



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Bogotá

Inteligencia Artificial

Representación de Conocimiento

Redes Semánticas

Ing. Enrique González, PhD

Departamento de Ingeniería de Sistemas

Presentación Generada Progresivamente a Partir la Versión Base de Juan David Rodríguez C. y Juliana Valdés J.

Contribuciones de Estudiantes de Maestría Pregrado de la PUJ

Agenda – RdK

1 - Representación del Conocimiento

- Conceptos y Definiciones

2 - Tipos de Representación

- Conocimiento Relacional
- Conocimiento Heredable
- Conocimiento Deductivo
- Conocimiento Procedimental

3 - Problemas de Representación

- Atributos – Primitivas - Conjuntos
- Problema Marco

4 - Taller

- Redes Semánticas

Introducción – Semántica vs Sintaxis



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Bogotá

Semántica

- relación entre una palabra y aquello a lo que se refiere

Sintaxis

- la forma en que las palabras se organizan

margarita es una flor

flor(margarita)

margarita tiene tallo

tienetallo(margarita)

$\forall x: \text{flor}(x) \rightarrow \text{tienetallo}(x)$

toda flor tiene tallo

Introducción – Correspondencia RdK



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Bogotá



RdK – Tipos de Representación

Propiedades Deseables

- **Suficiencia de la Representación**
 - poder representar todos los tipos de conocimiento
- **Suficiencia Deductiva**
 - capacidad para generar nuevas estructuras de conocimiento
- **Eficiencia Deductiva**
 - poder agregar información a las estructuras de deducción
- **Eficiencia en la Adquisición**
 - facilidad para obtener información

RdK – Tipos de Representación

Conocimiento Relacional

- **Bases de Datos**

- tuplas que asocian datos en forma estructurada
- queries sobre un modelo relacional

- **Características**

- posee poca suficiencia deductiva
- simple de entender y usar
- soporte para otros mecanismos más complejos

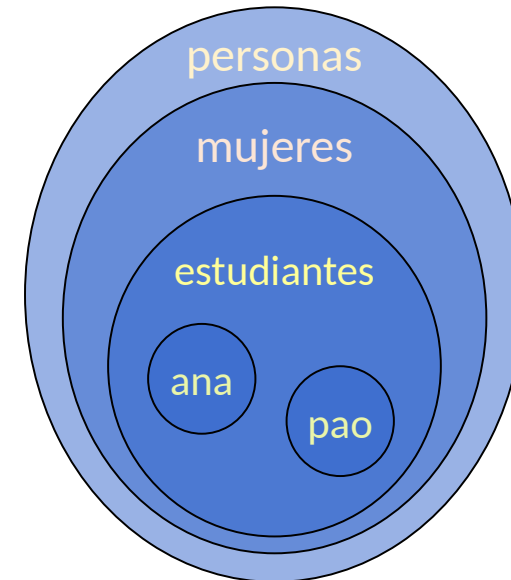
| Jugador | Altura | Peso | Patea |
|------------|--------|------|-----------|
| Miguel | 1.80 | 60 | Derecha |
| Adith | 1.78 | 63 | Derecha |
| Juan Pablo | 1.75 | 58 | Derecha |
| Oscar | 1.81 | 65 | Izquierda |

`jugador(Miguel,1.80,60,Derecha)`

RdK – Tipos de Representación

Conocimiento Heredable

- **Estructuras de Ranura y Relleno**
 - Redes Semánticas
 - Sistemas de Marcos
 - Guiones
- **Inferencia por Herencia**
 - Objetos organizados en clases asimilables a conjuntos
 - “es-un” → relación de subconjunto
 - “instancia-de” → relación de pertenencia a un conjunto



RdK – Tipos de Representación

Conocimiento Deductivo

- **Lógica de Predicados**

- descripción formal mediante hechos y reglas para realizar inferencia lógica
 - apropiada para describir relaciones entre los objetos
 - facilita expresión de reglas

