

Investigación en Inteligencia Artificial

Dr. Pablo Moreno Ger

Dr. Ismael Sagredo Olivenza

Dr. Luis Miguel Garay Gallastegui

Tema 8 – Investigación en Agentes Inteligentes y Sistemas Expertos

De qué vamos a hablar hoy...

► Repaso de situación

- Ya hemos cerrado el bloque de qué es la IA y cómo se usa
- Nos adentramos en las áreas de investigación

► Tema 8

- Investigación en Agentes Inteligentes y Sistemas Expertos
- Cuatro vertientes
 - Definiciones
 - Diseño y estructura
 - Aplicaciones (ejemplos)
 - Líneas de investigación

Tema 8

Investigación en Agentes Inteligentes y
Sistemas Expertos

Agentes inteligentes: definición

► Definición

agente

Del lat. *agens*, *-entis*, part. pres. act. de *agĕre* 'hacer'.

1. adj. Que obra o tiene capacidad de obrar.
2. adj. *Gram.* Perteneciente o relativo al **agente**.
3. m. y f. Persona que obra con poder de otra.
4. m. y f. Persona que tiene a su cargo una agencia para gestionar asuntos ajenos o prestar determinados servicios.
5. m. y f. En algunos cuerpos de seguridad, individuo sin graduación.
6. m. Persona o cosa que produce un efecto. *La mujer como agente de cohesión familiar. El ruido es un agente contaminante.*
7. m. *Gram.* Expresión gramatical que designa la persona, el animal o la cosa que realiza la acción del verbo; p. ej., *María* en *María despertó a los niños* o en *Los niños fueron despertados por María*.



REAL ACADEMIA ESPAÑOLA

Agentes inteligentes: definición

► Definición

inteligencia¹ 

Del lat. *intelligentia*.

1. f. Capacidad de entender o comprender.
2. f. Capacidad de resolver problemas.
3. f. Conocimiento, comprensión, acto de entender.
4. f. Sentido en que se puede tomar una proposición, un dicho o una expresión.
5. f. Habilidad, destreza y experiencia.
6. f. Trato y correspondencia secreta de dos o más personas o naciones entre sí.
7. f. Sustancia puramente espiritual.



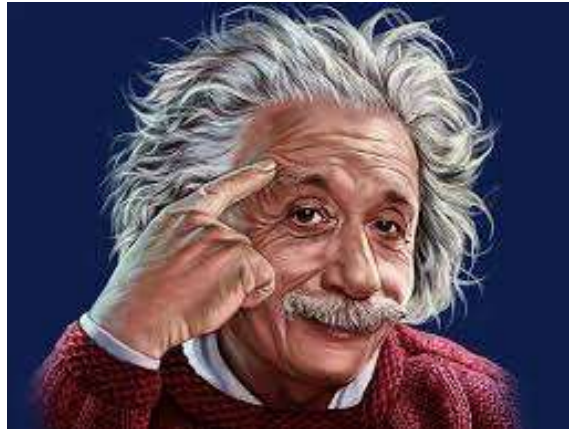
REAL ACADEMIA ESPAÑOLA

Agentes inteligentes: definición

► Definición



+



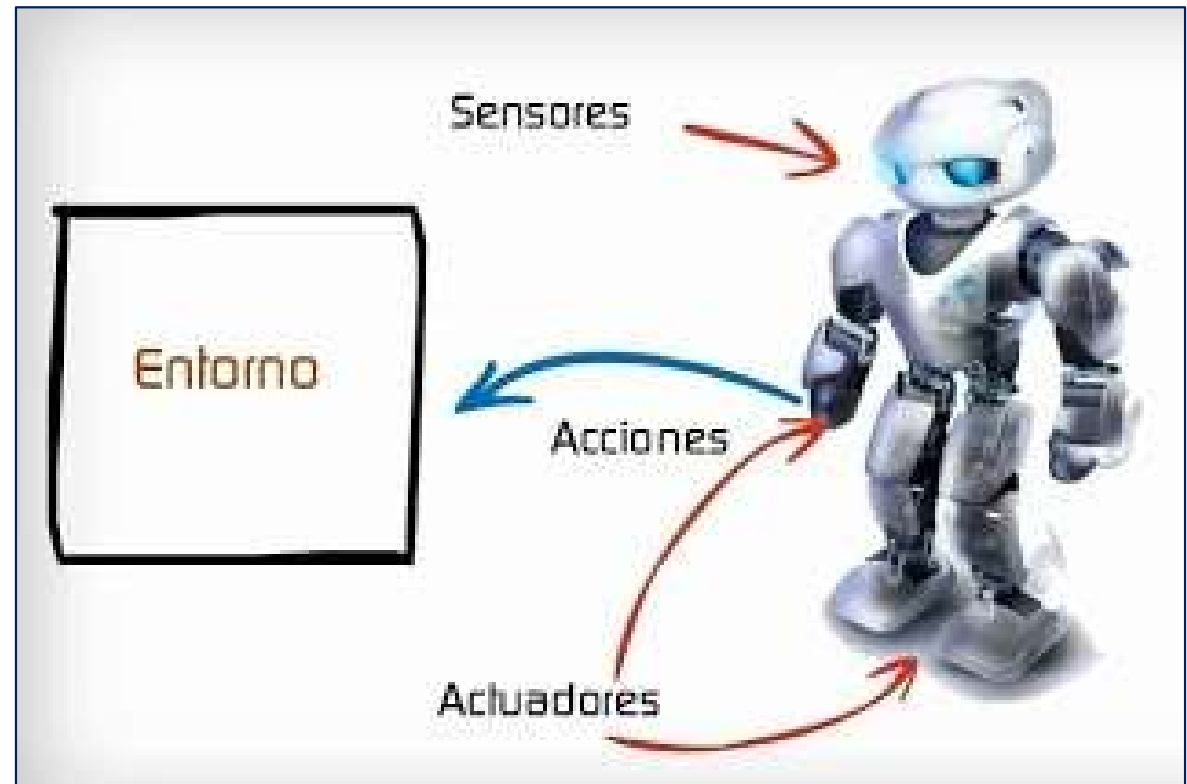
=

?

