



# INTELIGENCIA ARTIFICIAL I

Ingeniería en Mecatrónica



**Agentes  
inteligentes**

**Dra. Ing. Selva S. Rivera**

**Profesora Titular**

**Ing. Juan I. García**

**JTP**

# Bibliografía



**PETER NORVIG**  
Traductor: Sebastian Betti  
Revisor: Amaranta Heredia Jaén

Peter Norvig: el aula de 100 000 estudiantes

TED 22,8 M de suscriptores

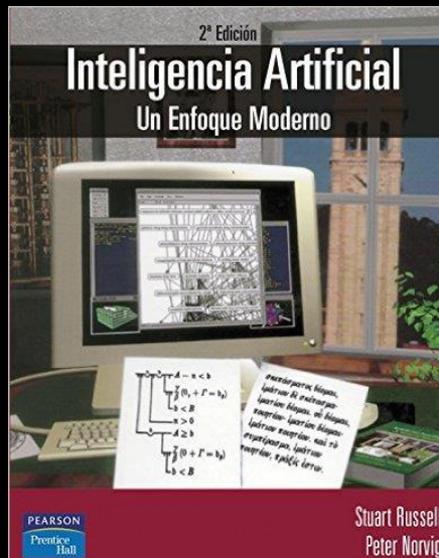
Suscribirse 1219 Compartir

93.747 visualizaciones hace 10 años

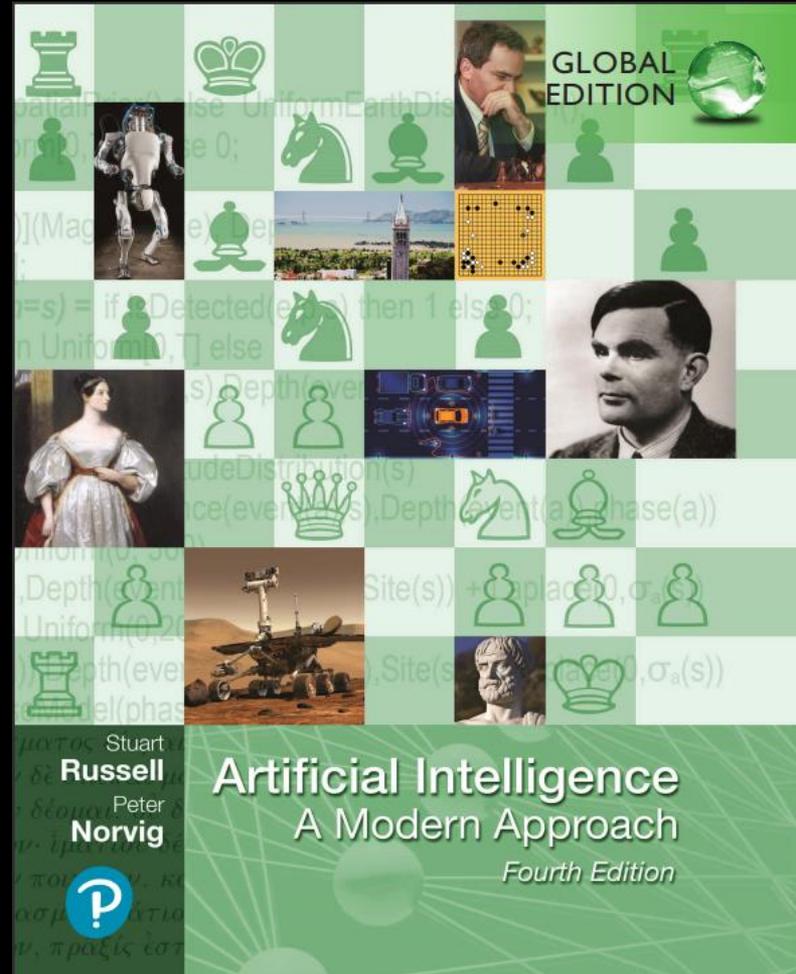
En el otoño de 2011, Peter Norvig dictó una clase con Sebastian Thrun sobre inteligencia artificial en Stanford a la que asistieron 175 alumnos in situ... y más de 100 000 a través de un webcast interactivo. Aquí comparto lo que aprendí de la enseñanza en un aula global. [Mostrar más](#)



Stuart J. Russell



2004



GLOBAL EDITION

Stuart Russell  
Peter Norvig

## Artificial Intelligence

A Modern Approach

Fourth Edition

2021



# ¿QUÉ ES LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL?

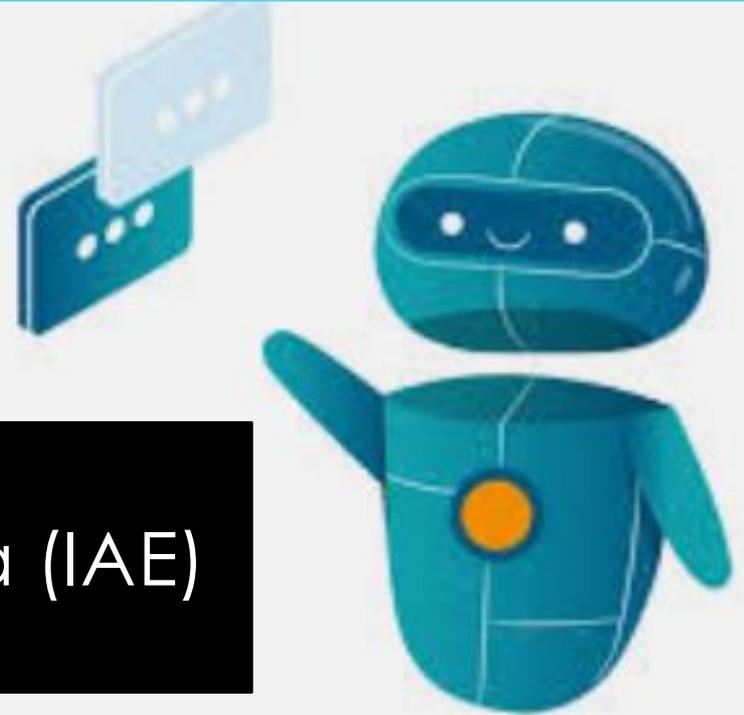
# Historia

- ▶ R.U.R. (Rossum's Universal Robots) es una obra de teatro escrita por el escritor checo Karel Čapek en 1920. La obra se centra en la creación de robots y su eventual rebelión contra la humanidad.

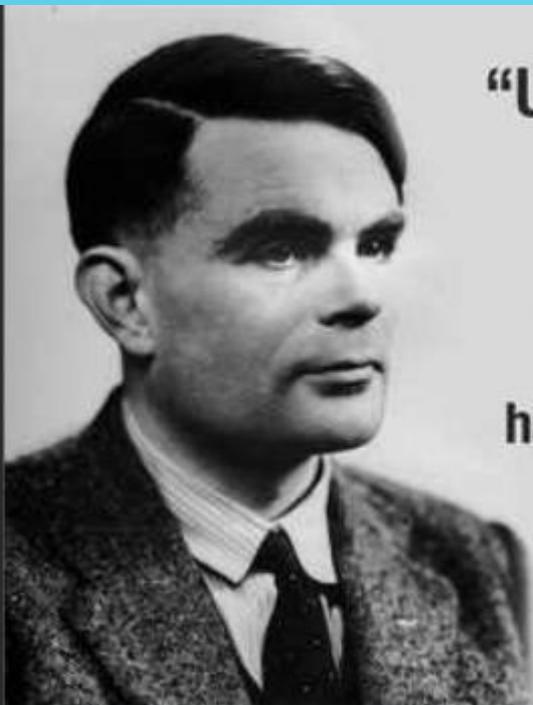


# ETAPAS DE LA IA

## Inteligencia Artificial Estrecha (IAE)



La primera etapa de la Inteligencia Artificial (IA), también conocida como IA débil o estrecha, se refiere a sistemas de IA que están diseñados para realizar tareas específicas de manera eficiente, pero que están limitados a un dominio particular. En esta etapa, la IA se enfoca en solucionar problemas concretos y no tiene la capacidad de aplicar su inteligencia en otras áreas fuera de su campo de especialización.



**“Una computadora  
puede ser llamada  
inteligente  
si logra engañar  
a una persona  
haciéndole creer que es un  
humano”**

Alan Mathison Turing  
1912–1954

Fue un matemático, lógico, científico de la computación, criptógrafo, filósofo, maratoniano y corredor de ultra distancia británico

**1950**

"Computing Machinery and Intelligence" es un artículo académico escrito por Alan Turing sobre el tema de la inteligencia artificial. El artículo fue publicado en 1950 en Mind y fue el primero en presentar su concepto de lo que ahora se conoce como la prueba de Turing al público en general.





El **Bombe** era un dispositivo electromecánico usado por los criptólogos británicos para ayudar a descifrar las señales cifradas por la máquina alemana Enigma durante la Segunda Guerra Mundial. La Armada y el Ejército de los Estados Unidos produjeron máquinas con la misma especificación

académicos, matemáticos, lingüistas, campeones de ajedrez y oficiales de inteligencia



# ORÍGENES

## 1956



John McCarthy fue un prominente informático que recibió el Premio Turing en 1971.

Fue el responsable de introducir el término inteligencia artificial, concepto que acuñó en la Conferencia de Dartmouth en 1956.