$\forall x: \text{hombre}(x) \rightarrow \text{mortal}(x)$

Todos los hombres son mortales

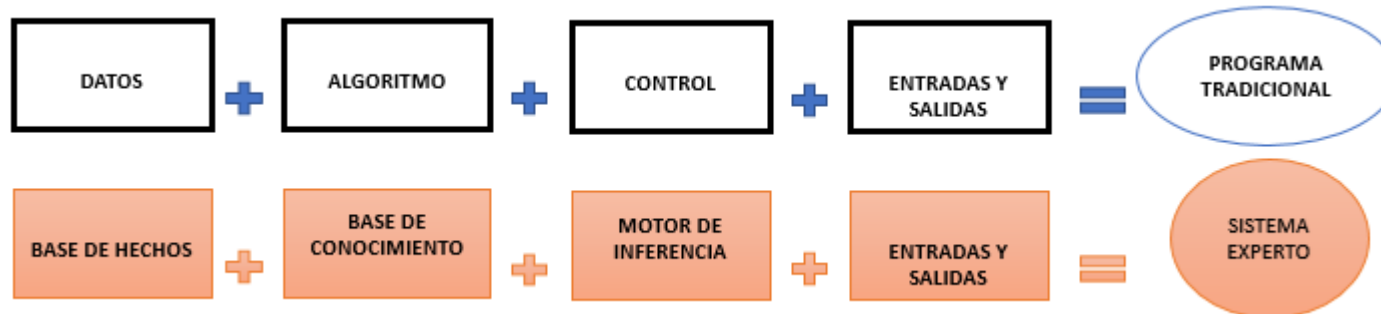
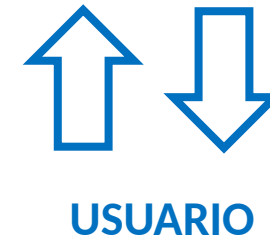
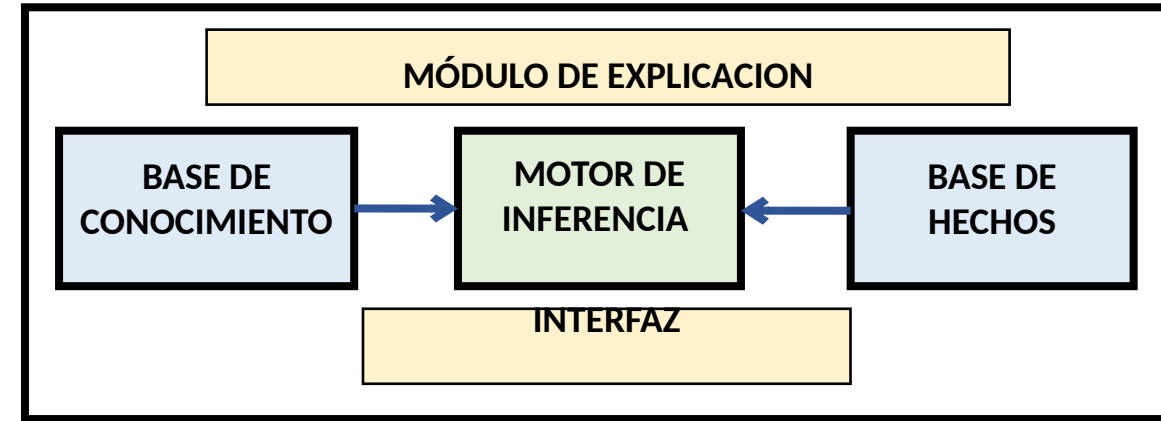
$\forall x,y : \text{golpea}(x,y) \rightarrow \text{hacefalta}(x)$

Si x golpea a y entonces x hace falta

RdK – Tipos de Representación

Conocimiento Procedimental

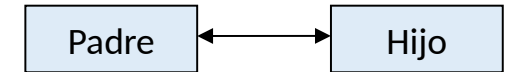
- **Reglas de Producción – Sistemas Expertos**
 - conjunto de reglas **SI** condición **ENT** acción
 - evaluadas simultáneamente
 - disparo selectivo
 - encadenamiento genera proceso de inferencia
- **Programación Procedural**
 - secuencia operativa a realizar
 - lenguajes imperativos (Java, C++, etc)



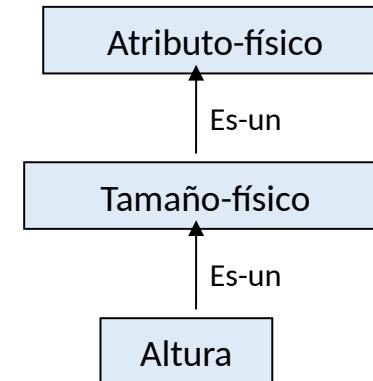
Características de los Atributos

- **¿Existen atributos generales?**
 - Atributos especiales: “instancia-de” y “es-un”
 - herencia de propiedades
- **¿Existen relaciones entre atributos?**
 - atributos pueden ser a la vez entidades representables

- **Inversos**



- **Jerarquía de atributos es-un**

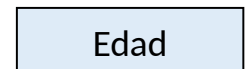


- **Razonar sobre los valores**

- tipo de valor
- restricción del valor
- reglas de cómputo
- reglas que describen acciones si se conoce un valor

- **Atributos univaluados**

- atributos que toman un solo valor



Granularidad

- ¿A qué nivel se debe representar el conocimiento?

