

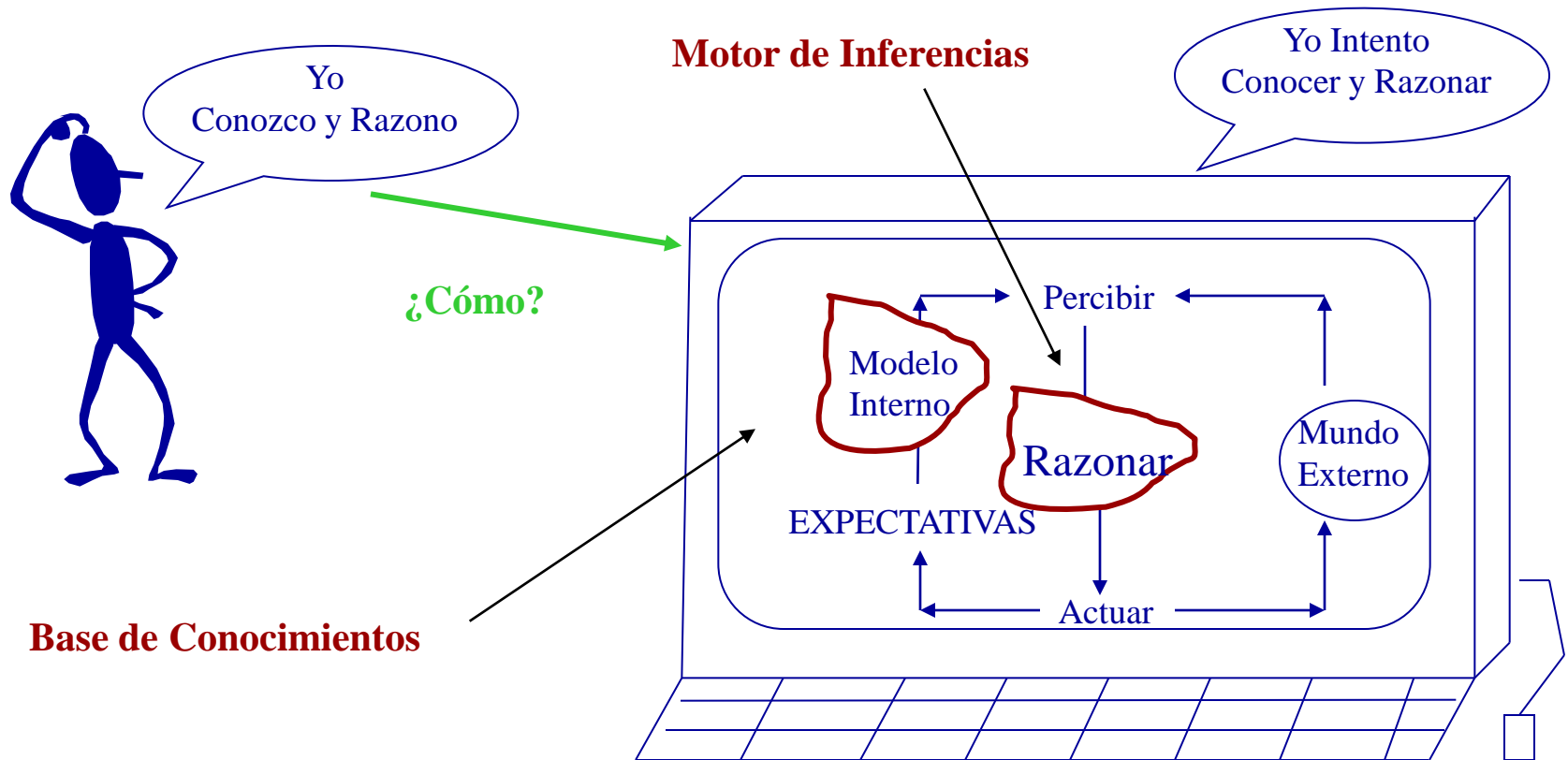


Introducción a la Representación de Conocimientos

Asunción Gómez-Pérez
asun@fi.upm.es

Departamento de Inteligencia Artificial
Facultad de Informática
Universidad Politécnica de Madrid
Campus de Montegancedo sn,
28660 Boadilla del Monte, Madrid, Spain

