

# SEMÁNTICA

- **Redes semánticas**
- Minería de textos y minería web
- Ontologías
- Linked Data
- Análisis de redes complejas

# REDES SEMÁNTICAS

# REDES SEMÁNTICAS

- Introducción a la IA y a las redes semánticas
- Definición
- Representación de conocimiento
- Predicados n-arios
- Acciones
- Conocimiento disjunto
- Inferencia
- Graphviz
- Ejercicios

# INTRODUCCIÓN A LA IA

# OBJETIVOS DE LA IA

- modelar
- formalizar
- programar
- implementar

máquinas soporte capaces de interactuar de forma no trivial con el medio.

¿diferencia con la computación convencional?

*todo lo que sepamos definir de forma clara, completa, precisa e inequívoca es computable. (Leibniz)*

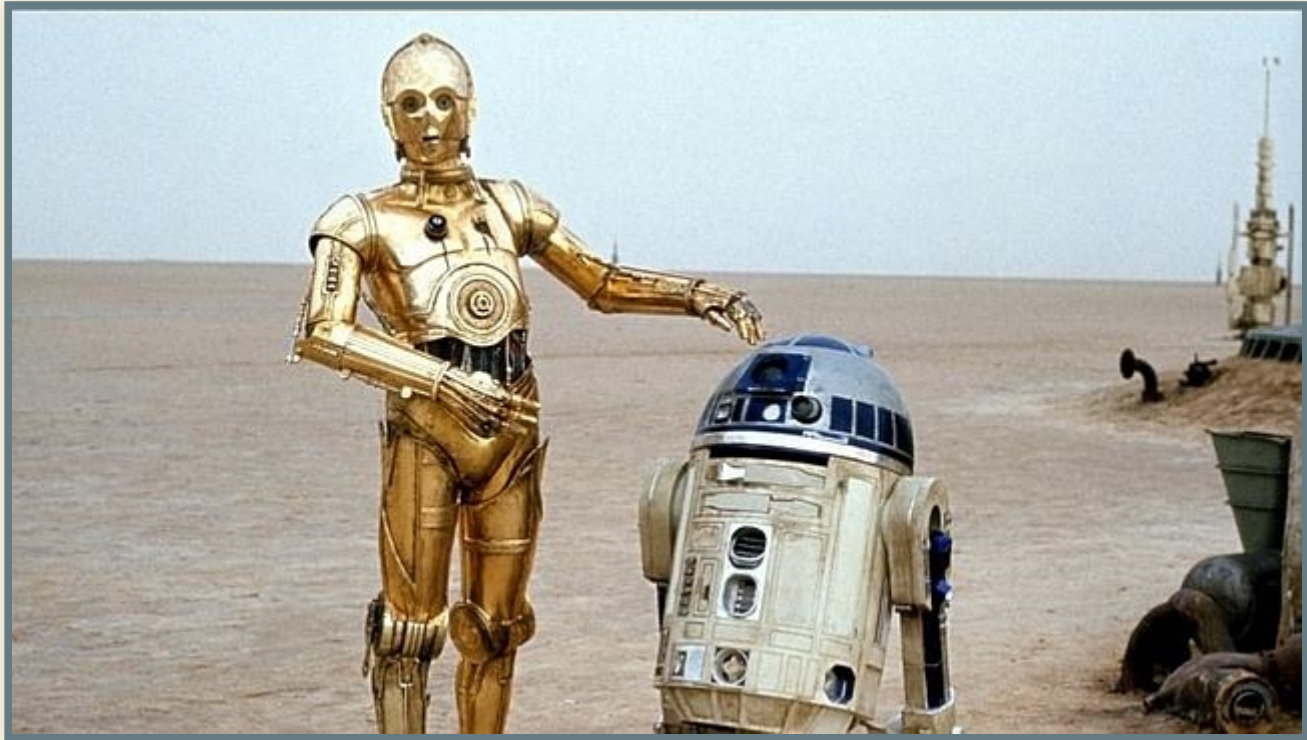
*Los problemas propios de la IA son aquellos para los que, en la actualidad, sólo se dispone de descripciones poco claras, incompletas, imprecisas y con alto grado de dudas y errores potenciales, debidos a su complejidad.*

