



Redes Semánticas

Asunción Gómez-Pérez

Oscar Corcho

asun@fi.upm.es

ocorcho@fi.upm.es

Ontology Engineering Group
Facultad de Informática
Universidad Politécnica de Madrid
Campus de Montegancedo sn,
28660 Boadilla del Monte, Madrid, Spain

Indice

1. Redes Semánticas

- 1. Representar**
- 2. Razonar:**
 - 1. Equiparación**
 - 2. Herencia de Propiedades**

2. La Web Semántica

- 1. Concepto**
- 2. Lenguajes RDF y RDF(S)**

Conceptos Básicos

Representación Gráfica: Grafo Orientado etiquetado



Ejemplo:



Lectura del Grafo:

Lenguaje Natural: Pepe es Informático

Lenguaje Formal: Profesión (Pepe) = Informático

LÓGICA: PROFESIÓN (Pepe, Informático)

Características:

- a) La semántica depende de las etiquetas utilizadas
- b) No tienen un vocabulario de representación
- c) Fácil comprensión gráfica

Tipos de Arcos

ARCOS ESTRUCTURALES (Semántica indep. dominio)

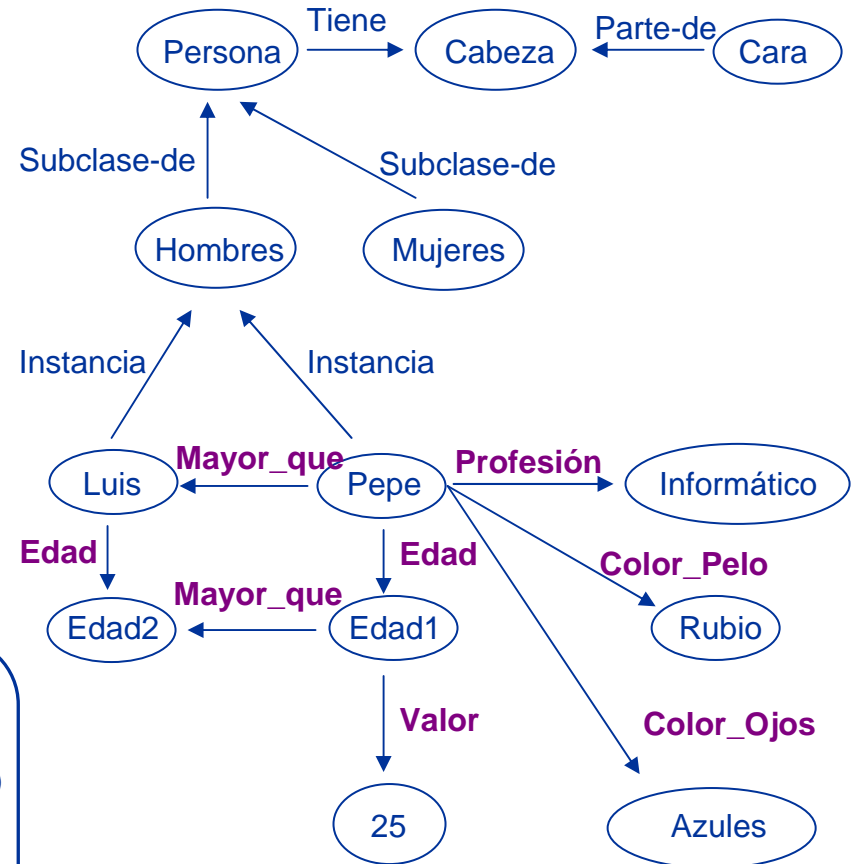
Instancia: une un objeto con su tipo (clase) genérica

Subclase-de: une una clase con otra más general

Compuesto de: liga un objeto con sus componentes

ARCOS DESCRIPTIVOS (Semántica. Depend. Dominio)

Propiedades: Profesión, Color-Pelo, etc.



PROFESIÓN (Pepe, Informático)

COLOR-PELO (Pepe, Rubio)

COLOR-OJOS (Pepe, Azul)

EDAD (Pepe, Edad1)

VALOR (Edad1, 25)

MAYOR_QUE (Pepe, Luis)

INST (Pepe, Hombres)

En Lógica

SUB-CLASE (Hombre, Persona)

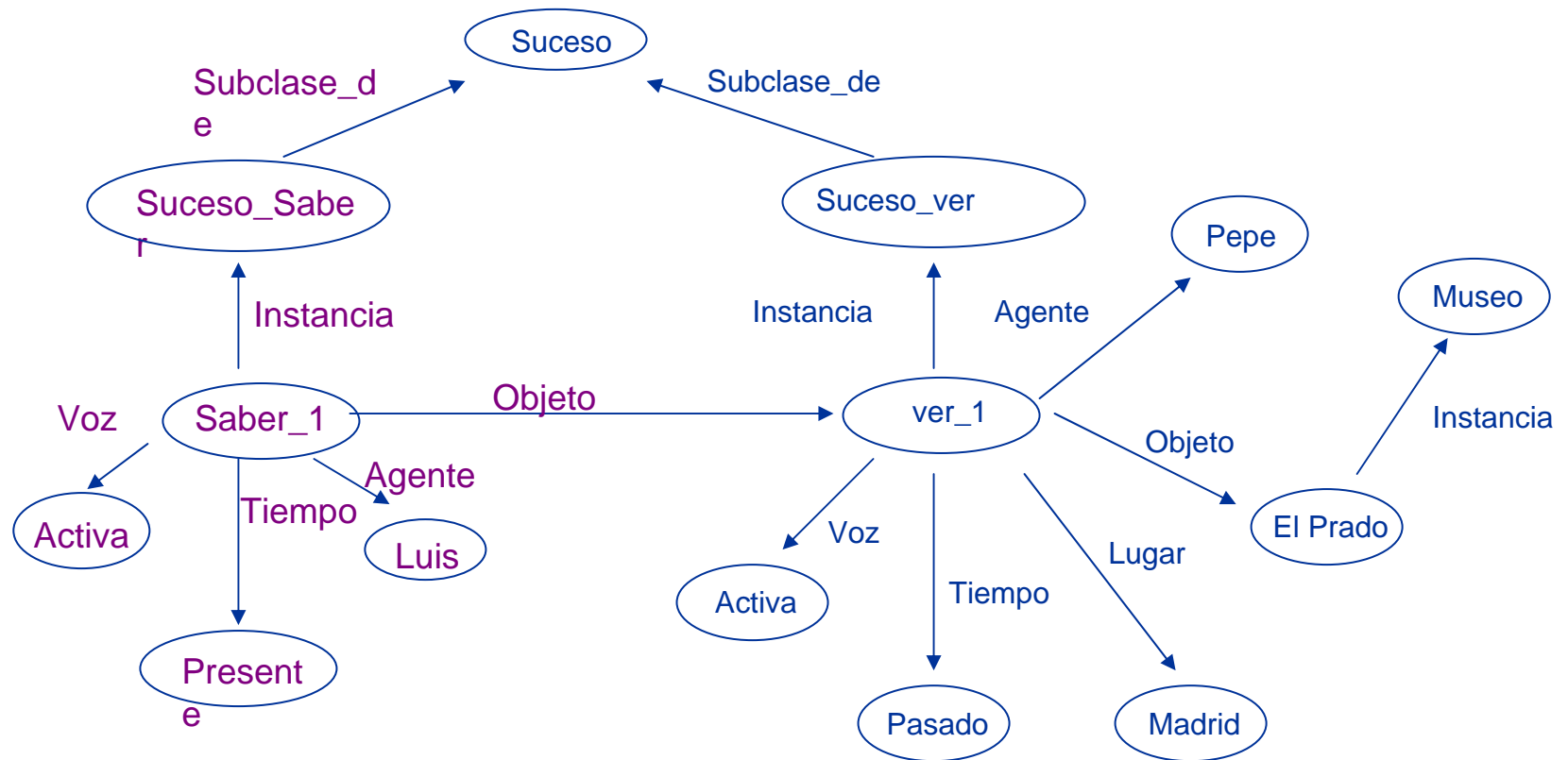
$\forall x \text{ Hombre}(x) \Rightarrow \text{Persona}(x)$

TIENE (Persona, Cabeza)

PARTE_DE (Cara, Cabeza)

Representando Acciones: Reificación

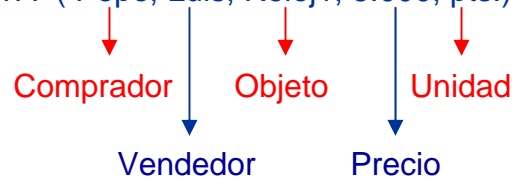
Luis sabe que Pepe vió el museo del Prado



