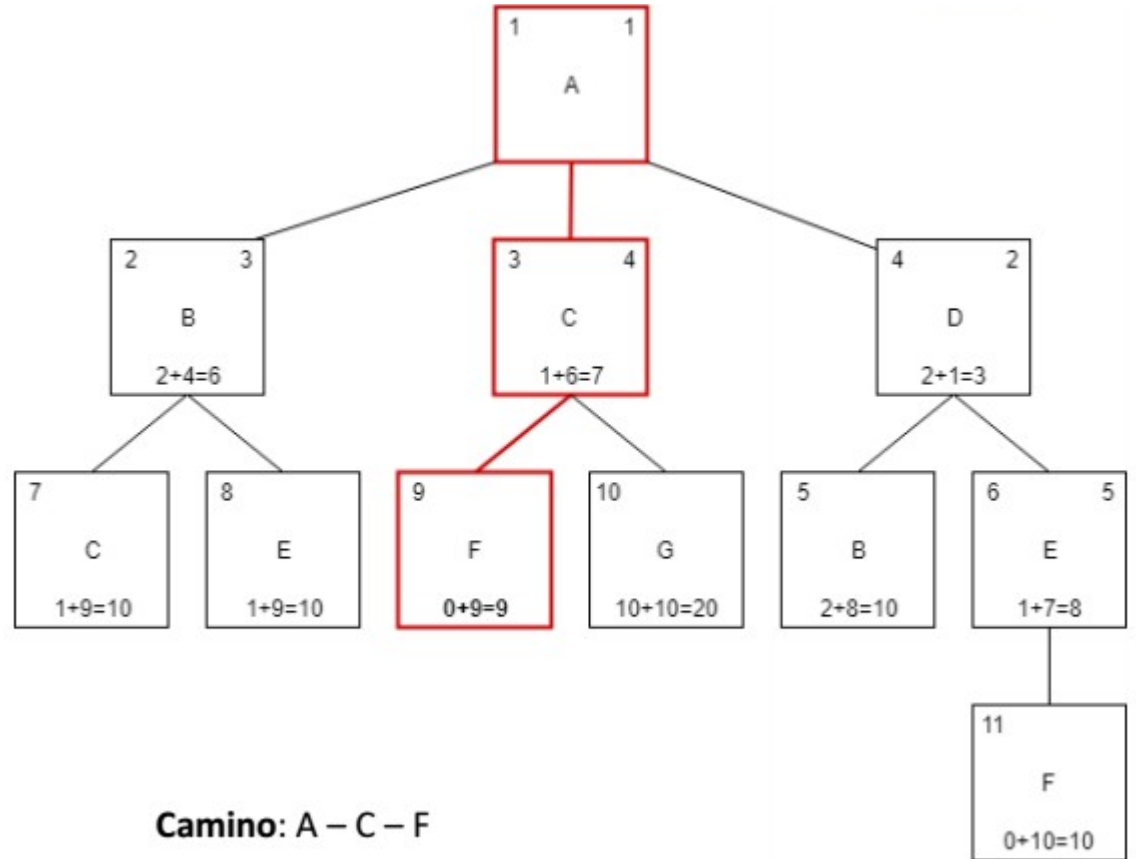
Algoritmo A*

Lugares	MET	Se llega a	Tiempo
A	2	B	4
		C	6
		D	1
B	2	C	5
		E	5
C	1	F	3
		G	4
D	2	B	7
		E	6
E	1	F	3
F	0	-	-
G	10	-	-



Algoritmo A*

Lugares	MET	Se llega a	Tiempo
A	2	B	4
		C	6
		D	1
B	2	C	5
		E	5
C	1	F	3
		G	4
D	2	B	7
		E	6
E	1	F	3
F	0	-	-
G	10	-	-



Camino: A – C – F

Orientaciones para el estudio

- Algoritmos a ciegas
 -

Orientaciones para el estudio

- Best First (Primero el mejor)
 - Russell and Norvig, Artificial Intelligence A Modern Approach, Capítulo 4, páginas 108-110
- A*
 - Russell and Norvig, Artificial Intelligence A Modern Approach, Capítulo 4, páginas 110-115
 - Video de ejemplo en <https://eva.uci.edu/mod/folder/view.php?id=11776>



Professor



Some Indian
guy on
Youtube

Best First

https://www.youtube.com/watch?v=i4MA_hFkKDg&t=197s

A*

https://www.youtube.com/watch?v=PzEW_HH2v3TE



**Professor
explaining
the subject**



**Me trying
to study
on my own**



**Indian guy
on Youtube
explaining
the subject**



Replies



Aditya [redacted]

That's wrong. When Professor explains, it's the first time you have heard of it. When you watch it again on youtube, it's easier because you know what it is.

1h Like Reply



15



Stanley [redacted]

Another Indian guy teaching us what professors couldn't. Thank u for existing

48m Like Reply



30

Para profundizar

Leer los siguientes materiales:

- Russell and Norvig, Artificial Intelligence A Modern Approach, Capítulo 4,
 - epígrafe “4.2 Funciones heurísticas”
 - epígrafe “4.3 Algoritmos de búsqueda local y problemas de optimización”

Conclusiones

Esto es todo.
¿Alguna pregunta?