También se le atribuye el concepto de cloud computing.

Inventó el lenguaje de programación Lisp

Comportamiento humano

# PRUEBA DE TURING



Turing propuso que la pregunta «¿puede pensar una máquina?» era demasiado filosófica para tener valor.

Propuso un «juego de imitación», la prueba de Turing, en la que intervienen dos personas y una computadora.

Una persona, el interrogador, se sienta en una sala y teclea preguntas en la terminal de una computadora.

Cuando aparecen las respuestas en la terminal, el interrogador intenta determinar si fueron hechas por otra persona o por una computadora.

## CAPTCHA

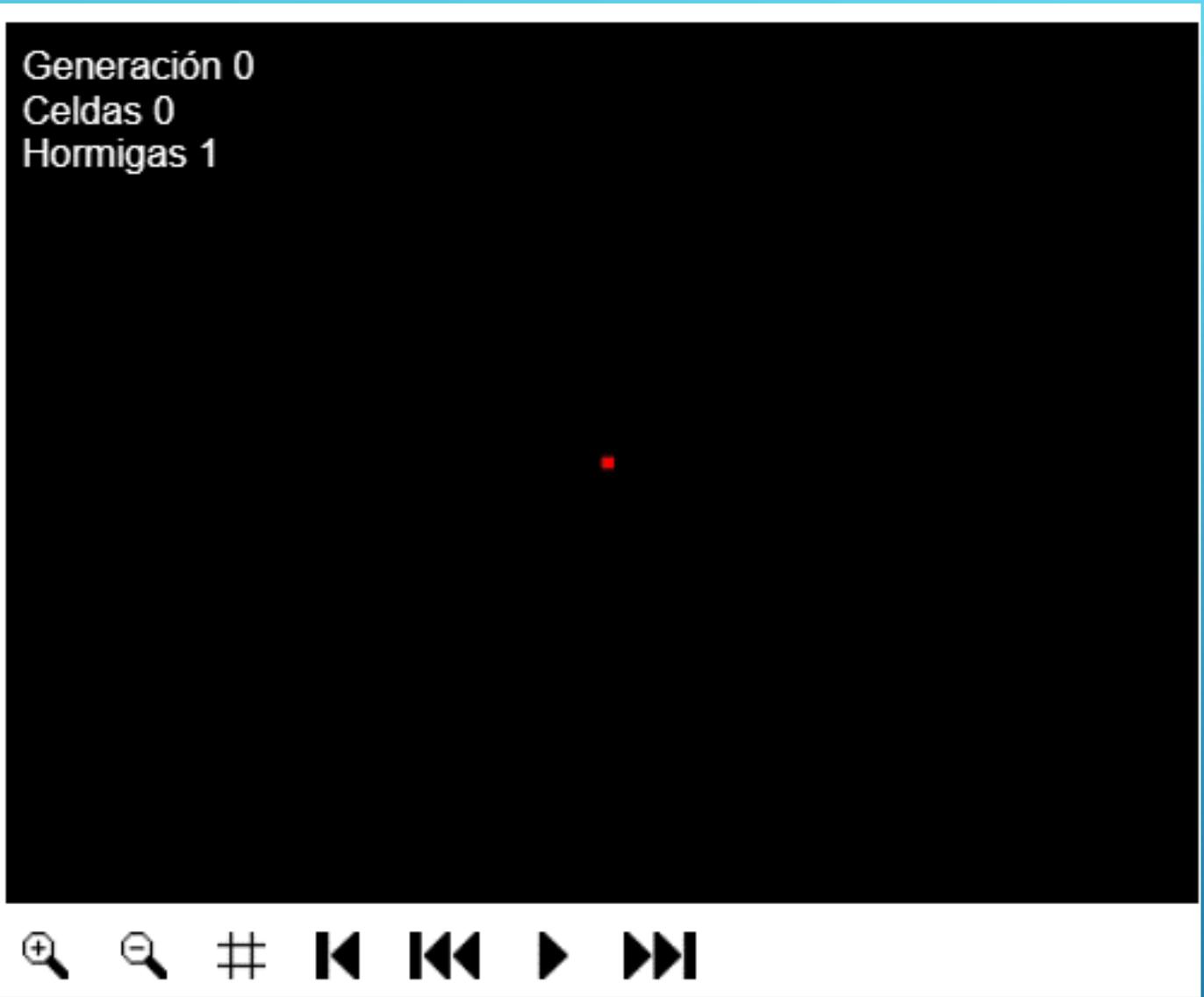


Completely Automated Public Turing Test to tell Computers and Humans Apart.  
(Prueba de Turing Pública y Automática para Diferenciar a Máquinas y Humanos).

# HORMIGA DE LANGTON



- ▶ Las reglas son sencillas, de la versión clásica (patrón "rl") son sencillas y las comprobaciones que hace en cada paso son las siguientes:
- ▶ Si está sobre un cuadrado blanco, cambia el color del cuadrado, gira noventa grados a la derecha y avanza un cuadrado.
- ▶ Si está sobre un cuadrado negro, cambia el color del cuadrado, gira noventa grados a la izquierda y avanza un cuadrado.
- ▶ **Comportamiento**
- ▶ Las simples reglas que gobiernan a la hormiga de Langton llevan a comportamientos complejos que han sido objeto de múltiples investigaciones. Comenzando con una rejilla totalmente blanca, la versión clásica presenta tres tipos de comportamiento aparentes:
- ▶ **Simplicidad:** durante los primeros cientos de pasos, la hormiga crea patrones sencillos y frecuentemente simétricos.
- ▶ **Caos:** luego de varios cientos de pasos, aparece un patrón grande e irregular. La hormiga sigue un camino aparentemente azaroso hasta los 10.000 pasos.
- ▶ **Orden emergente:** finalmente la hormiga empieza a construir una «avenida», un patrón de 104 pasos que se repite indefinidamente.



Hormiga de Langton

PRUEBA DE  
TURING

Global

Visión  
artificial

Procesamiento  
de lenguaje  
natural

Representación  
del  
conocimiento

Robótica

Aprendizaje  
de  
máquina

Razonamiento  
automático

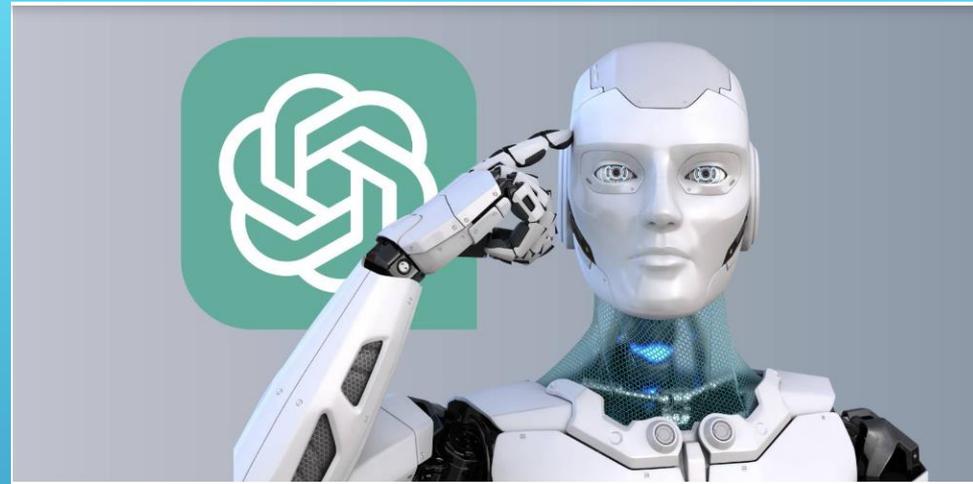
# ETAPAS DE LA IA

An illustration showing a human man in a blue suit and a white robot sitting at a table. In the center, a hand holds a tablet displaying a chat interface with green and blue bubbles. Several other speech bubbles with text are floating in the background against a blue gradient.

## Inteligencia Artificial General (IAG)

En la IAG, los sistemas de IA son capaces de comprender y razonar en diferentes contextos, lo que les permite realizar tareas similares a las realizadas por los seres humanos. Estos sistemas son más flexibles y pueden aprender de manera autónoma, extrayendo conocimiento de grandes cantidades de datos y aplicándolo en diversas situaciones, lo que les permite “simular” la inteligencia humana e incluso hacer parecer que la superan.

# ETAPAS DE LA IA



## Inteligencia Artificial Superinteligente (IAS)

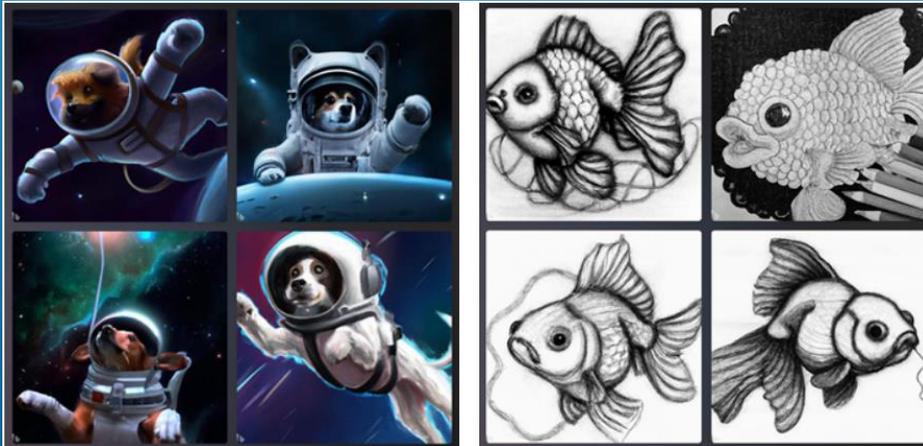
Representa un nivel de inteligencia que va más allá de la capacidad humana en todas las áreas cognitivas. Mientras que la IA Estrecha se limita a tareas específicas y la IA General pretende igualar o superar la inteligencia humana en un amplio espectro de tareas, la IAS se refiere a sistemas de IA con una capacidad intelectual superior a la de los seres humanos en todos los aspectos.

# INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA

- ▶ La inteligencia artificial generativa o IA generativa es un tipo de sistema de inteligencia artificial (IA) capaz de generar texto, imágenes u otros medios en respuesta a comandos.
- ▶ Los modelos de IA generativa aprenden los patrones y la estructura de sus datos de entrenamiento de entrada y luego generan nuevos datos que tienen características similares.



# IA'S GENERATIVAS DE MODA



**DALL-E**



Sistemas que  
piensan como  
humanos

Sistemas que  
piensan  
racionalmente

¿Qué es la  
IA?



Sistemas que  
actúan  
racionalmente

Sistemas que  
actúan como  
humanos

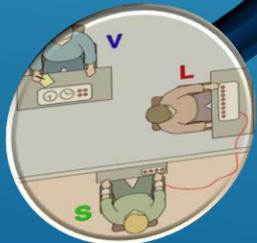
# EL MODELO COGNITIVO

Pensar como humano



INTROSPECCIÓN

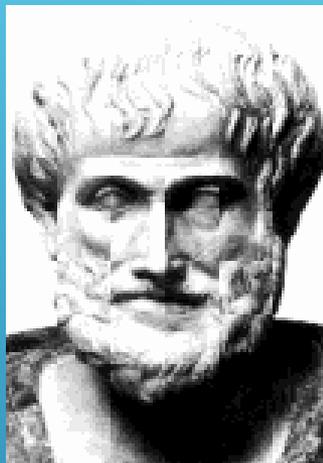
Mecanismos para determinar cómo piensan los humanos



EXPERIMENTOS PSICOLÓGICOS

Pensamiento  
racional

# LAS LEYES DEL PENSAMIENTO



La etimología permite saber que el término 'lógica' tiene su origen en el vocablo latín *logica*, que a su vez deriva del griego *logikós* (de *logos*, "razón" o "estudio").

**Aristóteles**  
(- 384 a - 322)

La **ciencia** que se basa en las leyes, modalidades y formas del conocimiento científico se conoce bajo el nombre de **lógica**. Se trata de una ciencia de carácter formal que carece de contenido ya que hace foco en el **estudio de las alternativas válidas de inferencia**.

Es decir, propone estudiar los **métodos** y los principios adecuados para identificar al razonamiento correcto frente al que no lo es.

# INTELECTO → COMPARA JUICIOS CON OTROS JUICIOS

- ▶ LA INTELIGENCIA ES LA CAPACIDAD DE RELACIONAR Y ORDENAR NUESTROS JUICIOS.
- ▶ UNA **INFERENCIA** ES UNA EVALUACIÓN QUE REALIZA LA MENTE ENTRE PROPOSICIONES.
- ▶ Ejemplo:
  - ▶ - Todo animal siente
  - ▶ - Tu perro es animal
  - ▶ - luego: Tu perro siente



Prompt: Un perro sintiendo calor en un parque, arte digital

# Razonamiento deductivo

premisas

Las premisas  
constituyen el  
ANTECEDENTE

TODOS LOS NIÑOS SON PERSONAS,

TODOS LOS ALUMNOS DE LA CLASE SON NIÑOS,

(luego) TODOS LOS ALUMNOS DE LA CLASE SON PERSONAS

Relación lógica

consecuencia

La/las consecuencias  
constituyen la  
CONCLUSIÓN



Prompt: Niños y niñas asistiendo a clases en Howarts, fotorrealismo



## RAZONAMIENTO NO DEDUCTIVO

Tokio es una ciudad grande

Londres es una ciudad grande

(luego) TODAS LAS CIUDADES SON GRANDES

## RAZONAMIENTO POR ANALOGÍA (es probable)

Rosa, María y Susana fueron a Francia

Rosa y María visitaron la Torre Eiffel

(por lo tanto) Susana también visitó la Torre Eiffel.



Prompt: Un robot pensativo mirando hacia un cielo estrellado, carboncillo, hermoso, realista

# FALACIA O SOFISMA

Los perros son bonitos

Doggy es bonito

(luego) Doggy es un perro

Si puedo cargar las piezas de un automóvil también puedo cargar mi automóvil

(no es lo mismo cargar una pieza a la vez que todas juntas 🤔)



Prompt: Un oso panda usando un collar que dice Doggy carga un auto sobre sus espaldas, el oso se encuentra parado sobre sus patas traseras

# AGENTE RACIONAL

Actuar de  
forma racional

Agente

- Viene del latín “agere” (hacer)

Agente  
racional

- Es aquél que actúa con la intención de alcanzar el mejor resultado o, cuando hay incertidumbre, el mejor resultado esperado.

Racionalidad  
limitada

- Actuar adecuadamente cuando no se cuenta con el tiempo suficiente para efectuar todos los cálculos que serían deseables

# CONCEPTOS GENERALES SOBRE IA

Existen diferentes enfoques

¿Se desea  
modelar seres  
humanos o  
trabajar a partir de  
un ideal estándar?

# APORTES DESDE DISTINTAS ÁREAS

## Matemáticas

- Proporcionan las herramientas para manipular tanto las aseveraciones de certezas lógicas, como las inciertas de tipo probabilista.

## Economía

- Formalizaron el problema de la toma de decisiones para maximizar los resultados esperados

## Psicología

- Modelan a humanos y animales como máquinas de procesamiento de información.
- Los lingüistas demostraron que el uso del lenguaje se ajusta a ese modelo.

# APORTES DESDE DISTINTAS ÁREAS

## **Informática**

- Los programas de IA tienden a ser extensos. La informática a hecho grandes avances en tecnología en cuanto a velocidad y memoria.

## **Teoría de control**

- Diseño de dispositivos que actúan de forma óptima con base en la retroalimentación que reciben del entorno.

# PLANIFICACIÓN AUTÓNOMA

## **Deep Space 1** (abreviadamente, *DS 1*)

fue una sonda espacial estadounidense lanzada el 24 de octubre de 1998 a bordo de un cohete Delta y cuya finalidad principal era la de ser un demostrador tecnológico con el que probar una serie de nuevas tecnologías relacionadas con la exploración espacial. La sonda sobrevoló un asteroide y un cometa, añadiendo valor científico a la misión.

El *Agente remoto* fue desarrollado en el Ames Research Center de la NASA, y era una inteligencia artificial que controlaba la nave sin supervisión humana. Demostró su capacidad para **planear actividades y diagnosticar y responder a fallos simulados** en diversos componentes de la nave. Con este sistema se aumentará la fiabilidad y la capacidad para recoger datos científicos de futuras sondas.



# VIDEO JUEGOS



# ALGUNOS EJEMPLOS: RECONOCIMIENTO FACIAL



El sistema Deep Face de Facebook tiene mayor efectividad que el que usa la agencia federal de Estados Unidos



# Ya están en marcha las primeras demandas contra Stability AI, Midjourney y DevianArt por las imágenes generadas por IA

HOBBYCONSOLAS

JUEGOS David Rodríguez 16 ene. 2023 7:41h.



## Heridos leves en un accidente con un auto sin conductor de Google

La empresa confirmó el suceso, el primero de este tipo, y exhibió un video en donde se observa que una falla humana habría causado el siniestro



# Científicos de todo el mundo piden la prohibición de los "robots asesinos"

MARTES 28 DE JULIO 2015

- **Miles de investigadores y de personalidades del mundo científico, entre ellos el célebre astrofísico Stephen Hawking y el cofundador de Apple Steve Wozniak, lanzaron este martes un llamamiento para pedir la prohibición de las armas ofensivas autónomas, los llamados "robots asesinos".**
- **"Las armas autónomas seleccionan y atacan objetivos sin intervención humana",**



Aquí hay algunas noticias sobre el pedido de que se detenga el desarrollo de la IA:

- Un grupo de expertos ha pedido una pausa de seis meses en el desarrollo de la inteligencia artificial. Ellos han advertido sobre los efectos negativos que el desarrollo desenfrenado podría tener en la sociedad y la humanidad.
- La carta fue firmada por varios líderes en el campo de la tecnología de vanguardia, incluidos los CEO de Stability AI y Tesla, Emad Mostaque y **Elon Musk**, respectivamente, así como los investigadores de DeepMind propiedad de Alphabet y **los pesos pesados de la IA** Yoshua Bengio y **Stuart Russel**.
- La carta dice que “los últimos meses han visto a los laboratorios de IA encerrados en una carrera fuera de control para desarrollar y desplegar mentes digitales cada vez más poderosas que nadie, ni siquiera sus creadores, pueden entender, predecir o controlar de manera confiable”.
- El gobierno británico ha publicado un documento que da una idea de su enfoque para regular esta tecnología en rápida evolución.
- Los legisladores de la UE también han estado en conversaciones sobre la necesidad de reglas de IA, ante el temor de que pueda ser utilizada para difundir información perjudicial y hacer innecesarios trabajos enteros.

