

CC3201-1

BASES DE DATOS

OTOÑO 2025

Clase 14: Datos Semiestructurados: Grafos

Aidan Hogan

aidhog@gmail.com

MODELOS DE DATOS

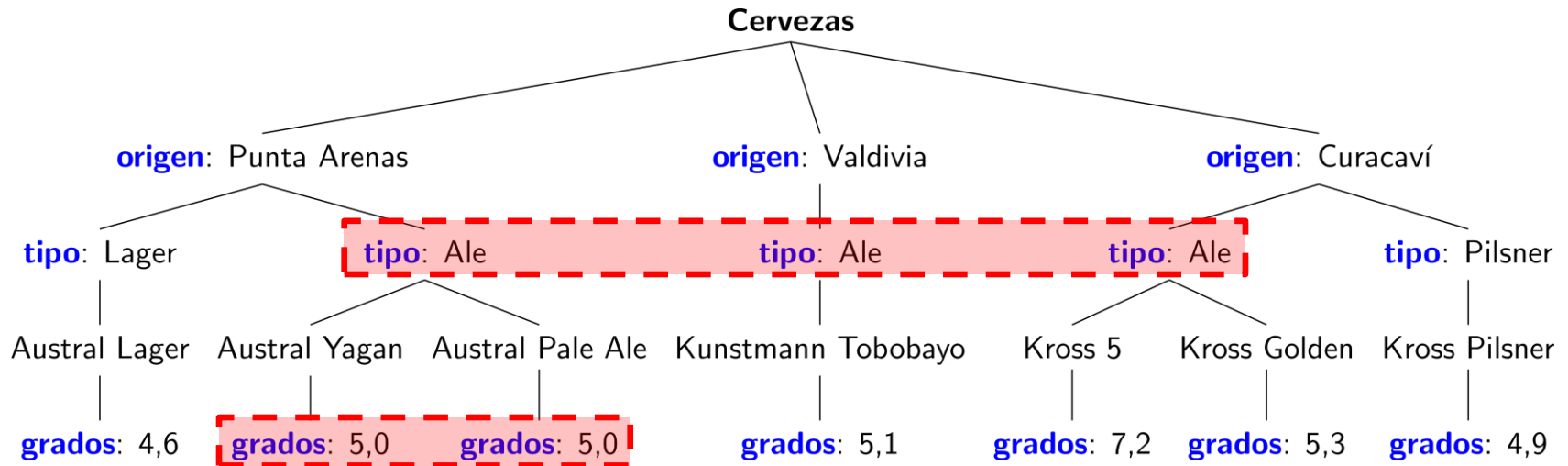
Modelo de datos (tabla)

Cervezas

nombre	tipo	grados	ciudad-origen
Austral Lager	Lager	4,6	Punta Arenas
Austral Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas
Austral Pale Ale	Ale	5,0	Punta Arenas
Kuntsmann Torobayo	Ale	5,1	Valdivia
Kross 5	Ale	7,2	Curacaví
Kross Golden	Ale	5,3	Curacaví
Kross Pilsner	Pilsner	4,9	Curacaví



Modelo de datos (árbol/jerararquía)

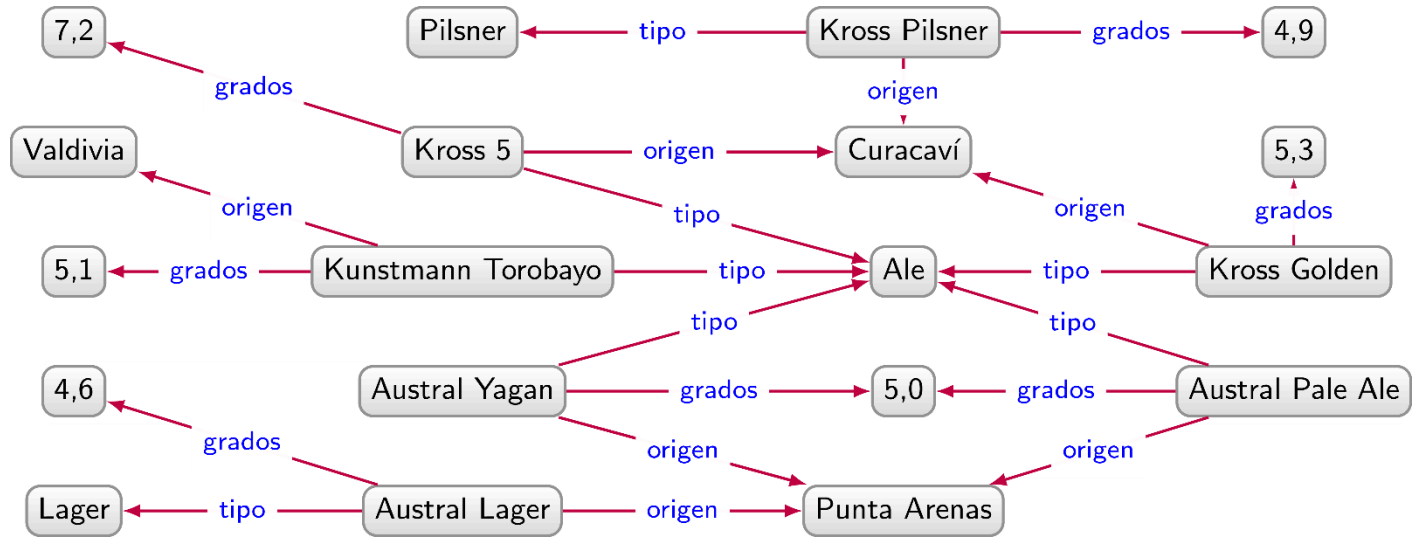


¿Es un “verdadero” árbol?

Umm ... sí y no.

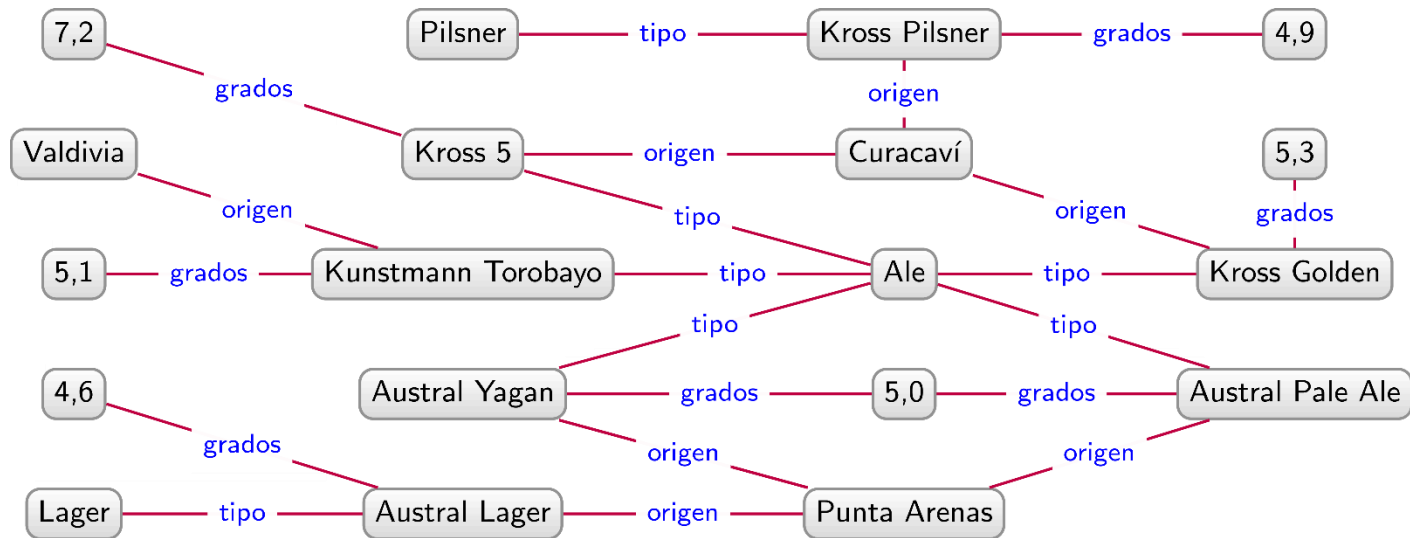
Es feo tener tres nodos para Ale
(y es más difícil de consultar)

Modelo de datos (grafo)



