

# Sistemas de representación estructurados

Redes Semánticas y Frames

# Sistemas de representación estructurados

- 1.- Introducción
  - 2.- Redes Semánticas
    - 2.1.- Herencia en Redes Semánticas
    - 2.2.- Excepciones en la Herencia
  - 3.- Redes Semánticas Extendidas
    - Ejemplos Redes Semánticas
- Clase del 20 de Marzo
- 4.- Frames
    - 4.1.- Jerarquía o taxonomía de frames
    - 4.2.- Definición de frame.
    - 4.3.- Equivalencia frames / redes semánticas
    - 4.4.- Herencia simple
    - 4.5.- Extensión de la Definición de Frame
    - 4.6.- Herencia múltiple
    - Ejemplo Frames
- Clase del 27 de Marzo

# Introducción

- Representación del conocimiento mediante grafos (conceptos, relaciones).
- Facilitan la representación del conocimiento humano
- Veremos dos modelos:
  1. Redes semánticas
  2. Frames

# Redes Semánticas

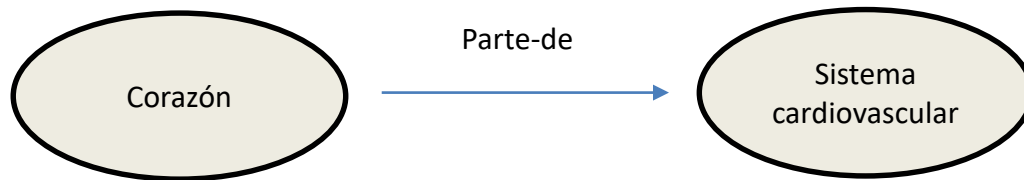
- Redes Semánticas (R. Quillian, 1968)
  - Pretende representar lenguaje natural de forma simple y visual, como un grafo.
  - Formalismo muy limitado, solo para dominios simples.
  - Forma de inferencia muy simple, no adecuado para tratar con formas de inferencia sofisticada
  - Precursor de las frames

# Redes Semánticas

- Una red semántica se representa como un grafo dirigido etiquetado (se etiquetan los nodos y las conexiones)
  - Nodos: representan los conceptos (un objeto individual o una clase de objetos)
  - Arcos: representan relaciones binarias entre los conceptos

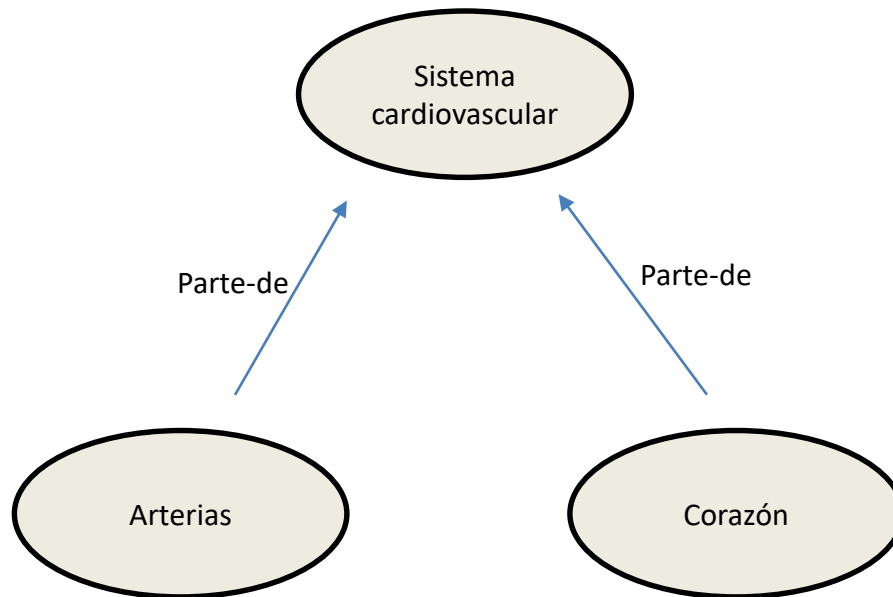
# Ejemplos de “traducción” de lenguaje natural a Red Semántica

