



## Agentes Inteligentes

Sistemas Inteligentes

Dr. Víctor de la Cueva

[vcueva@itesm.mx](mailto:vcueva@itesm.mx)

## Las definiciones de la IA

	Como humanos	Racionalmente
Pensamiento	Pensar como humanos (Enfoque del modelo cognitivo)	Pensar Racionalmente (Enfoque de las leyes del pensamiento)
Comportamiento	Actuar como humanos (Enfoque de la prueba de Turing)	Actuar Racionalmente (Enfoque del agente racional)

## Racionalidad

- Es una **medida** ideal del comportamiento.
- Un sistema es racional si hace las “**cosas correctas**” dado lo que conoce.
- Un **enfoque racionalista** involucra una combinación de matemáticas e ingeniería (un enfoque humanista involucra observaciones e hipótesis acerca del comportamiento humano).

## Agente racional

- Un **agente** es algo que actúa (*agente* viene del latín *agere*, hacer).
- Todos los programas de computación hacen algo pero los **agentes computacionales** se espera que hagan más:
  - Operar autónomamente
  - Percibir su medio ambiente
  - Persistir sobre un largo periodo de tiempo
  - Adaptarse al cambio
  - Crear y alcanzar metas
- Un **agente racional** es el que actúa para obtener **el mejor resultado**, y cuando hay incertidumbre, **el mejor resultado esperado**.

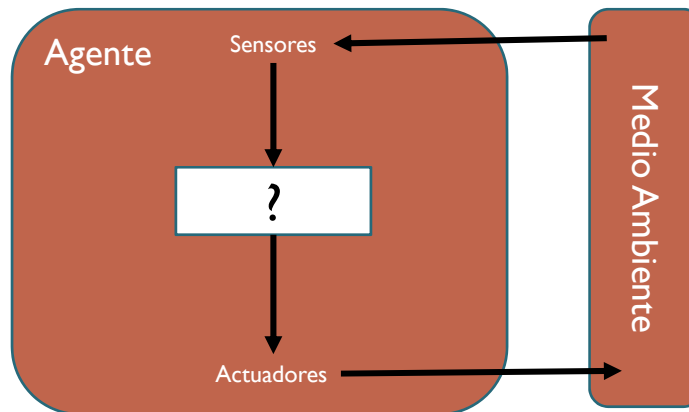
## Enfoque del agente racional

- Tiene **dos ventajas** sobre los otros:
  - Es **más general** que el enfoque de las leyes del pensamiento porque una inferencia correcta es solamente un mecanismo para alcanzar la racionalidad.
  - Es mejor para el **desarrollo científico** que los enfoques basados en comportamiento y pensamiento humano porque es **más formal**.
- Este curso se centra en este enfoque y en los componentes para construirlos.

## Agentes y medio ambiente

- Un **agente** es algo que puede **percibir** su medio ambiente por medio de **sensores** y **actuar** sobre el ambiente por medio de **actuadores**.
  - Agentes humanos
  - Agentes robóticos
  - **Agentes de software**: recibe como entradas de sensores caracteres del teclado, archivos y paquetes de la red, y actúa en el medio ambiente escribiendo algo en la pantalla, escribiendo archivos y enviando paquetes a la red.

## Agente y medio ambiente



## Percepción

- **Percepción:** Las entradas perceptuales del agente en un instante dado.
- **Secuencia de percepciones:** La historia completa de todo lo que el agente ha percibido.
- La selección de la acción de un agente en un instante dado puede depender de la secuencia de percepciones completa hasta ese momento, pero **no de algo que no se ha percibido**.

## Función de agente

- Matemáticamente hablando, decimos que el comportamiento del agente se describe por medio de una **función de agente** que **mapea** cualquier **secuencia de percepciones** a una **acción**.
- Podemos imaginar, **externamente**, a la función de agente como una **tabla** (posiblemente infinita) de todas las posibles secuencias de percepciones y lo que el agente hace en respuesta.
- **Internamente**, la función de agente para un agente artificial será implementada por un **programa de agente**.

## Función vs programa

- Son dos **ideas diferentes** para representar lo mismo.
  - La función de agente es una **descripción matemática abstracta**.
  - El programa de agente es una **implementación concreta**, corriendo dentro de algún sistema físico.
- El programa de agente es la **implementación** de la función de agente.

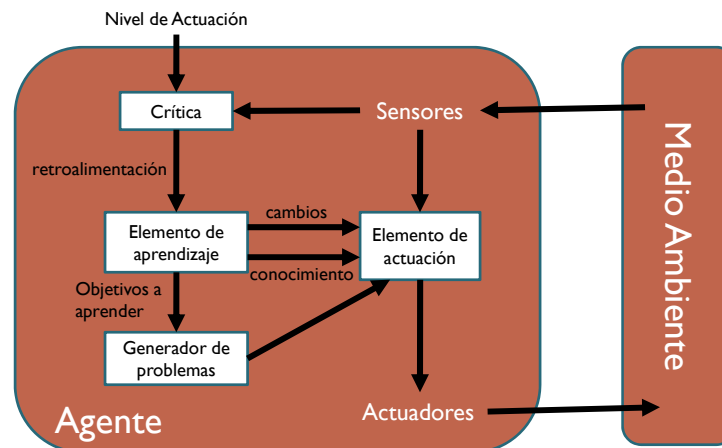
## Tipos de programas de agente

- Cada tipo combina componentes en formas particulares para generar acciones:
  - Agente reflexivo simple: Seleccionan la acción en base a la percepción actual, ignorando el resto de la historia.
  - Agente reflexivo basado en el modelo: Mantiene conocimiento que le dice “cómo funciona el mundo” (modelo) y lo usa cuando no puede verlo.
  - Agente basado en la meta: Además de la descripción del estado actual, el agente tiene algún tipo de información de la meta, es decir, de situaciones que son deseables y las puede combinar con el modelo (usan búsqueda y planificación).
  - Agente basado en la utilidad: utiliza una función de utilidad para determinar cuál de las acciones es la mejor.

## Agentes que aprenden

- Se han descrito los programas de agente con varios métodos para seleccionar la acción pero no se explicó cómo se crearon.
- Turing, en su famoso paper de 1950, consideró la idea de crear agente inteligentes a mano y estimó que sería muy tardado.
  - Propone entonces crear máquinas que aprendan y luego enseñarles (aprendizaje automático):
  - Tiene la ventaja de que el agente puede operar inicialmente en ambientes desconocidos y convertirse en un agente cada vez más competente.

## Agentes que aprenden



## Agentes que aprenden

- Tiene cuatro elementos fundamentales:
  - Elemento de aprendizaje: responsable de hacer mejoras.
  - Elemento de actuación: Responsable de seleccionar acciones externas.
  - Crítica: El elemento de aprendizaje usa retroalimentación de la crítica, acerca de cómo el agente se ha desempeñado y determina cómo debe ser modificado el elemento de actuación para hacerlo mejor en el futuro.
  - Generador de problemas: responsable de sugerir acciones que lleven a experiencias nuevas e informativas (exploración).
- Los cuatro tipos de agentes básicos se pueden convertir a este tipo.

## Referencia

- S. Russel and P. Norvig. Inteligencia Artificial un enfoque moderno. 2ª edición, Pearson, España (2004).