Agentes inteligentes: definición

► Definición

- Entidad que se caracteriza por desenvolverse en un **entorno**, ejecutar **acciones** sobre él, basándose en **percepciones** para lograr **metas** deseadas por el usuario



Agentes inteligentes: definición

► El ser humano como agente

Sensores

- Ojos, oídos
- Lengua, piel...

Actuadores

- Piernas, brazos
- Boca, dedos...

► Un robot como agente

Sensores

- Pulsaciones recibidas en un teclado
- Lectura archivos de datos
- Visión artificial...

Actuadores

- Mensajes en un monitor
- Escritura datos en un archivo
- Envío información por internet
- Mensaje vocal
- Robótica...

Ejemplo básico



Agentes inteligentes: definición

► Definición lógica

- Un agente es una función que convierte las percepciones en acciones.

$$f: P^* \rightarrow A$$

- P^* indica un conjunto de percepciones finito
 - A indica la acción que llevamos a cabo en función de dichas percepciones
- Los agentes son muy útiles para **modelar entornos complejos** donde las acciones que lleven a cabo unos agentes pueden afectar a movimientos posteriores de otros entes. Se recibe información de un entorno y las propias acciones que los agentes llevan a cabo insertan nueva información en dicho entorno.

Agentes inteligentes: estructura

- ▶ Un agente se compone de arquitectura más software.
 - Por arquitectura entendemos el conjunto de sensores físicos, unidades de procesamiento y todo tipo de dispositivo que permite al agente comunicarse con el entorno y desencadenar acciones.
 - El software recoge las instrucciones que guían el comportamiento del agente.

Agentes inteligentes: características

► Características fundamentales

- **Inteligencia**: el agente sabe razonar y aprende a partir de la información que recoge
- **Interactividad**: el agente puede interactuar con su entorno y otros agentes con el propósito de realizar una tarea
- **Autonomía**: el agente puede tomar decisiones de forma autónoma



Conceptos importantes relacionados

► Formalización del entorno

- Para diseñar un agente inteligente debemos especificar de antemano el entorno en el que se va a ejecutar la tarea. Esto implica definir cómo se va a evaluar si la tarea se está realizando correctamente, qué información se recoge del entorno, cuáles son las posibles acciones y qué tipo de sensores vamos a emplear.

Rendimiento

Entorno

Actuadores/acciones

Sensores

Conceptos importantes relacionados

► Ejemplo **REAS** (coche autónomo)

- Indicadores de Rendimiento: número de kilómetros recorridos, número de infracciones de tráfico cometidas, número de accidentes, valoración media (o mediana) de la comodidad del viaje por parte de los ocupantes del vehículo, número de situaciones de riesgo detectadas, coste del sistema, etc.
- Entorno: calles de la ciudad, señales, otros vehículos, peatones...
- Acciones posibles: arrancar, parar, frenar, acelerar, girar, cambiar marcha...
- Sensores: velocímetros, frenos, GPS, cámaras de vídeo, etc

Conceptos importantes relacionados

► Ejemplo **REAS** (aspiradora autónoma)

- Tenemos una aspiradora que puede estar en dos ubicaciones posibles: A o B
- Es capaz de percibir en qué posición está (A o B) y su posición actual tiene o no suciedad
- Sus acciones permitidas son:
 - Moverse a la izquierda, derecha
 - Limpiar
 - No hacer nada

funcion AgenteAspiradora([ubicación, status])

*if status == Sucio entonces retornar Limpiar
else if location == A retornar Derecha
else if location == B retornar Izquierda*

Conceptos importantes relacionados

► Otros ejemplos de agentes y descripción REAS

Tipo de agente	Medida de rendimiento	Entorno	Actuadores	Sensores
Sistema de diagnóstico médico	Pacientes sanos, reducir costes, demandas	Pacientes, hospital, personal	Visualizar preguntas, pruebas, diagnósticos, tratamientos, casos	Teclado para la entrada de síntomas, datasets
Sistema de análisis de imágenes de satélites	Categorización de imagen correcta	Conexión con el satélite en órbita	Visualizar la categorización de una escena	Matriz de pixels de colores
Robot para la selección de componentes	Porcentaje de componentes clasificados de forma correcta	Cinta transportadora con los componentes	Brazo y mano articulados	Cámara, sensor