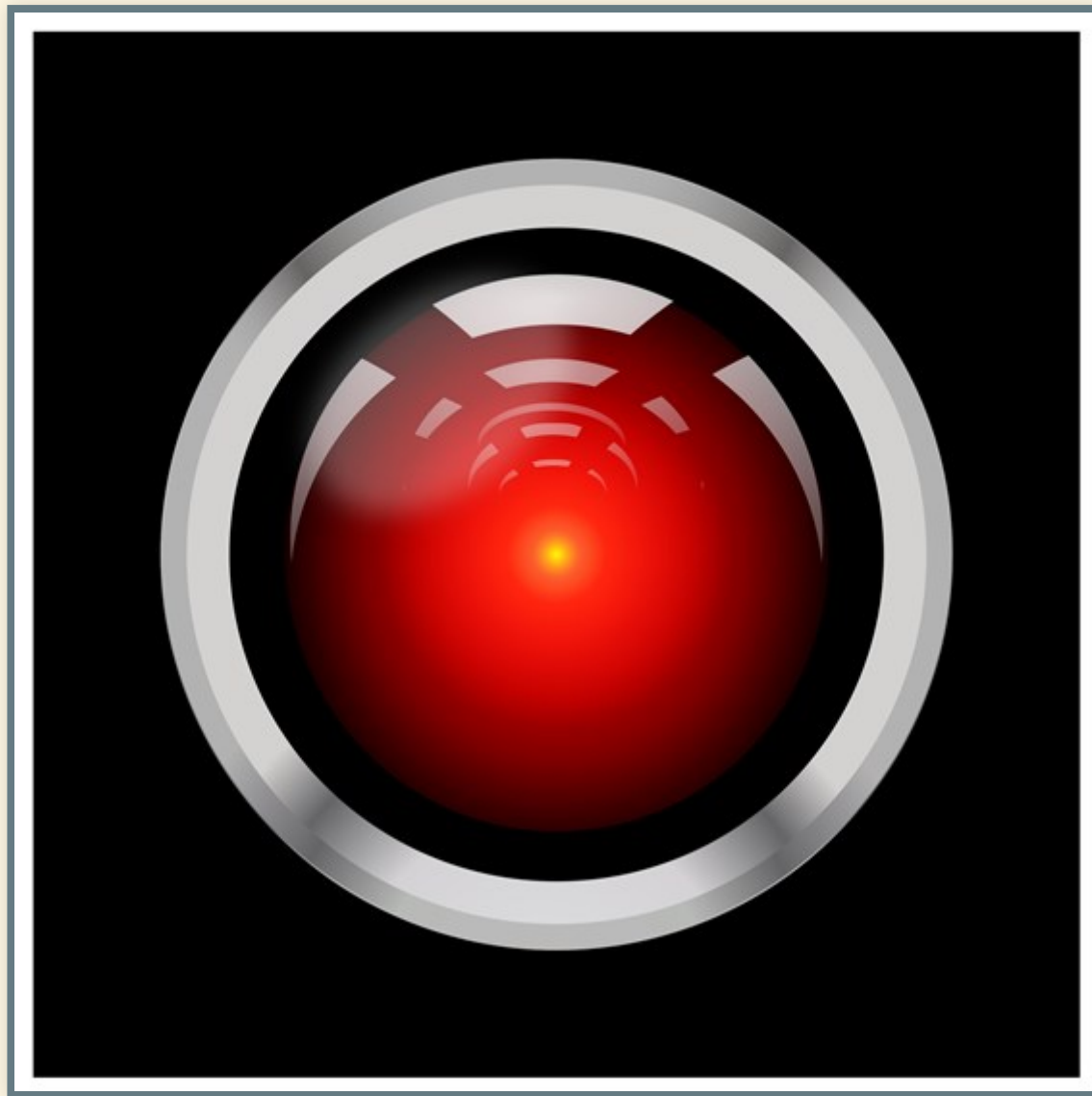
ej: percepción, razonamiento creativo, lenguaje natural, aprendizaje...



# LA GRAN HIPÓTESIS

en un número corto de años (ahora ya más de 60), iba a ser posible sintetizar los procesos cognitivos y conseguir "inteligencia general en máquinas"







# ¿LA GRAN HIPÓTESIS?

Quizá fue excesivo, ya que se ignoraron:

- el carácter general y precientífico del término (¿qué es inteligencia?)
- las diferencias entre el "conocer humano" y el conocimiento que hemos sido capaces de hacer residir en máquinas

# VISIONES DE LA IA

- IA como ciencia: busca una teoría computable del conocimiento humano.
- IA como ingeniería: presenta objetivos más claros y alcanzables (ej: la ingeniería del conocimiento)

# PARADIGMAS DE LA IA

# PARADIGMA SIMBÓLICO

considera que el conocimiento puede representarse usando descripciones declarativas en lenguaje natural, formadas por hechos y reglas de inferencia.



# PARADIGMA SITUADO

enfatisa el hecho de que toda percepción y toda acción están estructuralmente acopladas a través de sensores y efectores concretos a un medio externo e interno también concretos.

no hay proceso inferencial sino respuestas inmediatas desde esquemas precalculados.

# PARADIGMA CONEXIONISTA

el problema de representación del conocimiento se realiza mediante el uso de líneas numéricas etiquetadas para la entrada y salida de una red neuronal, y el problema de la inferencia se resuelve mediante un clasificador numérico de naturaleza paramétrica en el que el valor de dichos parámetros se ajusta mediante un algoritmo de aprendizaje supervisado o no supervisado.

# PARADIGMA HÍBRIDO

la mayor parte de los problemas que resuelve la IA son de naturaleza híbrida.

# INTRODUCCIÓN A LAS REDES SEMÁNTICAS

# MODELOS DE REPRESENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO

- conceptual
- formal
- computable

# ¿QUÉ ES FORMALIZAR?

- representar simbólicamente
  - organizar
  - determinar métodos de inferencia adecuados
- los conocimientos de un dominio

# TIPOS DE FORMALISMOS

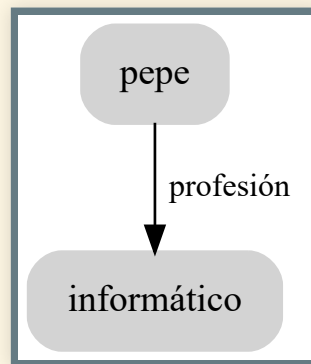
- basados en conceptos: tripletas, marcos
- basados en relaciones: lógica, **redes semánticas**
- basados en acciones: sistemas de producción, guiones

# DEFINICIÓN



*formalismo de representación del  
conocimiento basado en relaciones*

*un grafo orientado formado por nodos y  
arcos unidireccionales, ambos  
etiquetados (Quillian, Semantic Memory)*



## COMPONENTES:

- nodos: conceptos, entidades, clases, instancias, valores
- arcos: relaciones entre conceptos e instancias, propiedades

## CARACTERÍSTICAS:

- falta de terminología adecuada y universalmente aceptada
- atractivo gráfico e intuitiva interpretación
- representan un conjunto restringido de la lógica de predicados

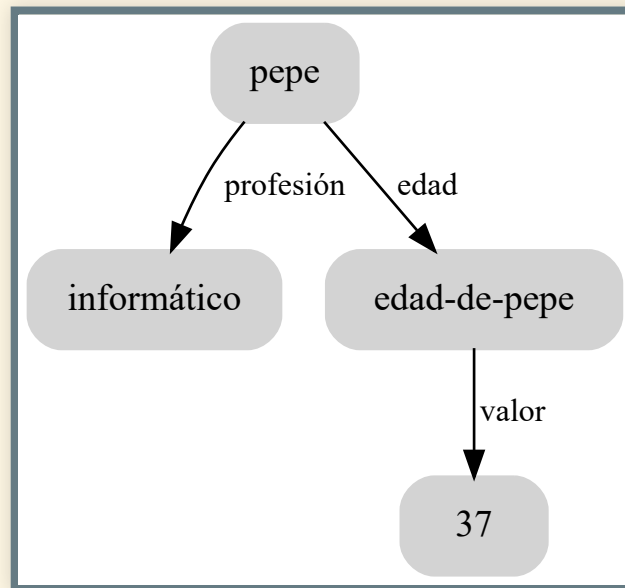
# REPRESENTACIÓN DE CONOCIMIENTO

*La base de la representación del conocimiento en redes semánticas consiste en modelar los conocimientos relativos a un objeto o concepto mediante pares **atributo-valor***