Un grafo *dirigido* con *arcos etiquetados*

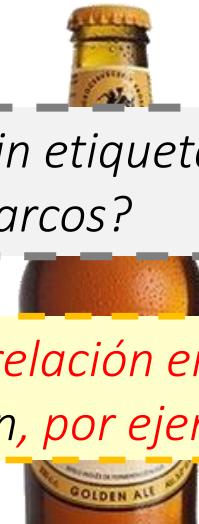
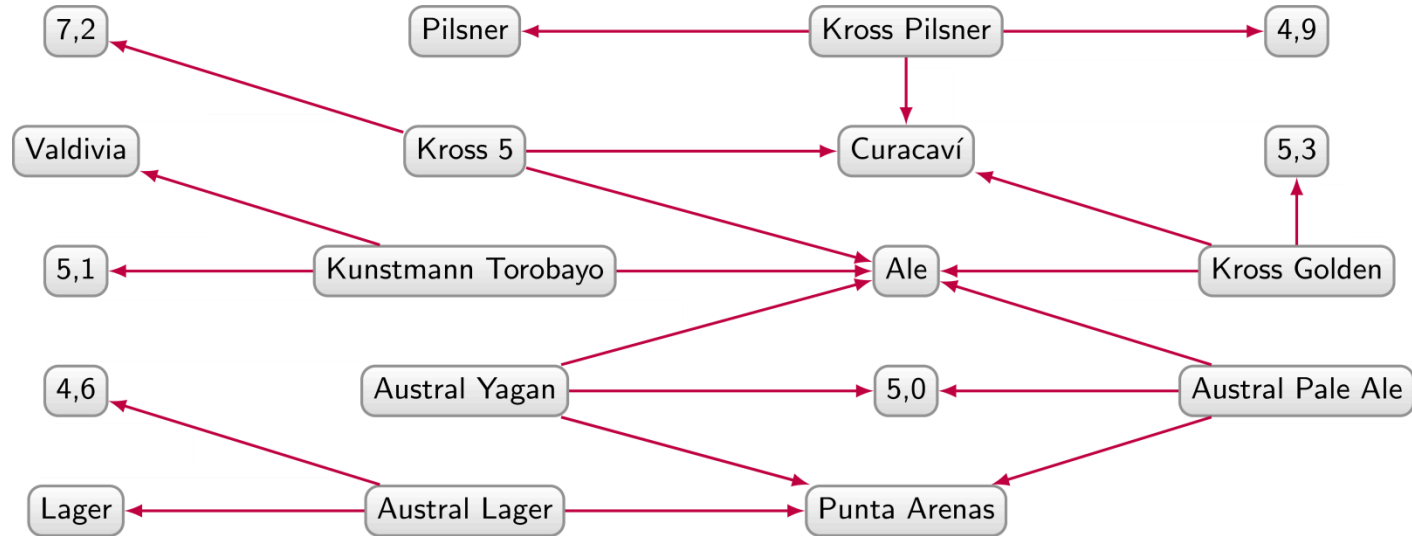
Grafo dirigido ...



¿El problema sin dirección?

¿Curacaví es el origen de Kross 5 o Kross 5 es el origen de Curacaví?

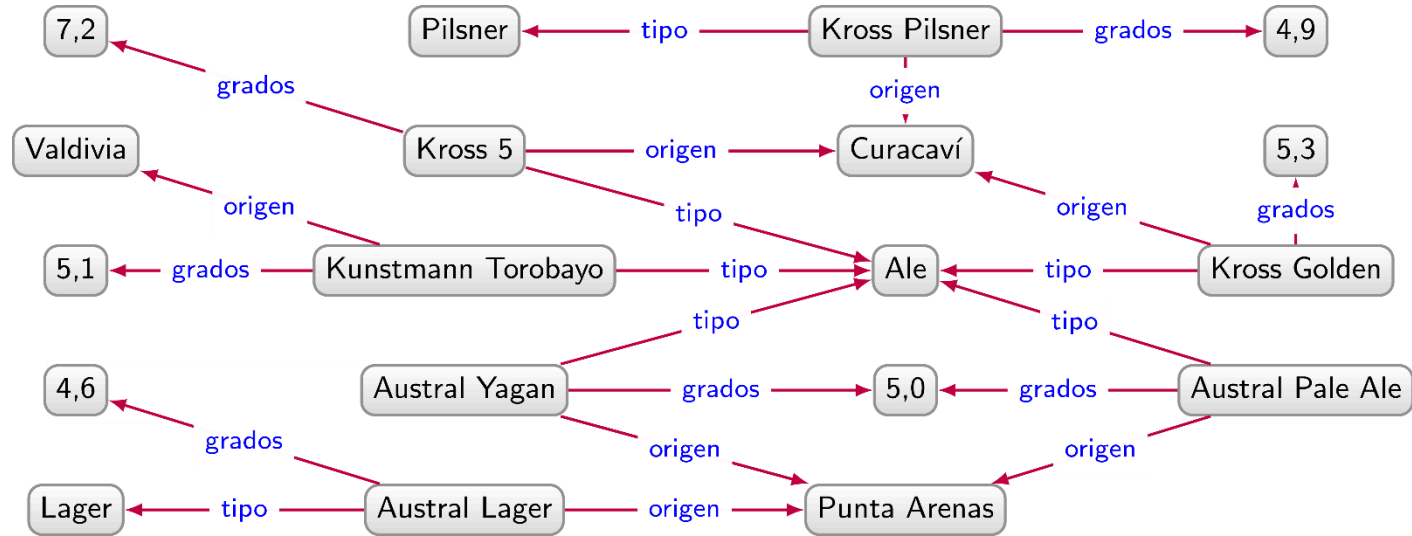
Grafo con arcos etiquetados



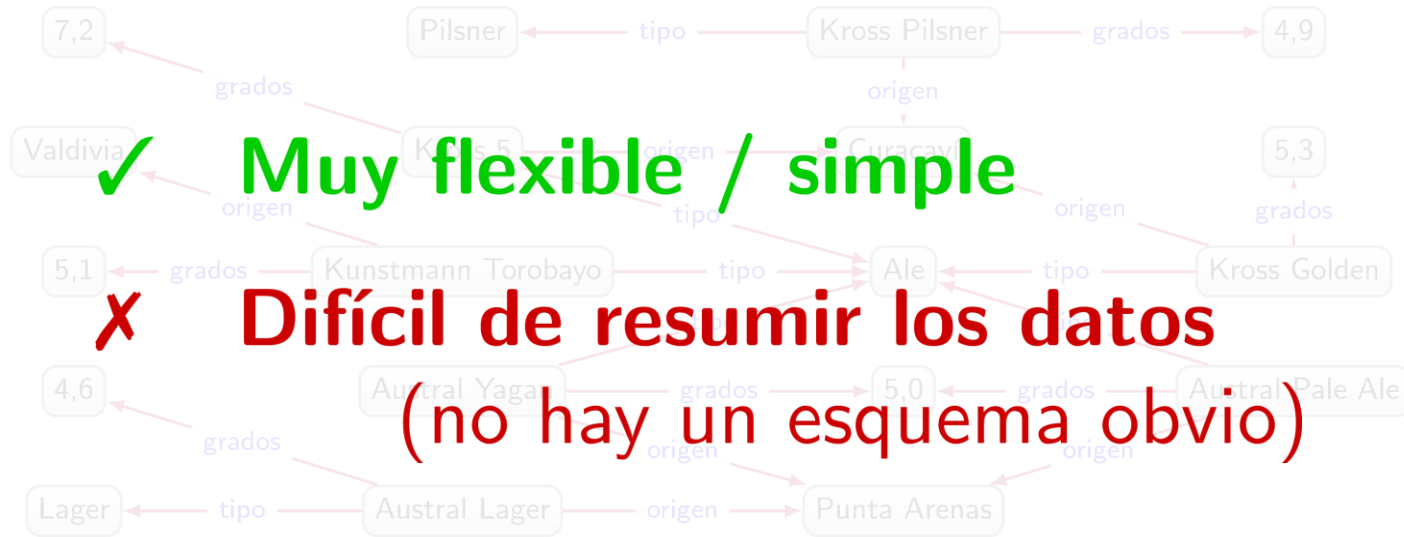
¿El problema sin etiquetas sobre los arcos?

No sabemos la relación entre Ale y Kross Golden, por ejemplo.

Un grafo **dirigido** con **arcos etiquetados**



Un grafo dirigido con arcos etiquetados



El espectro de la estructura de datos

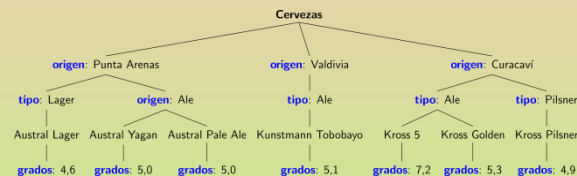
Texto Plano

Hay mucha variedad en las cervezas locales de Chile. La sede de la marca "Austral" se encuentra en Punta Arenas. Austral fabrica una amplia gama de cervezas, incluyendo Lager (4,6%), Yagan (un ale de 5%) y un Pale Ale (5%). La cerveza de marca "Kunstmann" también es popular, en particular su cerveza "Torobayo" (un ale de 5,1% elaborado en Valdivia). La marca Kross, basada en Curacaví, también tiene una gama de cervezas populares como, por ejemplo, Kross 5 (un ale fuerte de 7,2%) Kross Golden (un ale de 5,3%) y Kross Pilsner (4,9%).