El corazón es parte del sistema cardiovascular



# Ejemplos de “traducción” de lenguaje natural a Red Semántica

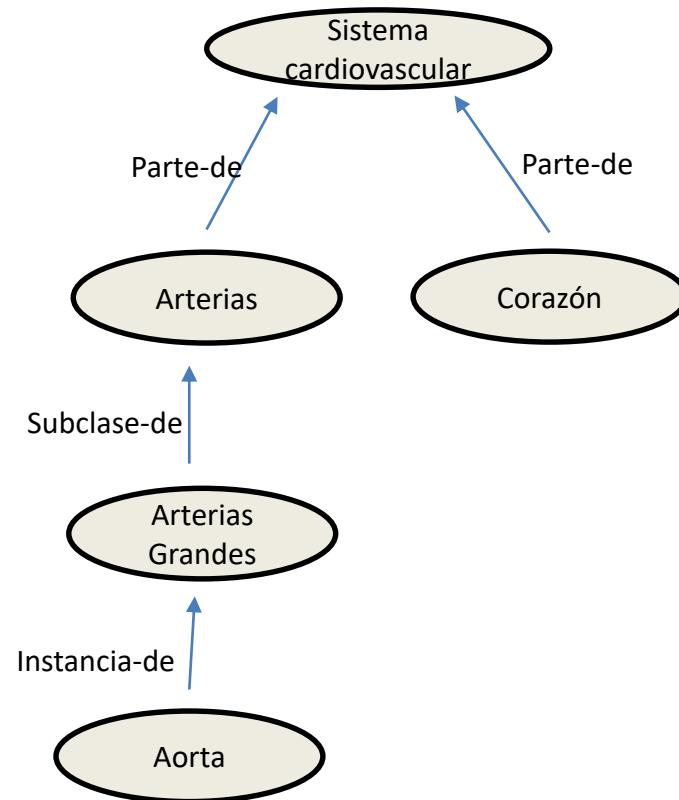
El corazón y las arterias son parte del sistema cardiovascular



# Ejemplos de “traducción” de lenguaje natural a Red Semántica

El corazón y las arterias son parte del sistema cardiovascular

La aorta es una arteria grande



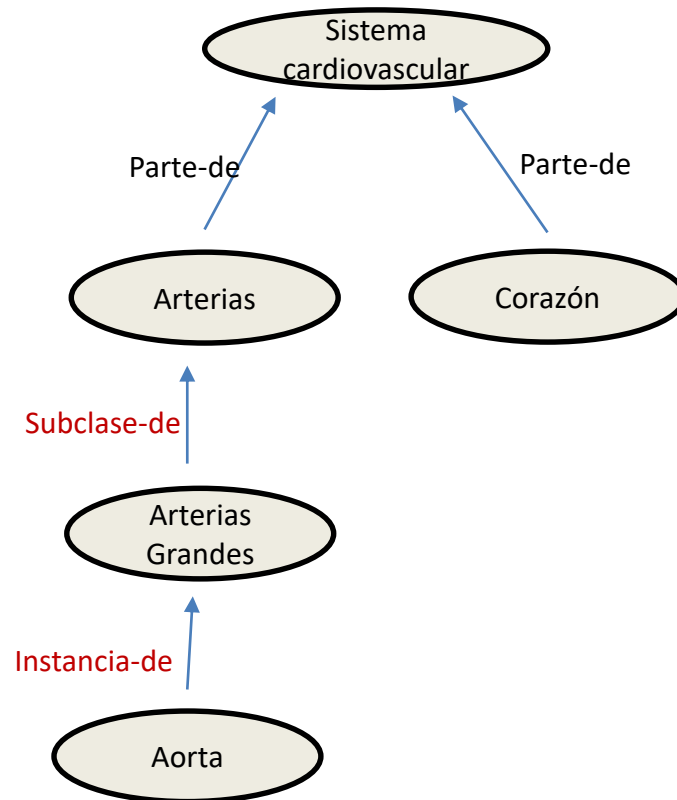


# Relaciones Subclase-de e Instancia-de

Subclase-de e Instancia-de son dos relaciones que se usan en todas las redes semánticas

A través de ellas se realiza el proceso de herencia, que es la forma de inferencia asociada a las redes semánticas