- nodo origen = objeto o concepto
- arco = atributo
- nodo destino = valor del atributo

## ARCOS DESCRIPTIVOS

*describen entidades y conceptos, bien relacionando entidades independientes ya existentes, bien definiendo una nueva entidad.*



## ARCOS ESTRUCTURALES

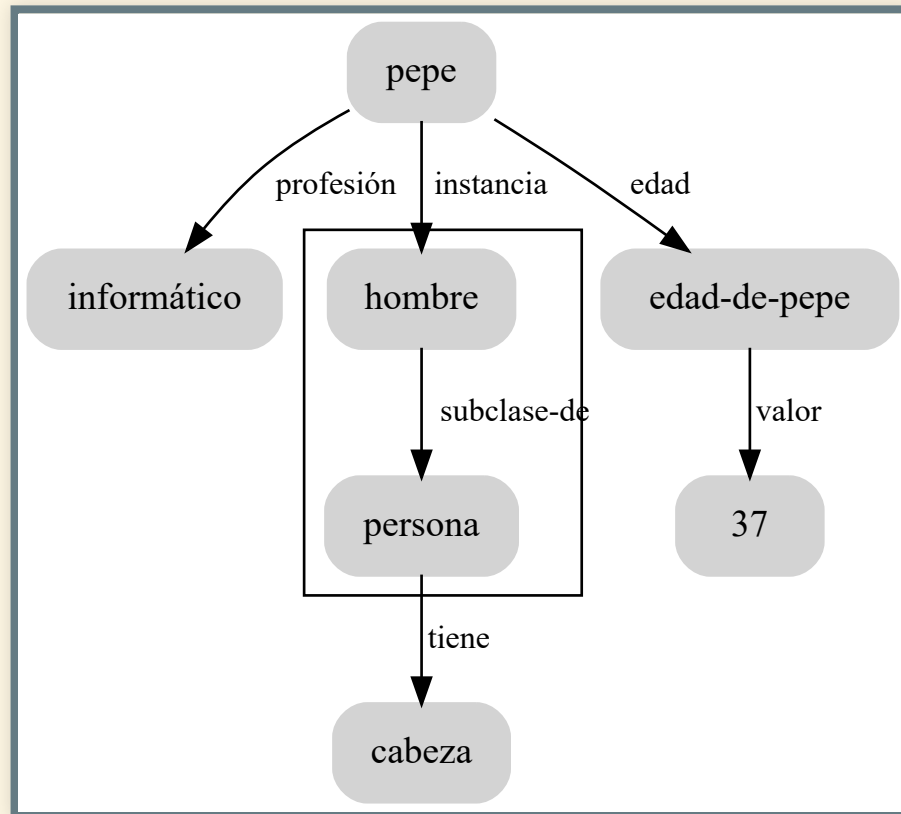
*enlazan las entidades o conceptos  
formando la arquitectura o estructura de  
la red.*

ejemplos: subclase-de, instancia, parte-de



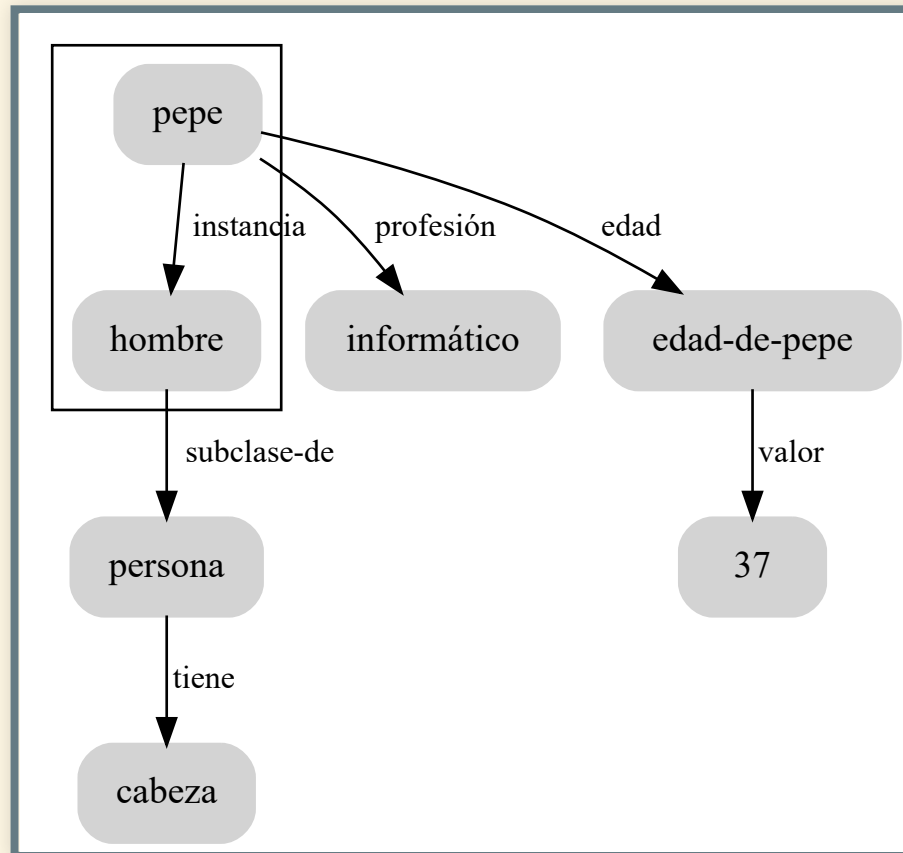
# ARCOS ESTRUCTURALES

- **generalización** (*is\_a*, *subclase\_de*): relación de una clase con otra más general, formando una red de nodos por especialización de conceptos.



