



Introducción a la Representación de Conocimientos

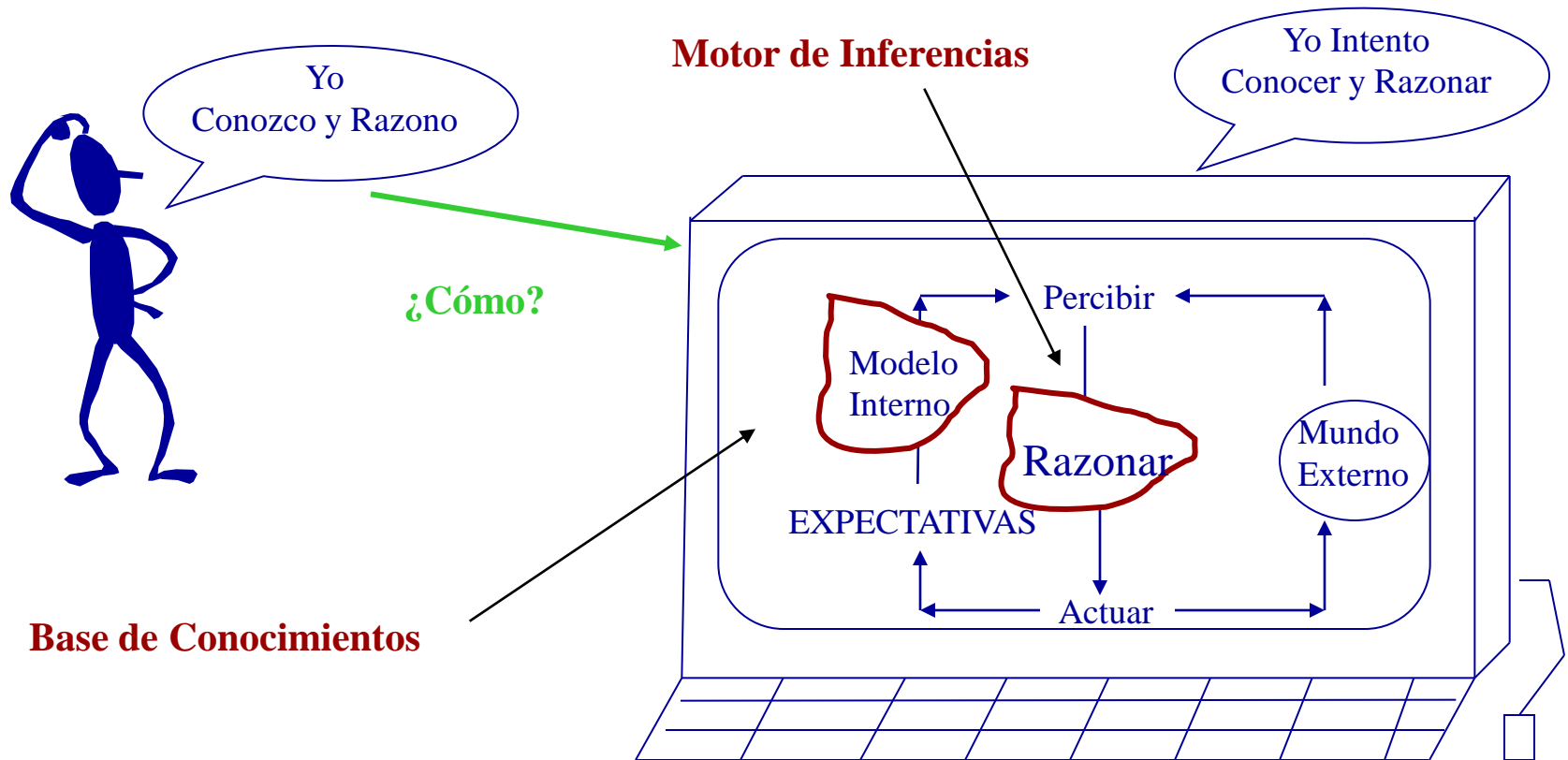
Asunción Gómez-Pérez
asun@fi.upm.es

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

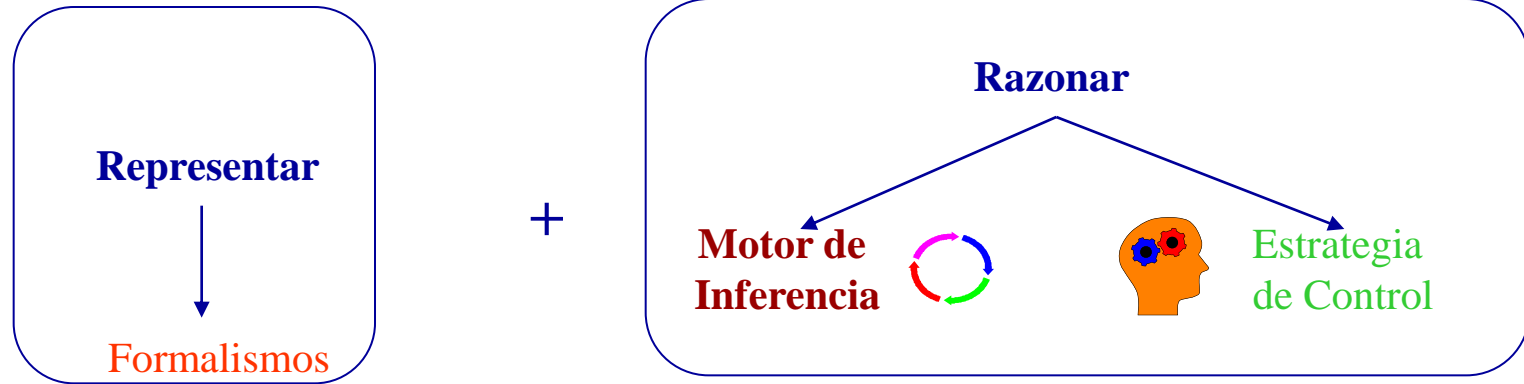
Indice

- 1. Ciclo básico de un sistema inteligente**
- 2. La Hipótesis Simbolista**
- 3. Arquitectura de un Sistema Inteligente**