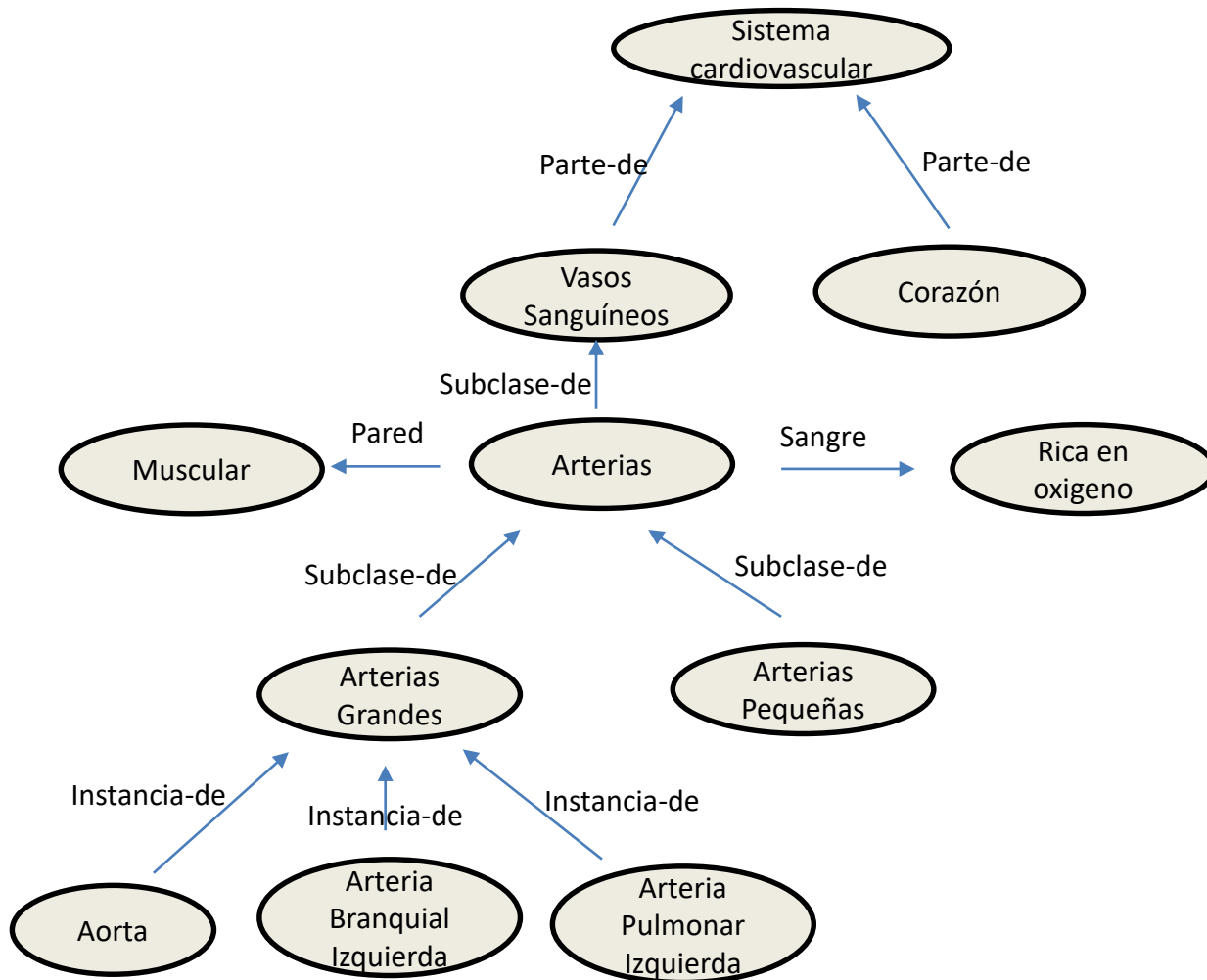
En lenguaje natural se corresponden con las expresiones “es un”, “son”, ...



