



# INTELIGENCIA ARTIFICIAL

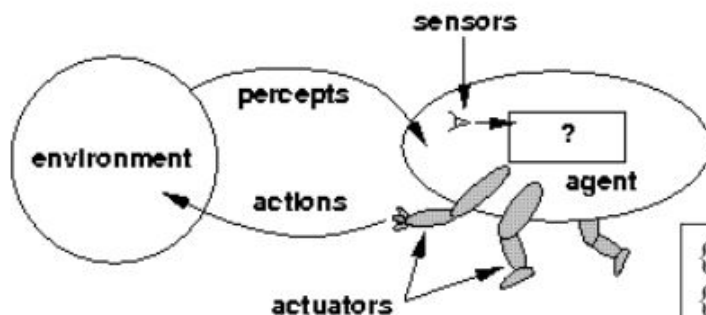
## Agentes

Docente: Junior Fabian Arteaga



# Agentes

- Un agente es una entidad capaz de **percibir** su entorno por medio de **sensores**, y **actuar** en su entorno por medio de **actuadores**.



$\{s\}$ : conjunto de percepciones  
 $\{A\}$ : conjunto de acciones

# Agentes

## ■ Humanos:

- Sensores: nariz, orejas, ojos, etc.
- Actuadores: brazos, manos, piernas, etc.

## ■ Robots:

- Sensores: teclado, red, mic.
- Actuadores: monitor, impresora, red.

# Función de los Agentes

- **Secuencia de percepciones**  $s^*$ : Modela toda la información recibida por el agente.
- **Función del agente:**

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

- Para toda posible secuencia de percepciones  $s^*$ , dicta que acción  $A$  ejecutará el agente tras percibir  $s^*$ .
- determina completamente el comportamiento del agente.

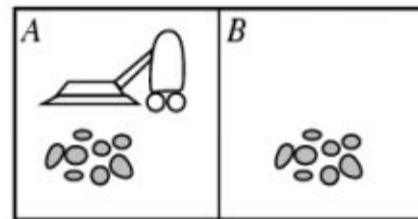
■ **Entorno:** cuadrículas A y B.

■ **Percepciones:**

- En que cuadrícula estoy
- Hay suciedad o no.

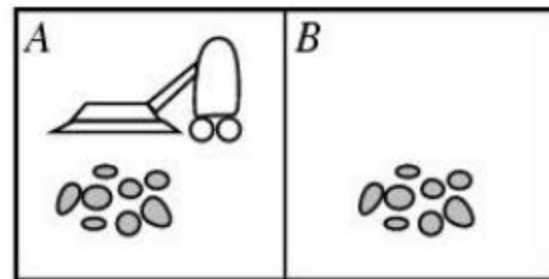
■ **Acciones:**

- Mover derecha/izquierda.
- Aspirar suciedad
- Nada

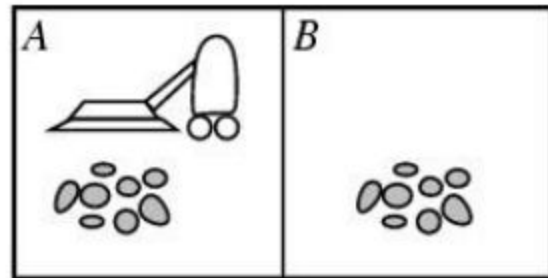


## Función de agente

Secuencia de Percepciones	Action
[A,Limpio]	Derecha
[A, Sucio]	Aspirar
[B, Limpio]	Izquierda
[B, Sucio]	Aspirar
[A, Limpio],[A, Limpio]	Derecha
[A, Limpio],[A, Sucio]	Aspirar
...	...




Cual es la función adecuada? Puede implementarse con un programa pequeño?



