



---

# Representación del conocimiento

---

Métodos estructurados: Redes Semánticas





---

# Contenido

---

1. Introducción.
2. Redes semánticas.
3. Inferencia en Redes Semánticas.



---

# 1. Introducción

---



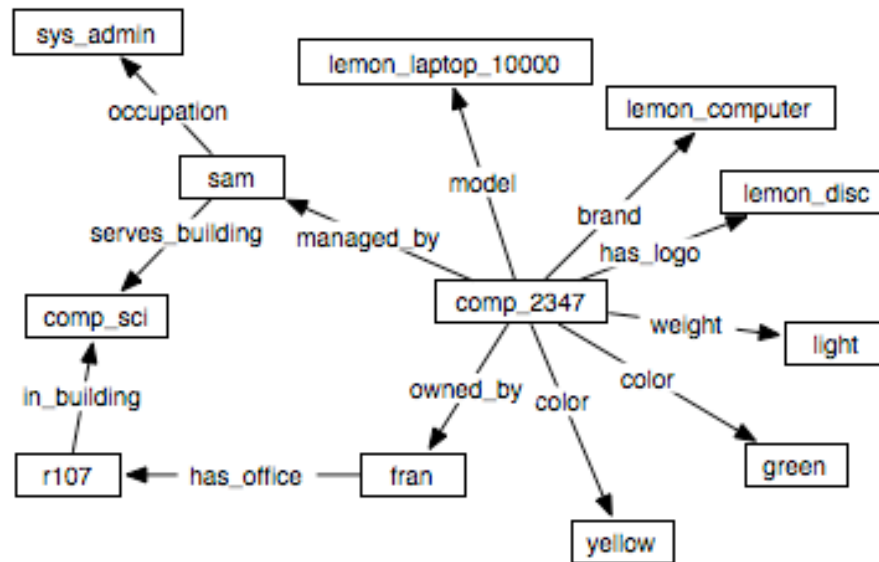
---

# ¿A qué denominamos métodos estructurados?

---

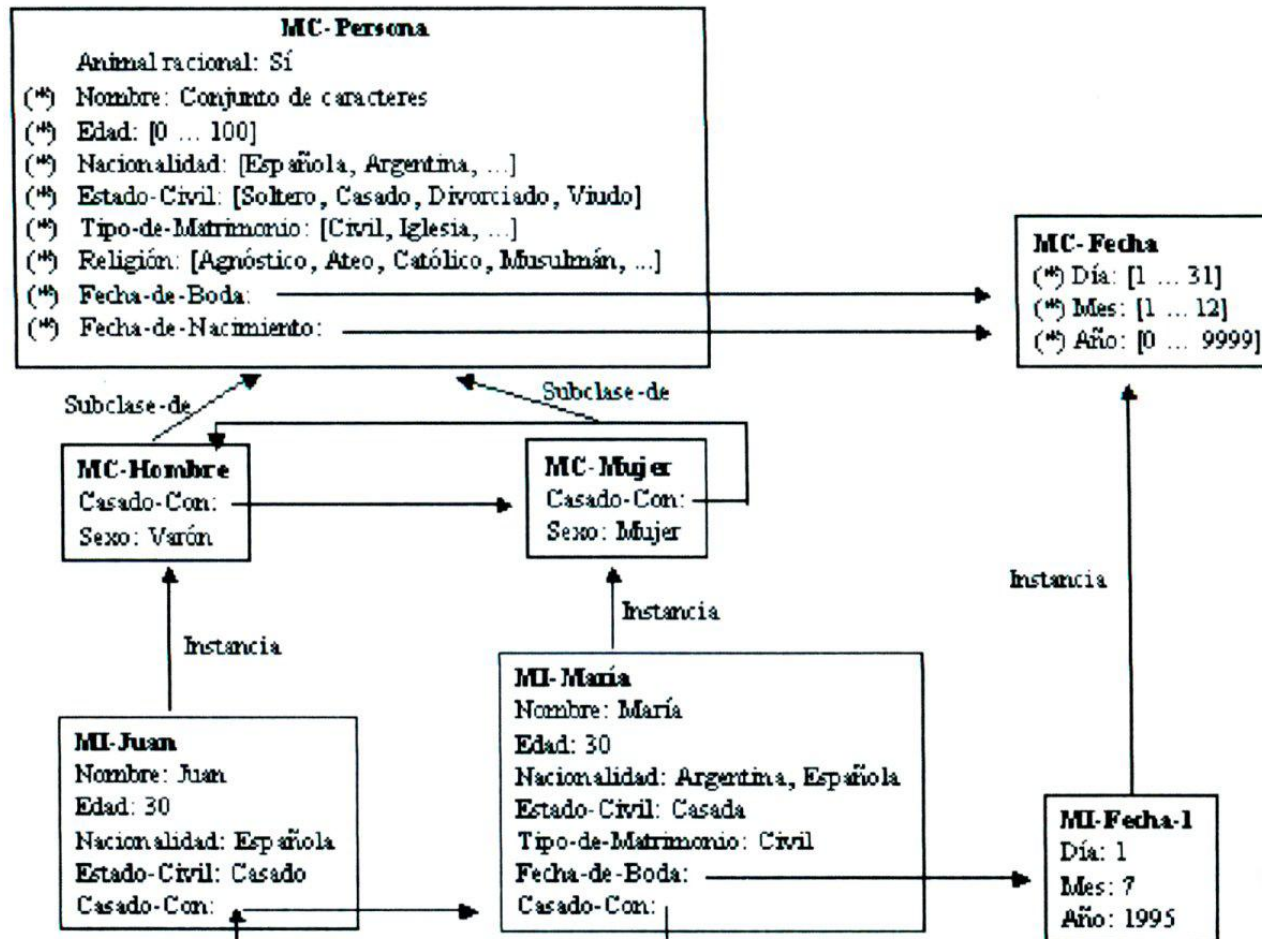
- Familia de métodos que utilizan grafos para la representación del conocimiento.
- Se basan en las relaciones entre los elementos de un dominio.
- Hacen explícita la estructura del dominio.
- Particularmente adecuados para representar conocimiento estructural.
- Principalmente, Redes Semánticas y Marcos.

# Ejemplo de Red Semántica



Poole and Mackworth, 2010

# Ejemplo de Sistema de Marcos





---

# Origen

---

- Representación del conocimiento mediante grafos.
- Antecedentes en filosofía, matemáticas
  - C.S Peirce (1839-1914), Grafos existenciales: notación gráfica sentencias lógicas.
- Primeros trabajos en IA
  - Organización de la memoria, lenguaje natural
  - R. Quillian: redes semánticas (1968)
  - M. Minsky: sistemas de *frames* (1975)



---

# Evolución (1)

---

- Sistemas iniciales con semántica poco precisa.
  - Significado «ad hoc» de los arcos.
- Elaboración de la herencia como mecanismo de inferencia.
- Algunos sistemas con semántica bien definida:
  - Grafos conceptuales de Sowa,  
<http://conceptualgraphs.org/>
  - Diagramas entidad/relación.





---

## Evolución (2)

---

- En la actualidad
  - Formalismos para representar conocimiento estructural.
- Tendencias
  - Redes semánticas: Web Semántica.
  - Marcos: Ontologías.
    - Clases, subclases, propiedades y restricciones de las mismas.