- 4. Ejemplos**
- 5. Criterios para seleccionar los formalismos**

Ciclo Básico de un Sistema Inteligente



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

Hipótesis Simbolista

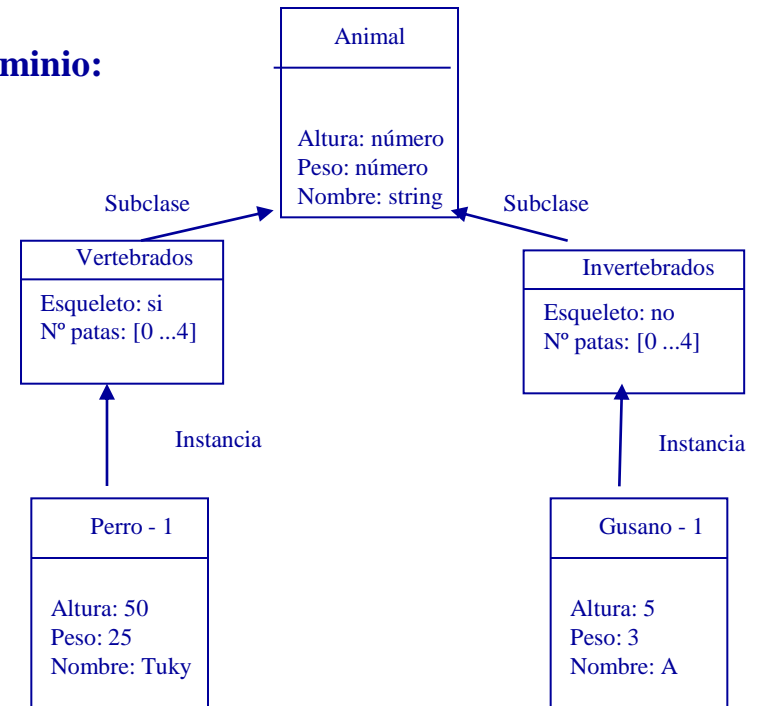
El módulo de la BC del sistema está **separado** del módulo de razonamiento

Base de Conocimientos: Contienen conocimientos del dominio:

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

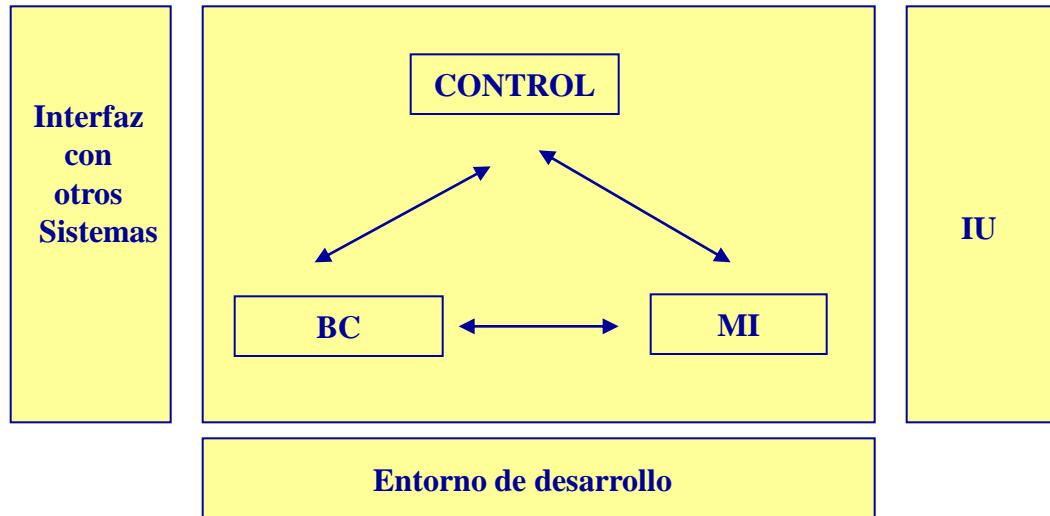
Motor de Inferencias:

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



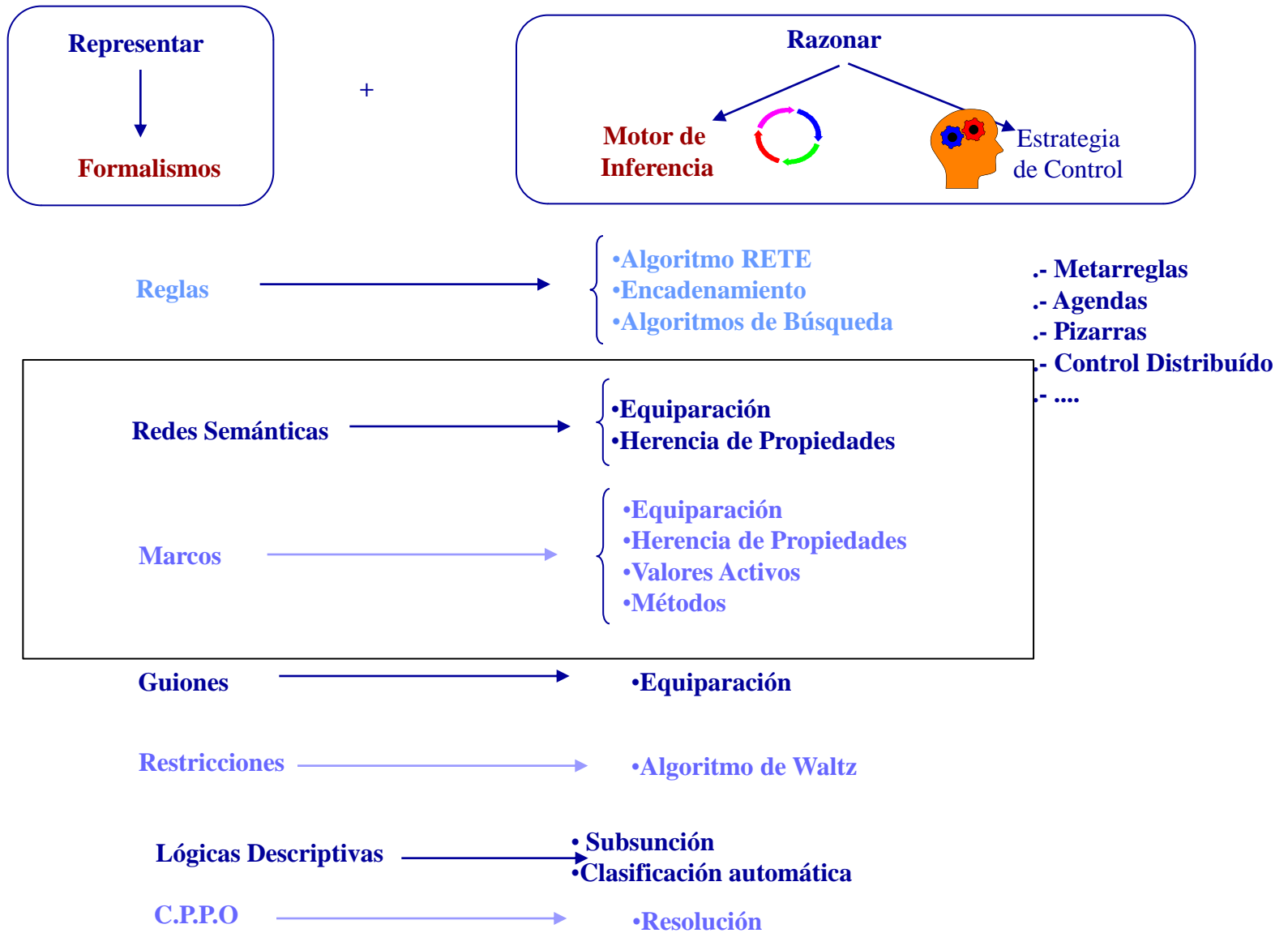
Arquitectura de un Sistema Inteligente

- Sistemas con los que interacciona
- Redes
- Bases de Datos
- ...



- Hacer inferencias “visibles” a los usuarios
- Explicación
- Automático / manual

- Herramientas de SBC
- Lenguajes de Programación



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

Objeto-Atributo-Valor

Para cada objeto existen tantas ternas como atributos se quieran representar

(Objeto, Atributo, Valor)

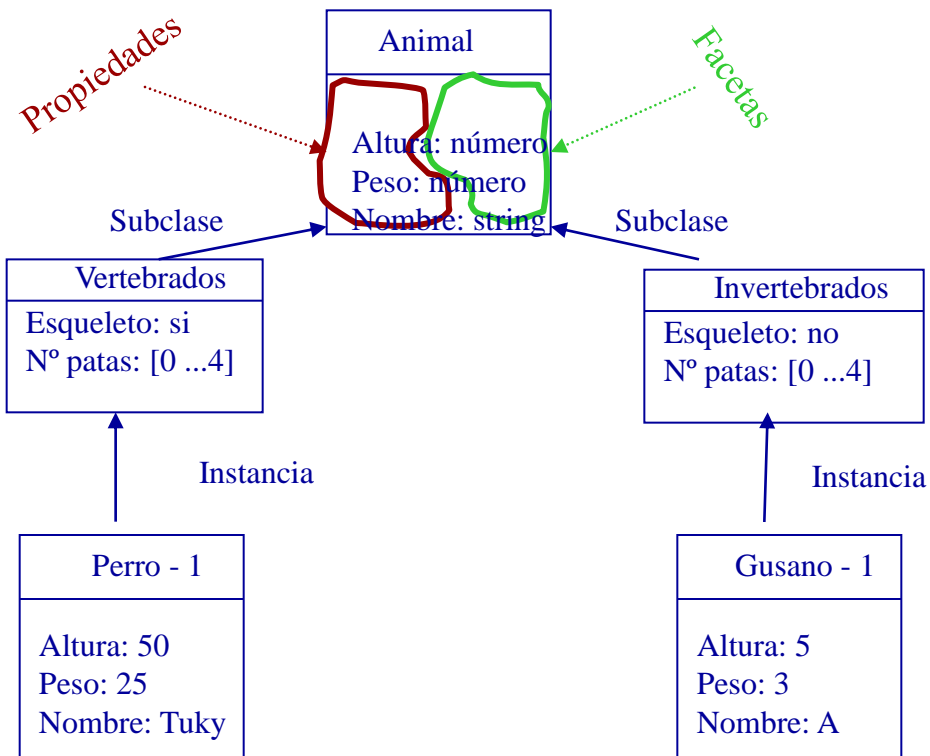
(Vertebrado, Esqueleto, Sí)
(Invertebrado, Esqueleto, No)
(Perro-1, Nombre, Tucky)
(Perro-1, Peso, 25)
(Perro-1, Altura, 50)