# Desafíos y preocupaciones actuales en la inteligencia artificial

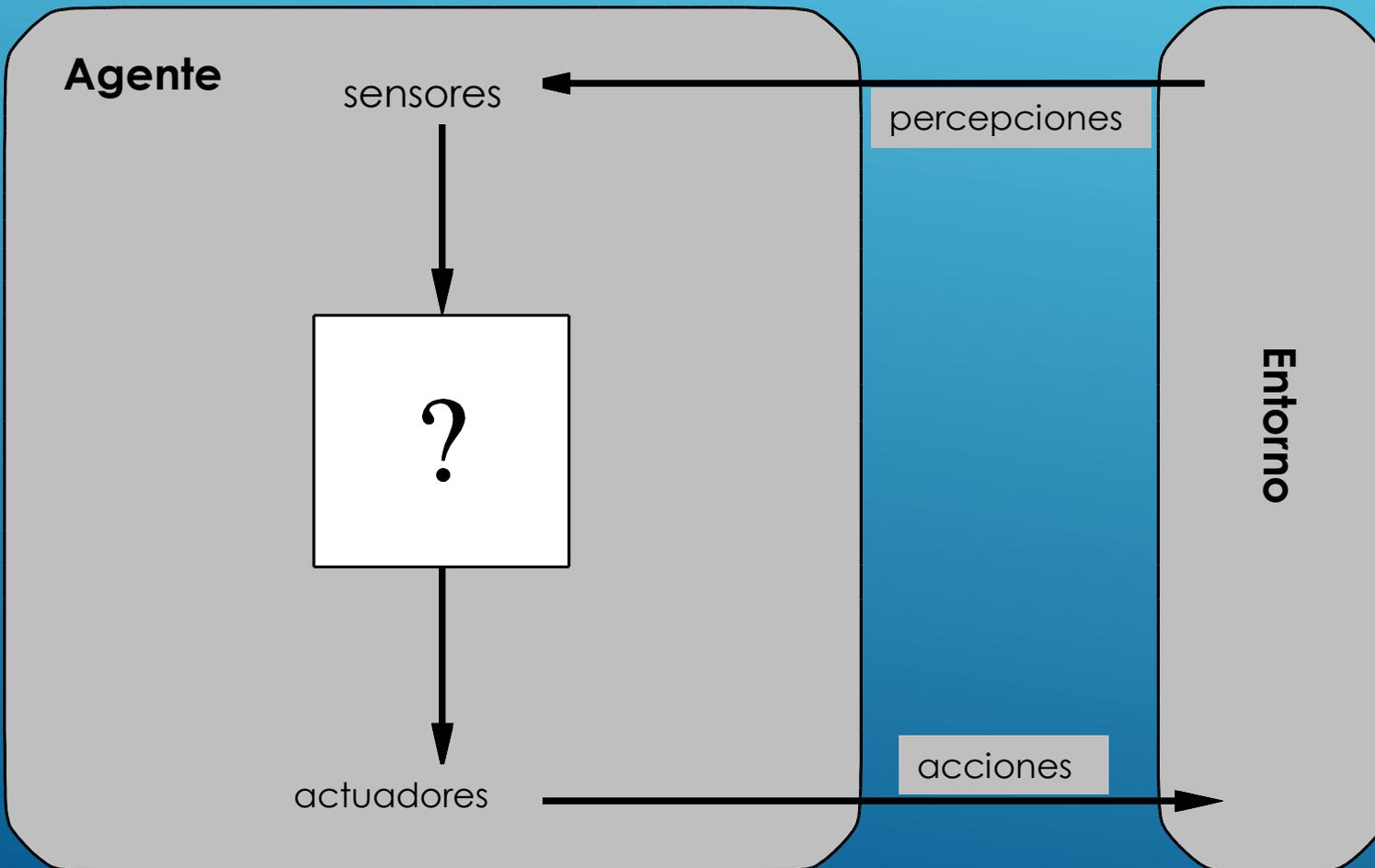
- La **inteligencia artificial** es una herramienta muy poderosa que puede traer muchos beneficios a la sociedad, como la automatización de tareas repetitivas, el diagnóstico médico preciso, la personalización de la publicidad y la reducción del tiempo de espera en las llamadas de atención al cliente. Sin embargo, también puede presentar *desafíos y preocupaciones importantes*.
- Uno de los **principales desafíos de la inteligencia artificial** es la falta de transparencia en su funcionamiento. En muchos casos, los algoritmos de aprendizaje automático son considerados como cajas negras, lo que significa que los usuarios no pueden comprender cómo se toman las decisiones. Esto puede ser un problema en aplicaciones críticas, como la toma de decisiones médicas y financieras.
- Otro desafío importante es la privacidad y seguridad de los datos. La inteligencia artificial se basa en grandes conjuntos de datos para entrenar modelos de aprendizaje automático. Si estos datos son robados o utilizados de manera inapropiada, pueden tener graves consecuencias para la privacidad y la seguridad de las personas.

# Desafíos y preocupaciones actuales en la inteligencia artificial

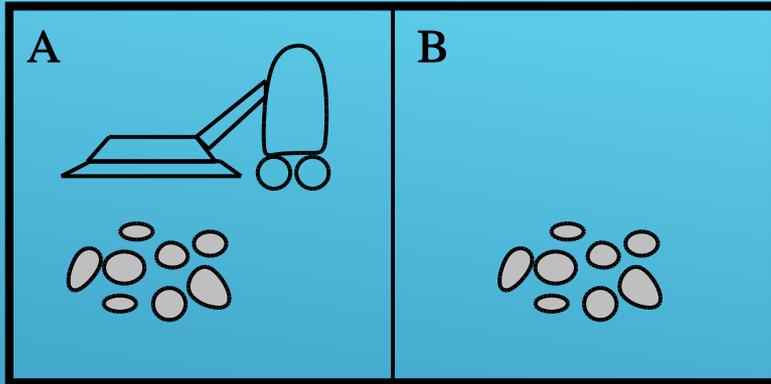
- Además, la inteligencia artificial también puede exacerbar la Desigualdad social y económica. Por ejemplo, los sistemas de inteligencia artificial que se basan en datos históricos pueden perpetuar sesgos y discriminación en los procesos de toma de decisiones. Además, los avances en la automatización de trabajos pueden llevar a la eliminación de puestos de trabajo, lo que puede agravar la brecha económica.
- Otra preocupación importante es la responsabilidad y ética de los sistemas de inteligencia artificial. Quienes diseñan, implementan y utilizan estos sistemas tienen la responsabilidad de garantizar que se utilicen de manera ética y responsable. Además, se deben establecer regulaciones y estándares éticos para la inteligencia artificial para garantizar que no se utilice de manera perjudicial para las personas y la sociedad en general.
- **En resumen**, la inteligencia artificial presenta importantes desafíos y preocupaciones que deben abordarse de manera responsable y ética. Es necesario seguir investigando y desarrollando regulaciones y estándares éticos para garantizar que la inteligencia artificial se utilice de manera responsable y para el beneficio de la sociedad en general.

## AGENTE

- Es cualquier cosa capaz de percibir su **medioambiente** con la ayuda de **sensores** y actuar en ese medio utilizando **actuadores**



# EL MUNDO DE LA ASPIRADORA



La secuencia de percepciones de un agente refleja el historial completo de lo que el agente ha recibido.

Un agente tomará una decisión en un momento dado dependiendo de la secuencia completa de percepciones hasta ese instante.

Función del agente: El comportamiento de agente viene dado por la función del agente que proyecta una percepción dada en una acción.

Secuencia de percepciones	acción
[A, Limpio]	Derecha
[A, Sucio]	Aspirar
[B, Limpio]	Izquierda
[B, Sucio]	Aspirar
[A, Limpio], [A, Limpio]	Derecha
...	
[A,Limpio], [A, Limpio], [A, Sucio]	Aspirar
...	

# Programas de Agente

## ¿Cuál es el problema con la tabla de agente?

- Está condenada al fracaso.
- Veamos el caso del taxi automatizado:
  - ✓ si cada imagen de cámara entrega una tasa de  $27 \left[ \frac{\text{MB}}{\text{s}} \right]$ , suponiendo una resolución de  $640 \times 480$ , con 24 bits de color y 30 fps.
  - ✓ Se estima que por cada hora de conducción tendríamos una tabla con la no despreciable cantidad de  $10^{250.000.000.000}$  entradas.
- En el caso del pequeño y ordenado mundo del Ajedrez:
  - ✓ Al menos tendríamos  $10^{150}$  entradas.

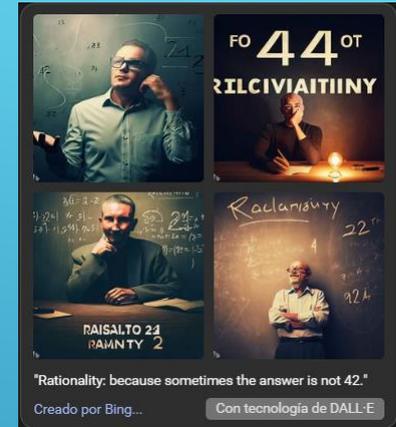
## Sólo como referencia

Se calcula que el número de átomos observables en el universo es del orden de  $10^{80}$ .