Ciclo Básico de un Sistema Inteligente



Hipótesis Simbolista

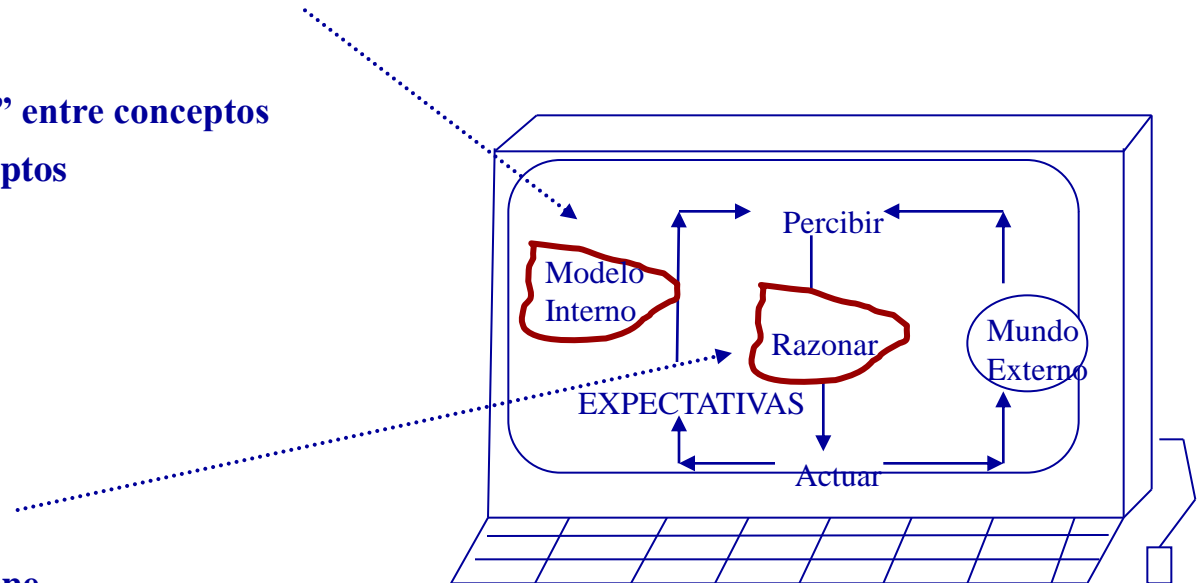
El módulo de la BC del sistema está **separado** del módulo de razonamiento

Base de Conocimientos: Contienen conocimientos del dominio:

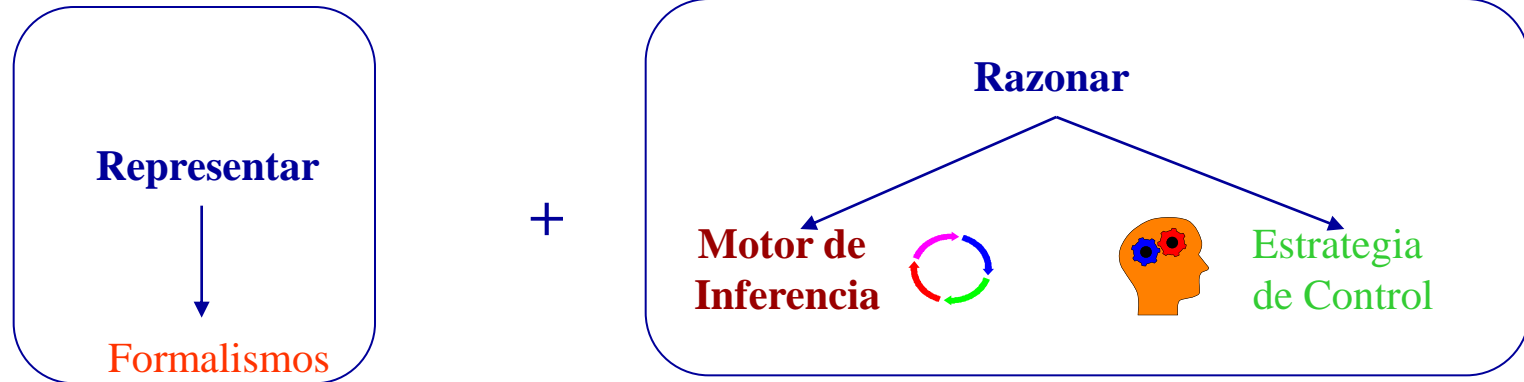
- conceptos
- taxonomías
- relaciones “a medida” entre conceptos
- propiedades de conceptos
- hechos
- heurísticas
- Restricciones
-