- primitivas de bajo nivel de granularidad

padre(John, Susan) ↔ hijo(Susan, John)

- primitivas que generan todas las posibilidades

vislumbró(John, Susan)



ver(John, Susan, duracion(breve), tiempo(pasado))

Representación e Conjuntos

- **¿Cómo se representan los conjuntos de objetos?**
 - **Problema de Ambigüedad Semántica**
 - propiedad del conjunto vs propiedad de los miembros
 - elefante(grande)
 - **Definición de un Conjunto**
 - por Extensión
 - enumerar todos los elementos
 - fácil determinar igualdad y pertenencia
 - por Comprensión
 - regla general que describe a los elementos
 - no requiere conocer explícitamente todos los elementos

Problema Marco

- ¿Cómo se representan eficientemente de los hechos que cambian y de los que no al realizar una búsqueda?
 - Ejemplos
 - hecho que no puede cambiar
 - debajo(suelo, techo)
 - hechos que pueden cambiar
 - izquierda(silla, mesa)
 - frente(mesa, televisor)

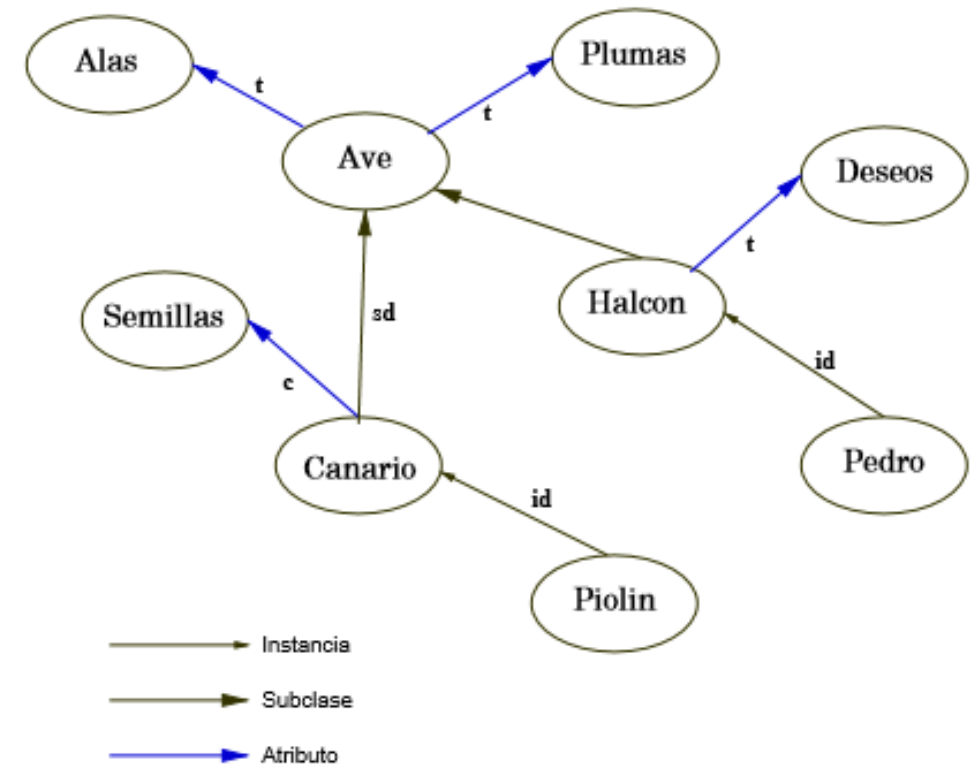
Conocimiento Heredable

■ Redes Semánticas

- Grafo que representa relaciones entre conceptos entre sí
 - relaciones de herencia “es-un” e “instancia-de”
- Grafo que asocia atributos a los conceptos
 - **arcos** representan atributos
 - **nodos** representan objetos y valores