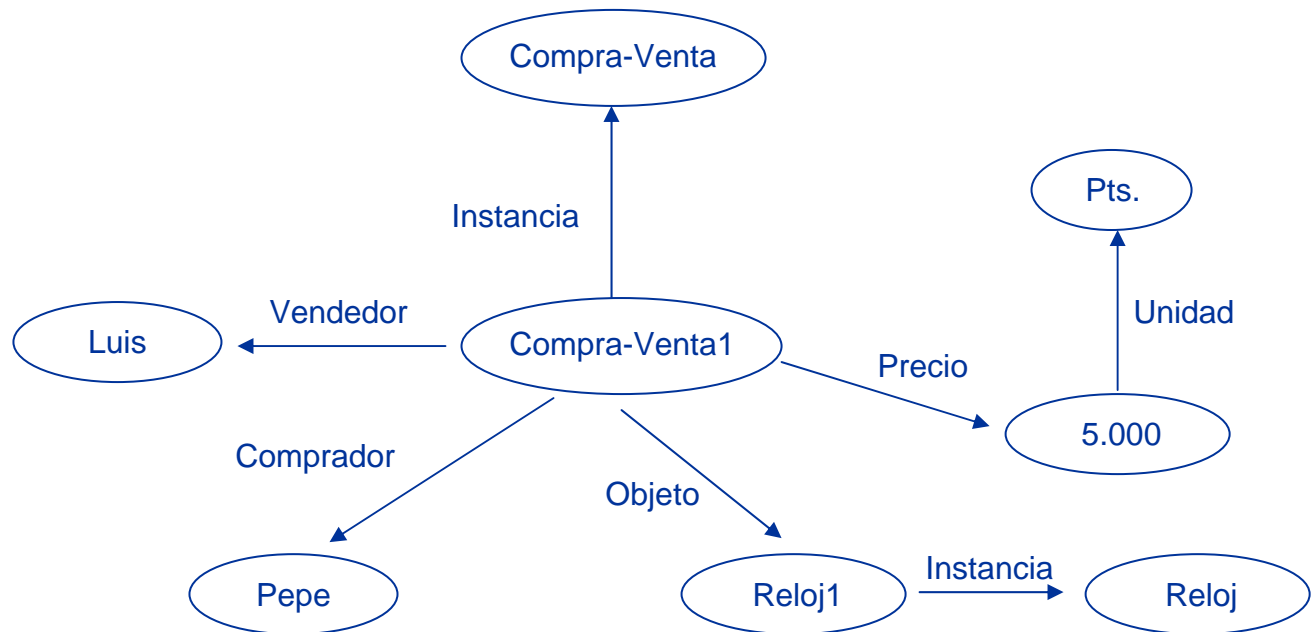
Representando Predicados no Binarios

Pepe compra a Luis un reloj por 5.000 pts.

Lógica: COMPRA-VENTA (Pepe, Luis, Reloj1, 5.000, pts.)



Red Semántica



Representando Conocimientos Disjuntos

Notación de Hendrix

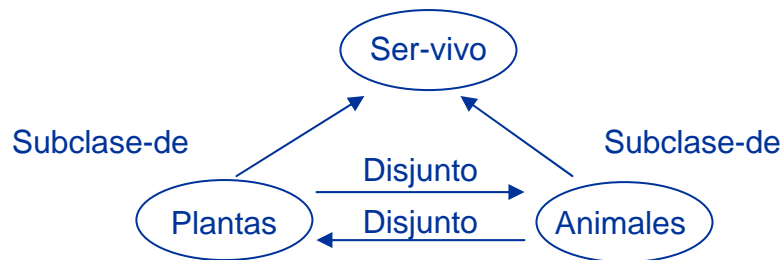
S: subconjunto

SD: subconjunto disjunto

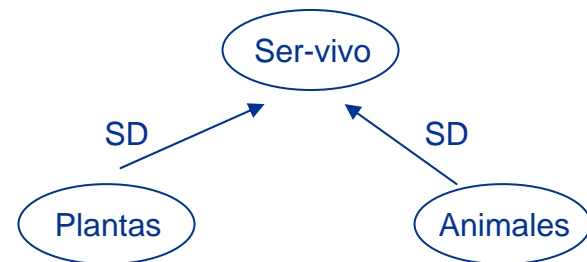
E: elemento

ED: elemento disjunto

A) Sin utilizar notación de Hendrix



A) Utilizando notación de Hendrix



EQUIPARACIÓN

DEFINICIÓN:

Un apunte (consulta) se equiparará con una BC si la primera puede asociarse con un fragmento de la segunda.

PASOS:

1. Construir un **apunte** para la pregunta en cuestión.

Elementos: nodos constantes, nodos variables, arcos etiquetados

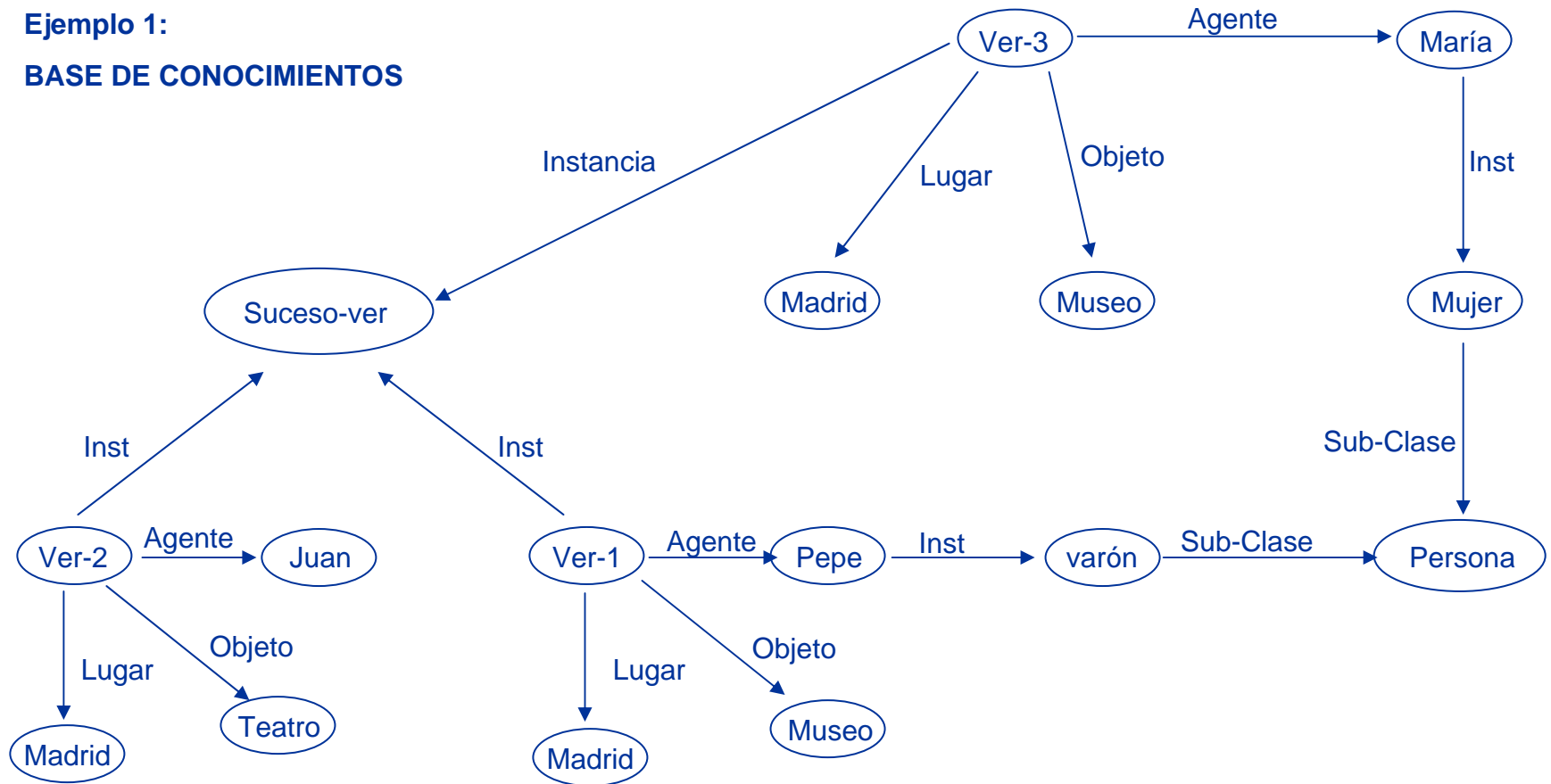
Criterio de construcción: el de la Base de Conocimientos.