---

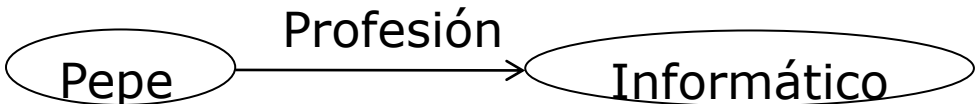
## 2. Redes Semánticas

---

# Redes semánticas

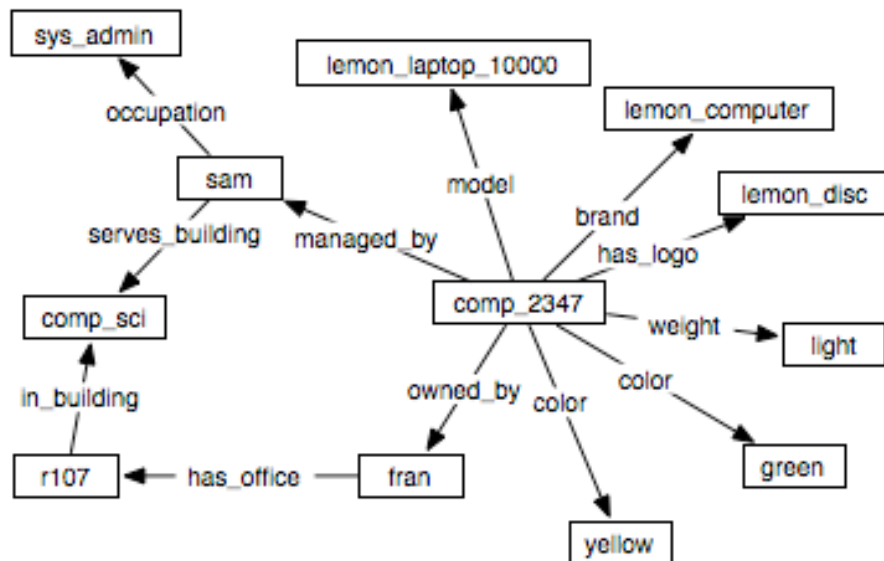
- Formalismo gráfico basado en relaciones binarias
  - Lenguaje natural: Pepe es informático.

- LPO: PROFESION(Pepe, Informático)

- Red semántica: 

- Permite una representación gráfica del formalismo Objeto-Atributo-Valor (individuos, propiedades, valores)
- Nodos: Concepto, entidades (objetos, valores)
- Arcos: Relaciones binarias (atributos)

# Ejemplo de Red Semántica



*prop(comp\_2347 , owned\_by , fran).*  
*prop(comp\_2347 , managed\_by , sam).*  
*prop(comp\_2347 , model ,*  
*lemon\_laptop\_10000).*  
*prop(comp\_2347 , brand ,*  
*lemon\_computer).*  
*prop(comp\_2347 , has\_logo ,*  
*lemon\_disc).*  
*prop(comp\_2347 , color , green).*  
*prop(comp\_2347 , color , yellow).*  
*prop(comp\_2347 , weight , light).*  
*prop(fran , has\_office , r107).*  
*prop(r107 , in\_building , comp\_sci).*



---

# Sintaxis Red Semántica (1)

---

- Grafo formado por:
  - Nodos etiquetados. Representan entidades, conceptos, valores.
  - Arcos unidireccionales etiquetados. Representan relaciones binarias.
- Se puede utilizar cualquier etiqueta para un nodo u arco.
  - Falta de estandarización.