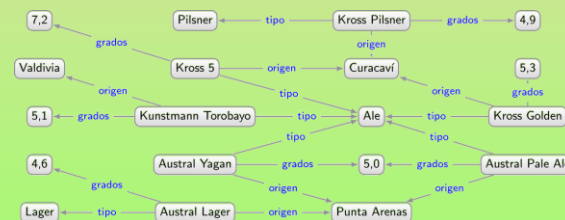
```
<ul>
<li>Austral Lager [Lager] 4,6% de Punta Arenas</li>
<li>Austral Yagan [Ale] 5% de Punta Arenas</li>
<li>Austral Pale Ale [Ale] 5% de Punta Arenas</li>
<li>Kunstmann Torobayo [Ale] 5,1% de Valdivia</li>
<li>Kross 5 [Ale] 7,2% de Curacaví</li>
<li>Kross Golden [Ale] 5,3% de Curacaví</li>
<li>Kross Pilsner [Pilsner] 4,9% de Curacaví</li>
</ul>
```

Texto Enriquecido (HTML, Word, ...)

Árboles (XML, JSON, ...)



Grafos (RDF, Prop. Gs, ...)



Relacional (SQL, CSV, ...)

Cervezas			
nombre	tipo	grados	ciudad-origen
Austral Lager	Lager	4,6	Punta Arenas
Austral Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas
Austral Pale Ale	Ale	5,0	Punta Arenas
Kuntsmann Torobayo	Ale	5,1	Valdivia
Kross 5	Ale	7,2	Curacaví
Kross Golden	Ale	5,3	Curacaví
Kross Pilsner	Pilsner	4,9	Curacaví

No estructurados

D

A

T

O

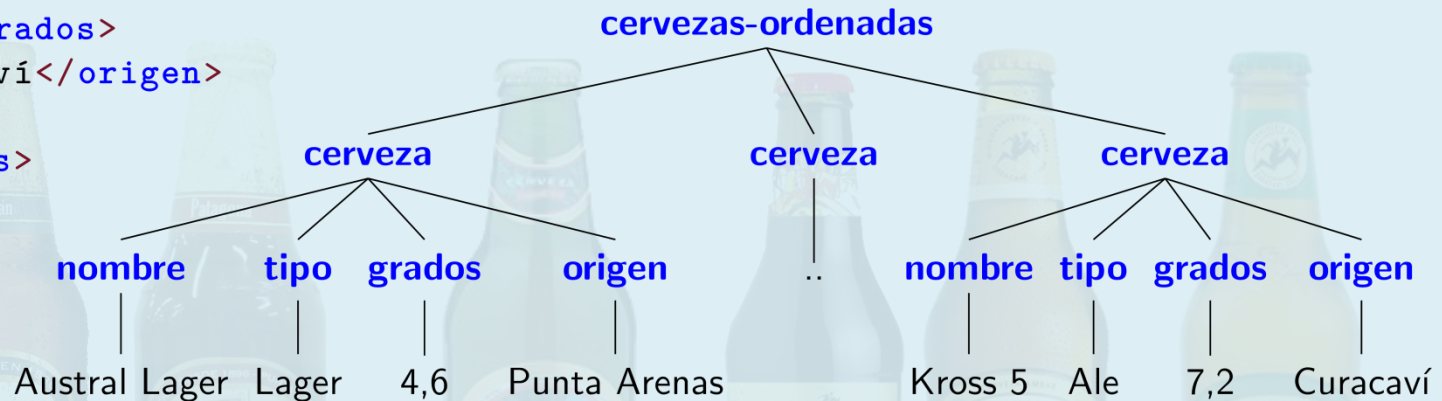
S

Semiestructurados

Estructurados

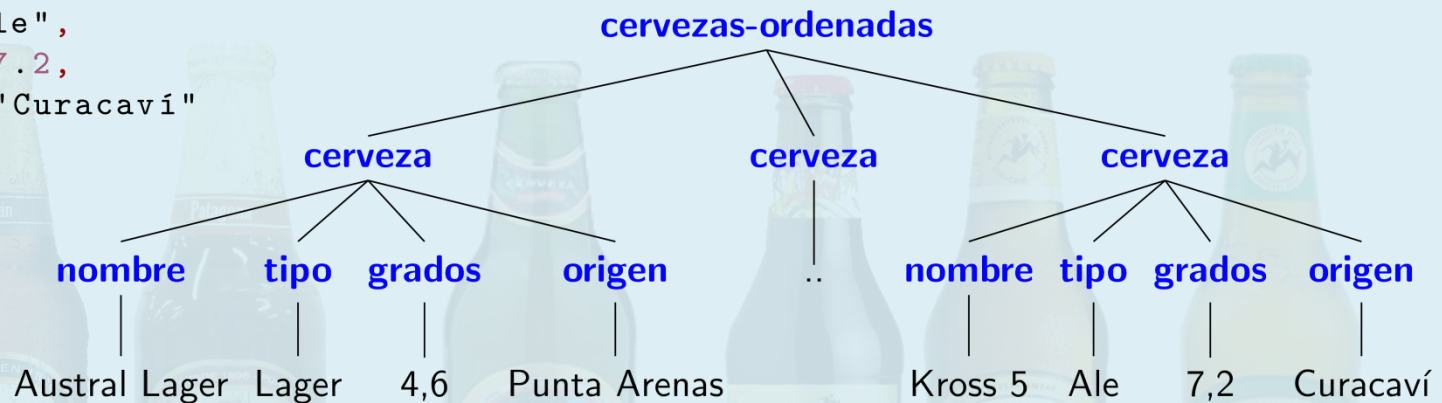
Para árboles, tenemos formatos como XML

```
<cervezas-ordenadas>
  <cerveza>
    <nombre>Austral Lager</nombre>
    <tipo>Lager</tipo>
    <grados>4.6</grados>
    <origen>Punta Arenas</origen>
  </cerveza>
  <cerveza>
    <nombre>Kross Pilsner</nombre>
    <tipo>Pilsner</tipo>
    <grados>4.9</grados>
    <origen>Curacaví</origen>
  </cerveza>
  ...
  <cerveza>
    <nombre>Kross 5</nombre>
    <tipo>Ale</tipo>
    <grados>7.2</grados>
    <origen>Curacaví</origen>
  </cerveza>
</cervezas-ordenadas>
```



Para árboles, tenemos formatos como JSON

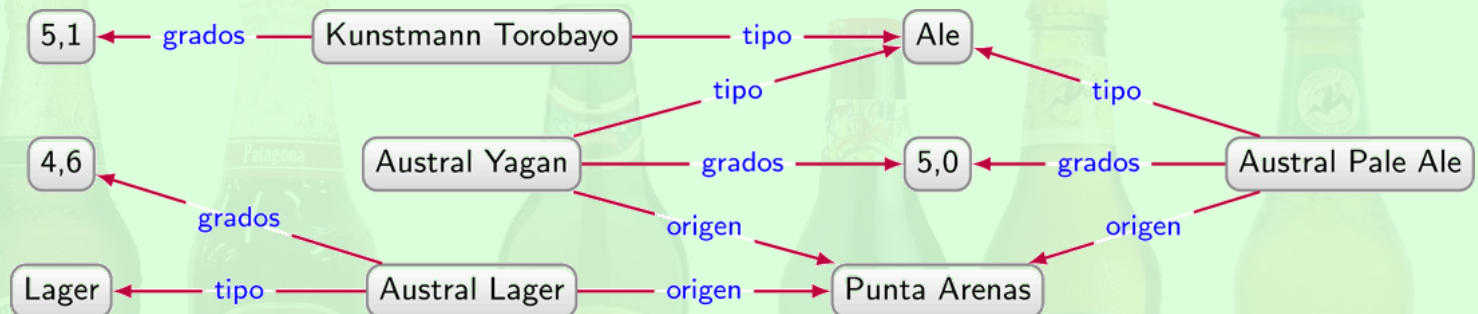
```
{ "cervezas-ordenadas" : [  
  { "cerveza" :  
    { "nombre" : "Austral Lager",  
      "tipo" : "Lager",  
      "grados" : 4.6,  
      "origen" : "Punta Arenas"  
    }  
  },  
  { "cerveza" :  
    { "nombre" : "Kross Pilsner",  
      "tipo" : "Pilsner",  
      "grados" : 4.9,  
      "origen" : "Curacaví"  
    }  
  },  
  ...  
  { "cerveza" :  
    { "nombre" : "Kross 5",  
      "tipo" : "Ale",  
      "grados" : 7.2,  
      "origen" : "Curacaví"  
    }  
  }  
]
```



Para grafos, podemos usar triples

Kunstmann_Torobayo	tipo	Ale
Kunstmann_Torobayo	grados	5,1
Austral_Yagan	tipo	Ale
Austral_Yagan	grados	5,0
Austral_Yagan	origen	Punta_Arenas
Austral_Pale_Ale	tipo	Ale
Austral_Pale_Ale	grados	5,0
Austral_Pale_Ale	origen	Punta_Arenas
Austral_Lager	tipo	Lager
Austral_Lager	grados	4,6
Austral_Lager	origen	Punta_Arenas

No hay orden.



¿PERO DÓNDE SE USAN GRAFOS?