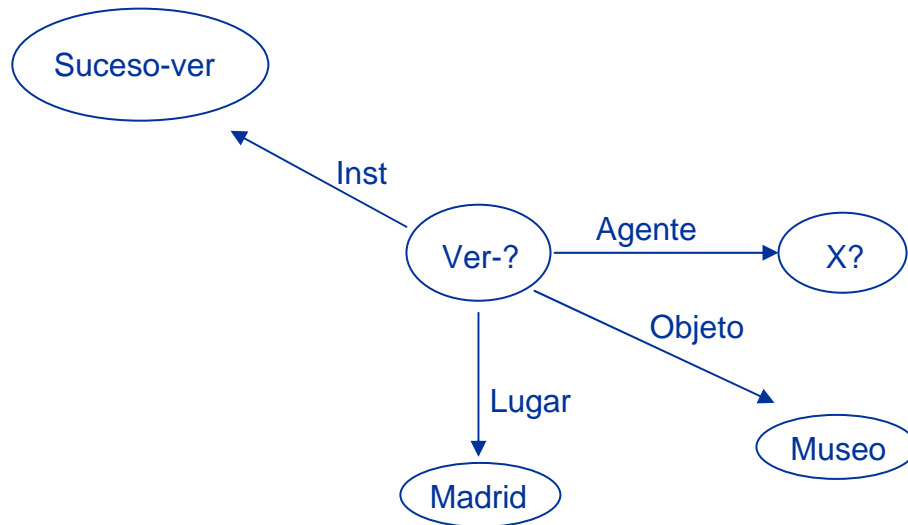
2. Cotejar el apunte con la Base de Conocimientos.
3. Equiparación de nodos.
4. Respuesta.

EQUIPARACIÓN

Ejemplo 1:

BASE DE CONOCIMIENTOS





CONSULTA: ¿quién vió un museo en Madrid?

EQUIPARACIÓN 1:

Ver-? = Ver-1

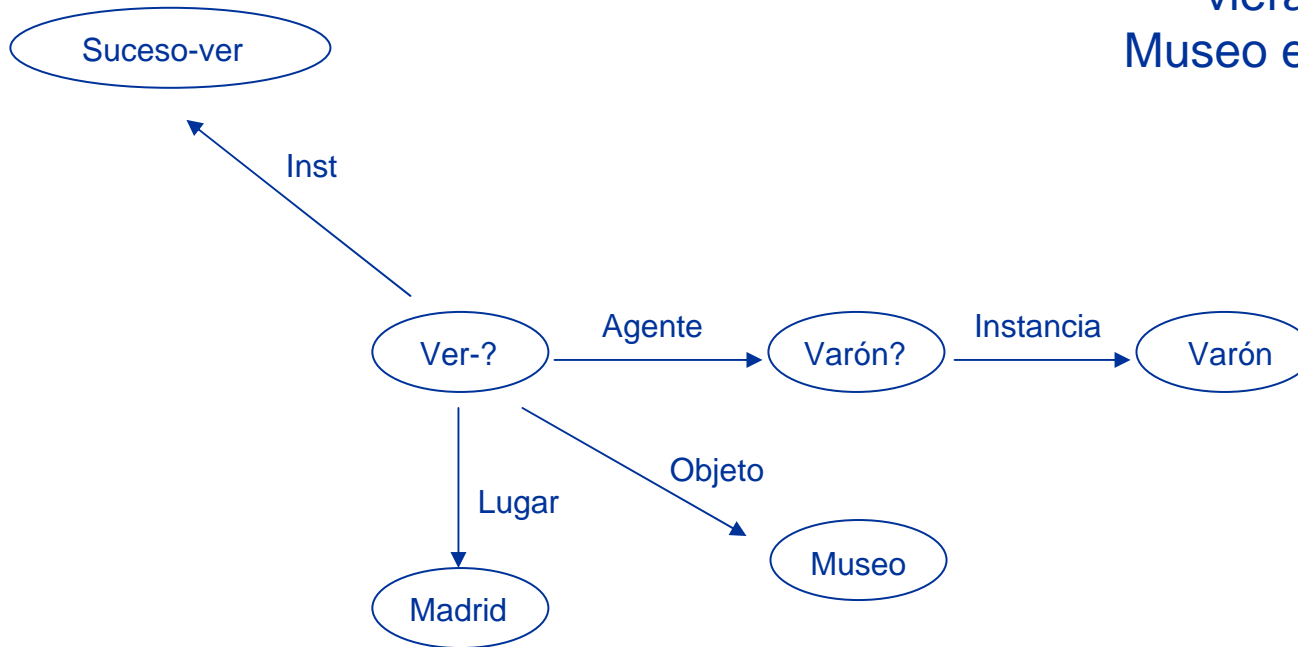
X? = Pepe

EQUIPARACIÓN 2:

Ver-? = Ver-3

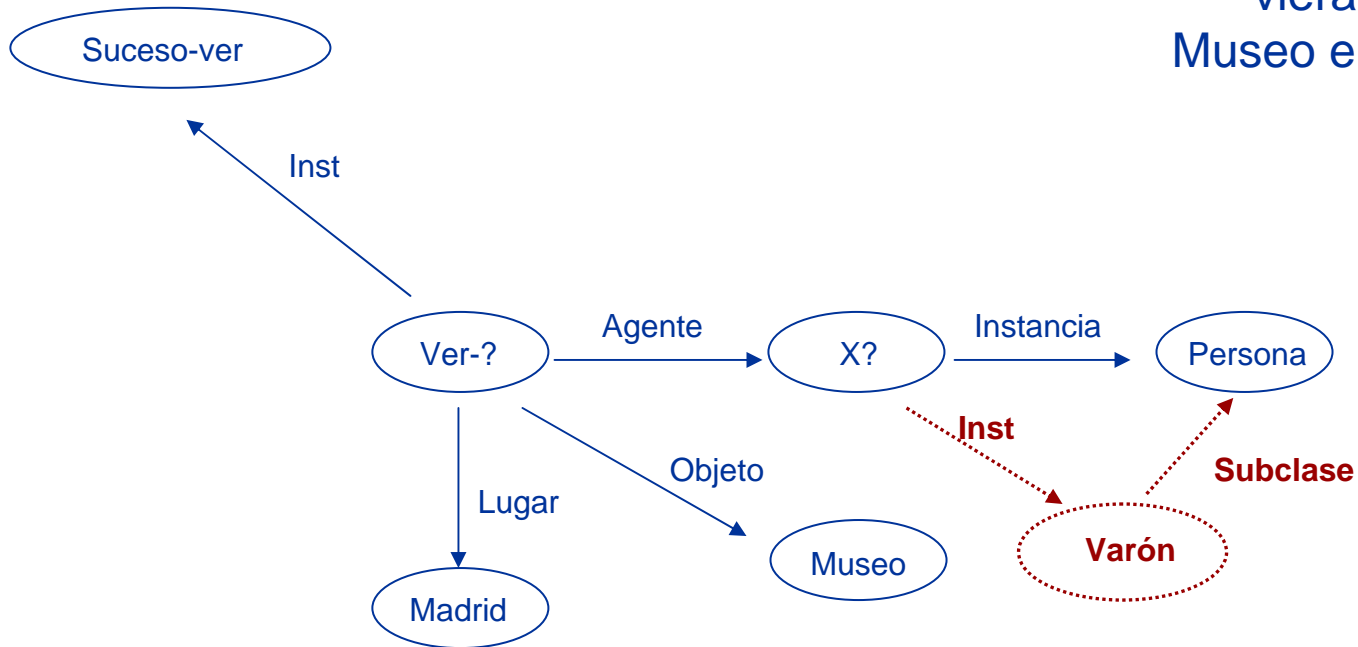
X? = María

¿Hay algún varón que
viera algún
Museo en Madrid?



Respuesta: Ver-? = Ver-1
Varón? = Pepe

¿Hay alguna persona que
viera algún
Museo en Madrid?