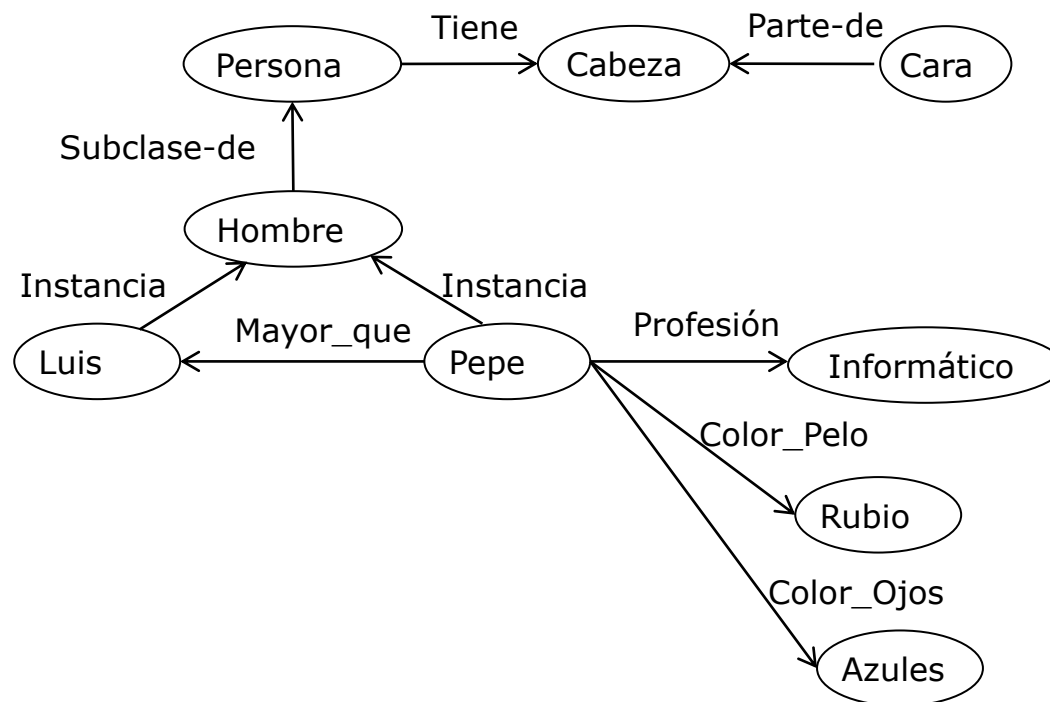
---

# Sintaxis Red Semántica (2)

---

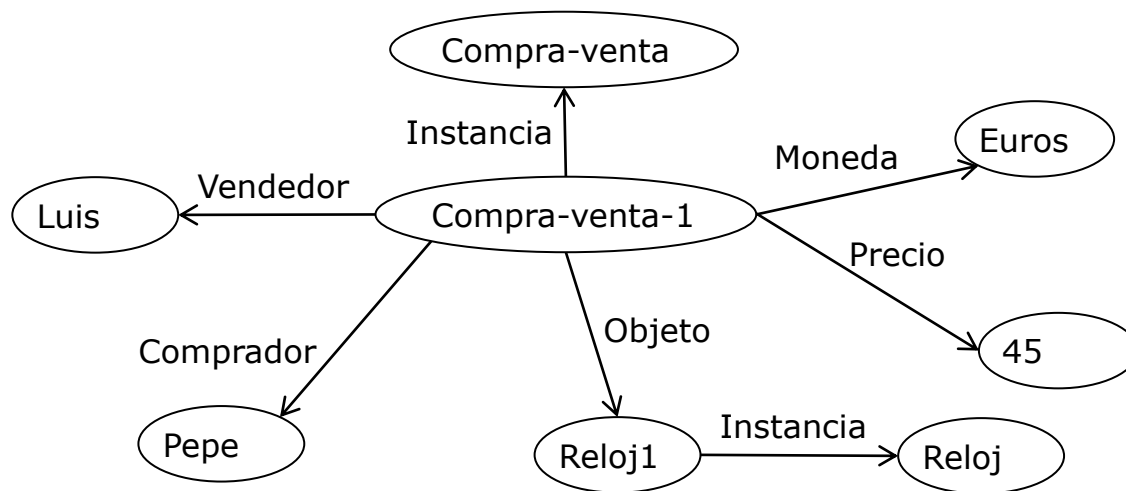
- Dos tipos de arcos
  - Descriptivos: Proporcionan propiedades de las entidades.
  - Estructurales: Proporcionan la estructura de la red.
    - Cierta grado de estandarización.
    - Su significado es independiente del dominio concreto.
    - Ejemplos típicos
      - Generalización con arcos «subclase-de»
        - Un hombre es una persona.
      - Instanciación con arcos «instancia-de»
        - Pepe es un hombre.
      - Agregación con arcos «parte-de»
        - La cara forma parte de la cabeza.