The Keyword

Latest stories

Product updates

Company news



LinkedIn Engineering

Home

Blog

Data

Open Source

Trust

Infrastructure



Microsoft

The AI Blog

The Official Microsoft Blog

Microsoft On the Issues

Transform

All Microsoft



Company

Stories

Impact

Tech

Investors

Careers

Press Room

Follow Us

Contact Us



Uber Engineering

Blog

Research

Tech Offices



Airbnb Engineering & Data Science

AI & ML

DATA

WEB

MOBILE

INFRASTRUCTURE

FINTECH

PEOPLE

amazon | science

Latest news

Research areas

Conferences & events

Publications

Academic engagements

Blog

Careers



INFORMATION AND KNOWLEDGE MANAGEMENT

Combining knowledge graphs, quickly and accurately

Novel cross-graph-attention and self-attention mechanisms enable state-of-the-art performance.

By [Hao Wei](#)

March 19, 2020



Knowledge graphs are a way of representing information that can capture complex relationships more easily than conventional databases. At Amazon, we use knowledge graphs to represent the hierarchical relationships between product types on amazon.com; the relationships between creators and content on Amazon Music and Prime Video; and general information for Alexa's question-answering service — among other things.

RELATED PUBLICATIONS

Collective Knowledge Graph Multi-type Entity Alignment

Qi Zhu, Hao Wei, Bunyamin Sisman, Da Zheng, Christos Faloutsos, Xin Luna Dong, Jiawei Han
2020

INFORMATION AND KNOWLEDGE MANAGEMENT

[Download](#)

CONFERENCE / JOURNAL

[The Web Conference 2020](#)

RECENT BLOG POSTS

How SageMaker's algorithms help democratize machine learning

Zohar Karnin
June 24, 2020

UN EJEMPLO DE UN
“GRAFO DE CONOCIMIENTO”?

Wikidata: Wikipedia pero como grafo



[Página principal](#)
[Portal de la comunidad](#)
[Café](#)
[Crear un elemento nuevo](#)
[Cambios recientes](#)
[Elemento aleatorio](#)
[Query Service](#)
[Cercanos](#)
[Ayuda](#)
[Donaciones](#)

[Datos lexicográficos](#)
[Crear un lexema nuevo](#)
[Cambios recientes](#)
[Lexema aleatorio](#)

[Herramientas](#)

[Lo que enlaza aquí](#)
[Cambios relacionados](#)
[Páginas especiales](#)
[Enlace permanente](#)
[Información de la página](#)

 [español](#)  [Aidhog](#)   [Discusión](#) [Preferencias](#) [Beta](#) [Lista de seguimiento](#) [Contribuciones](#) [Salir](#)

[Portada](#)

[Discusión](#)

[Leer](#)

[Ver código fuente](#)

[Ver historial](#)



[Más](#) ▾





Las utilidades de discusión comenzarán su prueba final y dejarán de ser funciones Beta. Por favor, inscríbete ahora.



¡Bienvenido/a!

Wikidata es una base de conocimientos gratuita y abierta, que puede ser leída y editada tanto por seres humanos



Aprende acerca de los datos

¿Eres nuevo en el maravilloso mundo de los datos? Desarrolla y mejora tus conocimientos sobre los datos a

¿Qué tipo de entidades tiene?



[Página principal](#)
[Portal de la comunidad](#)
[Café](#)
[Crear un elemento nuevo](#)
[Cambios recientes](#)
[Elemento aleatorio](#)
[Query Service](#)
[Cercanos](#)
[Ayuda](#)
[Donaciones](#)

[Datos lexicográficos](#)
[Crear un lexema nuevo](#)
[Cambios recientes](#)
[Lexema aleatorio](#)

[Herramientas](#)
[Lo que enlaza aquí](#)
[Cambios relacionados](#)
[Páginas especiales](#)
[Enlace permanente](#)
[Información de la página](#)

[español](#) [Aidhog](#) [Discusión](#) [Preferencias](#) [Beta](#) [Lista de seguimiento](#) [Contribuciones](#) [Salir](#)

Elemento **Discusión**

Leer

[Ver historial](#)



Más ▾

Buscar en Wikidata



Universidad de Chile (Q232141)



universidad pública de Chile

UChile

[editar](#)

► [En más idiomas](#)

Declaraciones

instancia de



universidad pública

[editar](#)

► [1 referencia](#)



editor de acceso abierto

[editar](#)

► [1 referencia](#)



instituto de investigación

[editar](#)

► [1 referencia](#)

[+ añadir valor](#)

¿Qué tipo de entidades tiene?



[Página principal](#)
[Portal de la comunidad](#)
[Café](#)
[Crear un elemento nuevo](#)
[Cambios recientes](#)
[Elemento aleatorio](#)
[Query Service](#)
[Cercanos](#)
[Ayuda](#)
[Donaciones](#)

[Datos lexicográficos](#)
[Crear un lexema nuevo](#)
[Cambios recientes](#)
[Lexema aleatorio](#)

[Herramientas](#)
[Lo que enlaza aquí](#)
[Cambios relacionados](#)
[Páginas especiales](#)
[Enlace permanente](#)
[Información de la página](#)

[español](#) [Aidhog](#) [Discusión](#) [Preferencias](#) [Beta](#) [Lista de seguimiento](#) [Contribuciones](#) [Salir](#)

Elemento **Discusión**

Leer

[Ver historial](#)



Más ▾

Buscar en Wikidata



Alexis Sánchez (Q180553)

futbolista chileno

[editar](#)

[Alexis Sánchez Sánchez](#) | [Alexis Alejandro Sánchez Sánchez](#) | [Alexis Alejandro Sánchez](#) | [Alexis Sanchez](#)
| [Alexis Sanchez Sanchez](#) | [Alexis Alejandro Sanchez Sanchez](#) | [Alexis Alejandro Sanchez](#)

► [En más idiomas](#)

Declaraciones

instancia de



ser humano

[editar](#)

► [1 referencia](#)

[+ añadir valor](#)

imagen



[editar](#)

¿Qué tipo de entidades tiene?



[Página principal](#)
[Portal de la comunidad](#)
[Café](#)
[Crear un elemento nuevo](#)
[Cambios recientes](#)
[Elemento aleatorio](#)
[Query Service](#)
[Cercanos](#)
[Ayuda](#)
[Donaciones](#)

[Datos lexicográficos](#)
[Crear un lexema nuevo](#)
[Cambios recientes](#)
[Lexema aleatorio](#)

[Herramientas](#)
[Lo que enlaza aquí](#)
[Cambios relacionados](#)
[Páginas especiales](#)
[Enlace permanente](#)
[Información de la página](#)

[español](#) [Aidhog](#) [Discusión](#) [Preferencias](#) [Beta](#) [Lista de seguimiento](#) [Contribuciones](#) [Salir](#)

Elemento [Discusión](#)

Leer

[Ver historial](#)



Más ▾

Buscar en Wikidata



TRAPPIST-1 (Q23986556)

estrella enana ultra-fría en la constelación de Acuario

[editar](#)

2MASS J23062928-0502285 | Trappist 1

► [En más idiomas](#)

Declaraciones

instancia de



enana roja

[editar](#)

▼ 0 referencias

+ [añadir referencia](#)



enana ultra-fría

[editar](#)

▼ 0 referencias

+ [añadir referencia](#)



fuelle de infrarrojos

[editar](#)

► 1 referencia

¿Qué tipo de entidades tiene?



[Página principal](#)
[Portal de la comunidad](#)
[Café](#)
[Crear un elemento nuevo](#)
[Cambios recientes](#)
[Elemento aleatorio](#)
[Query Service](#)
[Cercanos](#)
[Ayuda](#)
[Donaciones](#)

[Datos lexicográficos](#)
[Crear un lexema nuevo](#)
[Cambios recientes](#)
[Lexema aleatorio](#)

[Herramientas](#)
[Lo que enlaza aquí](#)
[Cambios relacionados](#)
[Páginas especiales](#)
[Enlace permanente](#)
[Información de la página](#)

español Aidhog Discusión Preferencias Beta Lista de seguimiento Contribuciones Salir

Elemento **Discusión**

Leer

[Ver historial](#)



Más ▾

Buscar en Wikidata



sándwich de tostada (Q7811415)

sándwich con dos rebanadas de pan relleno de una fina rebanada de pan tostado

[editar](#)

► [En más idiomas](#)

Declaraciones

subclase de



bocadillo

[editar](#)

▼ 0 referencias

+ [añadir referencia](#)

+ [añadir valor](#)

imagen



[editar](#)

¿Qué tipo de entidades tiene?