Herencia de Propiedades

Definición

Nodos acceden a las propiedades definidas en otros nodos utilizando los arcos

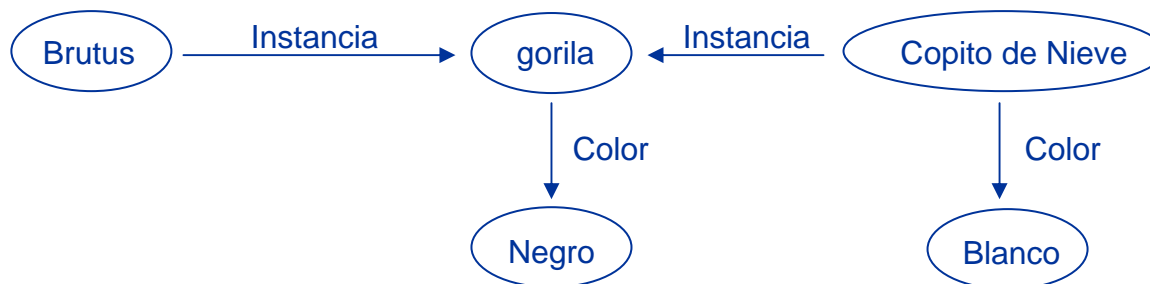
Instancia y Subclase-de

Ventajas

- Evita repetir propiedades
- Compartir conocimientos entre diferentes conceptos de la red

Tratamiento de excepciones:

Se hereda el valor de la propiedad del nodo más cercano al nodo que sirvió como punto de partida en la inferencia



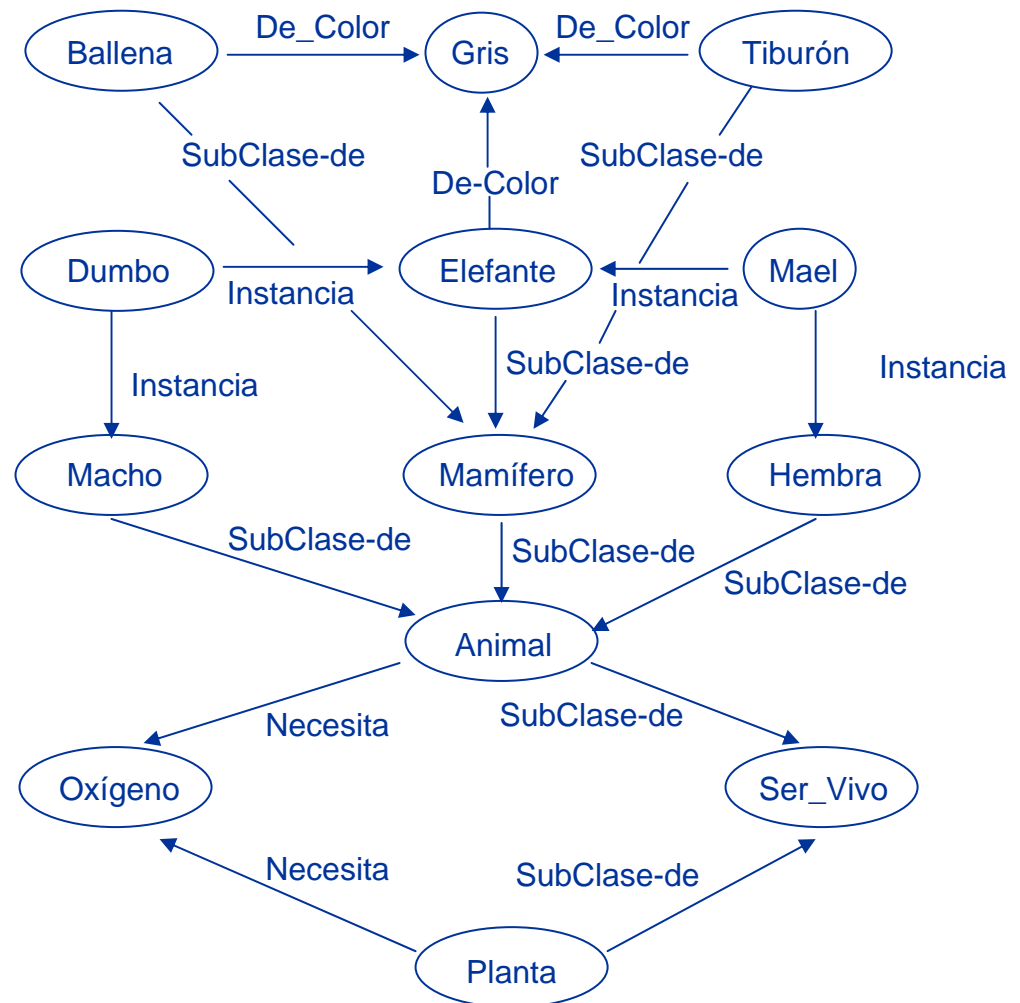
¿De qué color es Brutus?
¿De qué color es Copito de Nieve?

Ejemplo de Herencia

¿De qué color es Dumbo? → Gris

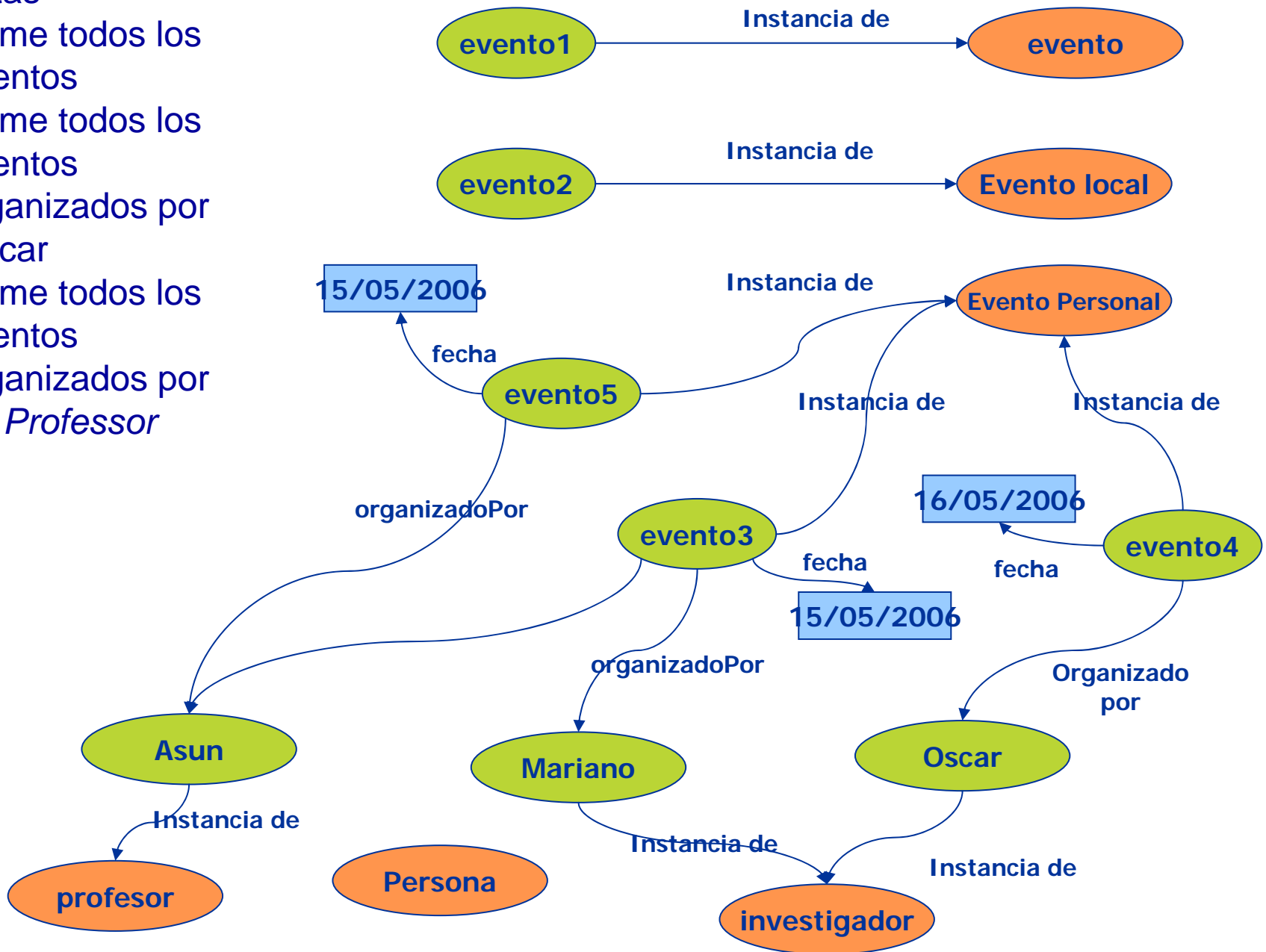
¿Qué puedo decir de Dumbo?