## Programa de agente

```
funcion AGENTE-ASPIRADORA-REACTIVO([localizacion, estado])  
    return una accion  
  
    if estado == Sucio entonces devolver Aspirar  
    else if localizacion == A then return Derecha  
    else if localizacion == B then return Izquierda
```



- 
- **Agente Racional:** aquel que hace lo correcto:
    - Cada elemento de la tabla debería llenarse **correctamente**.
  - **PERO:** que significa hacer lo correcto?
    - Obtener mejor resultado, **tener éxito:**  
**medida de rendimiento.**

# Tipos de Entorno de Trabajo

- Categorización permite clasificar familias de técnicas de implementación de agentes.
- Dimensiones:
  - Total/Parcialmente observable,
  - Determinista/estocástico,
  - Episódico/secuencial,
  - Estático/dinámico,
  - Discreto/continuo,
  - Agente individual/multiagente

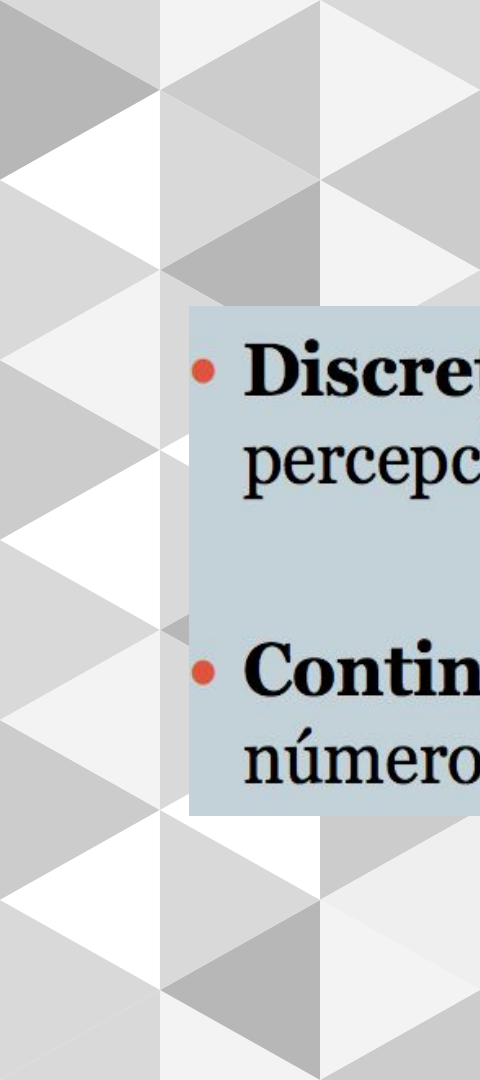
- **Totalmente observable:** se presenta un entorno de este tipo cuando los sensores del agente detectan todas las situaciones de importancia que lo rodean.
- **Parcialmente observable:** un ambiente de este tipo puede presentarse por diversas causas; puede ser que los agentes no tienen suficientes sensores, posiblemente existen factores que alteran el funcionamiento de los sensores o los sensores tienen poca capacidad de detección.

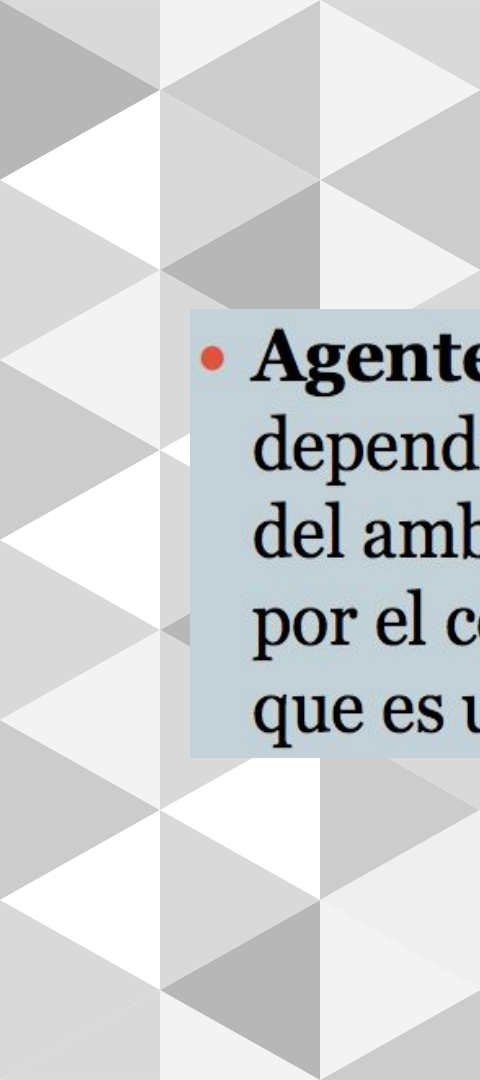
- **Determinista:** el próximo estado del entorno está determinado por el estado actual y la o las acciones que realiza el agente.
- **Estocástico:** el entorno no es completamente observable, como consecuencia está presente la incertidumbre en los posibles resultados que se obtendrán de las acciones.