# Ejemplo de red semántica



# Representación de predicados no binarios: reificación

- COMPRAVENTA(Pepe, Luis, Reloj1, 45, Euros)
- Reificación:
  - Crear elemento del dominio que representa una compra-venta: compra-venta-1
  - Introducir relaciones binarias







---

## 3. Inferencia en Redes Semánticas

---



---

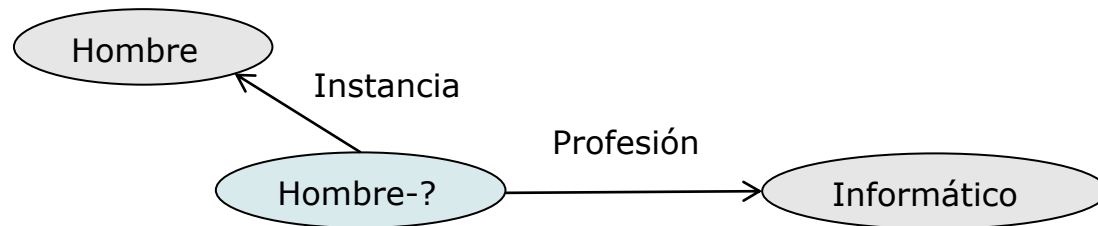
# Inferencia en redes semánticas

---

- Las redes semánticas proporcionan mecanismos de inferencia asociados a los arcos de la red y a procedimientos que los manipulan.
- Dos tipos de inferencias.
- Equiparación. Permite resolver preguntas que se representan como una red semántica.
- Herencia de propiedades. Permite que nodos de la red obtengan las propiedades definidas en otros nodos mediante los arcos instancia y subclase-de.

# Equiparación

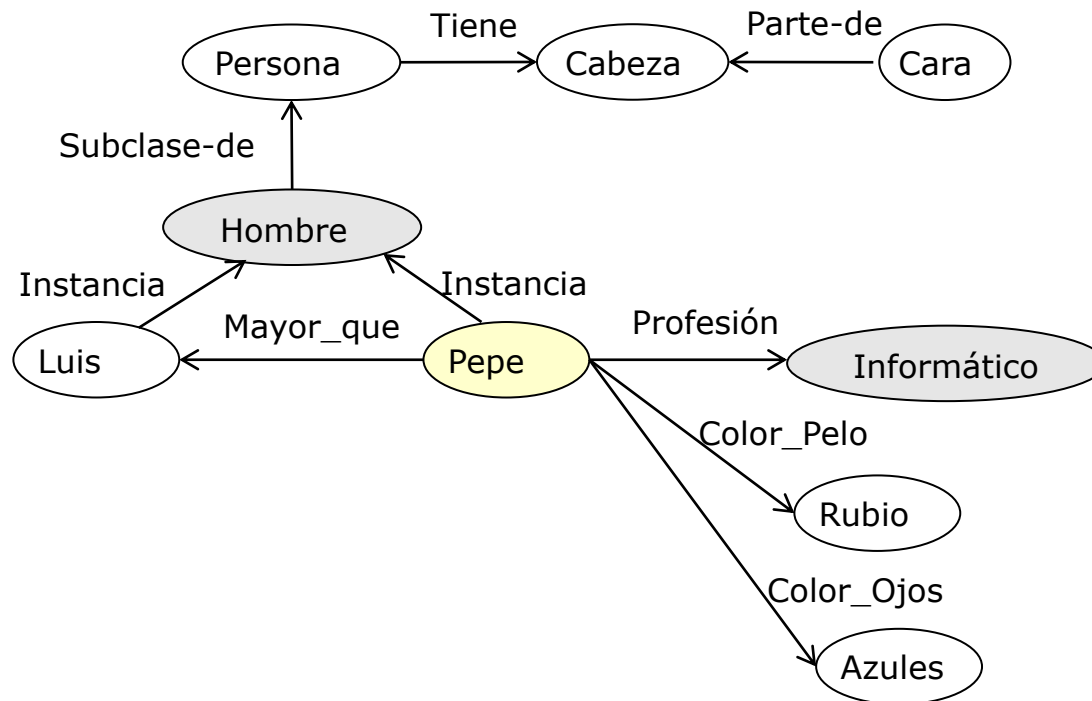
- Pregunta: ¿Existe algún hombre informático?
- Proceso
  - Crear subred pregunta, con nodos constantes, nodos variables y arcos etiquetados