- Necesita Oxígeno
- Es Macho
- Animal
- Ser vivo
- Elefante
- Mamífero
- De color Gris



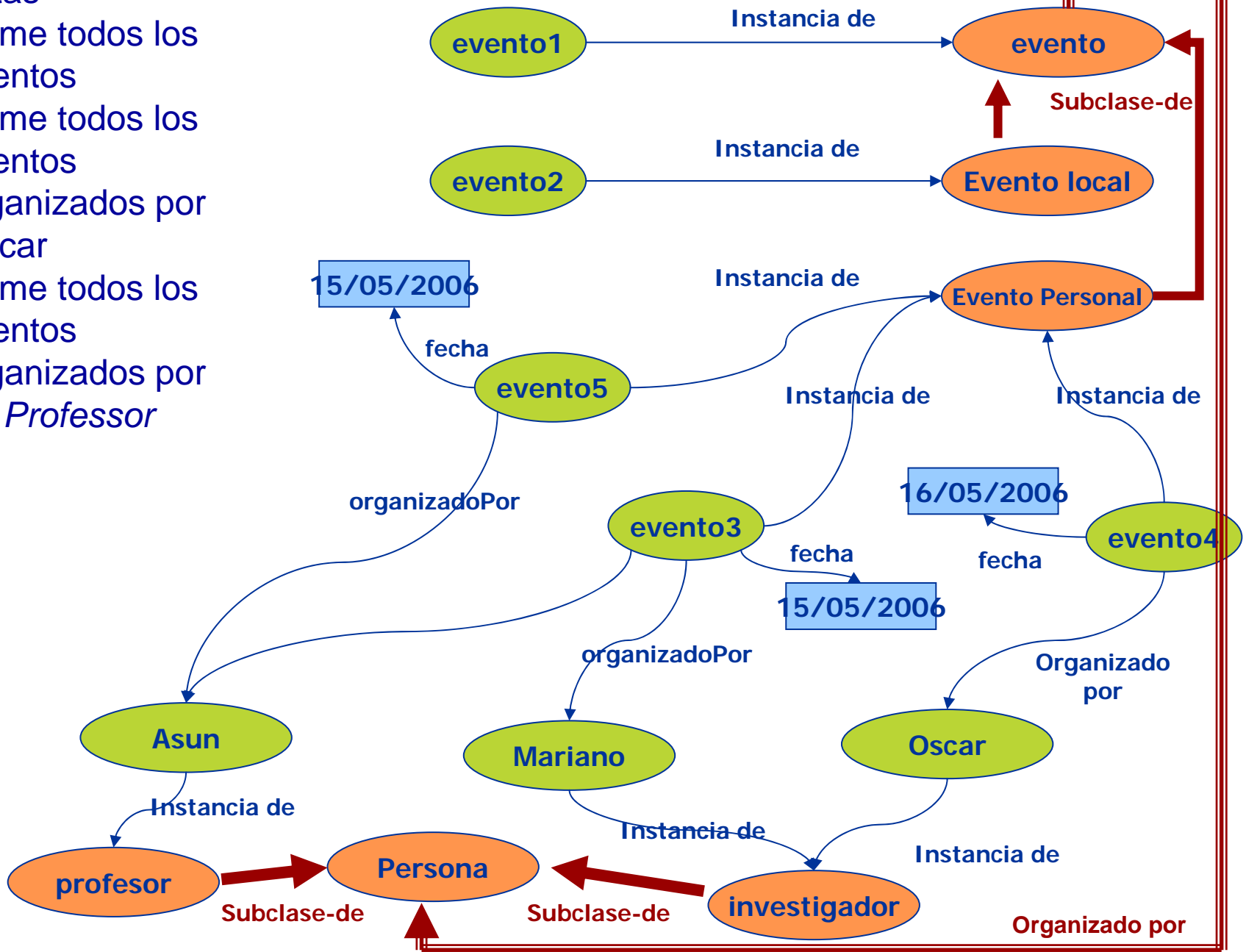
Consultas

1. Dame todos los eventos
2. Dame todos los eventos organizados por Oscar
3. Dame todos los eventos organizados por un *Professor*



Consultas

1. Dame todos los eventos
2. Dame todos los eventos organizados por Oscar
3. Dame todos los eventos organizados por un *Professor*



Indice

1. Redes Semánticas

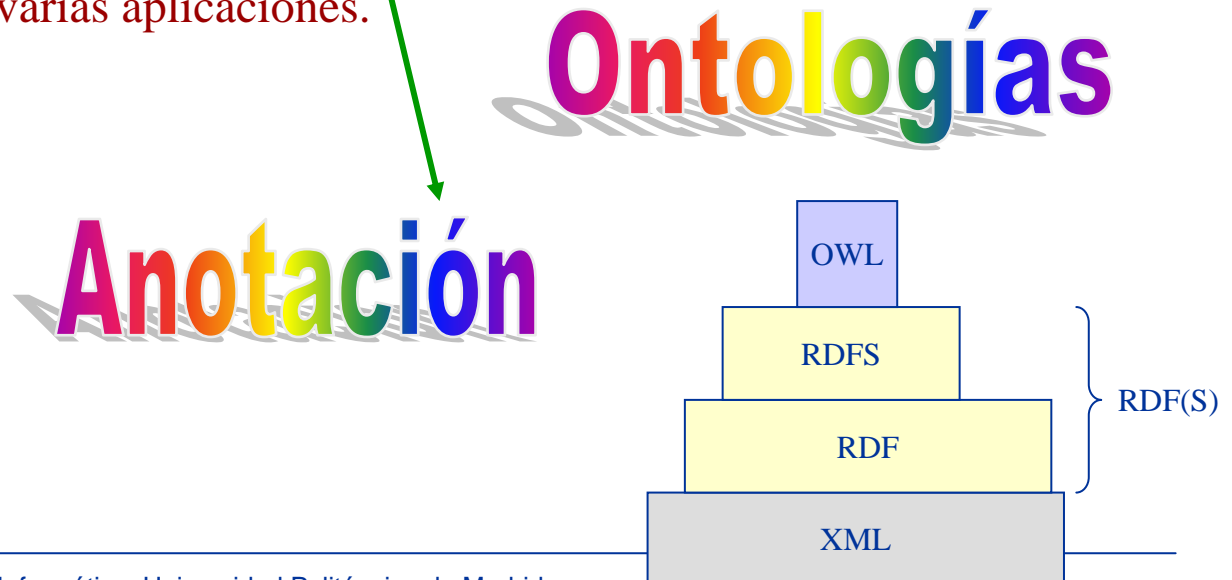
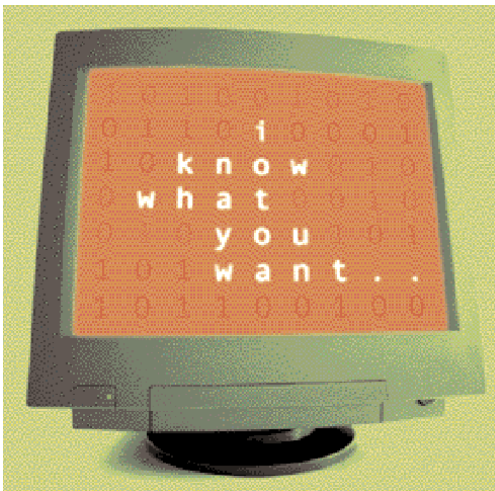
- 1. Representar**
- 2. Razonar**

2. La Web Semántica

- 1. Concepto**
- 2. Lenguajes RDF y RDF(S)**

Definición de Web Semántica

“La Web Semántica es una **extensión** de la actual Web en la que la información viene dada por **un significado bien definido**, permitiendo que las personas y los ordenadores trabajen mejor en **cooperación**. Está basada en la idea de proporcionar en la Web **datos** definidos y enlazados tal que pueda ser usados para mayor **descubrimiento efectivo**, automatización, integración y reutilización entre varias aplicaciones.



The problem of content agregation: From Madrid to Tokyo



The screenshot shows the VIAJES IBERIA website interface. At the top, there's a navigation bar with links like 'Archivo', 'Edición', 'Ver Favoritos', 'Herramientas', 'Ayuda', 'Búsqueda', 'Favoritos', 'Multimedia', and a search bar. Below this, a banner for 'VIAJES IBERIA' is visible. The main content area shows flight search results for the route 'Madrid, España - Frankfurt, Alemania' on 'Sábado, 17 de Enero 2004'. The results are displayed in a table with columns: 'Seleccionar', 'Vuelo', 'Salida', 'Llegada', 'Escalas - avión', 'Duración', and 'Clase'. The table lists several flight options, including Lufthansa LH 4437 E, Spanair JK 5063 OP, Iberia IB 3500 E, Spanair JK 329, Lufthansa LH 2583 OP, Iberia IB 3514 E, and Lufthansa LH 2583 OP. Each row shows the flight number, departure time, arrival time, number of stops, duration, and class (Turista). On the right side of the page, there's a sidebar with a login section 'Atención al cliente' and a search bar.