- **Episódico:** en este ambiente se divide cada experiencia del agente en episodios, cada episodio es formado por una percepción recibida a la que se le asigna una acción.
- 
- **Secuencial:** en este entorno las decisiones tomadas a corto plazo afectan a las decisiones a largo plazo. Este tipo de ambiente es más complejo que el episódico.

- **Estático:** no busca persistentemente cambios en el ambiente mientras está tomando una decisión y tampoco le es relevante el paso del tiempo.
- **Dinámico:** el entorno cambia constantemente mientras el agente está tomando una decisión, como consecuencia el agente se interesa por los cambios constantes en su ambiente preguntándose frecuentemente que es lo que quiere hacer y si no hay respuesta es tomado por el ambiente como que el agente no quiere hacer nada.

- 
- **Discreto:** cuando hay un número finito de percepciones, acciones y estados.
  - **Continuo:** al contrario del discreto este tiene un número infinito de estados, percepciones y acciones

- 
- **Agente único vs Multiagente:** este entorno depende de cuantos agentes se encuentran dentro del ambiente, si es uno se dice que es agente único, por el contrario si existen dos o más agentes se dice que es un entorno multiagente.



# Tipos de Entorno de Trabajo

**Total/parcialmente observable:** un entorno es totalmente observable si los sensores pueden detectar todos los aspectos *relevantes* (según  $R$ ) para la elección de la siguiente acción.

	Aspiradora	Solitario	Backgammon	Robot clasificador	Taxi
Observable??					
Determinístico??					
Episódico??					
Estatico??					
Discreto??					
Agente individual??					

# Tipos de Entorno de Trabajo

**Total/parcialmente observable:** un entorno es totalmente observable si los sensores pueden detectar todos los aspectos *relevantes* (según *R*) para la elección de la siguiente acción.

	Aspiradora	Solitario	Backgammon	Robot clasificador	Taxi
Observable??	TOTAL	TOTAL	TOTAL	PARCIAL	PARCIAL
Deterministico??					
Episódico??					
Estatico??					
Discreto??					
Agente individual??					

# Tipos de Entorno de Trabajo

**Entorno determinista:** si el estado siguiente del entorno esta totalmente determinado por el estado actual y la acción ejecutada.

	Aspiradora	Solitario	Backgammon	Robot clasificador	Taxi
Observable??	TOTAL	TOTAL	TOTAL	PARCIAL	PARCIAL
Determinista??					
Episódico??					
Estatico??					
Discreto??					
Agente individual??					

# Tipos de Entorno de Trabajo

**Entorno determinista:** si el estado siguiente del entorno esta totalmente determinado por el estado actual y la acción ejecutada.

	Aspiradora	Solitario	Backgammon	Robot clasificador	Taxi
Observable??	TOTAL	TOTAL	TOTAL	PARCIAL	PARCIAL
Determinista??	SI	SI	NO	NO	NO
Episódico??					
Estatico??					
Discreto??					
Agente individual??					

# Tipos de Entorno de Trabajo

**Entorno episódico:** experiencia atómica de percepción-acción. Elección de acción depende solo del episodio (percepciones) actual. En el caso secuencial, acción actual afecta decisiones futuras.