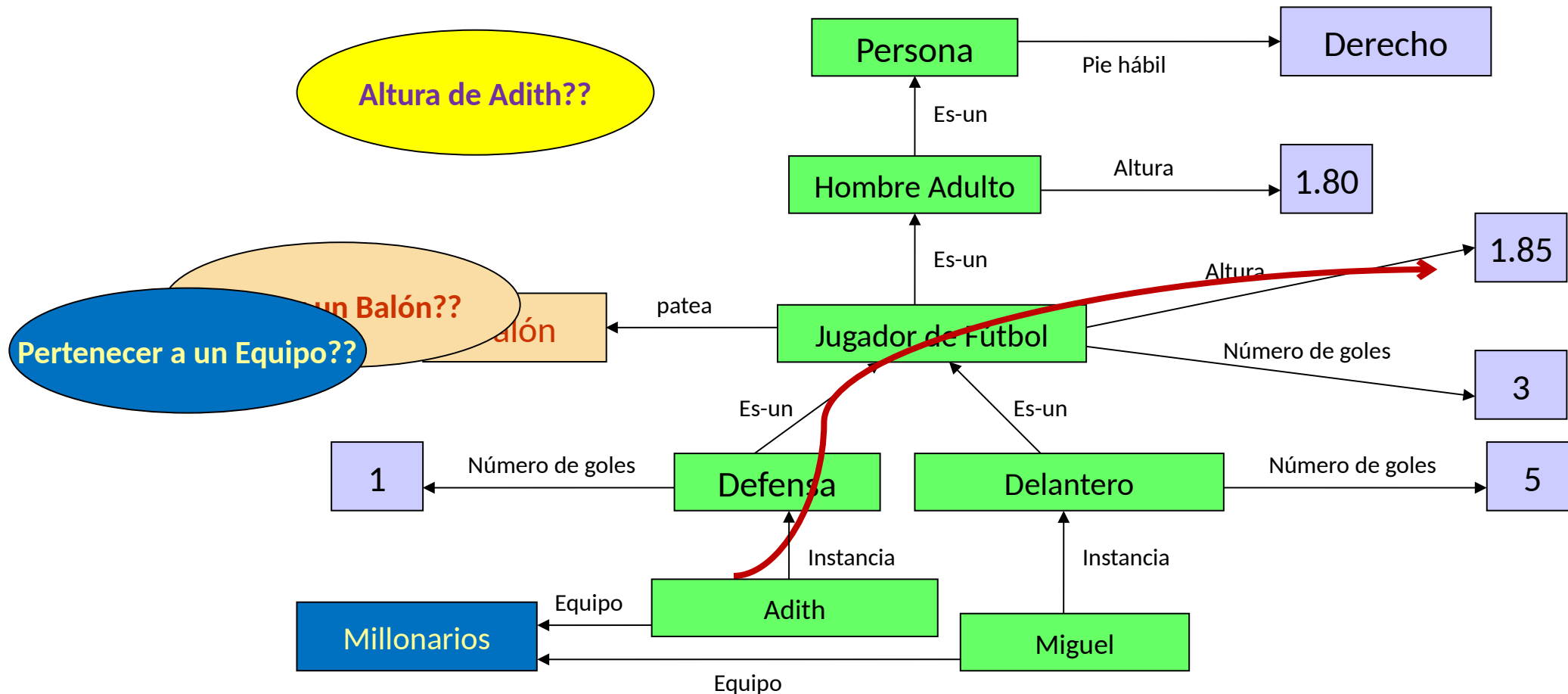
“es-un” se refiere a que
una clase esta contenida en otra

“instancia-de” significa
que un elemento pertenece a una clase



RdK – Redes Semánicas

Conocimiento Heredable - Redes Semánticas Ejemplo



Redes Semánticas en Prolog

- Las **instancias** se representan por constantes
- Las **clases** se representan por constantes
- Una constante debe representar la clase inicial de la jerarquía
- Las relaciones **clase–superclase** se representan por hechos `es_un`
- `es_un(<clase>,<super-clase>)`
- Las relaciones **instancia–clases** se representan por hechos `inst`
- `inst(<instancia>,<clase>)`
- Cada **propiedad** se representa por un predicado ternario
- `prop(<instancia o clase>,<propiedad>,<valor>)`
- Las **propiedades de una instancia** son una lista de pares **atributo–valor**

TALLER – REDES SEMÁNTICAS



Actividad - Implementar en Prolog el Ejemplo de Redes Semánticas visto en Clase

- 1- Diseñar el mecanismo de herencia de propiedades utilizando Prolog.
- 2- Validar el correcto funcionamiento con el ejemplo base visto en clase.
- 3- Ampliar el ejemplo para crear una rama en la cuál un equipo de futbol es la instancia final de una jerarquía.

Bibliografía



- Russell & Norvig, Artificial Intelligence: A Modern Approach.
- E. Rich. Inteligencia Artificial. 1994.
- Jorge Baier, Redes Semánticas y PLN en Prolog. PUC de Chile, http://jabaier.sitios.ing.uc.cl/iic2612/leng_natural1.pdf .



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Bogotá

Inteligencia Artificial

Representación de Conocimiento

Redes Semánticas

Ing. Enrique González, PhD

egonzal@javeriana.edu.co

Departamento de Ingeniería de Sistemas