Conceptos importantes relacionados

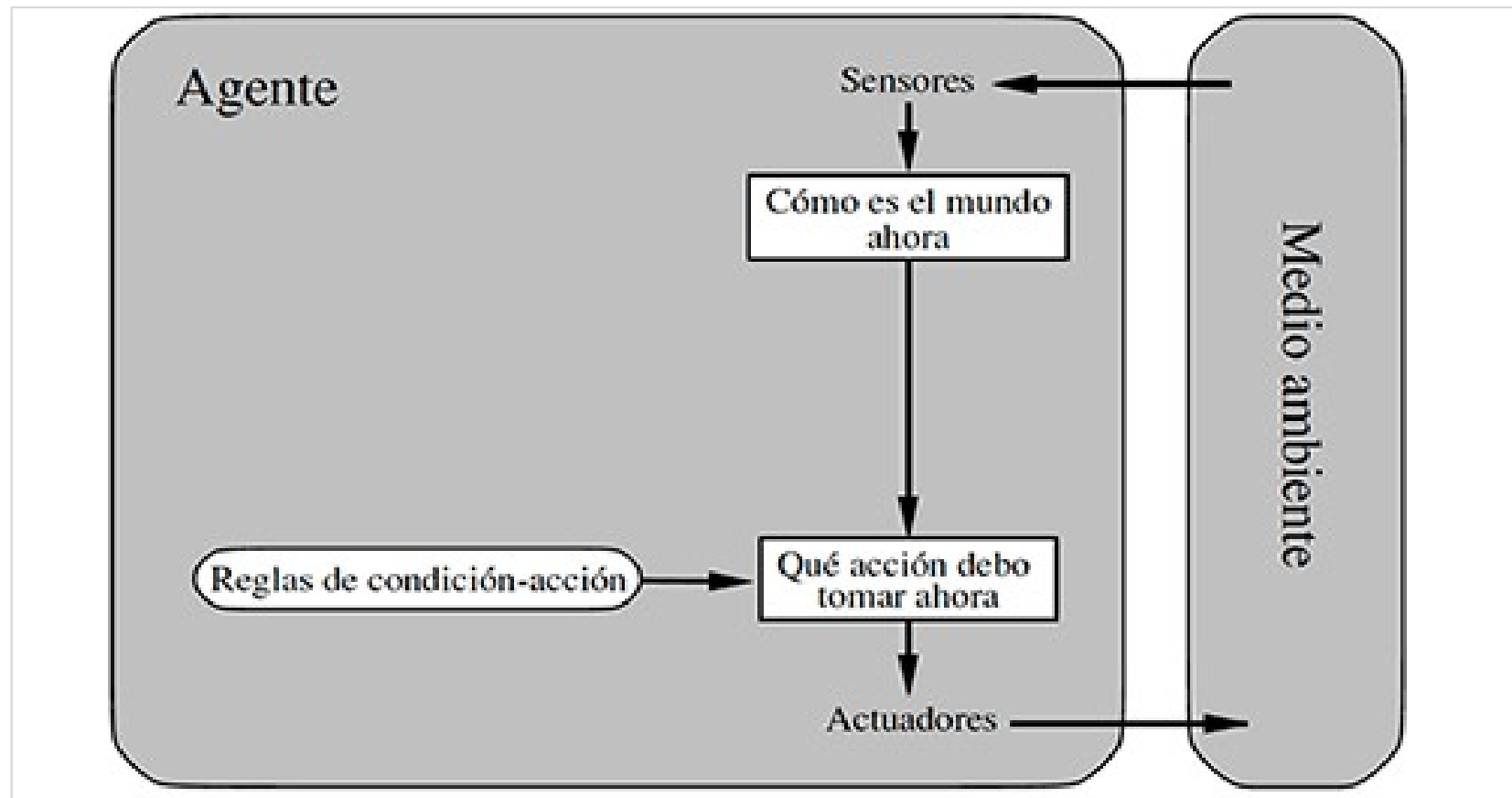
► Entornos: propiedades de los entornos

Entorno	Crucigrama	Diagnóstico médico
Observable	Totalmente	Parcialmente
Determinista	Determinista	Estocástico
Episódico	Secuencial	Secuencial
Estático	Estático	Dinámico
Discreto	Discreto	Continuo
Agentes	Individual	Individual