Motor de Inferencias:

- Permite que el sistema razone.
- Apartir de los datos y conocimientos de entrada el sistema pueda producir una salida.



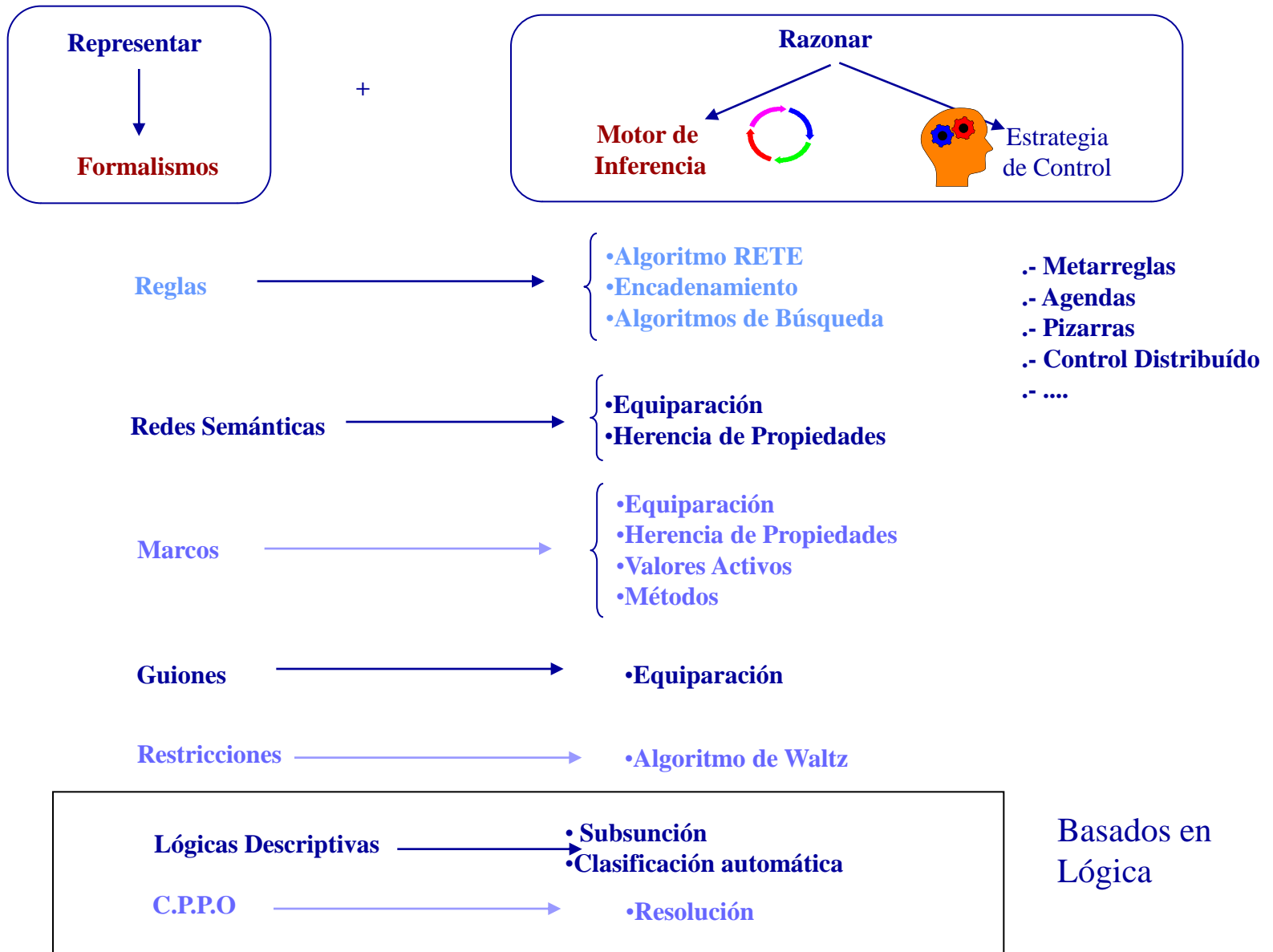
Formalización



Formalismos Representar declarativamente los **conceptos** de un dominio, sus **propiedades**, **relaciones** (de clasificación, de agregación, etc.) entre conceptos así como los **elementos individuales** que aparecen en el dominio

Motor de Inferencia Cada formalismo de representación tiene **Motores de Inferencia** asociados, *independientes