Seleccionar	Vuelo	Salida	Llegada	Escalas - avión	Duración	Clase
<input type="radio"/>	<u>Lufthansa</u> LH 4437 E	Barajas (MAD), Madrid, España	06:20 Frankfurt Int'l (FRA), Frankfurt, Alemania	09:05 Sin escalas 320	2h45min	Turista
<input type="radio"/>	<u>Spanair</u> JK 5063 OP	Barajas (MAD), Madrid, España	06:20 Frankfurt Int'l (FRA), Frankfurt, Alemania	09:05 Sin escalas 320	2h45min	Turista
<input type="radio"/>	<u>Iberia</u> IB 3500 E	Barajas (MAD), Madrid, España	09:00 Frankfurt Int'l (FRA), Frankfurt, Alemania	11:40 Sin escalas 320	2h40min	Turista
<input type="radio"/>	<u>Spanair</u> JK 329	Barajas (MAD), Madrid, España	09:45 Frankfurt Int'l (FRA), Frankfurt, Alemania	12:35 Sin escalas 320	2h50min	Turista
<input type="radio"/>	<u>Lufthansa</u> LH 2583 OP	Barajas (MAD), Madrid, España	09:45 Frankfurt Int'l (FRA), Frankfurt, Alemania			
<input type="radio"/>	<u>Iberia</u> IB 3514 E	Barajas (MAD), Madrid, España	11:30 Frankfurt Int'l (FRA), Frankfurt, Alemania			
<input type="radio"/>	<u>Lufthansa</u> LH 2583 OP	Barajas (MAD), Madrid, España	12:40 Frankfurt Int'l (FRA), Frankfurt, Alemania			

.- Content in different languages

.- Find out relevant information

ash, English, Japanese,...

eterogeneous sources

- .- Content in different languages (Spanish, English, Japanese,...)**
- .- Find out relevant information from heterogeneous sources**
 - .- Extract**
 - .- Interpretation**
 - .- Agregation**
- .- Consistency of the information**

The screenshot shows a web browser window displaying the CINEMA STREET website. The browser's address bar shows the URL 'http://www.cinema-street.com/'. The page content includes a large image of a movie poster for 'CINEMA STREET' and a list of movies with their release dates and genres. The browser's status bar at the bottom shows the file path 'C:\Program Files\Internet Explorer\Internet Explorer.exe'.

**Automate Economy
FLUGHAUF**

**Automate MANNOVER
FLUGHAUF**

**Automate LEIPO
FLUGHAUF**

**Automate
MÜNCHEN-KÖLN
FLUGHAUF**

**Automate MACHN
FLUGHAUF**

**Automate NIMBERG
FLUGHAUF**

**Automate FACHBERN
FLUGHAUF**

**Automate STUTTGART
KÖLNFLUGHAFEN**

Preisvergleich Online

Fahrzeugliste

Mein Auto

Kontakte

Detail

Kunden

Partner

Zugang Kunden

Benutzername:

Passwort:

Automate Sparten mit Preis alle inklusive und ohne Selbstbehaltendung Extra sind gratis.
Flughafenführer in Automate Sparten Flughafen.

Amgahofen, Automate Sparten für mehr als 100 Offerte in Sparten. Amgahofen ist der günstigste für Ihre Automate Frankfurt Flughafen. Für Ihre Automate Sparten haben Sie die Möglichkeit zu buchen in Babelsberg, Kavelnberg Innsbruck und Frankfurt in Sparten.

Automate Frankfurt Flughafen mit Amgahofen. Automate Frankfurt Flughafen mit Amgahofen. Der einfachste Weg Ihre Automate Sparten zu buchen Ihre Automate Frankfurt Flughafen.

Automate Sie Ihr Auto mit Amgahofen. Wir garantieren Ihnen günstige Preise für Ihre Automate. Möchten Sie Automate Frankfurt Flughafen. Für Ihre Automate Sparten haben Sie den besten Service...

Bitte prüfen Sie die Qualität unseres Service bei Ihren nächsten Automate Frankfurt Flughafen.

Preis und Flotte für FRANKFURT FLUGHAFEN

Wochenpreise

Suchen	Gruppen und Modelle	Wochenpreise	Wochenpreise	Wochenpreise
	ECBN ECONOMY 3 THERN-LEIPZIG 106 1.1 oder abwärts	244,90 €	244,90 €	244,90 €
	CCBN KOMFORT 5 THERN-LEIPZIG 106 1.1 oder abwärts	314,97 €	314,97 €	314,97 €
	EMN MITTELKLASSE MAN-OPHEL VECTRA	384,97 €	384,97 €	384,97 €



The screenshot shows the Toyota website with a sidebar on the left containing navigation links like 'Automate Economy', 'Automate MANNOVER', etc. The main content area features a banner for 'トヨタレンタカー' (Toyota Rent a Car) with a 'トヨタレンタカーでドライブしよう!' (Let's drive with Toyota Rent a Car!) message. Below the banner, there are sections for 'トヨタレンタカー' (Toyota Rent a Car) and 'トヨタレンタカー' (Toyota Rent a Car). The sidebar also includes a 'Preisvergleich Online' (Online Price Comparison) section and a 'Fahrzeugliste' (Vehicle List) section.



Why not make the computers do the work?

IBXX is a flight. Its departure place is Madrid and its arrival place is Tokyo. Madrid is an european city. Tokyo is an asian city.

Metadata
Integration
Knowledge
Inference

Xxx is a hotel placed in Tokyo

The new national theater is a theater located in Tokyo. It has performances every Saturday.

Salida	Llegada	Escalas	Duración	Clase
Madrid (MAD), 04:20	Frankfurt Int'l (FRA), 09:05	Sin escalas	2h45min	Turista
Madrid, España	Frankfurt, Alemania			
Madrid (MAD), 04:20	Frankfurt Int'l (FRA), 09:05	Sin escalas	2h45min	Turista
Madrid, España	Frankfurt, Alemania			
Madrid (MAD), 09:00	Frankfurt Int'l (FRA), 11:40	Sin escalas	2h45min	Turista
Madrid, España	Frankfurt, Alemania			
Madrid (MAD), 09:45	Frankfurt Int'l (FRA), 12:25	Sin escalas	2h45min	Turista
Madrid, España	Frankfurt, Alemania			
Madrid (MAD), 09:45	Frankfurt Int'l (FRA), 12:25	Sin escalas	2h45min	Turista
Madrid, España	Frankfurt, Alemania			
Madrid (MAD), 11:20	Frankfurt Int'l (FRA), 14:05	Sin escalas	2h45min	Turista
Madrid, España	Frankfurt, Alemania			
Madrid (MAD), 12:40	Frankfurt Int'l (FRA), 15:25	Sin escalas	2h45min	Turista
Madrid, España	Frankfurt, Alemania			

Herzt is a rental car company with luxury cars in tokyo.

VIAJES IBERIA - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Dirección <http://www.viajesiberia.com/>

VIAJES IBERIA

Personalizada para el origen **MADRID** Inicio Perfil Reservas/presupuestos

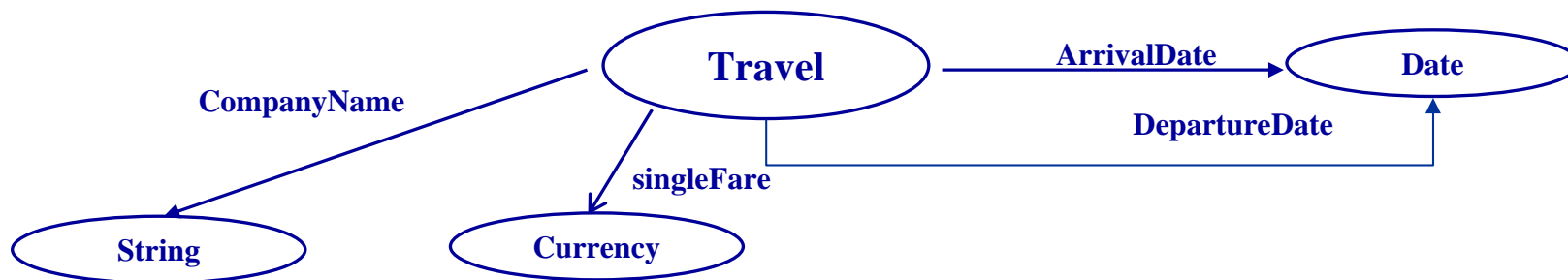
Vuelos: Madrid, España - Frankfurt, Alemania **Sábado, 17 de Enero 2004**