Profundizando

Tipos de agentes

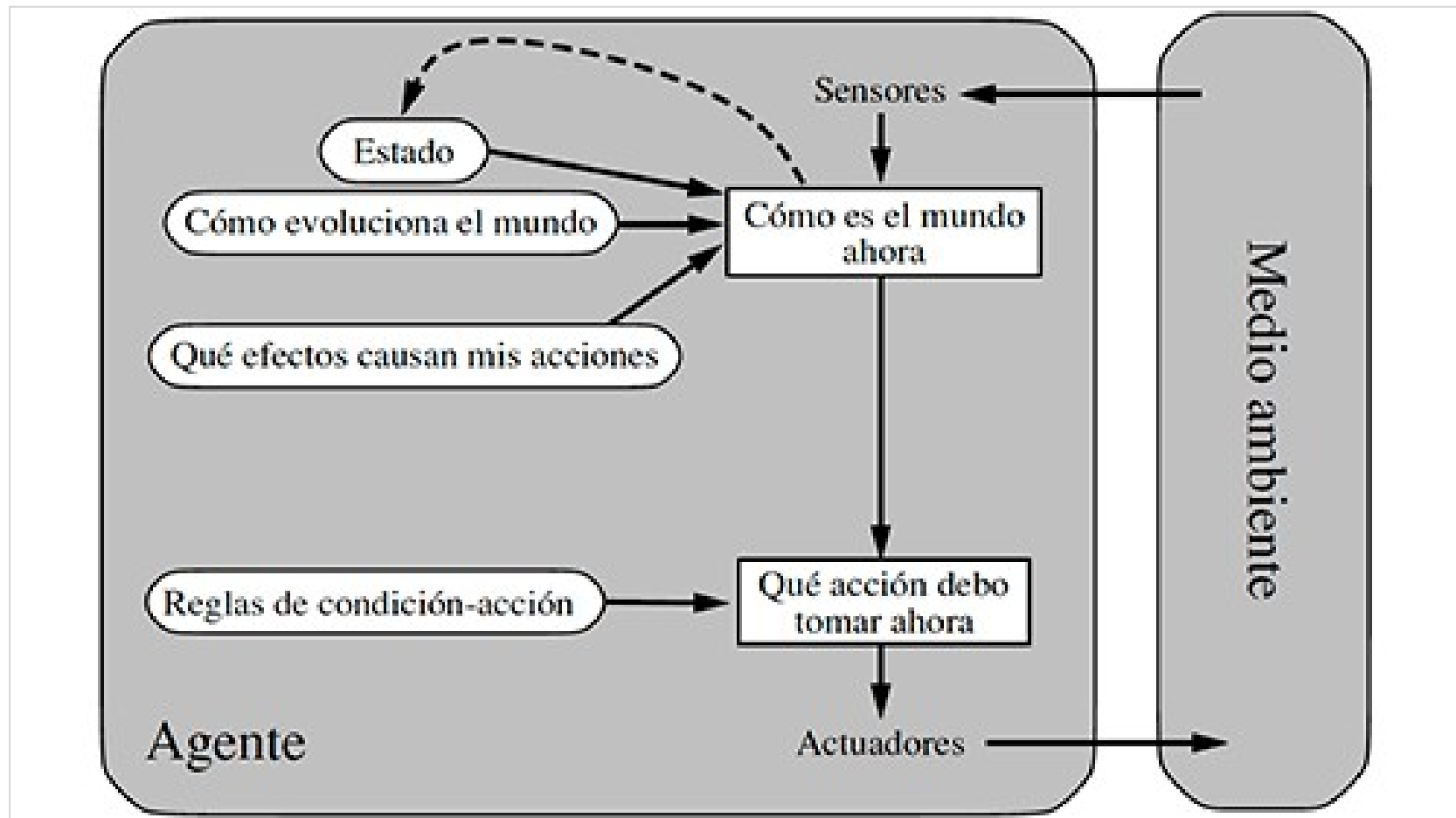
Agente reactivo simple



¿Esto es un agente?