# RACIONALIDAD

Prompt: Puedes sugerir una idea humorística relacionada con la palabra racionalidad?

How about a cartoon image of a person with a light bulb over their head, with the caption 'Rationality: because sometimes the answer is not 42.'? 😊



Se necesita una forma de medir el éxito

Agente



racional



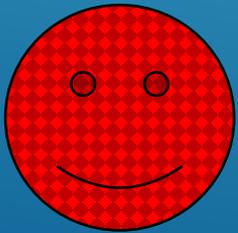
Hace lo correcto

Medida de  
rendimiento

- Criterios que determinan el éxito en el comportamiento del agente

ejemplo

- Cantidad de suciedad limpiada en un período.



Como regla general, es mejor diseñar medidas de utilidad de acuerdo con lo que se quiere para el entorno, más que de acuerdo con cómo se cree que el agente debe comportarse.

# FACTORES DE LOS QUE DEPENDE LA RACIONALIDAD

Prompt: Crea un chiste con un agente y sus percepciones

Medida de rendimiento

- Define el criterio de éxito

Conocimiento

- Del medio

Acciones

- Que lleva a cabo el agente

Secuencia de percepciones

- Del agente hasta ese momento

¿Cómo se llama un agente que no puede percibir su entorno? Un agente ciego. 😊

14 de 30



"An agent and its perceptions"

Creado por Bing...

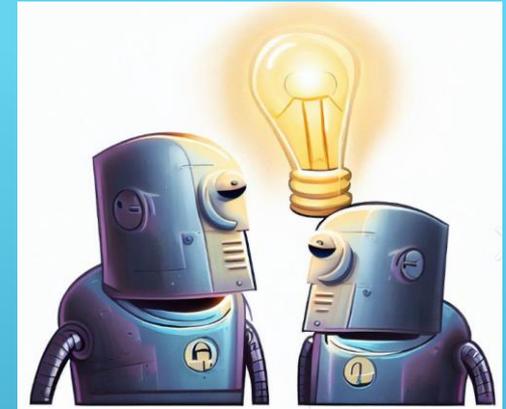
Con tecnología de DALL·E

# DEFINICIÓN DE AGENTE RACIONAL



En cada posible secuencia de percepciones, un agente racional deberá emprender aquella acción que supuestamente maximice su medida de rendimiento, basándose en las evidencias aportadas por la secuencia de percepciones y en el conocimiento que el agente mantiene almacenado.

# UN AGENTE RACIONAL NO ES OMNISCIENTE, PERO DEBE APRENDER Y SER AUTÓNOMO



## Omniscencia

- es la capacidad de saberlo todo, o de saber todo lo que se necesite saber

## Aprendizaje

- Utilizar las percepciones no sólo para actuar, sino también para mejorar la habilidad del agente para actuar en el futuro.

## Autonomía

- Cuando es capaz de actuar basándose en su experiencia. Debe saber aprender a determinar cómo tiene que compensar el conocimiento incompleto o parcial inicial.

# NATURALEZA DEL ENTORNO DE TRABAJO

Problema  
(entorno)



Solución  
(agente  
racional)



Rendimiento



Entorno



Actuadores



Sensores

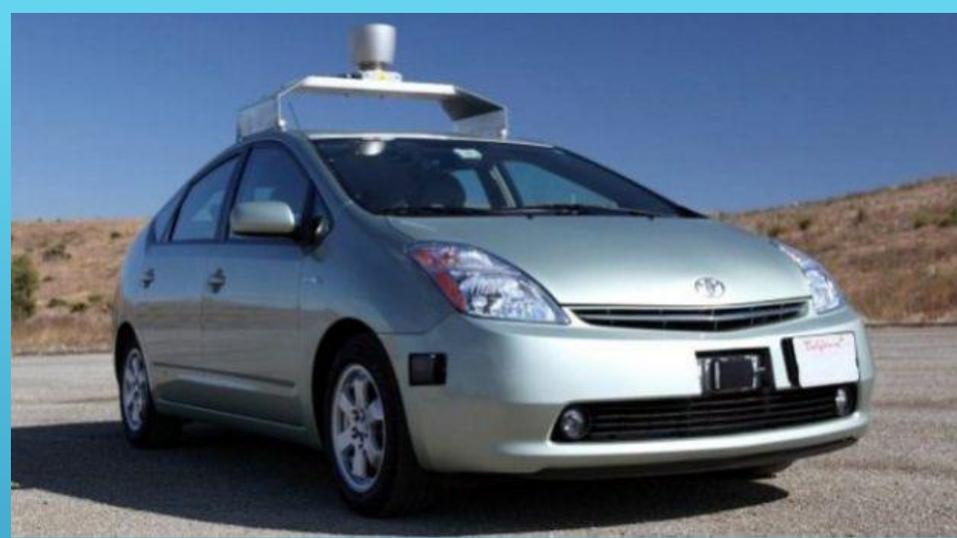


REAS



Especificar el  
entorno de  
trabajo

# EJEMPLO REAS



agente	Medidas de rendimiento	Entorno	Actuadores	sensores
Taxi sin conductor	Maximizar: Seguridad Rapidez Minimizar distancias	Avenidas calles Peatones Clientes	Dirección Acelerador Freno Bocina Luces Sintetizador de voz	Velocímetro GPS Tacómetro Sensores del motor Cámaras dirigidas Sonares para detectar distancias



# PROPIEDADES DEL ENTORNO DE TRABAJO

1. Total o parcialmente observable (o accesible)
2. Determinista o estocástico
3. Episódico o secuencial
4. Estático o dinámico
5. Discreto o continuo
6. Agente individual o multiagente

En un entorno totalmente observable los sensores proporcionan toda la información relevante



Entorno de trabajo	Observable	Determinista	Episódico	Estático	Discreto	agentes
Taxi circulando	Parcialmente					

# PROPIEDADES DEL ENTORNO DE TRABAJO

1. Total o parcialmente observable (o accesible)
2. Determinista o estocástico
3. Episódico o secuencial
4. Estático o dinámico
5. Discreto o continuo
6. Agente individual o multiagente

En un entorno determinista el estado siguiente se obtiene a partir del actual y de las acciones del agente



Entorno de trabajo	Observable	Determinista	Episódico	Estático	Discreto	agentes
Taxi circulan do	Parcial mente	No. Estocásti co				

# PROPIEDADES DEL ENTORNO DE TRABAJO

1. Total o parcialmente observable (o accesible)
2. Determinista o estocástico
3. Episódico o secuencial
4. Estático o dinámico
5. Discreto o continuo
6. Agente individual o multiagente

Cada episodio consiste en la percepción del agente y la realización de una única acción posterior.

El siguiente episodio no depende de las acciones previas.



Entorno de trabajo	Observable	Determinista	Episódico	Estático	Discreto	agentes
Taxi circulando	Parcialmente	No. Estocástico	No. Secuencial			

# PROPIEDADES DEL ENTORNO DE TRABAJO

1. Total o parcialmente observable (o accesible)
2. Determinista o estocástico
3. Episódico o secuencial
4. Estático o dinámico
5. Discreto o continuo
6. Agente individual o multiagente

Un entorno dinámico puede sufrir cambios mientras el agente está razonando



Entorno de trabajo	Observable	Determinista	Episódico	Estático	Discreto	agentes
Taxi circulando	Parcialmente	No. Estocástico	No. Secuencial	No. Dinámico		

# PROPIEDADES DEL ENTORNO DE TRABAJO

1. Total o parcialmente observable (o accesible)
2. Determinista o estocástico
3. Episódico o secuencial
4. Estático o dinámico
5. Discreto o continuo
6. Agente individual o multiagente

Un entorno discreto existe un número concreto de percepciones y acciones claramente definidos



Entorno de trabajo	Observable	Determinista	Episódico	Estático	Discreto	agentes
Taxi circulando	Parcialmente	No. Estocástico	No. Secuencial	No. Dinámico	No. Continuo	