[Página principal](#)
[Portal de la comunidad](#)
[Café](#)
[Crear un elemento nuevo](#)
[Cambios recientes](#)
[Elemento aleatorio](#)
[Query Service](#)
[Cercanos](#)
[Ayuda](#)
[Donaciones](#)

[Datos lexicográficos](#)
[Crear un lexema nuevo](#)
[Cambios recientes](#)
[Lexema aleatorio](#)

[Herramientas](#)
[Lo que enlaza aquí](#)
[Cambios relacionados](#)
[Páginas especiales](#)
[Enlace permanente](#)
[Información de la página](#)

español Aidhog 3 [Discusión](#) [Preferencias](#) [Beta](#) [Lista de seguimiento](#) [Contribuciones](#) [Salir](#)

Elemento **Discusión**

Leer

[Ver historial](#)



Más ▾

Buscar en Wikidata



Sharknado (Q13794921)

película de 2013 dirigida por Anthony C. Ferrante

[editar](#)

► [En más idiomas](#)

Declaraciones

instancia de



telefilme

[editar](#)

► [1 referencia](#)

[+ añadir valor](#)

logotipo



[editar](#)

Sharknado logo.png

1281 × 471; 693 kB

▼ [0 referencias](#)

[+ añadir referencia](#)

¿Por qué es un grafo?

español Aidhog   3 [Discusión](#) [Preferencias](#) [Beta](#) [Lista de seguimiento](#) [Contribuciones](#) [Salir](#)



[Página principal](#)
[Portal de la comunidad](#)
[Café](#)
[Crear un elemento nuevo](#)
[Cambios recientes](#)
[Elemento aleatorio](#)
[Query Service](#)

[Cercanos](#)
[Ayuda](#)
[Donaciones](#)

[Datos lexicográficos](#)
[Crear un lexema nuevo](#)
[Cambios recientes](#)
[Lexema aleatorio](#)

[Herramientas](#)
[Lo que enlaza aquí](#)
[Cambios relacionados](#)
[Páginas especiales](#)
[Enlace permanente](#)
[Información de la página](#)

Elemento **Discusión**

Leer

[Ver historial](#)



Más ▾

Buscar en Wikidata



Sharknado (Q13794921)

película de 2013 dirigida por Anthony C. Ferrante

 [editar](#)

► [En más idiomas](#)

Declaraciones

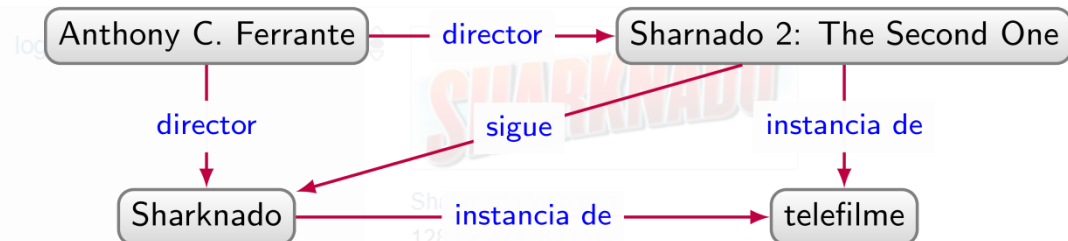
instancia de

 telefilme

 [editar](#)

► 1 referencia

[+ añadir valor](#)



► 0 referencias

[+ añadir referencia](#)

¿Dónde se usa Wikidata?

TRAPPIST

Article [Talk](#)

From Wikipedia, the free encyclopedia

(Redirected from [Transiting Planets and Planetesimals Small Telescope](#))

Not to be confused with [Trappists](#).

The **Transiting Planets and Planetesimals Small Telescope** (**TRAPPIST**) is the corporate name for a pair of Belgian optic [robotic telescopes](#). **TRAPPIST–South**, which is situated high in the Chilean mountains at [ESO's La Silla Observatory](#), came online in 2010, and **TRAPPIST–North** situated at the [Oukaïmeden Observatory](#) in the [Atlas Mountains](#) in Morocco, came online in 2016.^[1]

Description [[edit](#)]

TRAPPIST is controlled from [Liège](#), [Belgium](#), with some autonomous features. It consists of two 60 cm (24 in) reflecting robotic telescopes located at the ESO La Silla Observatory (housed in the dome of the retired **Swiss T70 telescope**) in Chile and at Oukaïmeden Observatory in Morocco.

The 60 cm f/8 [Ritchey–Chrétien](#) design telescopes and New Technology [Mount](#) NTM-500 were built by [ASTELCO](#) Systems, a company in Germany. The CCD camera was built by [Finger Lakes Instrumentation](#) (USA), providing a 22 x 22 arcminutes field of view. The camera is fitted with a double filter wheel, allowing 12 different filters and one clear position.^{[2][3]}

The telescope condominium is a joint venture between the [University of Liège](#), Belgium, and [Geneva Observatory](#), Switzerland, and among other tasks, it specializes in searching for [comets](#) and [exoplanets](#).^{[4][5]}

TRAPPIST



Part of	La Silla Observatory Oukaïmeden Observatory
Location(s)	Coquimbo Region , Chile
Coordinates	 29°15′17″S 70°44′22″W
Organization	University of Liège
Observatory code	140
Altitude	2,400 m (7,900 ft)
Telescope style	Robotic optical telescope
Website	www.trappist.uliege.be



Location of
TRAPPIST

 [Related media on Commons](#)

[\[edit on Wikidata\]](#)

¿Dónde se usa Wikidata?

Moving Map

Retract Infobox



Metric 

Date

21/05/2017

Ground Speed

672 km/h

Altitude

4,802 m





200 km

Moving Map

MENU

Countries

☒

Cities

☒

Flight Path

☒

Projected Flight Path

☒

This product was made with Openlayers. Please see openlayers.org for more information. With material from Geosage (www.geosage.com) and powered by the magic of Wikidata (www.wikidata.org). Most icons are from the Glyphicons set. Visit glyphicons.com to find out more.

© 2016, Lufthansa Systems GmbH & Co. KG

¿Dónde se usa Wikidata?

GIZMODO

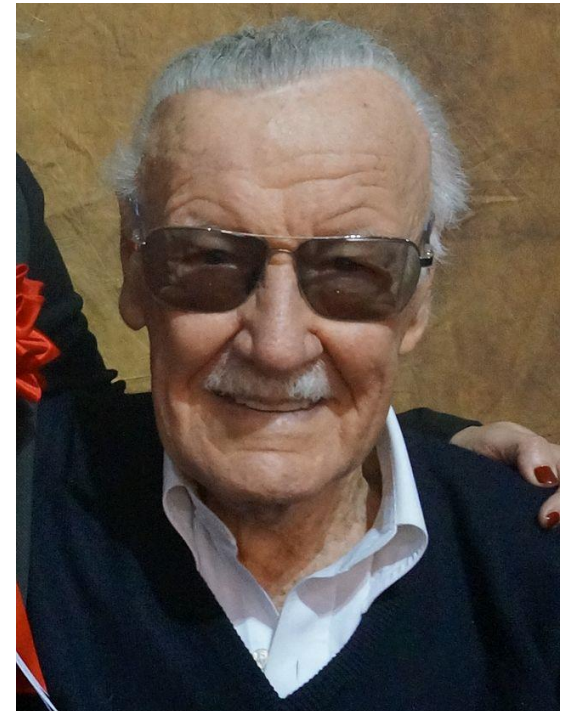


Siri Erroneously Told People Stan Lee Was Dead

By Beth Elderkin | 7/03/18 2:45PM | Comments (45)

For a few brief moments, comic book fans around the world were shocked to hear some tragic news. But luckily, the panic didn't last long. As first reported by [CinemaBlend](#), Siri spent a little time this week telling people that Stan Lee had died on July 2. Why would a computer program falsely report a famous figure's death? You can blame a Wiki user for that.

Sources tell us the problem can be traced back to revisions in Lee's [Wikidata](#). If you look at the [profile's recent history](#), Wiki user "&beer&love" changed Lee's Wiki data to include a "date of death." Since Siri [pulls data automatically](#) from Wiki pages, without edit or modification, the program temporarily included the false death claim. The timing of the inquiry just happened to coincide with the false information being present at that point.