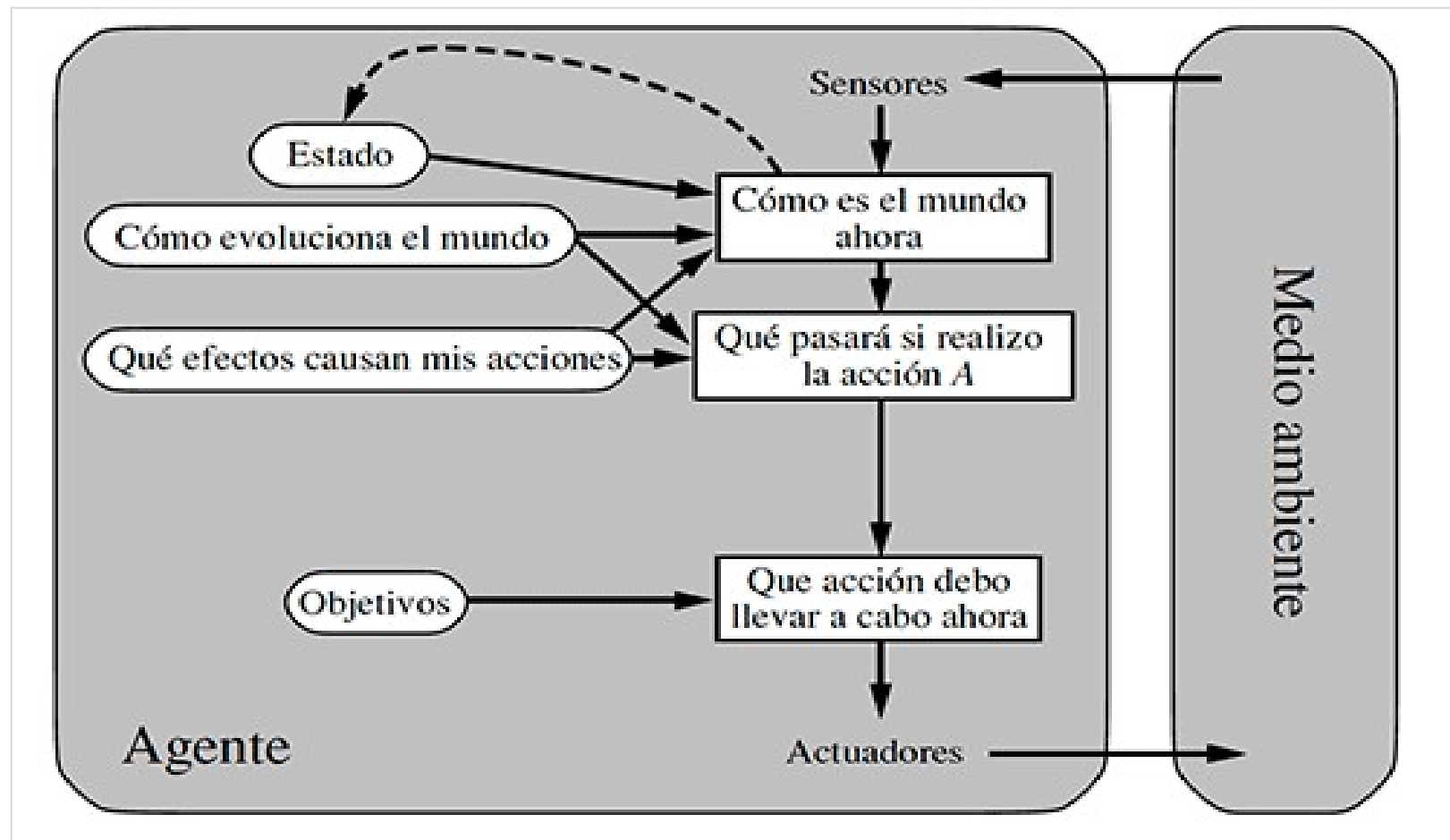
Agentes reactivos basados en modelos



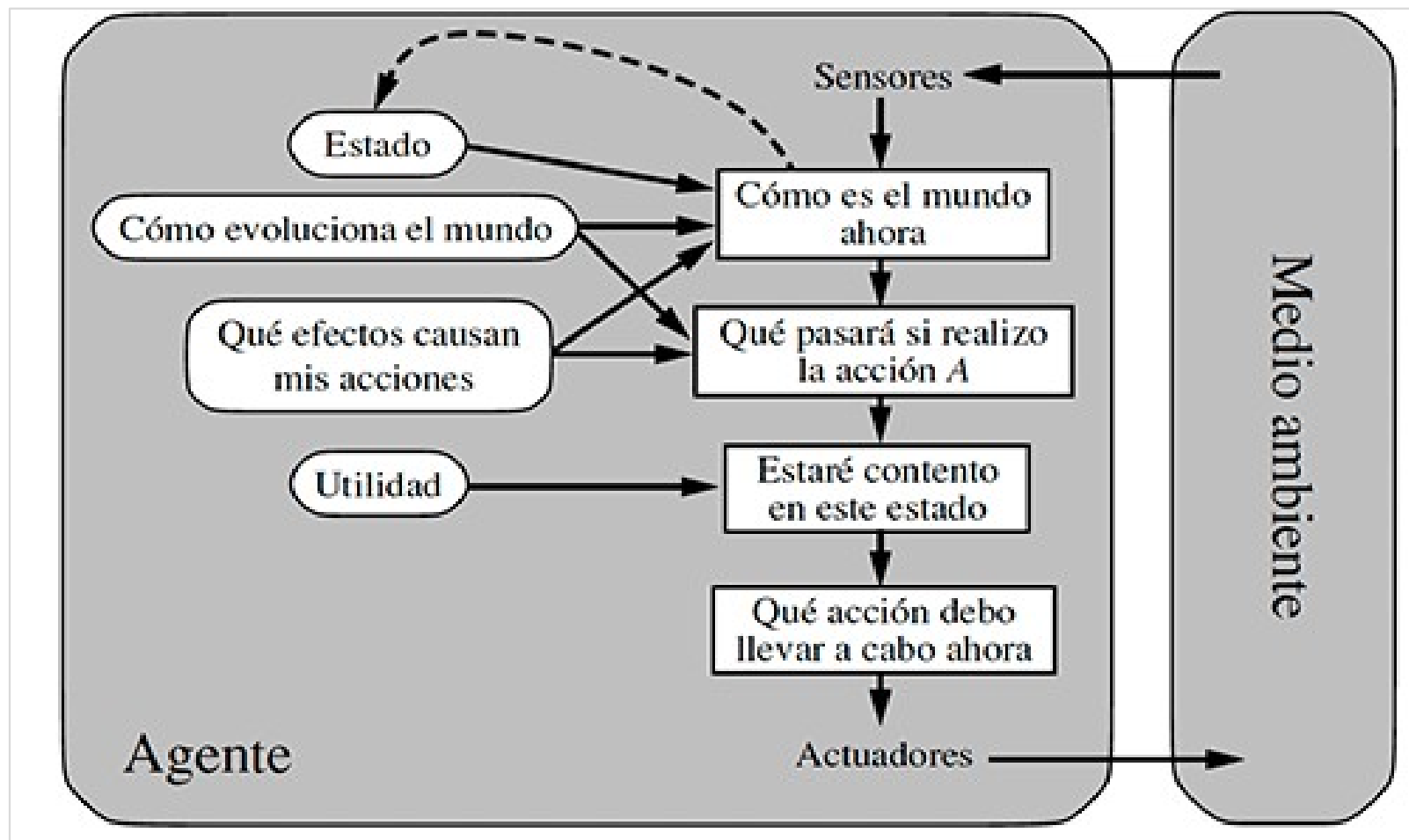
¿Esto es un agente?