del dominio de la aplicación*, capaces de razonar con cualquier conjunto de conocimientos representados mediante su formalismo propietario

La **estrategia de control** gobierna el sistema y decide qué hacer en cada momento



Objeto-Atributo-Valor

Para cada objeto existen tantas ternas como atributos se quieran representar

(Objeto, Atributo, Valor)

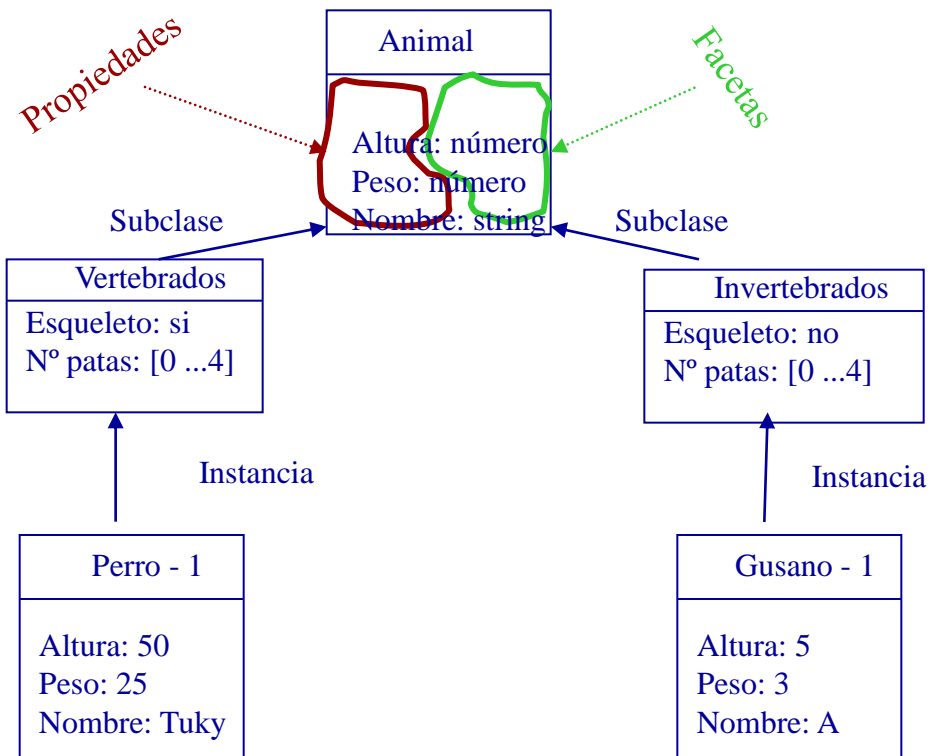
(Vertebrado, Esqueleto, Sí)
(Invertebrado, Esqueleto, No)
(Perro-1, Nombre, Tucky)
(Perro-1, Peso, 25)
(Perro-1, Altura, 50)