Vuelos desde Barajas (MAD), Madrid, España a Frankfurt Int'l (FRA), Frankfurt, Alemania

Ha seleccionado Turista

LEYENDA: **OP**=Vuelo operado por otra compañía, **R**=Solicitud en curso **E**=Candidato para billete electrónico

Seleccionar	Vuelo	Salida	Llegada	Escalas - avión	Duración	Clase
<input checked="" type="radio"/>	Lufthansa LH 4417 E	Barajas (MAD), Madrid, España	06:20 Frankfurt Int'l (FRA), Frankfurt, Alemania	09:05 Sin escalas 320	2h45min	Turista
<input type="radio"/>	Spanair JK 8863 OP	Barajas (MAD), Madrid, España	06:20 Frankfurt Int'l (FRA), Frankfurt, Alemania	09:05 Sin escalas 320	2h45min	Turista
<input type="radio"/>	Iberia IB 3500 E	Barajas (MAD), Madrid, España	09:00 Frankfurt Int'l (FRA), Frankfurt, Alemania	11:40 Sin escalas 320	2h40min	Turista
<input type="radio"/>	Spanair JK 125	Barajas (MAD), Madrid, España	09:45 Frankfurt Int'l (FRA), Frankfurt, Alemania	12:35 Sin escalas 320	2h50min	Turista
<input type="radio"/>	Lufthansa LH 2581 OP	Barajas (MAD), Madrid, España	09:45 Frankfurt Int'l (FRA), Frankfurt, Alemania	12:35 Sin escalas 320	2h50min	Turista
<input type="radio"/>	Iberia IB 3514 E	Barajas (MAD), Madrid, España	11:30 Frankfurt Int'l (FRA), Frankfurt, Alemania	14:10 Sin escalas M87	2h40min	Turista
<input type="radio"/>	Lufthansa LH 2583 OP	Barajas (MAD), Madrid, España	12:40 Frankfurt Int'l (FRA), Frankfurt, Alemania	15:25 Sin escalas 320	2h45min	Turista



VIAJES IBERIA - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Atrás Búsqueda Favoritos Multimedia

Dirección <http://www.viajesiberia.com/>

VIAJES IBERIA

Personalizada para el origen **MADRID** Inicio Perfil Reservas/presupuestos

Vuelos: Madrid, España - Frankfurt, Alemania **Sábado, 17 de Enero 2004**

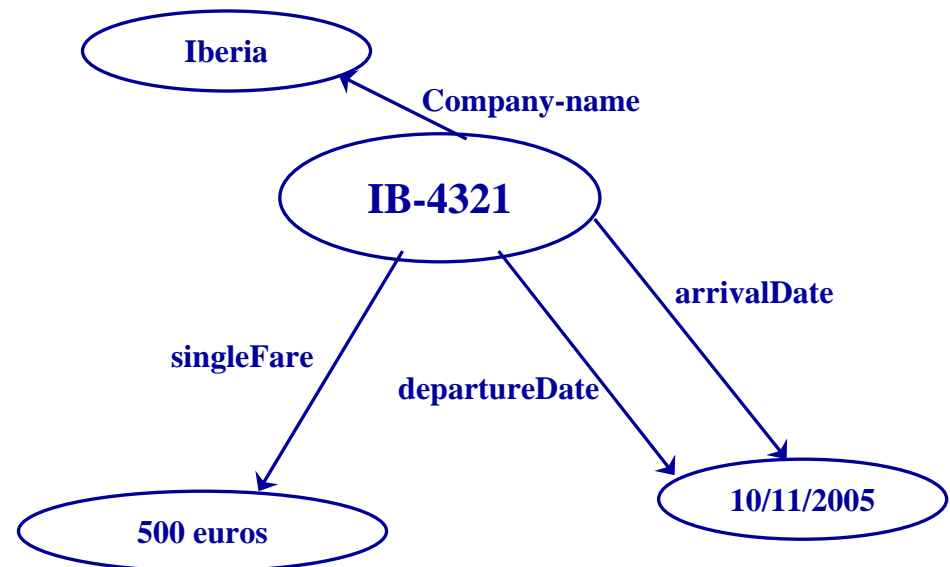
Vuelos desde Barajas (MAD), Madrid, España a Frankfurt Int'l (FRA), Frankfurt, Alemania

Ha seleccionado Turista

LEYENDA: **OP**=Vuelo operado por otra compañía, **R**=Solicitud en curso **E**=Candidato para billete electrónico

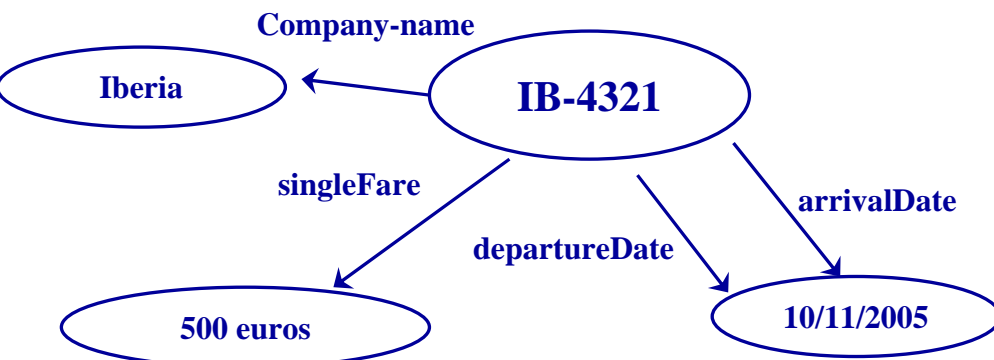
Seleccionar	Vuelo	Salida	Llegada	Escalas - avión	Duración	Clase
<input checked="" type="radio"/>	Lufthansa LH 4417 E	Barajas (MAD), Madrid, España	Frankfurt Int'l (FRA), Frankfurt, Alemania	Sin escalas 320	2h45min	Turista
<input type="radio"/>	Spanair JK 8863 OP	Barajas (MAD), Madrid, España	Frankfurt Int'l (FRA), Frankfurt, Alemania	Sin escalas 320	2h45min	Turista
<input type="radio"/>	Iberia IB 3500 E	Barajas (MAD), Madrid, España	Frankfurt Int'l (FRA), Frankfurt, Alemania	Sin escalas 320	2h40min	Turista
<input type="radio"/>	Spanair JK 125	Barajas (MAD), Madrid, España	Frankfurt Int'l (FRA), Frankfurt, Alemania	Sin escalas 320	2h50min	Turista
<input type="radio"/>	Lufthansa LH 2581 OP	Barajas (MAD), Madrid, España	Frankfurt Int'l (FRA), Frankfurt, Alemania	Sin escalas 320	2h50min	Turista
<input type="radio"/>	Iberia IB 3514 E	Barajas (MAD), Madrid, España	Frankfurt Int'l (FRA), Frankfurt, Alemania	Sin escalas M87	2h40min	Turista
<input type="radio"/>	Lufthansa LH 2583 OP	Barajas (MAD), Madrid, España	Frankfurt Int'l (FRA), Frankfurt, Alemania	Sin escalas 320	2h45min	Turista

Instancias



RDF: Resource Description Framework

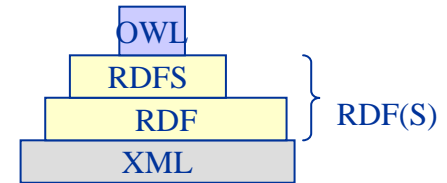
- W3C recommendation (<http://www.w3.org/RDF>)
- RDF is graphical formalism (+ XML syntax + semantics)
 - for representing metadata
 - for describing the semantics of information in a machine- accessible way
- RDF is a basic object-attribute-value language
 - Statements are represented as triples, consisting of a subject, predicate and object. [S, P, O]
 - Resources are described in terms of properties and property values using RDF statements.
- Resources are identified by URIs
 - <http://www.co-ode.org/people#hasColleague>



Código RDF

```
(IB-4321 Company-name Iberia)
(IB-4321 arrivalDate 10/11/2005)
(IB-4321 departureDate 10/11/2005)
(IB-4321 singleFare 500euros)
(IB-4321 company-name Iberia)
```