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

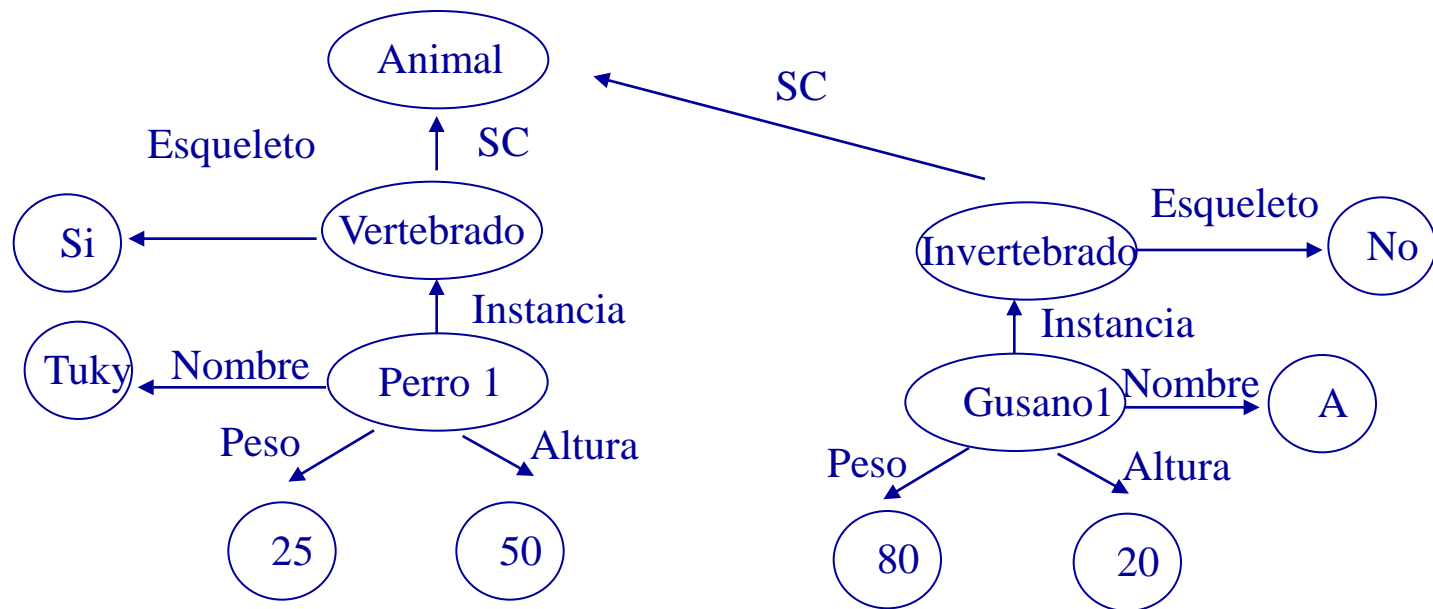
- Se representa utilizando **taxonomías de conceptos en tiempo de diseño**
- **Conocimiento declarativo y procedimental**



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)

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)

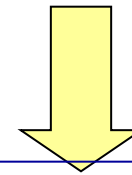
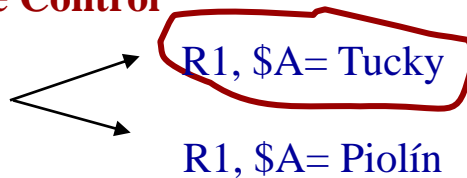
R3: Si (Vertebrado \$A) (Ladra \$A)
Entonces (Perro \$A)

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

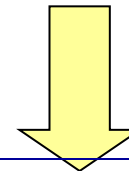
R1: Si (Animal \$A) ^ (Esqueleto \$A sí)
Entonces (Vertebrado \$A)

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

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

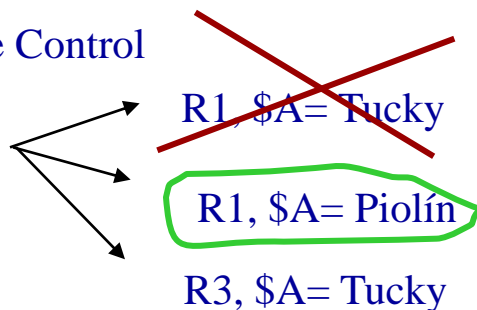
Base de Hechos

(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

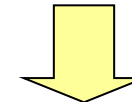
R1: Si (Animal \$A) ^ (Esqueleto \$A sí)
Entonces (Vertebrado \$A)

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

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

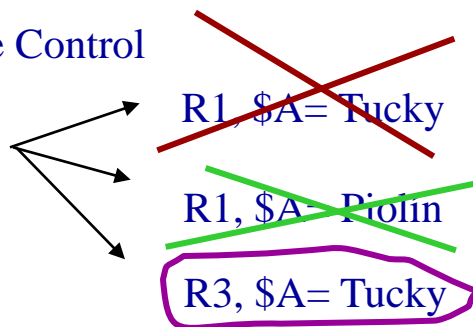
Base de Hechos

(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)

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