	Aspiradora	Solitario	Backgammon	Robot clasificador	Taxi
Observable??	TOTAL	TOTAL	TOTAL	PARCIAL	PARCIAL
Determinista??	SI	SI	NO	NO	NO
Episódico??					
Estatico??					
Discreto??					
Agente individual??					

# Tipos de Entorno de Trabajo

— **Entorno episódico:** experiencia atómica de percepción-acción. Elección de acción depende solo del episodio (percepciones) actual. En el caso secuencial, acción actual afecta decisiones futuras.

	Aspiradora	Solitario	Backgammon	Robot clasificador	Taxi
Observable??	TOTAL	TOTAL	TOTAL	PARCIAL	PARCIAL
Determinista??	SI	SI	NO	NO	NO
Episódico??	NO	NO	NO	SI	NO
Estatico??					
Discreto??					
Agente individual??					

# Tipos de Entorno de Trabajo

**Entorno dinámico** si el entorno puede cambiar durante la deliberación del agente. **Semi-dinámico** si entorno no cambia, pero si el rendimiento del agente.

	Aspiradora	Solitario	Backgammon	Robot clasificador	Taxi
Observable??	TOTAL	TOTAL	TOTAL	PARCIAL	PARCIAL
Determinista??	SI	SI	NO	NO	NO
Episódico??	NO	NO	NO	SI	NO
Estatico??					
Discreto??					
Agente individual??					

# Tipos de Entorno de Trabajo

**Entorno dinámico** si el entorno puede cambiar durante la deliberación del agente. **Semi-dinámico** si entorno no cambia, pero si el rendimiento del agente.

	Aspiradora	Solitario	Backgammon	Robot clasificador	Taxi
Observable??	TOTAL	TOTAL	TOTAL	PARCIAL	PARCIAL
Determinista??	SI	SI	NO	NO	NO
Episódico??	NO	NO	NO	SI	NO
Estatico??	SI	SI	SI (SEMI CON RELOJ)	NO	NO
Discreto??					
Agente individual??					



# Tipos de Entorno de Trabajo

**Entorno discreto vs. Continuo:** aplicable a estado del entorno, tiempo, percepciones y/o acciones.

	Aspiradora	Solitario	Backgammon	Robot clasificador	Taxi
Observable??	TOTAL	TOTAL	TOTAL	PARCIAL	PARCIAL
Determinista??	SI	SI	NO	NO	NO
Episódico??	NO	NO	NO	SI	NO
Estatico??	SI	SI	SI (SEMI CON RELOJ)	NO	NO
Discreto??	SI	SI	SI	NO	NO
Agente individual??					

# Tipos de Entorno de Trabajo

**Agente individual vs. Multiagente:** Contiene el entorno otros agentes racionales cuyo rendimiento depende de la acción del agente actual?.

	Aspiradora	Solitario	Backgammon	Robot clasificador	Taxi
Observable??	TOTAL	TOTAL	TOTAL	PARCIAL	PARCIAL
Determinista??	SI	SI	NO	NO	NO
Episódico??	NO	NO	NO	SI	NO
Estatico??	SI	SI	SI (SEMI CON RELOJ)	NO	NO
Discreto??	SI	SI	SI	NO	NO
Agente individual??					

# Tipos de Entorno de Trabajo

**Agente individual vs. Multiagente:** Contiene el entorno otros agentes racionales cuyo rendimiento depende de la acción del agente actual?.

	Aspiradora	Solitario	Backgammon	Robot clasificador	Taxi
Observable??	TOTAL	TOTAL	TOTAL	PARCIAL	PARCIAL
Determinista??	SI	SI	NO	NO	NO
Episódico??	NO	NO	NO	SI	NO
Estatico??	SI	SI	SI (SEMI CON RELOJ)	NO	NO
Discreto??	SI	SI	SI	NO	NO
Agente individual??	NO	NO	SI	NO	SI



# Tipos de Entorno de Trabajo

- El entorno mas simple:
  - Totalmente observable, determinista, episódico, estático, discreto y de agente individual.
- El entorno mas realista:
  - Parcialmente observable, estocástico, secuencial, dinámico, continuo y multi-agente.