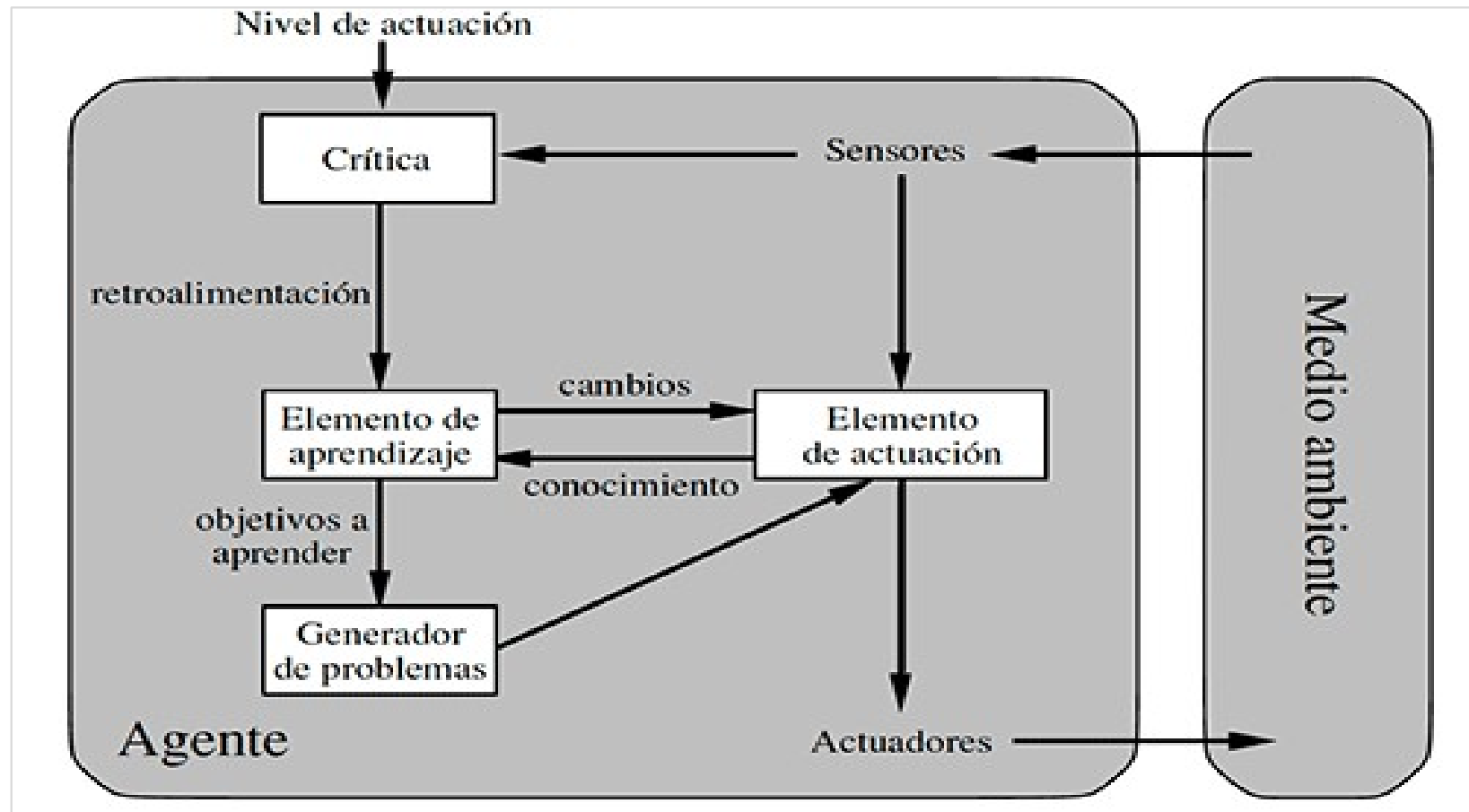
Agentes basados en objetivos



Agentes basados en función de utilidad



Agentes que aprenden

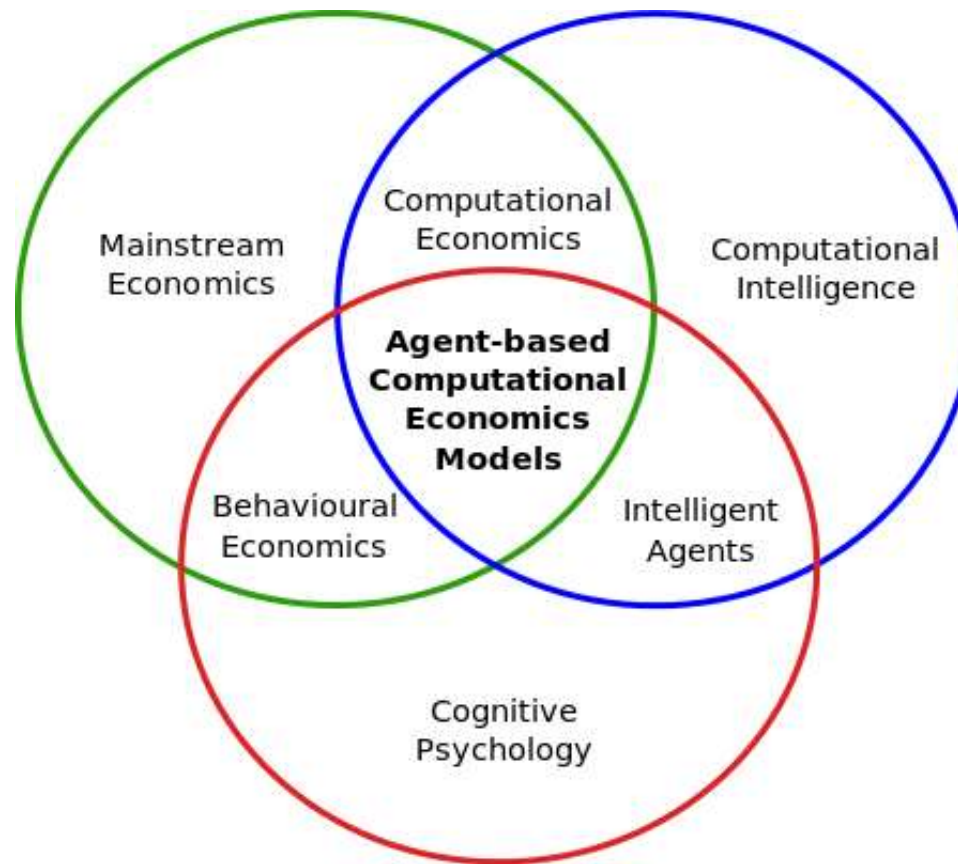


Líneas relevantes de investigación

¿Dónde se trabaja hoy?