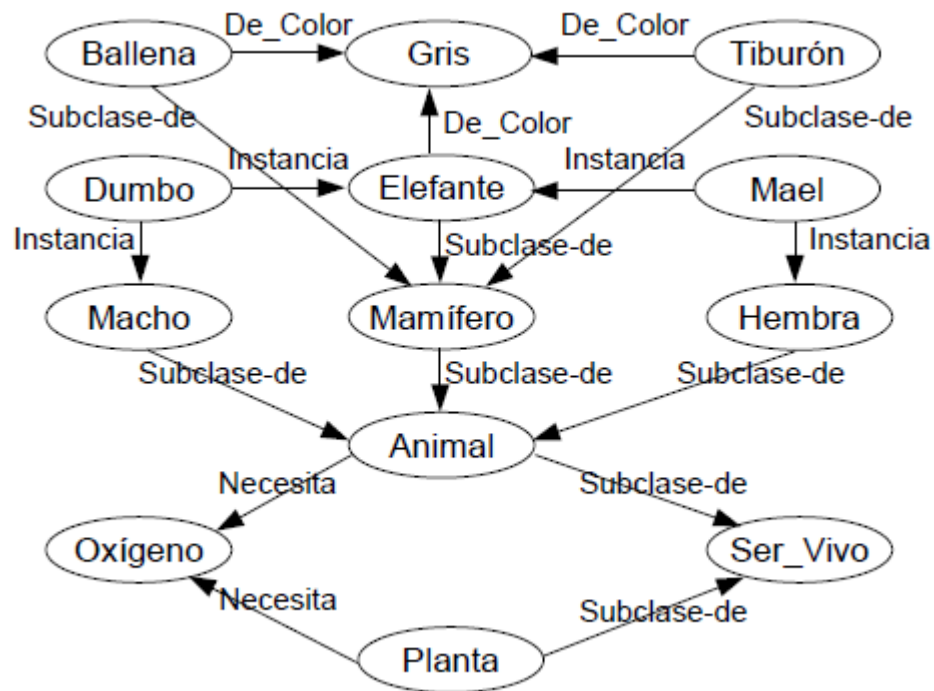
- Se superpone la subred sobre la red original. Si se consigue una superposición perfecta (nodos constantes, arcos) se asigna a los nodos variables los valores encontrados en la red
- Respuesta: los valores de las variables (Hombre-?=Pepe)

# Equiparación

- Pregunta: «¿Existe algún hombre informático?»