RDFS: RDF Schema



- W3C Recommendation
- RDF Schema extends RDF to enable talking about classes of resources, and the properties to be used with them.
 - Class definition: `rdfs:Class`, `rdfs:subClassOf`
 - Property definition: `rdfs:subPropertyOf`, `rdfs:range`, `rdfs:domain`
 - Other primitives: `rdfs:comment`, `rdfs:label`, `rdfs:seeAlso`, `rdfs:isDefinedBy`
- Metaclasses: Classes can be instances of other classes
- RDF Schema provides the means to describe application specific RDF vocabularies.
- RDFS vocabulary adds constraints on models, e.g.:
 - $\forall x,y,z \text{ type}(x,y) \text{ and } \text{subClassOf}(y,z) \rightarrow \text{type}(x,z)$

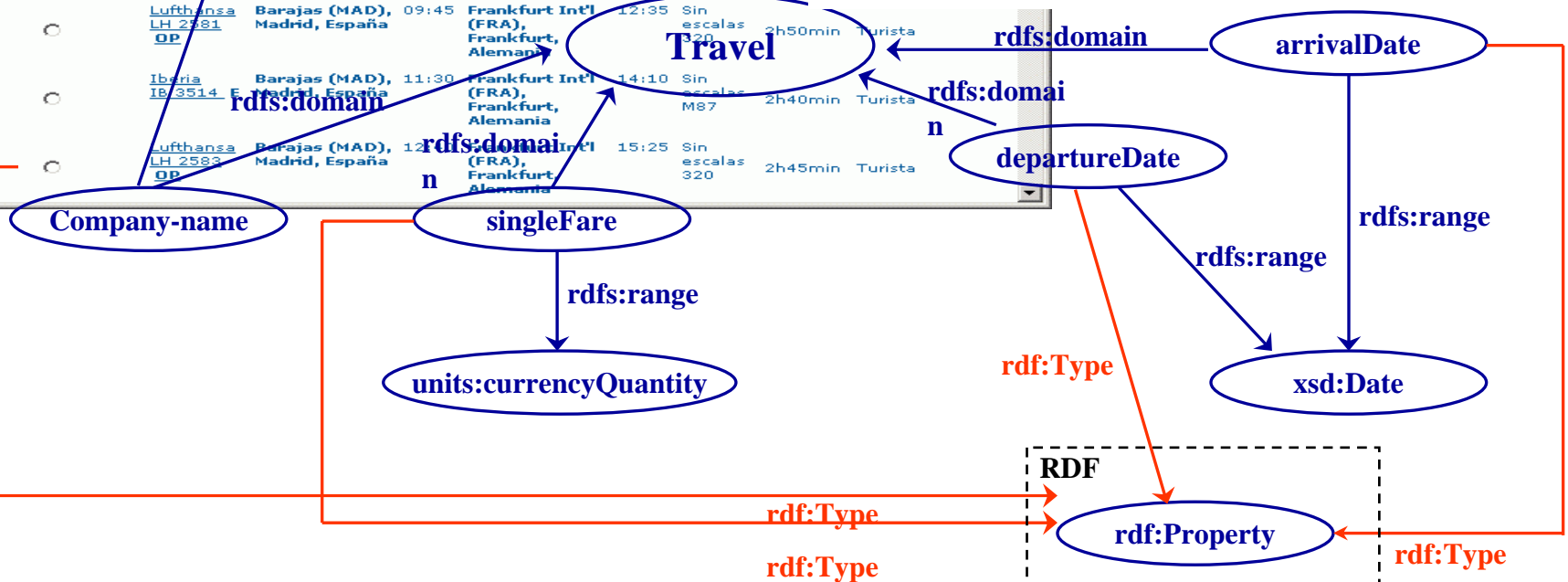

```

    rdfs:Class rdf:ID="Travel">
      <rdfs:comment>A journey from place to
        place</rdfs:comment>
    </rdfs:Class>

    <rdf:Property rdf:ID="arrivalDate">
      <rdfs:domain rdf:resource="#Travel"/>
      <rdfs:range rdf:resource="&xsd:date"/>
    </rdf:Property>

    <rdf:Property rdf:ID="departureDate">
      <rdfs:domain rdf:resource="#Travel"/>
      <rdfs:range rdf:resource="&xsd:date"/>
    </rdf:Property>

```



VIAJES IBERIA - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Atrás Búsqueda Favoritos Multimedia

Dirección http://www.viajesiberia.com/ Ir

VIAJES IBERIA

Personalizada para el origen MADRID Inicio Perfil Reservas/presupuestos

Vuelos: Madrid, España - Frankfurt, Alemania Sábado, 17 de Enero 2004

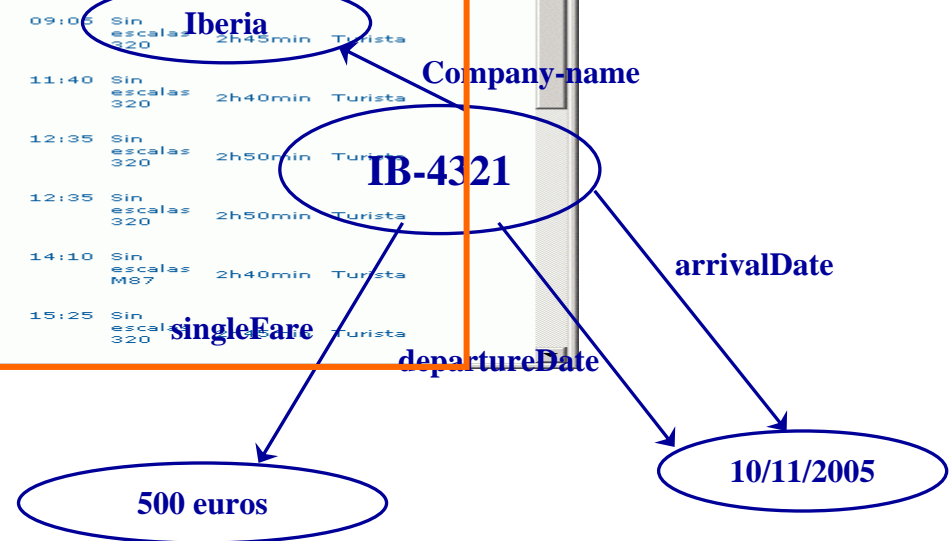
Vuelos desde Barajas (MAD), Madrid, España a Frankfurt Int'l (FRA), Frankfurt, Alemania

Ha seleccionado Turista

LEYENDA: OP=Vuelo operado por otra compañía, R=Solicitud en curso E=Candidato para billete electrónico

Seleccionar	Vuelo	Salida	Llegada	Escalas - avión	Duración	Clase
<input type="radio"/>	Lufthansa LH 4417 E	Barajas (MAD), Madrid, España	Frankfurt Int'l (FRA), Frankfurt, Alemania	Sin escalas 320	2h45min	Turista
<input type="radio"/>	Spanair JK 8863 OP	Barajas (MAD), Madrid, España	Frankfurt Int'l (FRA), Frankfurt, Alemania	Sin escalas 320	2h45min	Turista
<input type="radio"/>	Iberia IB 3500 E	Barajas (MAD), Madrid, España	Frankfurt Int'l (FRA), Frankfurt, Alemania	Sin escalas 320	2h40min	Turista
<input type="radio"/>	Spanair JK 125	Barajas (MAD), Madrid, España	Frankfurt Int'l (FRA), Frankfurt, Alemania	Sin escalas 320	2h50min	Turista
<input type="radio"/>	Lufthansa LH 2581 OP	Barajas (MAD), Madrid, España	Frankfurt Int'l (FRA), Frankfurt, Alemania	Sin escalas 320	2h50min	Turista
<input type="radio"/>	Iberia IB 3514 E	Barajas (MAD), Madrid, España	Frankfurt Int'l (FRA), Frankfurt, Alemania	Sin escalas M87	2h40min	Turista
<input type="radio"/>	Lufthansa LH 2583 OP	Barajas (MAD), Madrid, España	Frankfurt Int'l (FRA), Frankfurt, Alemania	Sin escalas 320	2h50min	Turista

Red semántica en RDF(S)



```
<RS-travel:Travel rdf:ID="IB-4321">
  <RS-travel:Company-name>Iberia</RS-travel:Company-name>
  <RS-travel:singleFare>500 Euros</singleFare>
  <RS-travel:departureDate rdf:datatype="&xsd:date">2005-11-10 </RS-travel:departureDate>
  <RS-travel:arrivalDate rdf:datatype="&xsd:date"> 2005-11-10 </RS-travel:arrivalDate>
  <RS-travel:arrivalPlace rdf:resource="#Paris"/>
</RS-travel:Travel>
```