Agentes en economía

► Simulación de mercados



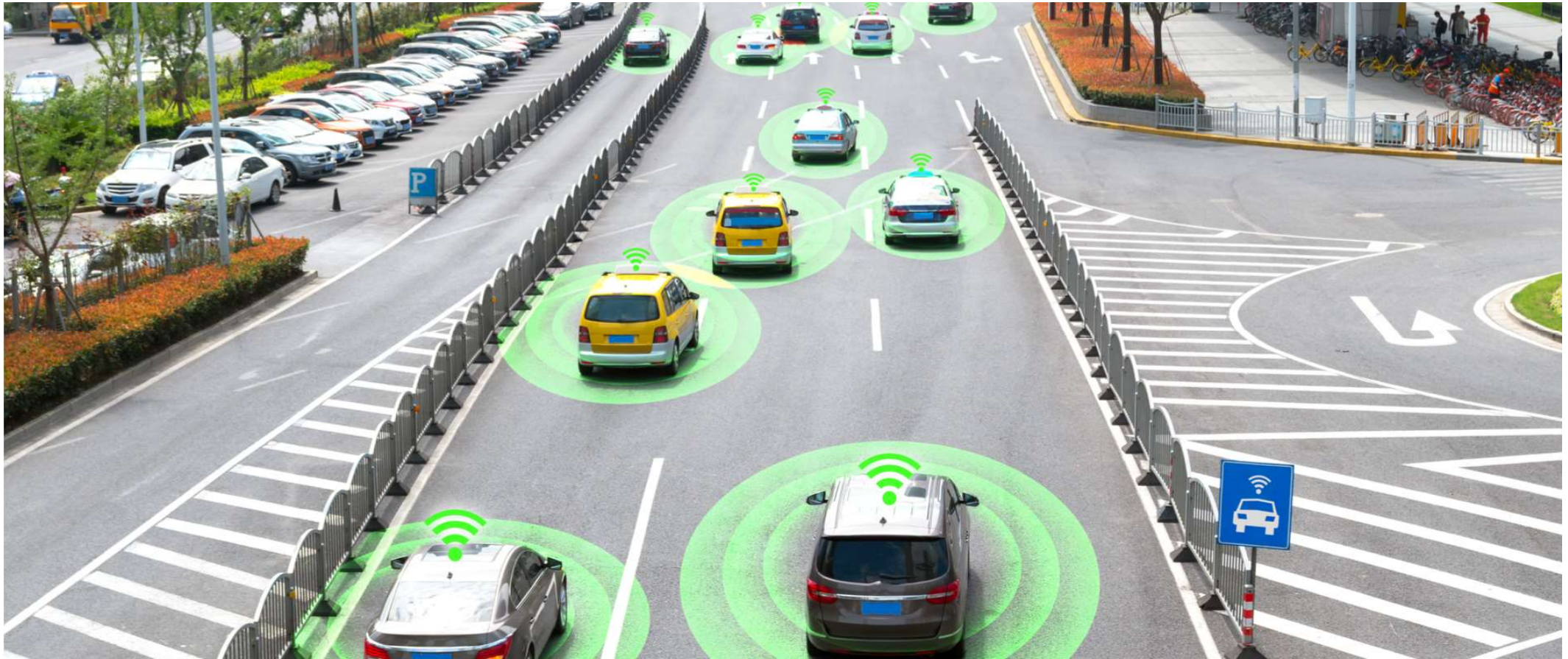
<http://www.turingfinance.com/agent-based-computational-economic-models/>

Agentes en economía

- ▶ Trading automático entre agentes



Agentes en vehículos autónomos



Drones coordinados



<https://www.youtube.com/watch?v=GX7xOqLgkTM>

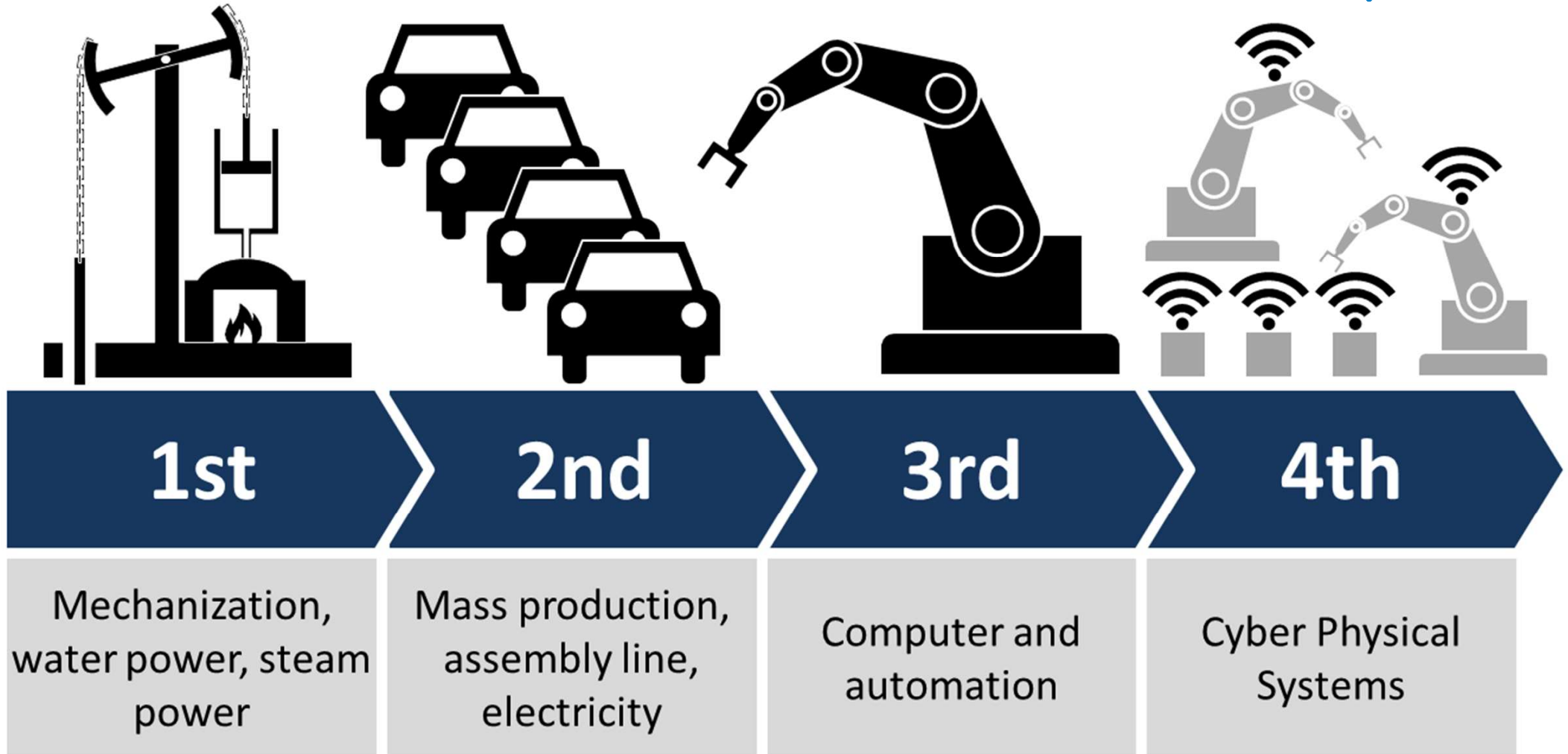
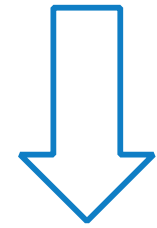
Lectura interesante