# Ejemplo: Red Semántica Simple del Sistema Cardiovascular

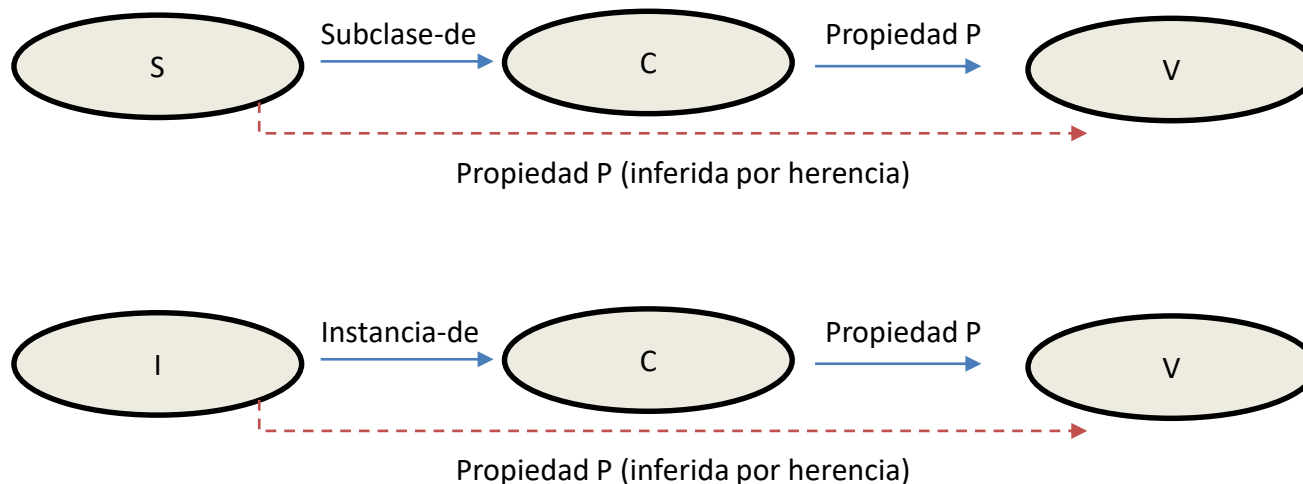
El sistema cardiovascular esta formado por el corazón y los vasos sanguíneos. Las arterias son vasos sanguíneos que tienen una pared muscular y transportan sangre rica en oxígeno. Hay arterias grandes y pequeñas. Entre las arterias grandes podemos destacar la aorta, la arteria branquial izquierda o la arteria pulmonar izquierda.

# Ejemplo de Red Semántica Simple del Sistema Cardiovascular



# Herencia

- La Herencia es la forma de inferencia asociada a las Redes Semánticas.
- Se corresponde con el razonamiento siguiente: “las subclases y las instancias heredan las propiedades de los clases mas generales”
- Gráficamente se traduce en