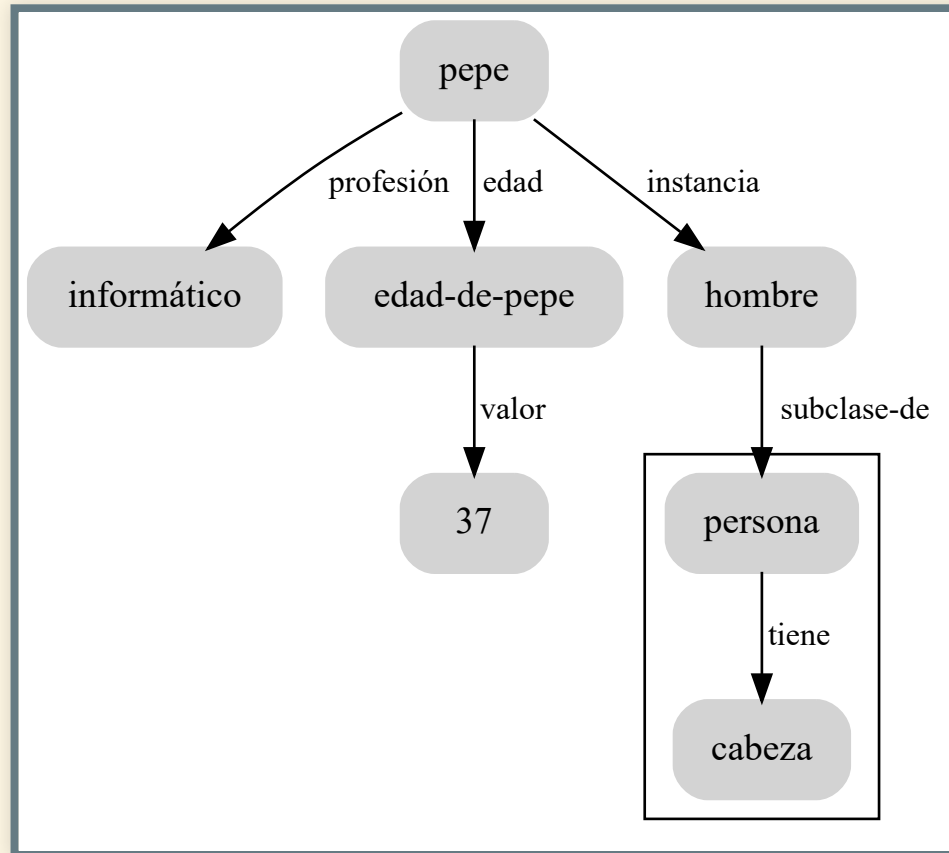
# ARCOS ESTRUCTURALES

- **instancia** (*instance\_of*): liga un objeto concreto con su tipo genérico.



# ARCOS ESTRUCTURALES

- agregación (*has\_a*): liga un objeto a sus componentes.



# EJERCICIO 1

- las personas son mamíferos
- una persona tiene nariz
- Pedro es una persona
- Pedro estudia ciencia de datos

¿cómo se incluiría que Pedro es un varón?

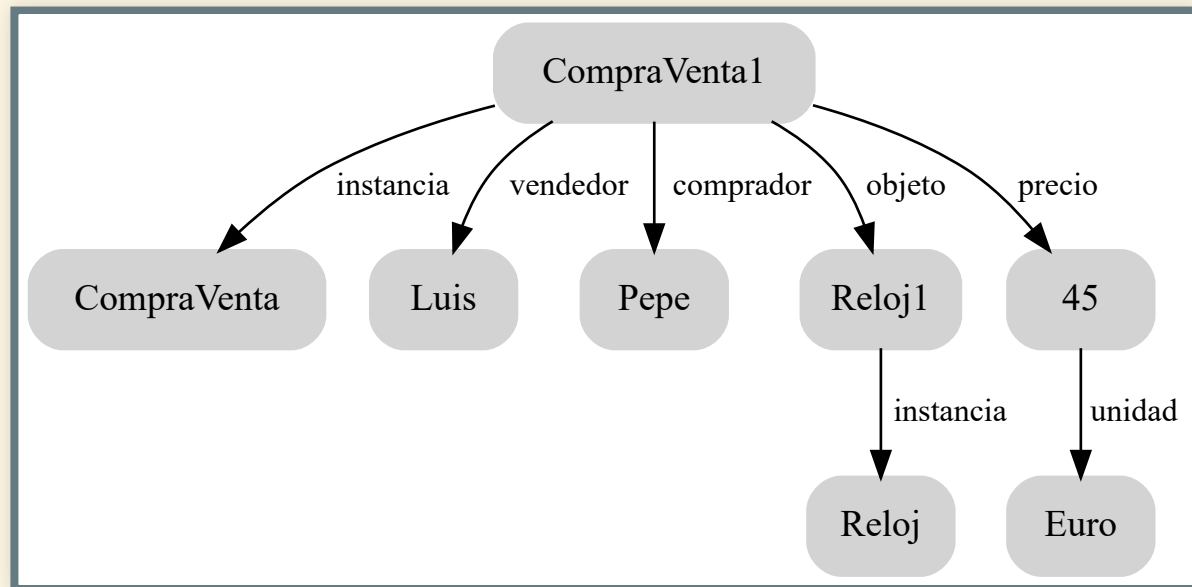
# ¿CÓMO REPRESENTAR PREDICADOS N-ARIOS?