**The next era of drones will be defined
by 'swarms'**



<http://www.bbc.com/future/story/20170425-were-entering-the-next-era-of-drones>

Industria inteligente (4.0)

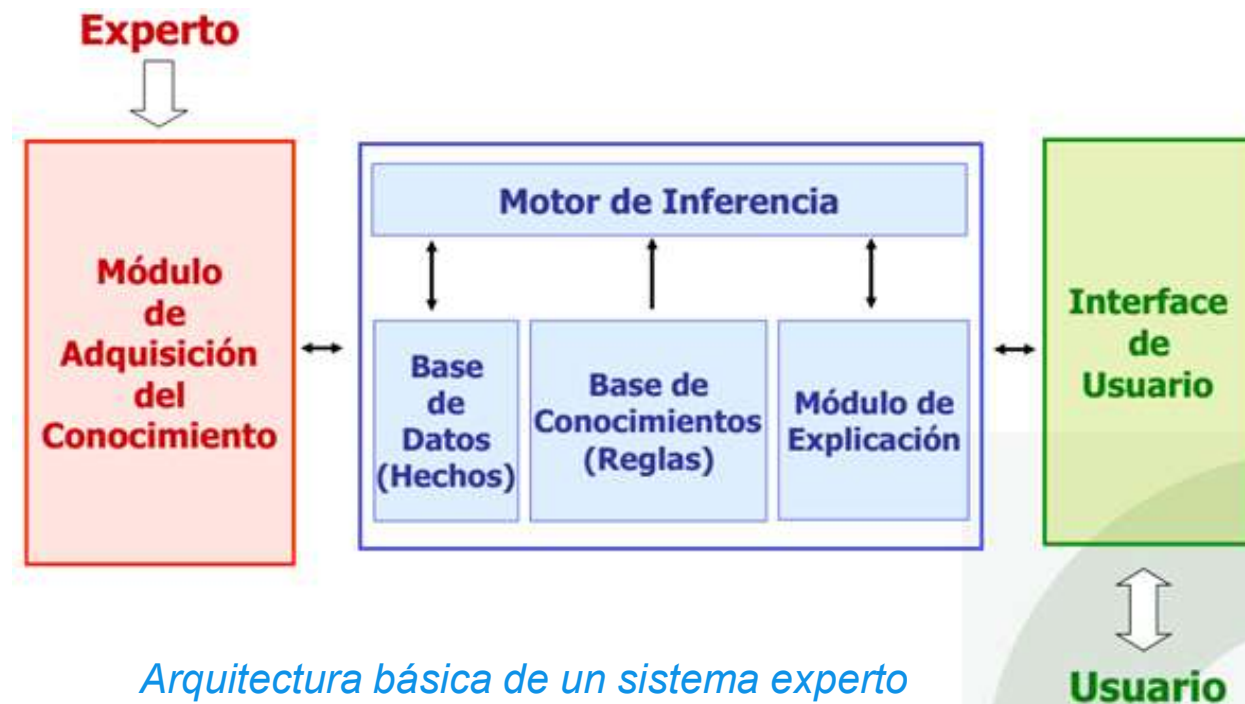


Sistemas Expertos

Muy relacionados con los agentes

Sistema experto

- ▶ Un sistema experto intenta acumular el conocimiento existente en un ámbito concreto y aplicarlo a la toma de decisiones
- ▶ Un sistema experto (computerizado) simula el proceso de toma de decisiones que seguiría un experto humano



Sistema experto: Tipología

- ▶ **BASADOS EN REGLAS:** al igual que su «maestro» humano, el sistema considera una base de conocimiento, representada principalmente como un conjunto de reglas con una estructura del tipo «si pasa x entonces y»
- ▶ **BASADOS EN CASOS:** resuelve un nuevo problema recordando situaciones similares anteriores y reutiliza el conocimiento y la información de estas situaciones
- ▶ **BASADOS EN REDES BAYESIANAS:** en base a conjunto de variables conocidas y las relaciones de dependencia entre ellas, es capaz de inferir la probabilidad de las variables no conocidas

Lectura interesante: SE basado en casos



http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-62302011000400020

Lectura interesante: SE basado en R.B.

TRIAJE SERVICIO URGENCIAS



<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/20295>

Para saber más sobre investigación hoy...

► Algunas búsquedas interesantes

- Agentes inteligentes (desde 2018)
 - https://scholar.google.com/scholar?as_ylo=2018&q=intelligent+agents&hl=en&as_sdt=0,5
- Enjambres (desde 2018)
 - https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&as_ylo=2018&q=agent+swarms&btnG=&oq=agent+swar
- Trading automático (desde 2018)
 - https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&as_ylo=2018&q=algorithmic+trading&btnG=&oq=algorithmic
- Lo más citado / relevante Agentes Inteligentes
 - https://scholar.google.com/scholar?q=intelligent+agents&hl=en&as_sdt=0,5
- Lo más citado / relevante Sistemas Expertos
 - https://scholar.google.com/scholar?as_ylo=2017&q=expert+systems&hl=en&as_sdt=0,5

Cerrando...

Cierre

► Resumen

- En esta sesión hemos aprendido los distintos tipos de agentes inteligentes existentes así como algunos ejemplos de aplicación
- Introducción Sistemas Expertos colaborando en los Agentes Inteligentes

► Próximos pasos

- Seguiremos desgranando las distintas áreas de investigación
- Aprendizaje automático

¿Preguntas?



www.unir.net