Inconvenientes:

- **No se pueden definir relaciones entre conceptos: Vertebrado subclase de animal**
- **No se puede definir el tipo de una propiedad en un concepto**
-

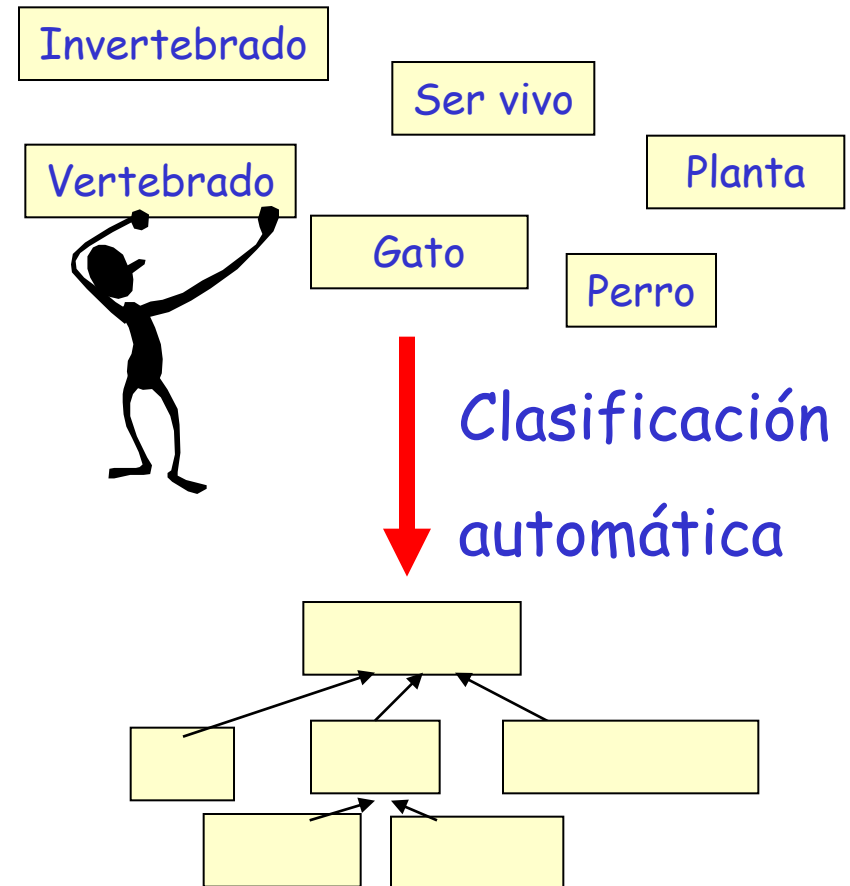
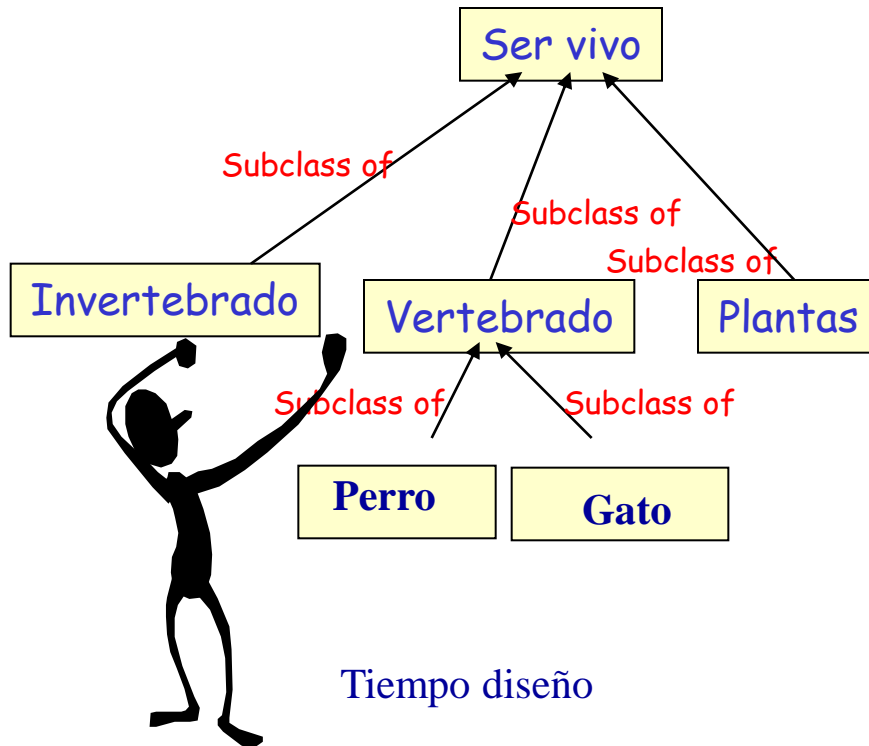
Marcos