# Estructura de los Agentes

- Hasta ahora **conducta**: acción a ejecutar dada serie de percepciones.
- Ahora: **programa de agente** que implemente función de agente.

$$\textit{Agente} = \textit{arquitectura} + \textit{programa}$$

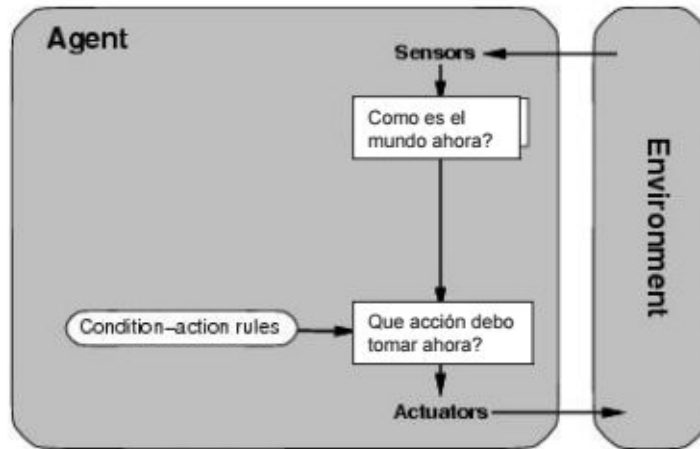
- **Arquitectura**: Conecta programa con actuadores y sensores.



# Programas de Agentes

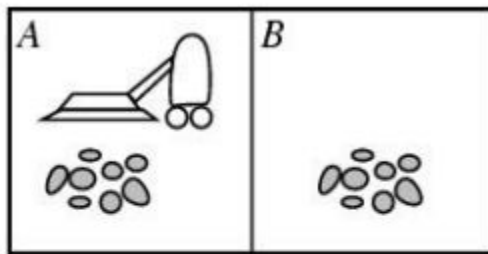
- Describiremos cuatro tipos de programas:
  - Agentes reactivos simples
  - Agentes reactivos basados en modelos
  - Agentes basados en objetivos
  - Agentes basados en utilidad.

# Agente Reactivo Simple



- Selecciona acción basado solo en acción actual ( $s_t$  en ves de  $s^*$ ).
- E.g. Agente aspiradora.
- Reduce enormemente la cantidad de situaciones percepcion/acción (próxima diapositiva)
- Se implementa mediante *reglas de condición-acción*
- Si sucio entonces aspirar.

# Agente Reactivo Simple



```
funcion AGENTE-ASPIRADORA-REACTIVO([localizacion, estado])  
    return una accion  
  
    if estado == Sucio entonces devolver Aspirar  
    else if localizacion == A then return Derecha  
    else if localizacion == B then return Izquierda
```





# Agente Reactivo Simple

Funciona solo si entorno totalmente observable, sino bucles infinitos (ej., aspiradora sin observación de localización).