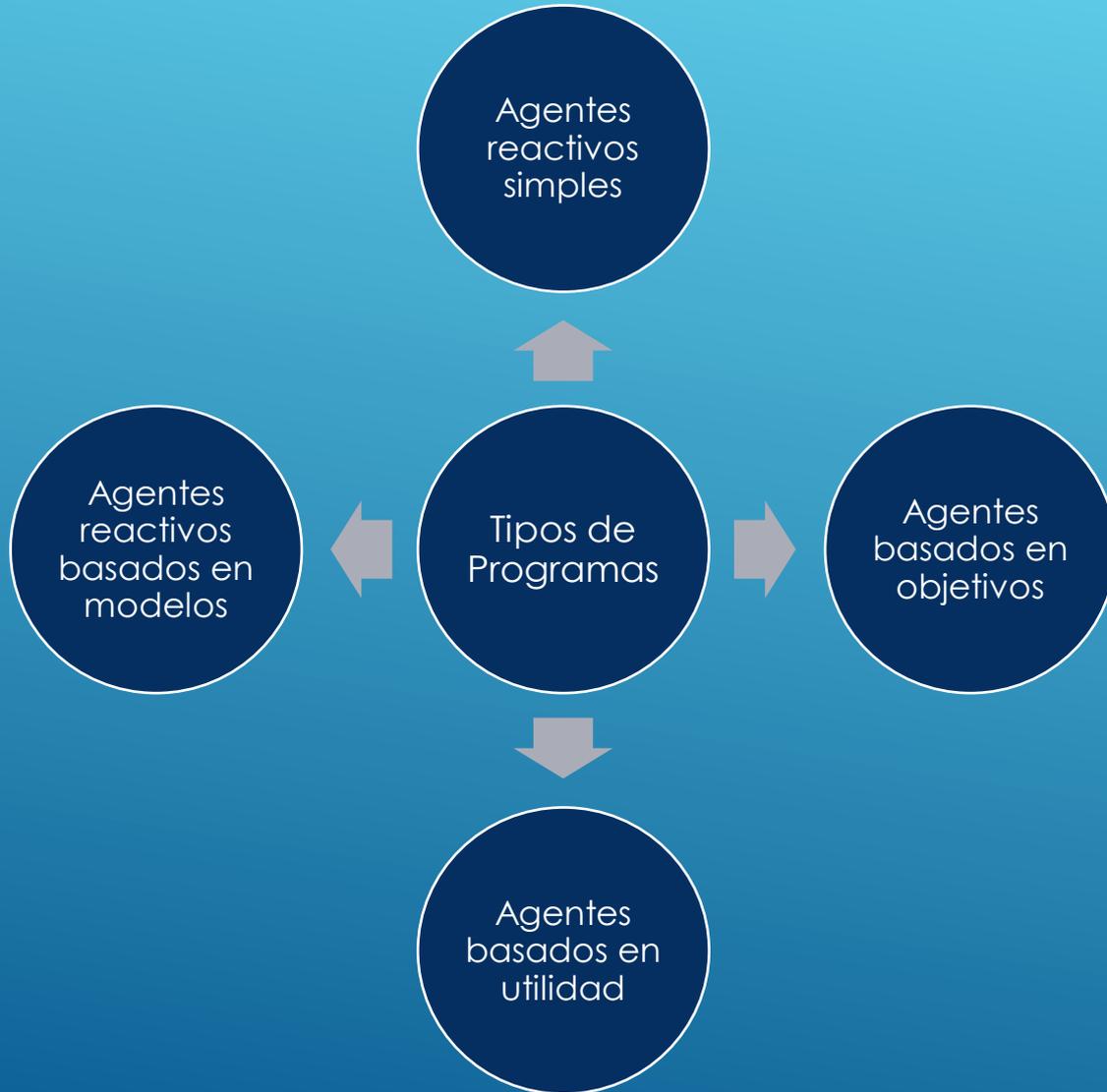
# PROPIEDADES DEL ENTORNO DE TRABAJO

1. Total o parcialmente observable (o accesible)
2. Determinista o estocástico
3. Episódico o secuencial
4. Estático o dinámico
5. Discreto o continuo
6. Agente individual o multiagente

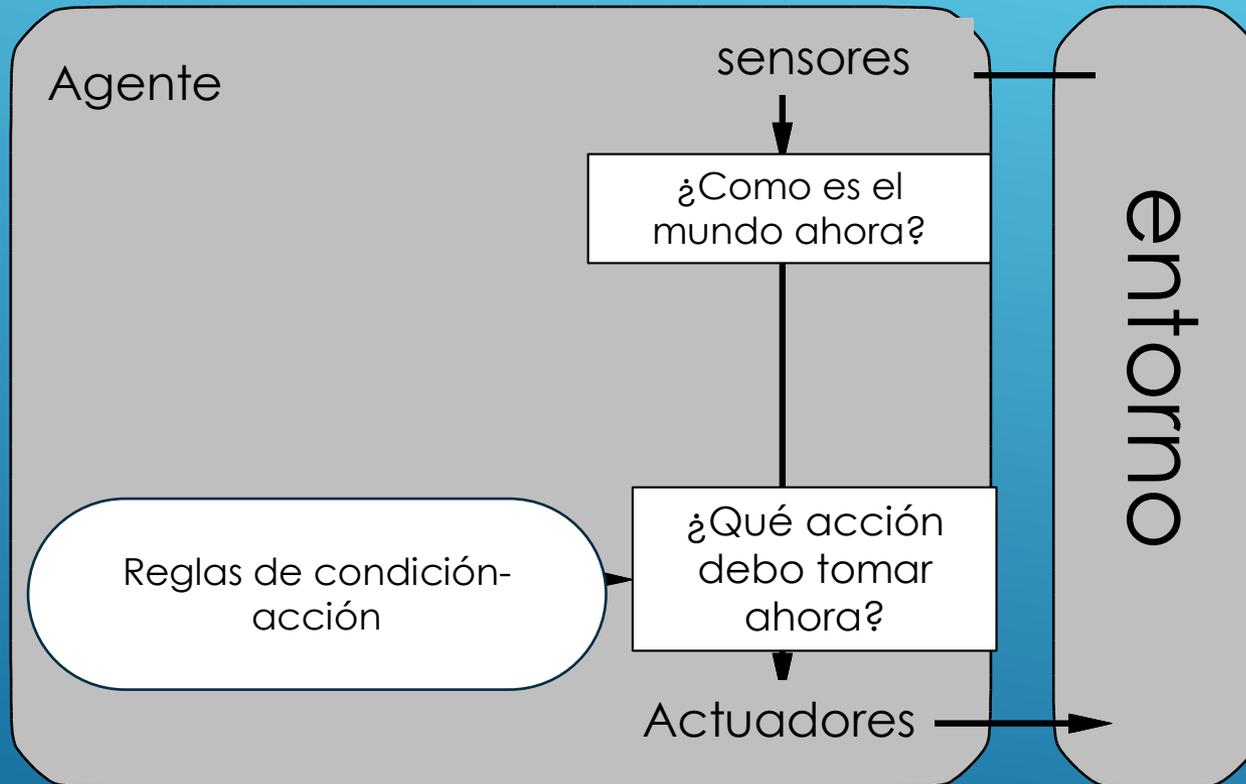
Una entidad del entorno se considera agente si su comportamiento se describe mejor por la maximización de una medida de rendimiento cuyo valor depende del comportamiento de otro agente

Entorno de trabajo	Observable	Determinista	Episódico	Estático	Discreto	agentes
Taxi circulando	Parcialmente	No. Estocástico	No. Secuencial	No. Dinámico	No. Continuo	Multiagentes

# ESTRUCTURA DE LOS AGENTES



# AGENTE REACTIVO SIMPLE



# Tipos de Programa de Agente

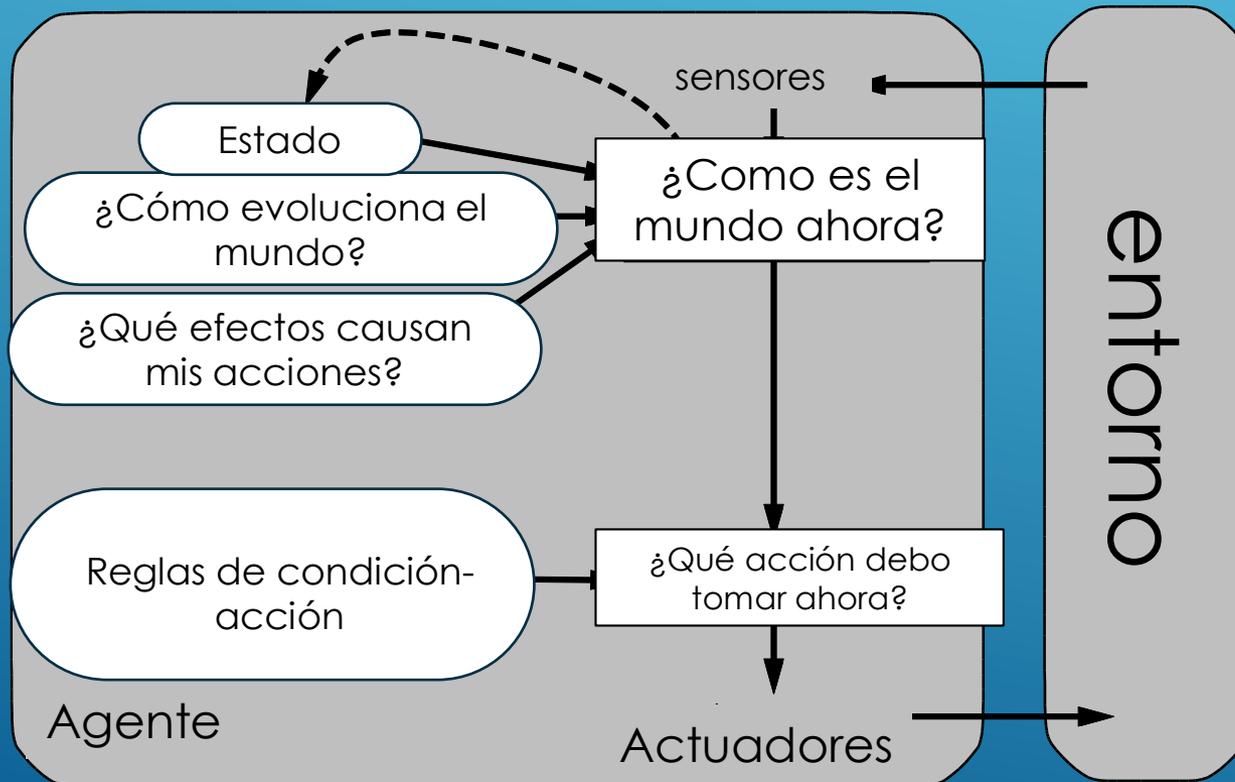
## Agentes Reactivos Simples

- Estos agentes son simples pero tienen una inteligencia **limitada**.
- Por lo general requieren que el mundo sea **totalmente observable**:
  - ✓ si acaso lo que se desea es tomar la decisión correcta.
- Otro problema es que pueden caer en bucles infinitos, dependiendo de su arquitectura:
  - ✓ pueden tomar decisiones de modo aleatorio
  - ✓ por ejemplo: aspiradora sin sensor de ubicación.