por ejemplo, una relación de compraventa de un reloj  
entre Pepe y Luis

*Pepe compra a Luis un reloj por 45 €.*

# REPRESENTACIÓN DE PREDICADOS NO BINARIOS

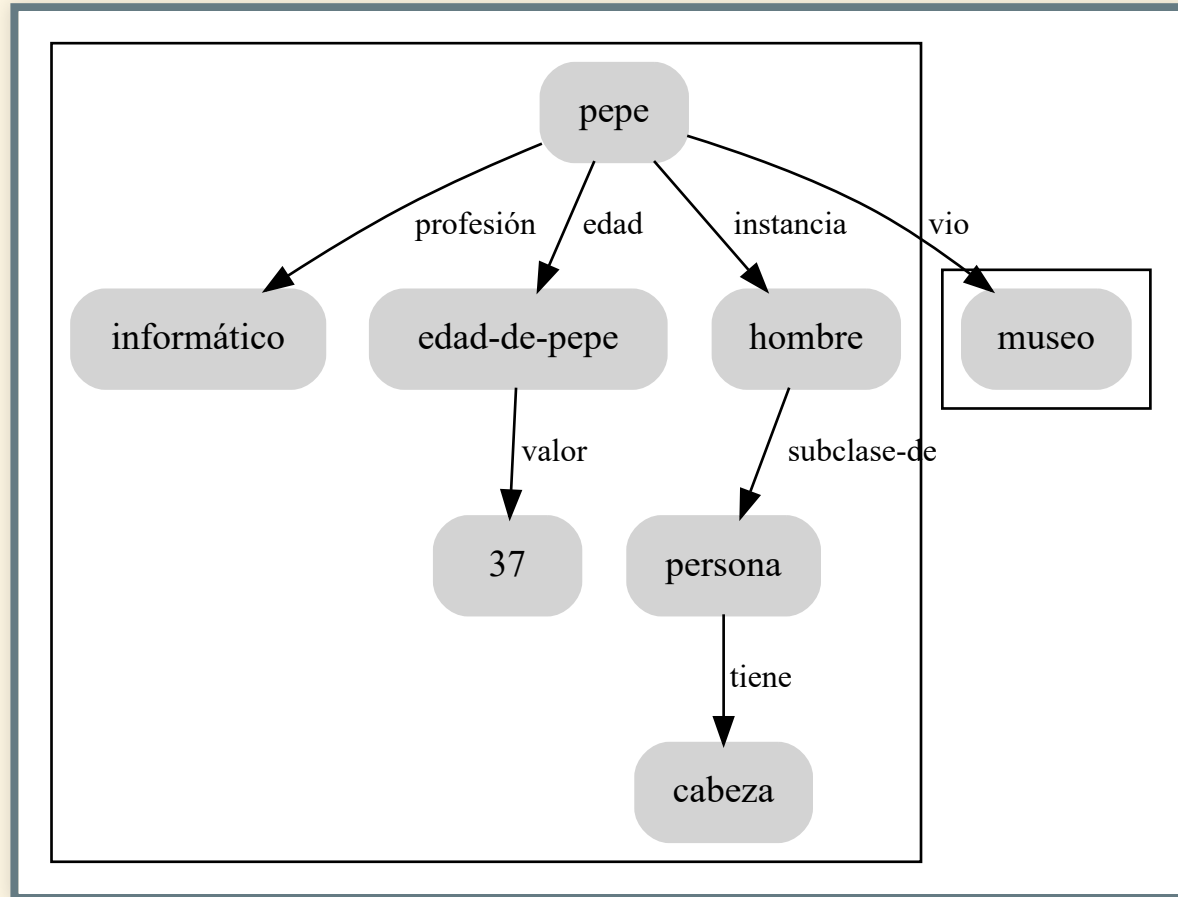
- Un nuevo objeto representa al predicado de aridad mayor que dos
- Nuevos predicados binarios describen las relaciones entre este nuevo objeto y sus argumentos



# ¿CÓMO REPRESENTAR ACCIONES?

Ej: "pepe vio un museo"

# ¿CÓMO REPRESENTAR ACCIONES?



Problemas desde el punto de vista de la inferencia



# REPRESENTACIÓN DE ACCIONES

Adaptación de conceptos de la gramática de casos de  
Fillmore:

verbo + frases nominales relacionadas con casos

# CASOS

- Agente: persona que realiza el evento.
- Contra-agente: fuerza o resistencia contra la que se ejecuta la acción.
- Objeto: entidad movida, cambiada, cuya posición o existencia se considera.
- Resultado: entidad consecuencia de la acción.
- Instrumento: estímulo o causa física de un evento.

## CASOS (II)

- Origen: lugar del que procede el evento.
- Propósito: motivo por el que se ejecuta la acción.
- Lugar: sitio en el que se desarrolla la acción.
- Tiempo: fecha o momento en el que tiene lugar la acción.
- Sujeto: entidad que recibe, acepta o experimenta el efecto de la acción.

# MODALIDAD

características que presenta el verbo:

- tiempo en el que se ha desarrollado la acción (pasado, presente, futuro).
- voz: activa, pasiva.