- Se representa utilizando **taxonomías de conceptos en tiempo de diseño**
- **Conocimiento declarativo y procedimental**



Lógicas Descriptivas

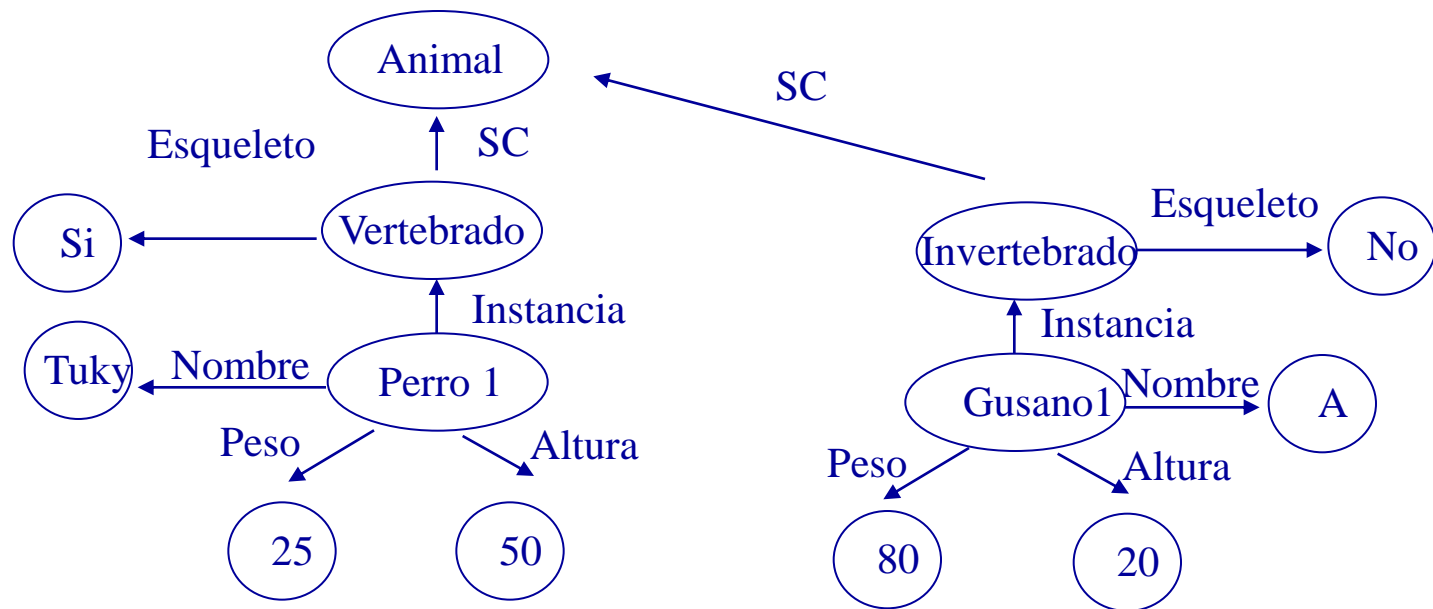
- **Clasificación automática** realizada por el motor de inferencias del lenguaje
- **En tiempo de Ejecución**