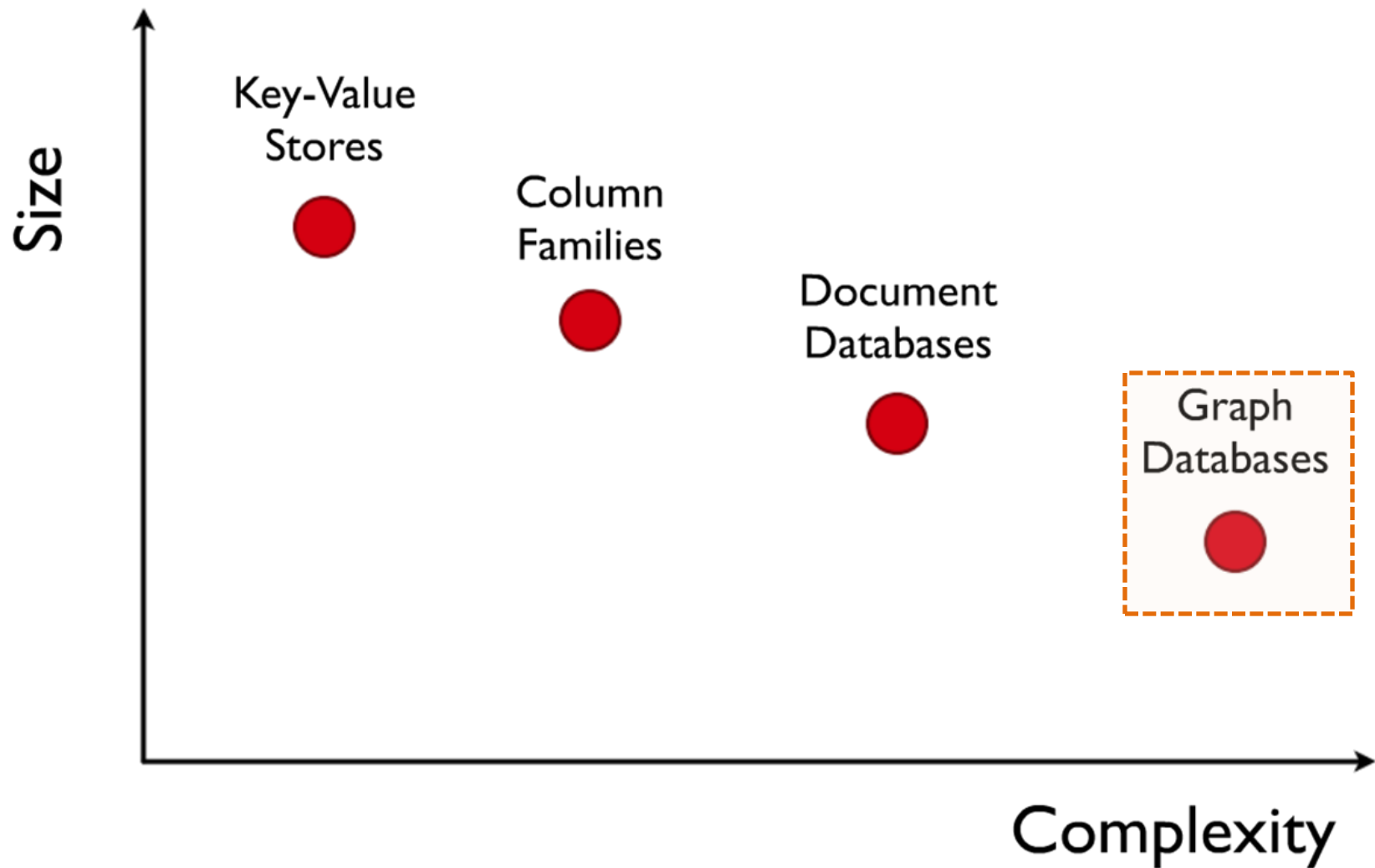


BASES DE DATOS DE GRAFO

Bases de datos de grafo: popularidad



NoSQL



Sistemas de bases de datos de grafo



Sistemas de bases de datos de grafo

DB-Engines Ranking

The DB-Engines Ranking ranks database management systems according to their popularity. The ranking is updated monthly.

424 systems in ranking, June 2025

Rank			DBMS	Database Model	Score		
Jun 2025	May 2025	Jun 2024			Jun 2025	May 2025	Jun 2024
1.	1.	1.	Oracle	Relational, Multi-model ⓘ	1230.38	+3.82	-13.70
2.	2.	2.	MySQL	Relational, Multi-model ⓘ	953.57	-11.41	-107.77
3.	3.	3.	Microsoft SQL Server	Relational, Multi-model ⓘ	776.75	+1.86	-44.81
4.	4.	4.	PostgreSQL +	Relational, Multi-model ⓘ	680.65	+6.34	+44.41
5.	5.	5.	MongoDB +	Document, Multi-model ⓘ	402.85	+0.33	-18.23
6.	6.	↑ 8.	Snowflake	Relational	174.49	+2.48	+44.13
7.	7.	↓ 6.	Redis	Key-value, Multi-model ⓘ	151.72	-0.47	-4.22
8.	8.	↑ 9.	IBM Db2	Relational, Multi-model ⓘ	125.13	-1.27	-0.77
9.	9.	↓ 7.	Elasticsearch	Multi-model ⓘ	121.28	-2.53	-11.55
10.	10.	10.	SQLite	Relational	117.03	-0.74	+5.63
11.	11.	↑ 12.	Apache Cassandra	Wide column, Multi-model ⓘ	108.27	+0.22	+9.44
12.	12.	↑ 15.	Databricks	Multi-model ⓘ	104.67	+2.02	+23.59
13.	↑ 14.	13.	MariaDB	Relational, Multi-model ⓘ	94.54	+0.93	+3.50
14.	↓ 13.	↓ 11.	Microsoft Access	Relational	88.28	-7.63	-12.88
15.	15.	↑ 17.	Amazon DynamoDB	Multi-model ⓘ	83.34	+4.04	+8.90
16.	16.	↑ 18.	Apache Hive	Relational	76.68	+0.91	+16.92
17.	17.	↓ 16.	Microsoft Azure SQL Database	Relational, Multi-model ⓘ	75.31	-0.14	-1.47
18.	18.	↓ 14.	Splunk	Search engine	69.61	-1.78	-19.49
19.	19.	19.	Google BigQuery	Relational	64.54	+1.66	+6.44
20.	20.	↑ 21.	Neo4j	Graph	51.33	+3.42	+6.44

Sistemas de bases de datos de grafo

DB-Engines Ranking of Graph DBMS

The DB-Engines Ranking ranks database management systems according to their popularity. The ranking is updated monthly.

☐ include secondary database models

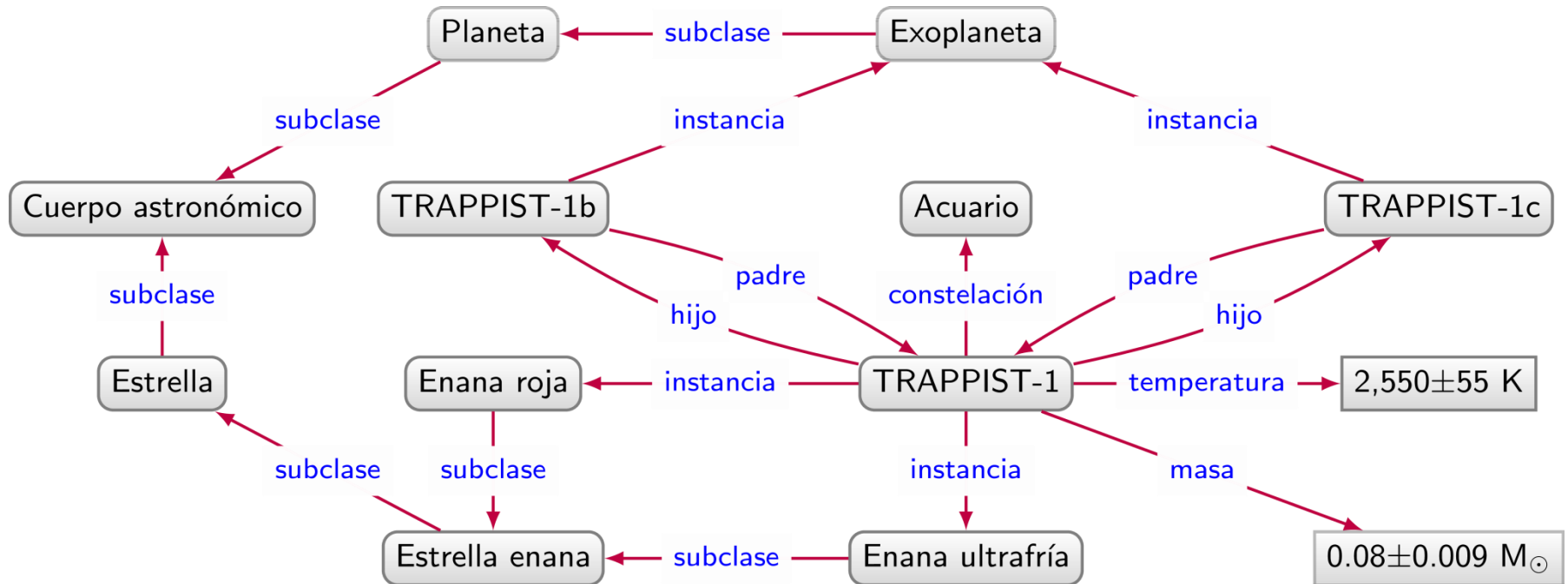
43 systems in ranking, June 2025

Rank			DBMS	Database Model	Score		
Jun 2025	May 2025	Jun 2024			Jun 2025	May 2025	Jun 2024
1.	1.	1.	Neo4j	Graph	51.33	+3.42	+6.44
2.	2.	2.	Microsoft Azure Cosmos DB	Multi-model 	22.43	-0.51	-5.28
3.	3.	3.	Aerospike 	Multi-model 	5.27	-0.19	-0.24
4.	4.	 5.	ArangoDB	Multi-model 	2.90	+0.05	-0.37
5.	5.	 4.	Virtuoso	Multi-model 	2.71	-0.08	-1.55
6.	6.	6.	OrientDB	Multi-model 	2.71	+0.00	-0.54
7.	7.	7.	GraphDB	Multi-model 	2.56	-0.03	-0.68
8.	8.	8.	Memgraph	Graph	2.48	-0.06	-0.71
9.	9.	9.	Amazon Neptune	Multi-model 	2.14	+0.01	-0.15
10.	 11.	10.	NebulaGraph	Graph	1.89	+0.13	-0.34
11.	 12.	11.	Stardog	Multi-model 	1.85	+0.12	-0.23
12.	 10.	12.	JanusGraph	Graph	1.75	-0.03	-0.27
13.	13.	 14.	Fauna	Multi-model 	1.43	-0.02	-0.12
14.	14.	 13.	TigerGraph	Graph	1.40	-0.02	-0.40
15.	15.	15.	Dgraph	Graph	1.20	-0.04	-0.33
16.	16.	 18.	SurrealDB	Multi-model 	1.07	-0.02	+0.04
17.	17.	 16.	Giraph	Graph	1.05	0.00	-0.12
18.	18.	 19.	Blazegraph	Multi-model 	0.76	+0.01	-0.05
19.	19.	 17.	AllegroGraph	Multi-model 	0.76	+0.03	-0.37
20.	 21.	 21.	Graph Engine	Multi-model 	0.57	0.00	-0.10