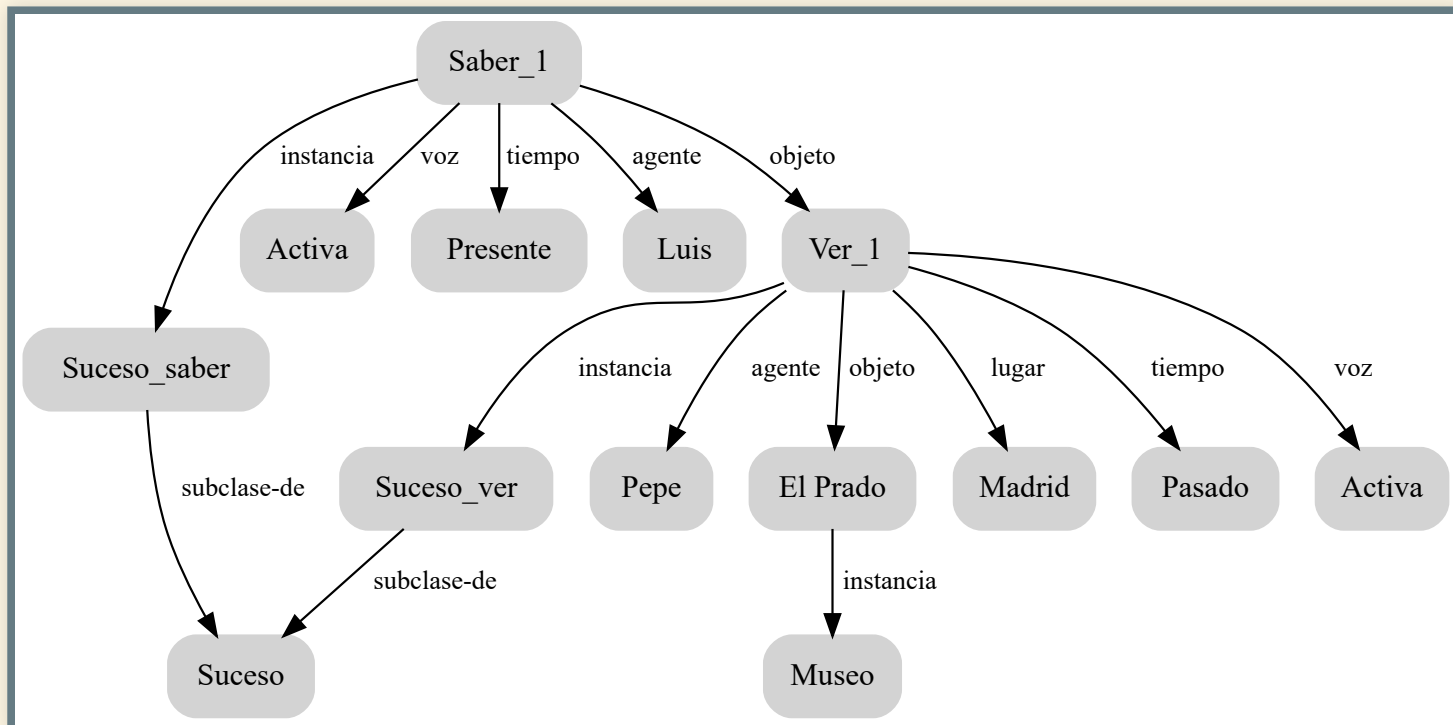
# REPRESENTACIÓN

a través de **nodos situación o suceso** que tienen como atributos:

- conjunto de casos
- conjunto de modalidades

# EJEMPLO

*Luis sabe que Pepe vio El Prado en Madrid*



## EJERCICIO 2

- Juan le dio un libro a María

## EJERCICIO 3

*Miguel fue a clase cuando Cristina le avisó por email.*



## EJERCICIO 4

*Fernando impartió clases de linked open data a sus alumnos en la Facultad de Físicas el viernes.*

# REPRESENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO DISJUNTO

- arcos tipo "disjunto"
- **Hendrix**: Subconjunto, Subconjunto disjunto, Elemento, Elemento disjunto

# INFERENCIA DE CONOCIMIENTO

*extracción de conocimiento nuevo a partir de hechos considerados como ciertos*

ejemplo:

si Pipo es un perro y los perros son mamíferos,  
entonces Pipo es un mamífero

# INFERENCIA POR EQUIPARACIÓN

*Un fragmento de red, apunte o consulta se equipara con una red semántica si dicho apunte se puede asociar con un fragmento de dicha red.*

ejemplo de consulta:

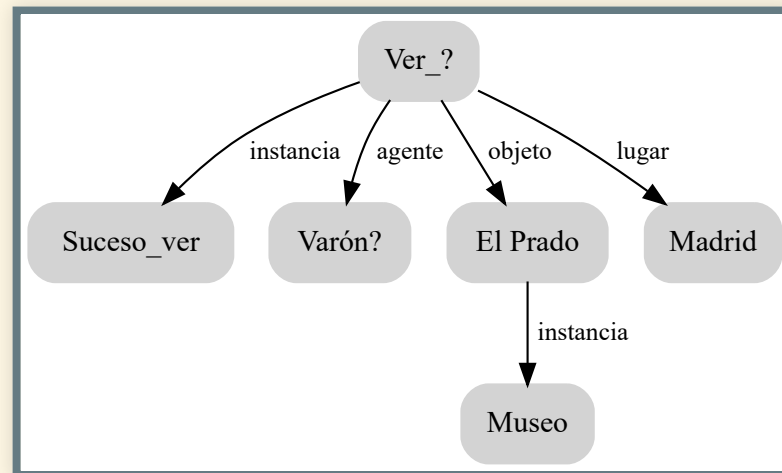
*¿Existe algún varón que viera un museo en Madrid?*

# PASOS

1. Construcción
2. Cotejo
3. Equiparación
4. Respuesta

# CONSTRUCCIÓN Y COTEJO

- Se construye un apunte que responda a la pregunta.
- Estará formado por nodos constantes, nodos variables y arcos etiquetados.
- Se superpone el apunte sobre la red semántica.



# EQUIPARACIÓN

- Los nodos variables se ligan a los constantes hasta encontrar una equiparación perfecta

# RESPUESTA

- La respuesta es el fragmento de red semántica con los valores con los que se rellenan los nodos variables.