# Inferencia en el ejemplo de la Red Semántica Simple del Sistema Cardiovascular

Las arterias pequeñas forman parte del Sistema Cardiovascular

Las arterias grandes forman parte del Sistema Cardiovascular

Las arterias pequeñas tienen la sangre rica en oxígeno

Las arterias grandes tiene la sangre rica en oxígeno

Las arterias pequeñas tienen la pared muscular

Las arterias grandes tiene la pared muscular

La Aorta tiene la sangre rica en oxígeno

La Aorta tiene la pared muscular

La Arteria Branquial Izquierda tiene la sangre rica en oxígeno

La Arteria Branquial Izquierda tiene la pared muscular

La Arteria Pulmonar Izquierda tiene la sangre rica en oxígeno

La Arteria Pulmonar Izquierda tiene la pared muscular

Las arterias pequeñas son parte del Sistema Cardiovascular

La Aorta forma parte del Sistema Cardiovascular

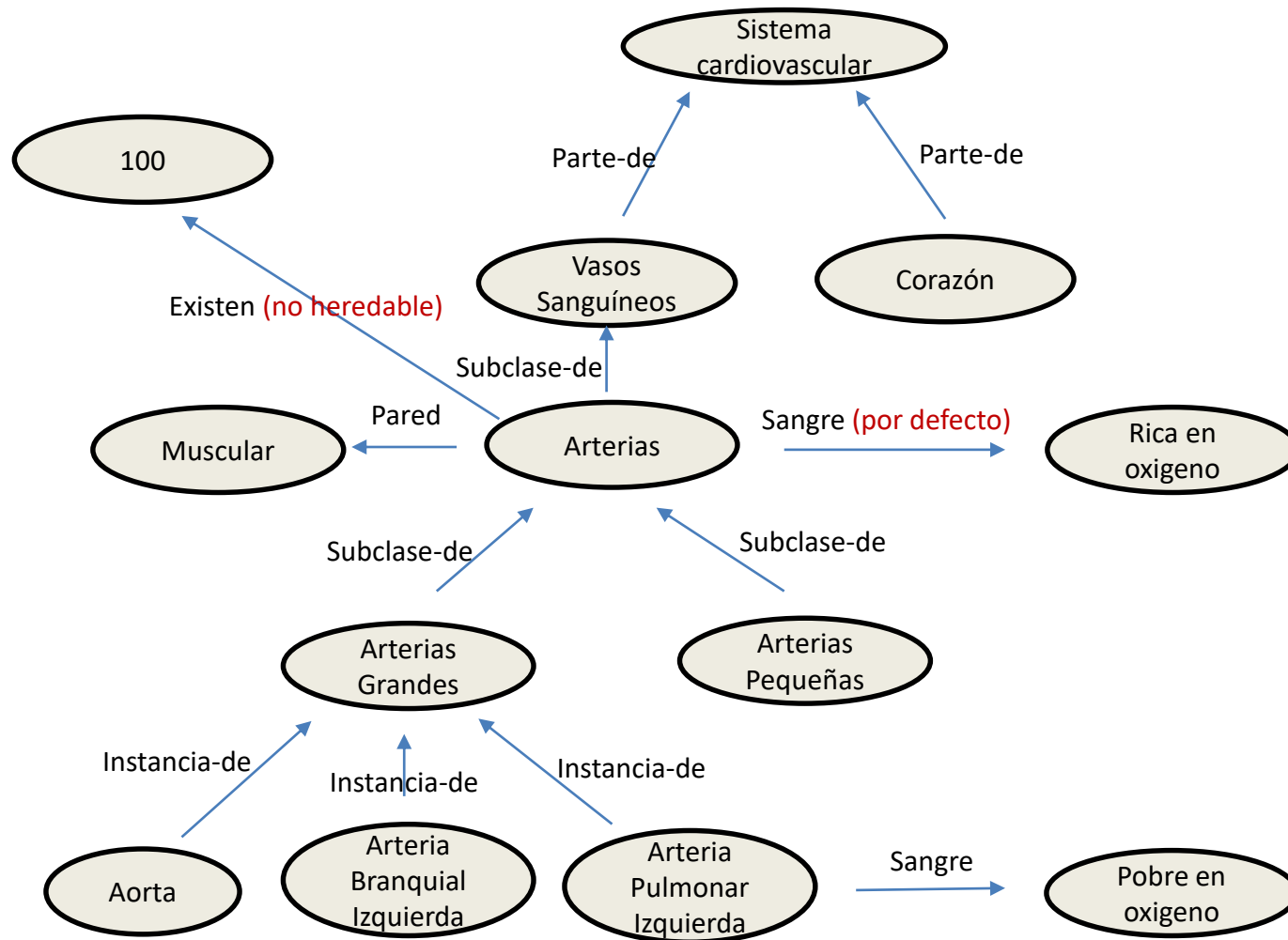
La Arteria Branquial Izquierda forma parte del Sistema Cardiovascular

La Arteria Pulmonar Izquierda forma parte del Sistema Cardiovascular

# Excepciones a la Herencia

- Puede ocurrir que una propiedad heredada no sea válida. Por ejemplo, sabemos que la Arteria Pulmonar Izquierda contiene sangre pobre en oxígeno.
- Posibles soluciones (ver ejemplo gráfico en siguiente transparencia):
  - a) Hacer que la propiedad sea por defecto: la propiedad no se hereda si el concepto ya contiene esa propiedad explícitamente en la red
  - b) Marcar una propiedad como no heredable

# Ejemplo de red con excepciones



# Redes Semánticas Extendidas

- Introducidas por A. Deliyanni y R.A. Kowalski para representar en una red semántica predicados que no sean binarios.
- De esta forma podemos representar clausulas de la lógica mediante una red semántica
- Como se estable una equivalencia semántica entre la forma clausal de la lógica y las redes semánticas, se pueden utilizar las reglas de inferencia de la lógica para manipular nodos y arcos de la red.



# Representación de predicados unarios

**Ejemplo:** Traducción predicado unario a binario

Supongamos el siguiente predicado unario:

$\text{Arteria}(x) = \text{"x es una arteria"}$

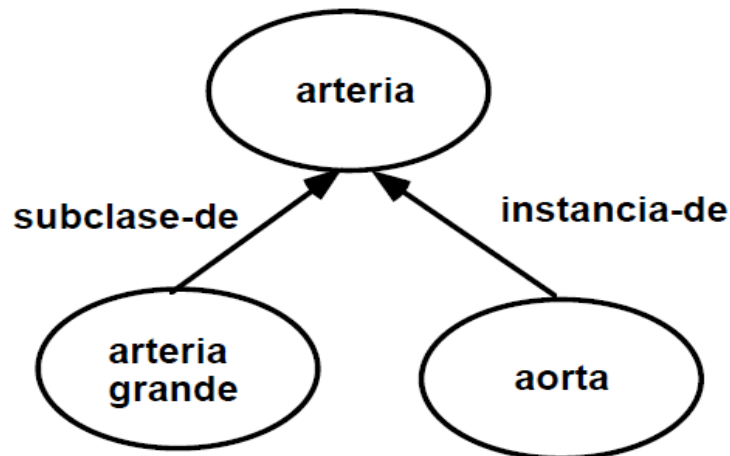
y las cláusulas

$\text{Arteria}(\text{aorta})$  y  $\text{Arteria}(\text{arteria-grande})$

Estas cláusulas pueden ser reemplazadas por las cláusulas

$\text{instancia-de}(\text{aorta}, \text{arteria})$

$\text{subclase-de}(\text{arteria-grande}, \text{arteria})$



# Representación de un predicado n-ario ( $n > 2$ )

## Ejemplo:

$\text{PresiónSangre}(x, y, z) = \text{"la presión sanguínea de } x \text{ varía entre } y \text{ mmHg y } z \text{ mmHg"}$

El predicado

$\text{PresiónSangre}(\text{arteria}, 40, 80)$

puede ser reemplazado por la conjunción de predicados binarios:

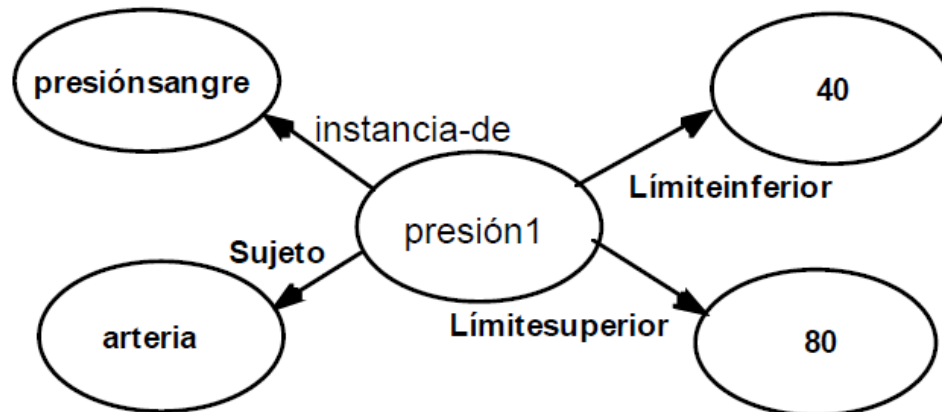
$\text{instancia-de}(\text{presión1}, \text{presiónsangre})$

$\text{sujeto}(\text{presión1}, \text{arteria})$

$\text{Límiteinferior}(\text{presión1}, 40)$

$\text{Límitesuperior}(\text{presión1}, 80)$

Red semántica equivalente:



# Redes Semánticas en Clisp

```
(deffacts Conceptos
```

```
(Concepto <etiqueta_concepto>)
```

```
...
```

```
(Concepto <etiqueta_concepto>)
```

```
)
```

```
(deffacts Arcos
```

```
(Arco <etiqueta_arco> <etiqueta_concepto_origen>  
<etiqueta_concepto_destino>)
```

```
)
```

# Herencia de red semántica en Clisp

```
(defrule Herencia_red_semantica
  (Arco Instancia_de|Subclase_de ?O ?C)
  (Arco ?Propiedad ?C ?V)
  =>
  (assert (Arco ?Propiedad ?O ?V))
  ; Opcionalmente;
  (printout t "He deducido que por herencia de la
  clase " ?C ", " ?Propiedad " de " ?O " es " ?V" crlf)
)
```

# Ejercicios

1) Representa median una red semántica el siguiente conocimiento:

- Las personas son mamíferos
- Las personas tienen nariz y dos piernas
- Pepe y María son personas
- María estudia Informática

2) Representa mediante una red semántica extendida

- Pepe le dio un libro a María

# Tarea

Representar mediante redes semánticas la siguiente información:

- Una persona tiene dos brazos y dos piernas.
- Las personas pueden ser hombres y mujeres.
- Un jugador de baloncesto es un hombre.
- Ricky Rubio es un jugador de baloncesto y juega de base.
- Marc Gasol es un jugador de baloncesto y juega de pivot.
- La media de puntos de un base es 18.
- La media de puntos de Ricky Rubio es 20.
- La media de puntos de un pivot es 20.
- El peso de un jugador de baloncesto es 120 kilos
- Ricky Rubio pertenece al equipo de los Timberwolves.
- Pau Gasol pertenece al equipo de los Spurs.