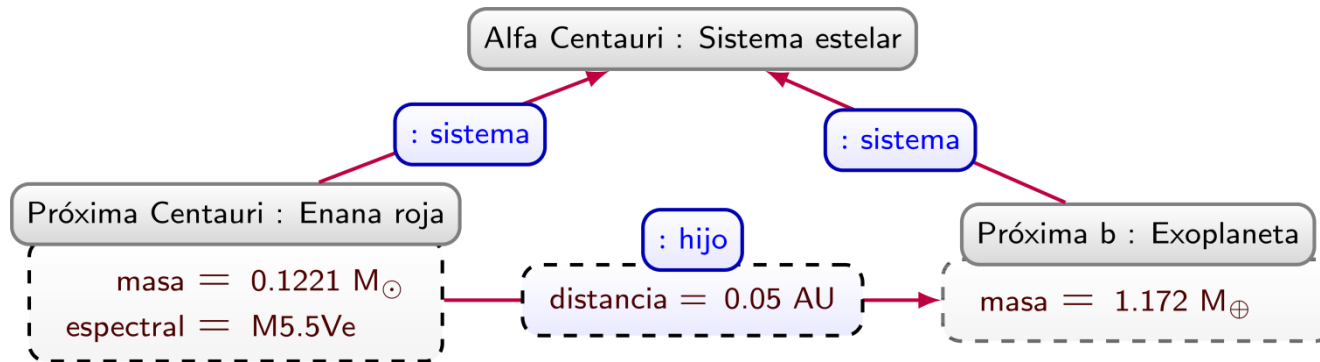
<https://db-engines.com/>

BASES DE DATOS DE GRAFO: MODELOS

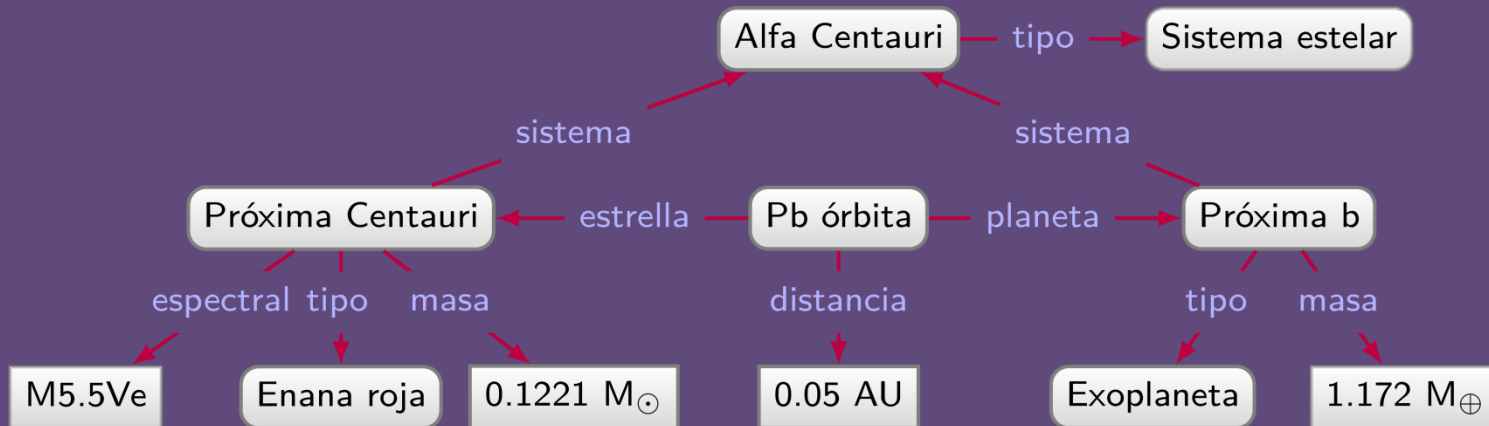
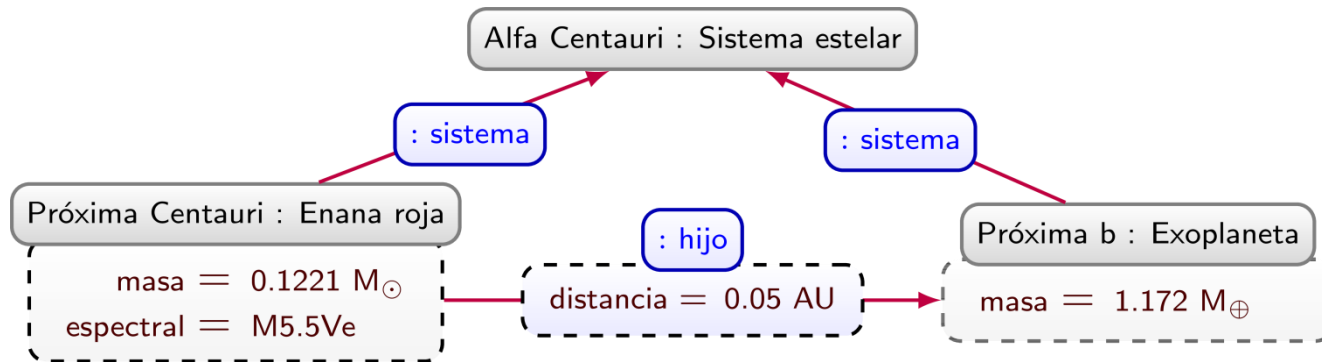
Grafo dirigido etiquetado