# AGENTE REACTIVO BASADO EN MODELOS

(ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN)

MANTIENEN UN ESTADO INTERNO QUE LES PERMITE SEGUIR EL RASTRO DE ASPECTOS DEL MUNDO QUE NO SON EVIDENTES SEGÚN LAS PERCEPCIONES ACTUALES.



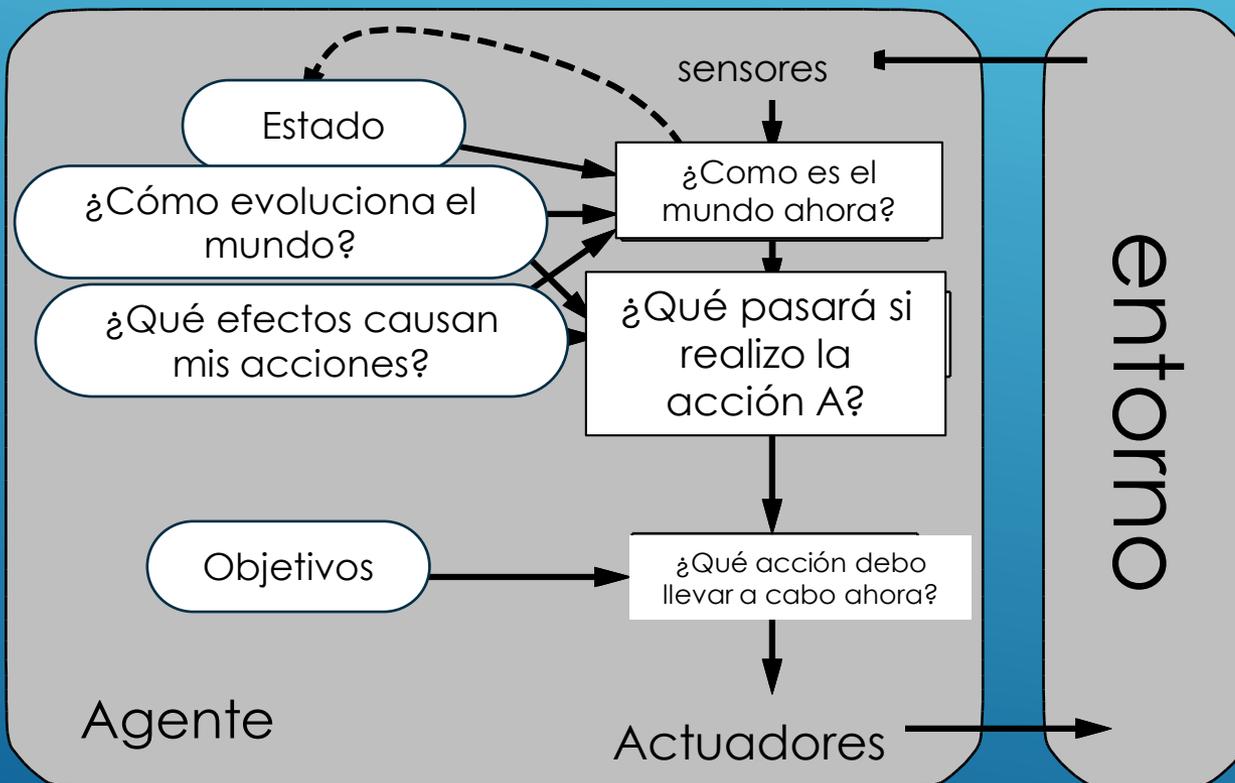
# Tipos de Programa de Agente

## Agentes basados en Modelos

- El problema a resolver es la **visibilidad** del mundo.
- La solución para la visibilidad **parcial**: **almacenar** aquellas partes del mundo que no se ven...
  - ✓ se requiere de un **estado interno**
  - ✓ que dependa de la historia de las percepciones
  - ✓ por ejemplo: al conducir, saber dónde están los otros vehículos.
- Se necesita información sobre el **cómo** evoluciona el mundo, **independiente** del agente: **saber por ejemplo que los autos se acercan cuando se encienden las luces de freno traseras.**
- El **cómo** es lo que se conoce como **modelo**.

# AGENTE BASADO EN OBJETIVOS

(BÚSQUEDA Y PLANIFICACIÓN)



# Tipos de Programa de Agente

## Agentes basados en Objetivos

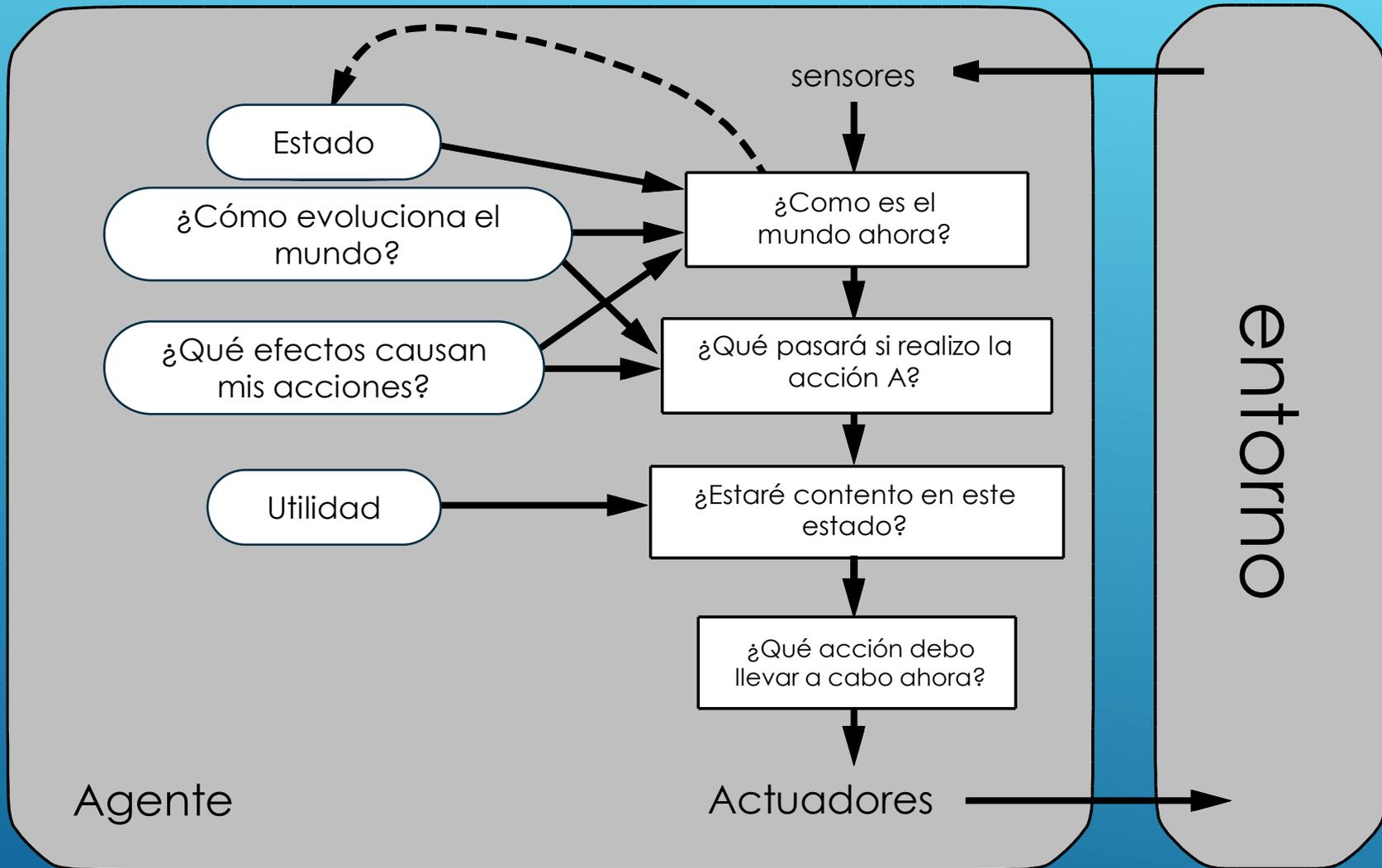
- No siempre es suficiente el conocimiento sobre el estado **actual** del mundo.
- Por ejemplo: el taxista automático al verse enfrentado a un cruce de calles. . .
  - ✓ puede decidir girar a la izquierda, derecha o bien continuar su marcha hacia adelante
  - ✓ dependiendo hacia dónde quiere ir, y NO de las percepciones del mundo.
- Se requiere, por lo tanto, **información** sobre un **objetivo** o **meta** para el agente.
- Para esto, se puede emplear el resultado que generen las **acciones**, de un modo similar a cómo opera el agente basado en modelos.