Redes Semánticas

Grafos unidireccionales etiquetados


- **Nodos:** Conceptos y valores de propiedades
- **Arcos:** relaciones y propiedades



Inconveniente: no se pueden representar los tipos de las propiedades,
ni conocimientos procedimentales

Sistemas de Producción

Si $\text{cond1} \wedge \text{cond2} \wedge \text{cond3} \wedge \dots$ **Entonces** $\text{Acc1} \wedge \text{Acc2} \wedge \dots$



Antecedentes **Consecuentes**

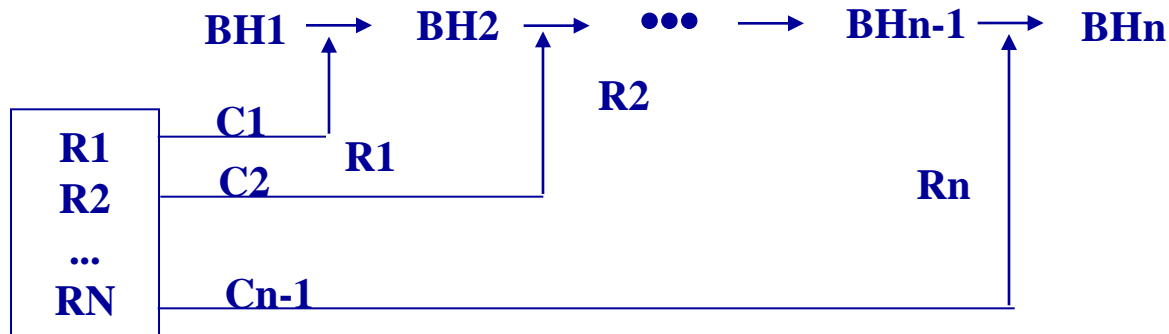
R1: Si (Animal \$A) \wedge (Esqueleto \$A sí)
Entonces (Vertebrado \$A)

R2: Si (Animal \$A) \wedge (Esqueleto \$A no)
Entonces (Invertebrado \$A)

R3: Si (Vertebrado \$A) (Ladra \$A)
Entonces (Perro \$A)

Estrategia de Control

Examina en cada ciclo de funcionamiento la BH y decide qué regla ejecutar



Características:

Causar movimiento

Ser sistemática

Ser eficiente

Ejemplo de Sistemas de Producción

Base de Reglas

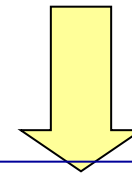
R1: Si (Animal \$A) ^ (Esqueleto \$A sí)
Entonces (Vertebrado \$A)

R2: Si (Animal \$A) ^ (Esqueleto \$A no)
Entonces (Invertebrado \$A)

R3: Si (Vertebrado \$A) (Ladra \$A)
Entonces (Perro \$A)

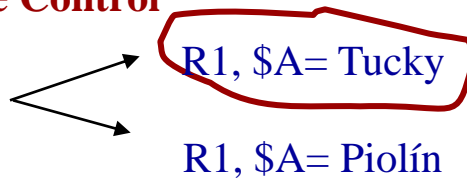
Base de Hechos

(Animal Tucky)
(Animal Piolín)
(Esqueleto Piolín sí)
(Esqueleto Tucky sí)
(ladra Tucky)



Estrategia de Control

Ciclo 1:



(Animal Tucky)
(Animal Piolín)
(Esqueleto Piolín sí)
(Esqueleto Tucky sí)
(ladra Tucky)
(Vertebrado Tucky)

Ejemplo de Sistemas de Producción

Base de Reglas

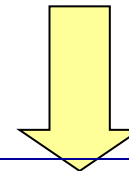
R1: Si (Animal \$A) ^ (Esqueleto \$A sí)
Entonces (Vertebrado \$A)