# Herencia de propiedades





---

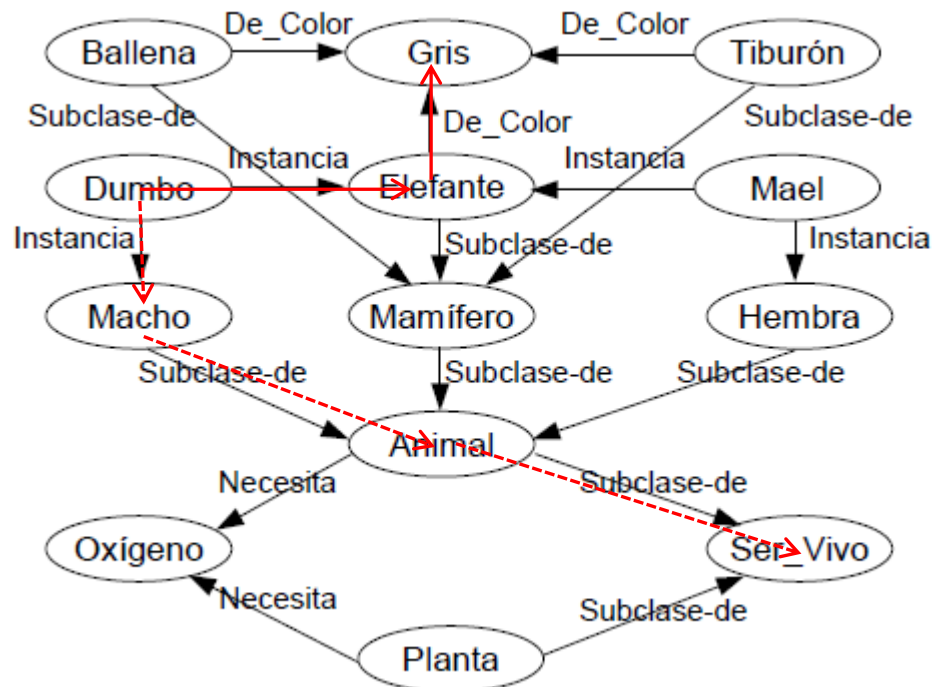
# Herencia de propiedades

---

- Ahora, buscamos propiedades de un nodo conocido
- Herencia: ¿Es Dumbo de color gris?
- Proceso
  - Se localiza el nodo *Dumbo*.
  - Se busca el arco *De-Color*.
  - Al no encontrarse, el motor de inferencias recorre los arcos *Instancia* y *Subclase-De*.
  - En cada camino, prevalece el nodo más próximo que tenga la propiedad.

# Herencia de propiedades

- Pregunta: «¿Es Dumbo de color gris?»





---

# Algunos aspectos de la herencia

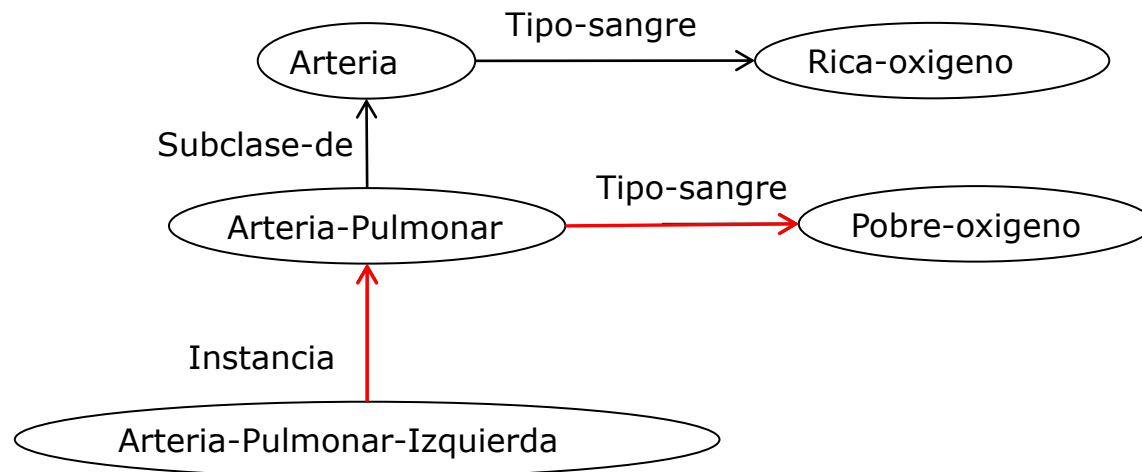
---

- Economía de la representación:
  - Evita repetir propiedades en instancias y subclases.
- Buena gestión de excepciones:
  - Se hereda el valor de la propiedad más cercano.
- Mala gestión contradicciones:
  - Valores contradictorios por distintos caminos.



# Excepciones

- ¿Qué tipo de sangre tiene la arteria pulmonar izquierda?



# Contradicciones

- Herencia: ¿Cómo se reproduce el Ornitorrinco?
- Respuesta: ?