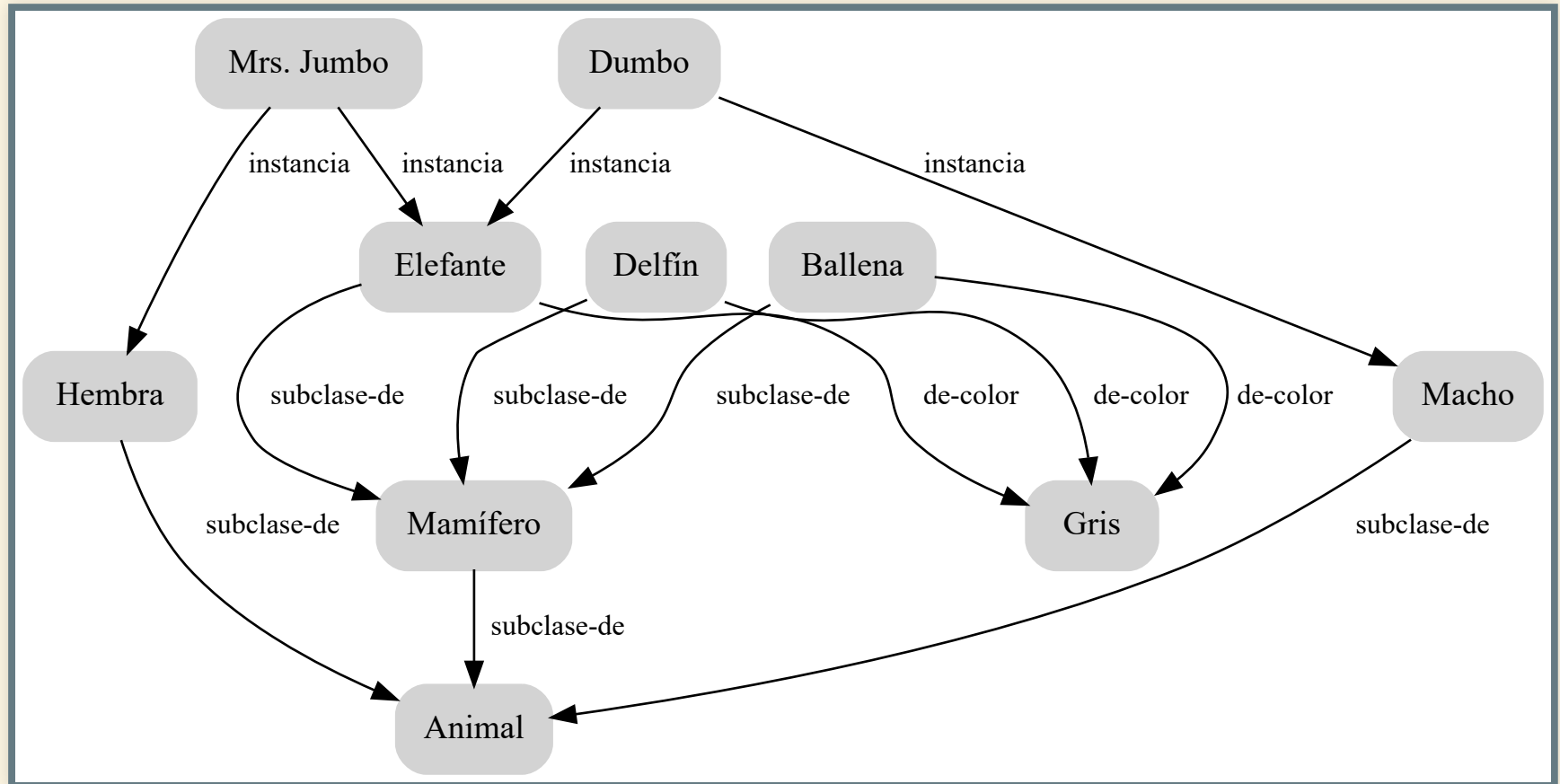


# INFERENCIA POR HERENCIA DE PROPIEDADES

*Permite que nodos específicos de una red accedan a propiedades definidas en otros nodos utilizando los arcos instancia y subclase-de*

- Favorece la compartición de propiedades, evitando la repetición de propiedades en la base de conocimiento.
- Se utiliza en sistemas que razonan dirigidos por la meta o por los datos.

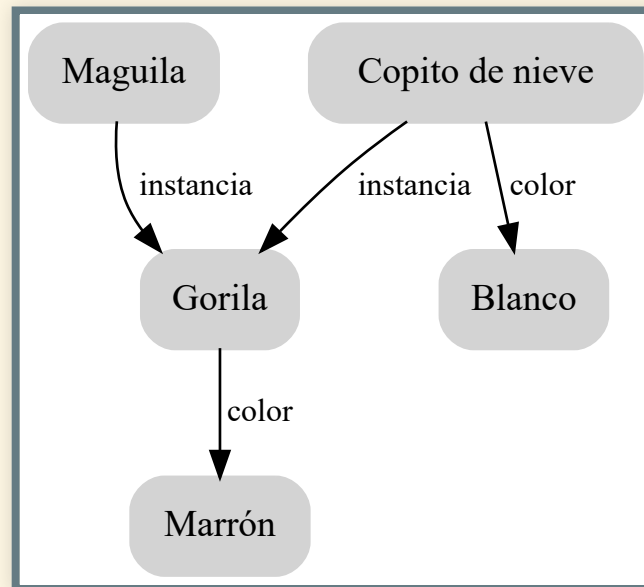
# INFERENCIA POR HERENCIA DE PROPIEDADES (II)



¿Es Dumbo de color gris?

# INFERENCIA POR HERENCIA DE PROPIEDADES (III)

Funciona muy bien con propiedades que presentan excepciones en sus valores: se hereda el valor de la propiedad del nodo más cercano al de partida.