R2: Si (Animal \$A) ^ (Esqueleto \$A no)
Entonces (Invertebrado \$A)

R3: Si (Vertebrado \$A) (Ladra \$A)
Entonces (Perro \$A)

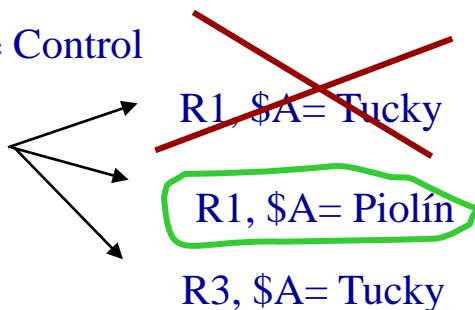
Base de Hechos

(Animal Tucky)
(Animal Piolín)
(Esqueleto Piolín sí)
(Esqueleto Tucky sí)
(ladra Tucky)
(Vertebrado Tucky)



Estrategia de Control

Ciclo 2:



(Animal Tucky)
(Animal Piolín)
(Esqueleto Piolín sí)
(Esqueleto Tucky sí)
(ladra Tucky)
(Vertebrado Tucky)
(Vertebrado Piolín)

Ejemplo de Sistemas de Producción

Base de Reglas

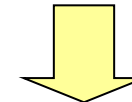
R1: Si (Animal \$A) ^ (Esqueleto \$A sí)
Entonces (Vertebrado \$A)

R2: Si (Animal \$A) ^ (Esqueleto \$A no)
Entonces (Invertebrado \$A)

R3: Si (Vertebrado \$A) (Ladra \$A)
Entonces (Perro \$A)

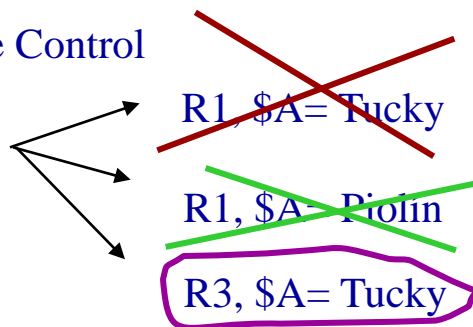
Base de Hechos

(Animal Tucky)
(Animal Piolín)
(Esqueleto Piolín sí)
(Esqueleto Tucky sí)
(ladra Tucky)
(Vertebrado Tucky)
(Vertebrado Piolín)



Estrategia de Control

Ciclo 3:



(Animal Tucky)
(Animal Piolín)
(Esqueleto Piolín sí)
(Esqueleto Tucky sí)
(ladra Tucky)
(Vertebrado Tucky)
(Vertebrado Piolín)
(Perro Tucky)

Sintaxis versus Semántica

- **Sintaxis:**
 - Símbolos que se utilizan para representar
 - Aspectos de Notación
 - Cada formalismo tiene su sintaxis
- **Semántica:**
 - Significado de lo que se ha representado utilizando una sintaxis determinada

Criterios para Seleccionar un Formalismo

- **Expresividad:** hacer distinciones sutiles y precisas
¿Qué es lo que puedo decir con ese formalismo?
- **Completud:** Todos los conocimientos conceptualizados pueden representar
¿Puedo expresar TODO lo que conozco?
- **Adecuación:**
 - al tipo de conocimientos que se va a representar:
taxonomías, clases, relaciones, ...
 - Al tipo de razonamiento que se va a simular



Rendimiento del sistema inteligente

Bibliografía

- **Ingeniería del Conocimiento** (ED Ceura)

A. Gómez, N. Juristo, C. Montes, J. Pazos

Reglas, Marcos,
Redes Semánticas

- **Inteligencia Artificial** (ED Ceura)

D. Borrajo, N. Juristo, V. Martínez, J. Pazos

Reglas

- **Artificial Intelligence**

Rich and Knight

Libro de Consulta