### Se recomienda su uso en...

- Búsqueda.
- Planificación.
- Porque encuentran secuencias de acciones para alcanzar objetivos concretos:
  - ✓ de acuerdo a lo que agente **perciba**.

# AGENTES BASADOS EN UTILIDAD

(TOMA DE DECISIONES)



# Tipos de Programa de Agente

## Agentes basados en Utilidad

- Las metas por sí solas no son suficientes:
  - ✓ para generar comportamiento de gran **calidad**
- Por ejemplo, hay muchas maneras de que el taxi automático llegue a su destino:
  - ✓ no está en discusión que el taxista cumple con su objetivo
  - ✓ pero no todas resultan cómodas o baratas para el usuario.
- Por lo tanto, las metas definen vagamente lo que es **felicidad** y **tristeza**, con respecto al cumplimiento de objetivos.

# Tipos de Programa de Agente

## Agentes basados en Utilidad

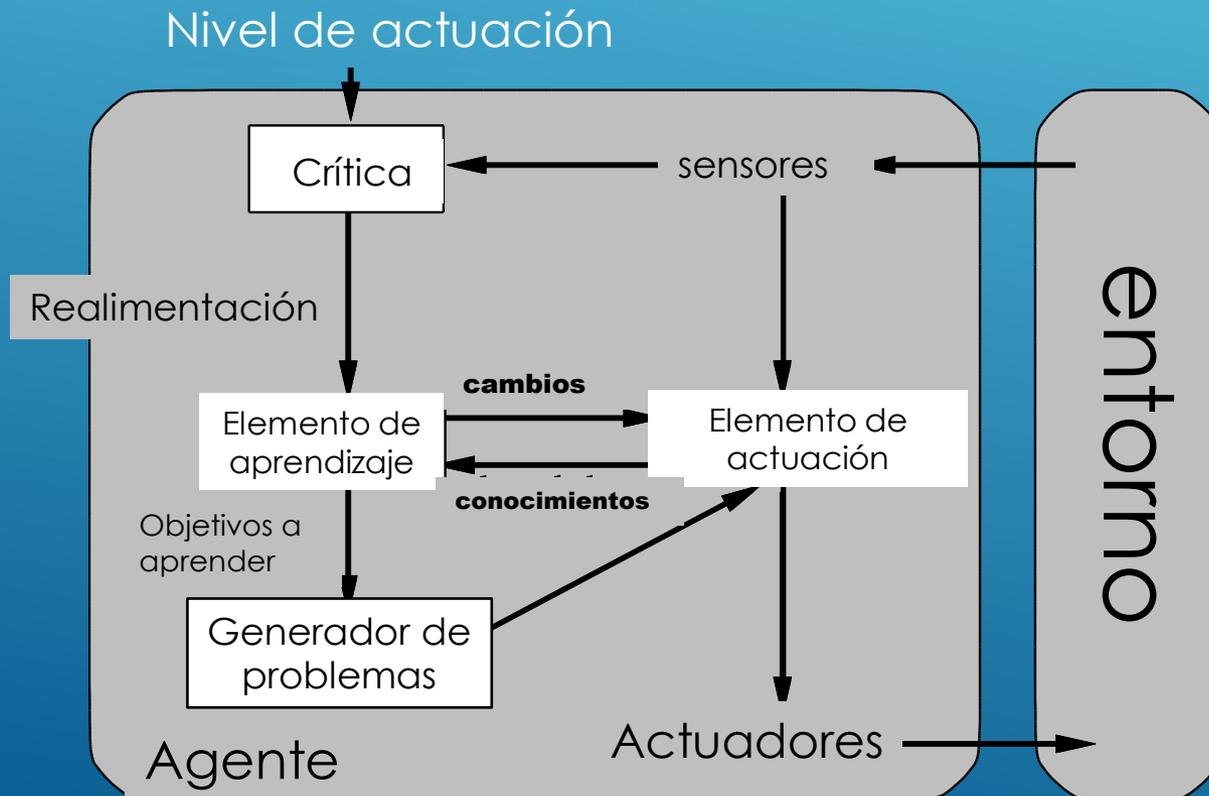
- Sería mejor tener una medida **concreta** de felicidad que permita comparar estados:
  - ✓ científicamente conocida como **utilidad**
  - ✓ un estado puede tener más utilidad que otro.

## Función de Utilidad

- Toma uno o más estado y los transforma a un número real, que va a representar al nivel de **felicidad** del agente.
- A veces hay estados **conflictivos**:
  - ✓ la utilidad representa un **balance**
  - ✓ por ejemplo: velocidad y seguridad al conducir

# AGENTES QUE APRENDEN

Está fuera del agente porque éste no debe modificarlo



# AGENTES QUE APRENDEN

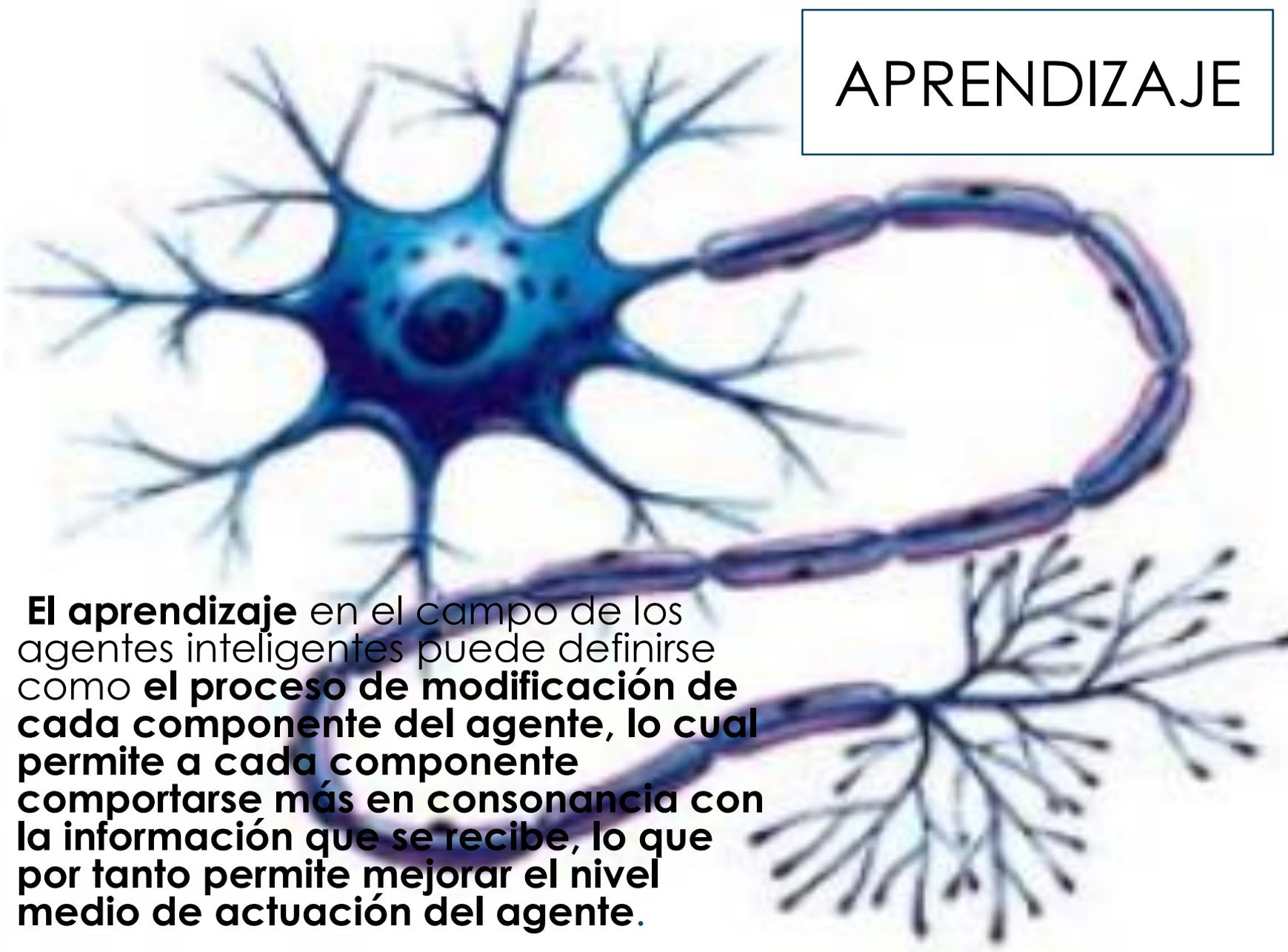
La crítica es necesaria porque las percepciones por sí mismas no prevén una indicación del éxito del agente.

El generador de problemas es responsable de sugerir acciones que lo guiarán hacia experiencias nuevas e informativas.

El elemento de aprendizaje puede hacer cambios en cualquiera de los componentes de conocimiento.

Todos los agentes pueden mejorar su eficacia con la ayuda de mecanismos de aprendizaje.

# APRENDIZAJE



**El aprendizaje** en el campo de los agentes inteligentes puede definirse como **el proceso de modificación de cada componente del agente, lo cual permite a cada componente comportarse más en consonancia con la información que se recibe, lo que por tanto permite mejorar el nivel medio de actuación del agente.**