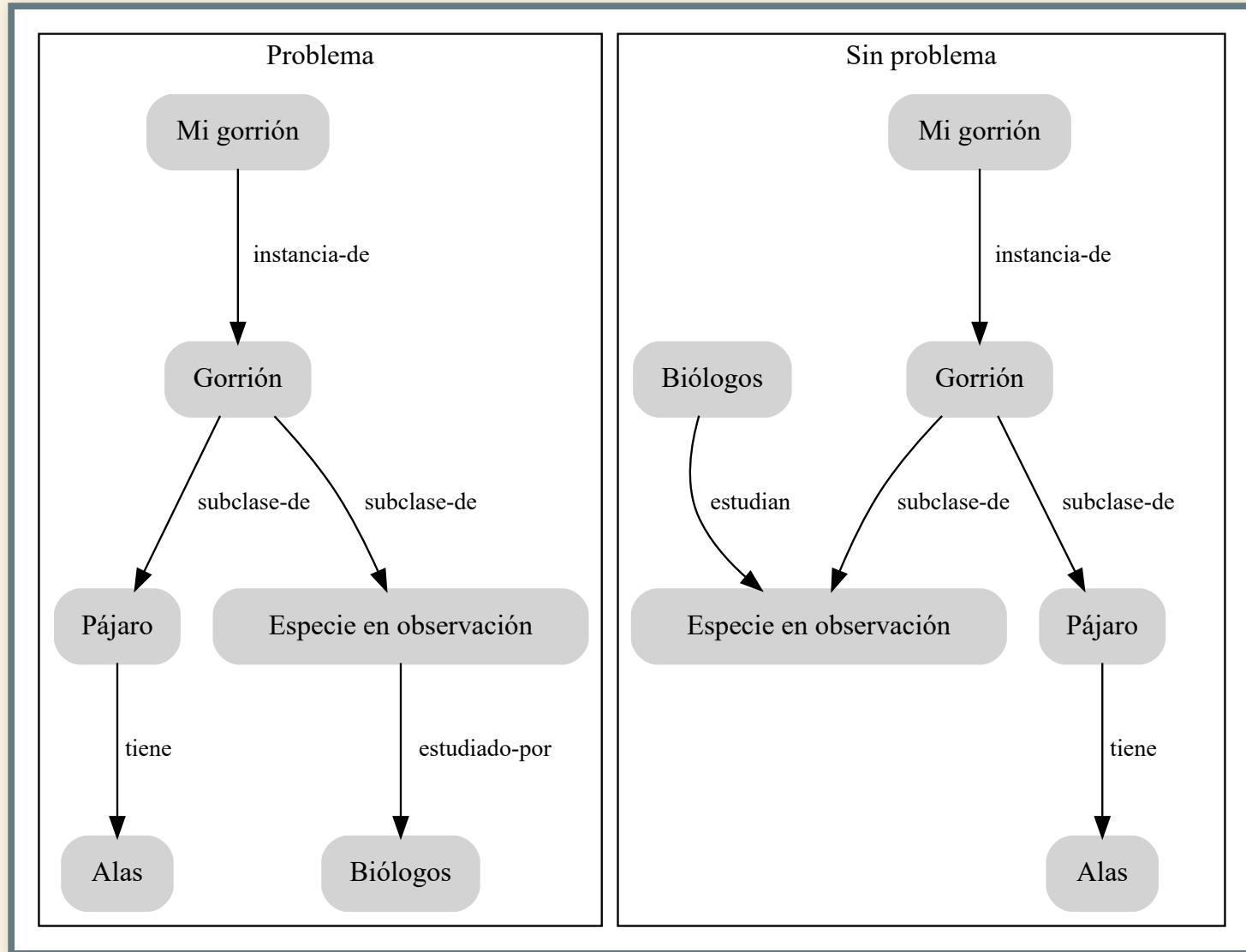


# INFERENCIA POR HERENCIA DE PROPIEDADES (IV)

Origina problemas si se han formalizado mal los conocimientos:

- Si no se han distinguido nodos instancias de nodos concepto.
- Si la etiqueta que da nombre al nodo o al arco tiene una semántica diferente al conocimiento que se quiere representar.
- Si el arco está en sentido contrario.
- Si no se han representado situaciones o acciones utilizando nodos situación.

# INFERENCIA POR HERENCIA DE PROPIEDADES (V)





# REFERENCIAS

- Inteligencia Artificial. Técnicas, métodos y operaciones (José T. Palma Méndez y Roque Marín Morales)

# ¿CÓMO GENERAR UN PDF CON LAS DIAPOSITIVAS?

- Abrir un navegador Chrome
- Introducir la URL de la presentación y añadirle el parámetro print-pdf. Ejemplo:

<https://masterdatascience-UIMP-UC.github.io/semantic-networks/index.html?print-pdf>

- Seleccionar la opción imprimir de Chrome
- Seleccionar el Destino Guardar como PDF
- Cambiar al layout Apaisado
- Cambiar los márgenes a Ninguno
- Activar la opción gráficos de fondo
- Pinchar en Guardar



# GRAPHVIZ

software de visualización de datos open source

- formato dot: para grafos dirigidos
- [descarga](#)
- [descarga Windows](#)
- ruta Windows: C:\Program Files (x86)\Graphviz2.38\bin\dot.exe

```
dot -Tsvg graph.dot -o graph.svg
```

# GRAPHVIZ

```
digraph ejemplo {  
    node [style="rounded, filled, bold", shape=box, fontname="Nimbus Mono L"]  
    edge [fontname="Nimbus" weight=2, fontsize=12]  
    A -> B [ label = "profesión" ];  
    A [label="pepe"];  
    B [label="informático"];  
}
```

## EJERCICIO 5

*El perro es un animal mamífero y como tal su sangre es caliente y su piel está recubierta de pelo. Tres características importantes de cualquier perro son que una de sus partes es el rabo, su sonido es el ladrido y sus hijos son los cachorros.*

*Pipo es un perro. Un perro famoso es Lassie, que es un pastor alemán y además actor de televisión.*

## EJERCICIO 6

*El gato se está rascando la oreja derecha  
con su pata delantera.*

## EJERCICIO 7

*El Banco Santander tiene su establecimiento sede en la Comunidad Autónoma de Cantabria. Una de sus empleadas se llama Ana, y es una mujer con mucho carácter. Su padre, Emilio, falleció en Madrid en 2014.*

## EJERCICIO EVALUABLE

- Una persona tiene dos brazos y dos piernas.
- Las personas pueden ser hombres y mujeres.
- Un jugador de baloncesto es un hombre.
- Michael Jordan es un jugador de baloncesto y juega de escolta.
- Shaquille O'Neil es un jugador de baloncesto y juega de pivot.
- La media de puntos de un escolta es 20.
- La media de puntos de Michael Jordan es 20.
- La media de puntos de un pivot es 20.
- El peso de un jugador de baloncesto es 120 kg.
- Michael Jordan pertenece al equipo de los Bulls.
- Shaquille O'Neil pertenece al equipo de los Lakers.



Acceso al repositorio con la presentación

URL de la presentación: <https://masterdatascience-UIMP-UC.github.io/semantic-networks/>

Alejandro Villar Fernández

[avillar@ticnor.es](mailto:avillar@ticnor.es)