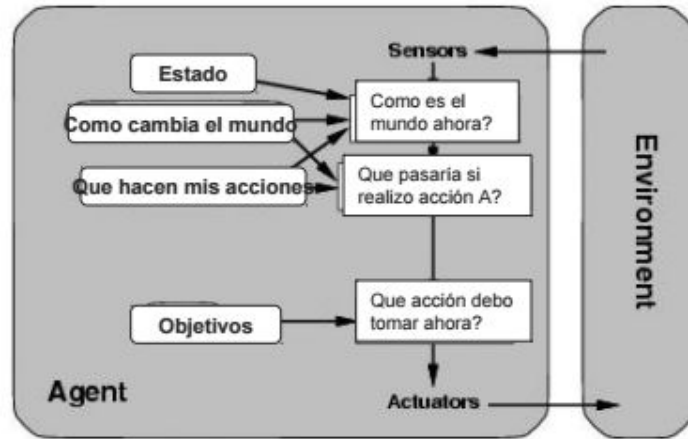


# Agentes Reactivos basados en Modelos



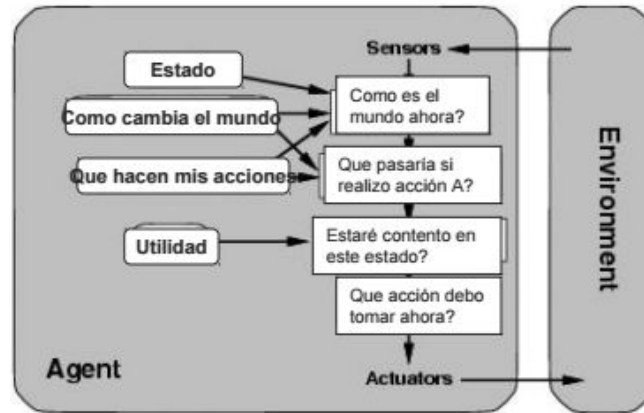
- Adecuado para entornos *parcialmente observables*.
  - Como? Mantiene estado interno con percepciones de zonas no observables actualmente.
- Requiere dos tipos de conocimiento:
  - Como cambia el mundo.
  - Como acciones afectan al mundo.  $\Rightarrow$  *Modelo del Mundo*

# Agentes basados en Objetivos



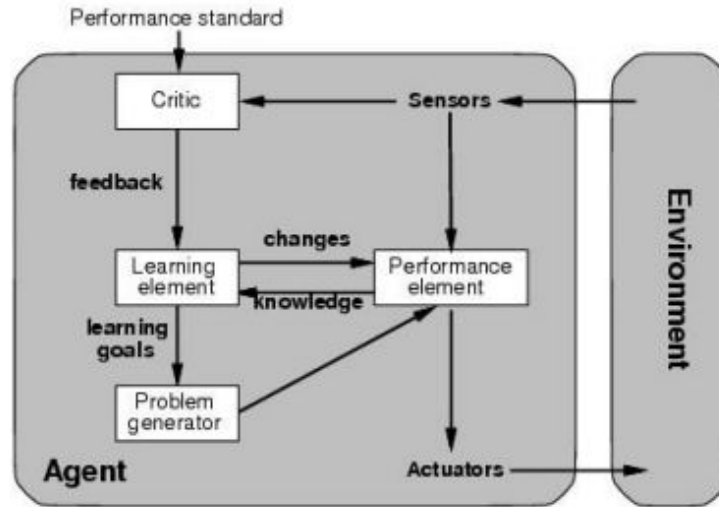
- El agente necesita una **meta** para saber cual es la situación deseada:
  - Se complica cuando son necesarias secuencias de acciones largas para alcanzar el objetivo.
- Dos métodos: **búsqueda** (cap 3 y 4) y **planificación** (cap 11 y 12).
- Mayor diferencia con reglas condición-acción: el agente considera el futuro.
- Menos eficiente, pero mas flexible ya que el conocimiento es representado explícitamente y puede ser manipulado (e.g., lluvia y frenos, cambio de destino).

# Agentes basados en Utilidad



- Ciertos objetivos pueden ser alcanzados de mas de una manera.
- Algunas mejores, tienen mayor utilidad.
- Meta: utilidad binaria.
- **Funcion de utilidad** mapea (secuencia de) estado(s) en un número real  $r$ .
- $r$  representa nivel de felicidad
- Mejora objetivos:
- Seleccionando entre objetivos conflictivos.
- Seleccionando apropiadamente entre varios objetivos basado en la probabilidad de exito.

# Agentes que aprenden



- Todos los programas anteriores describen métodos para seleccionar acciones.
- Sin embargo, no se explica el origen de estos programas.
- Mecanismos de aprendizaje pueden ser usados para realizar esta tarea.
- Enseñeles en ves de darle instrucciones.
- Ventaja: robustes del programa a entornos inicialmente desconocidos.