Grafo de propiedades



Grafo de propiedades



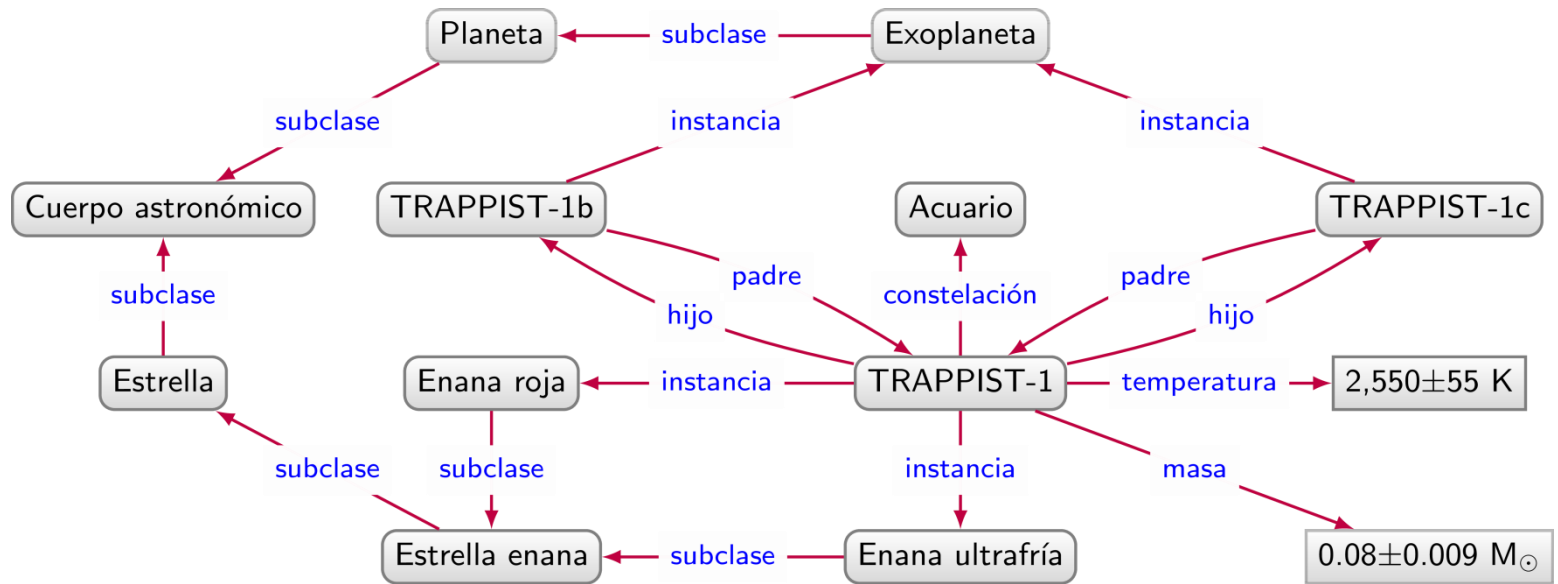
Grafo dirigido etiquetado

BASES DE DATOS DE GRAFO: CONSULTAS

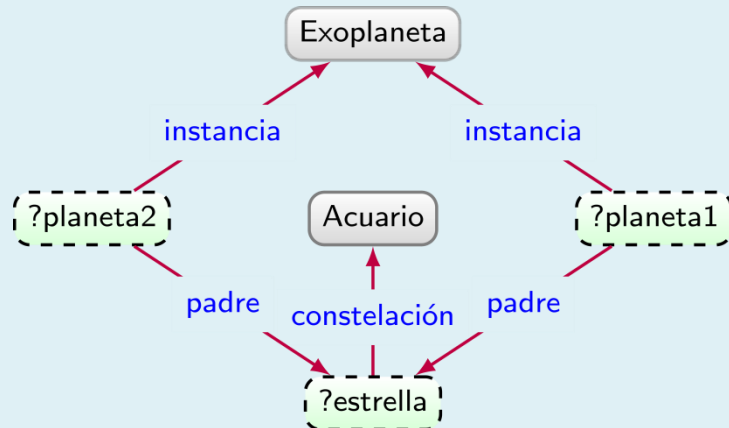
PATRONES DE GRAFO BÁSICOS

(*BASIC GRAPH PATTERNS: BGPs*)

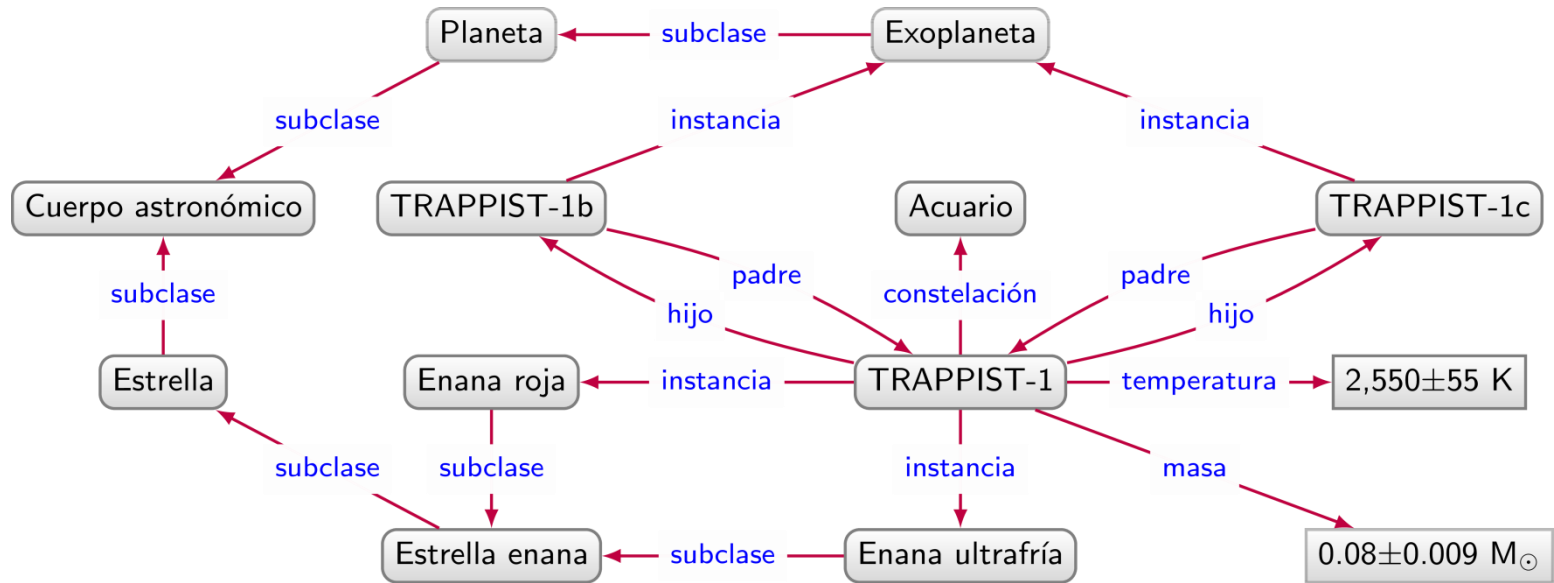
Patrones de grafo básicos



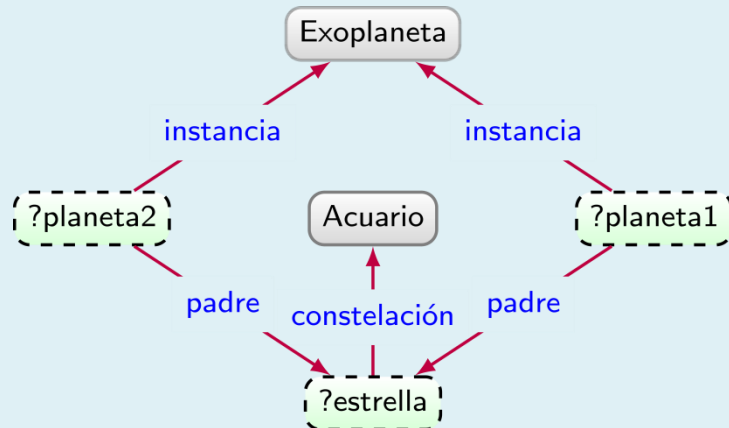
¿Pares de exoplanetas que orbitan la misma estrella en Acuario?



Patrones de grafo básicos



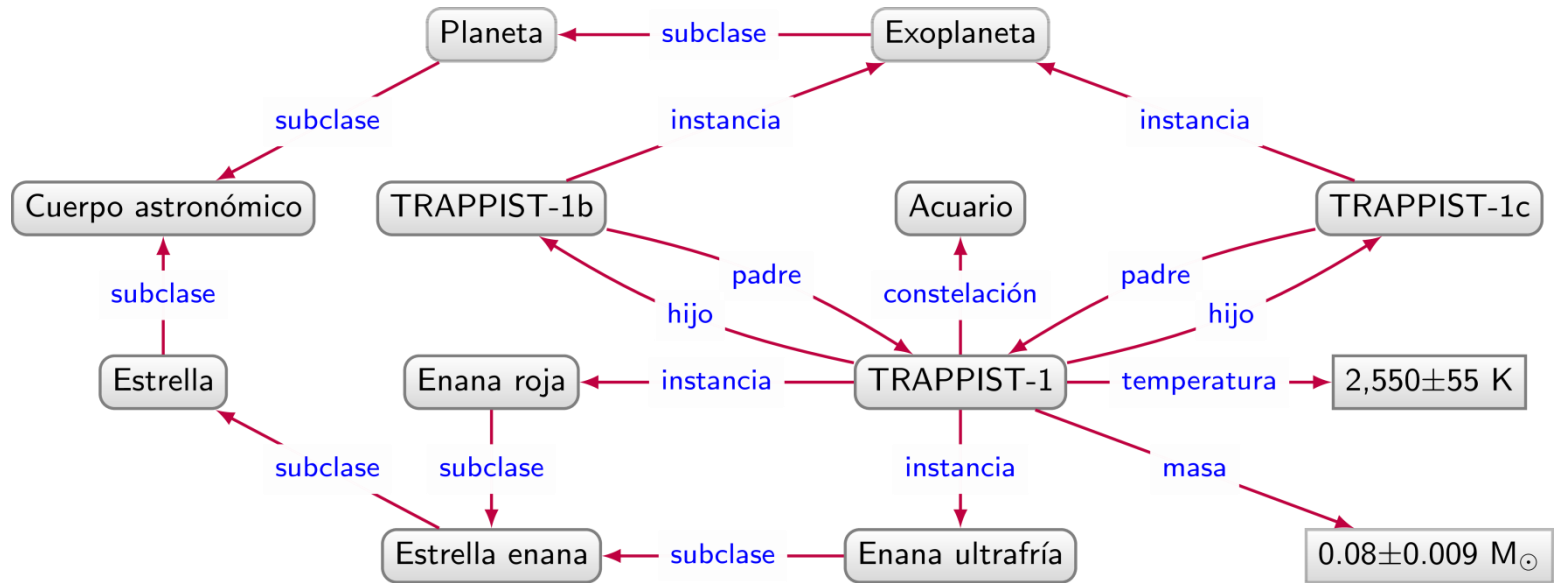
¿Pares de exoplanetas que orbitan la misma estrella en Acuario?



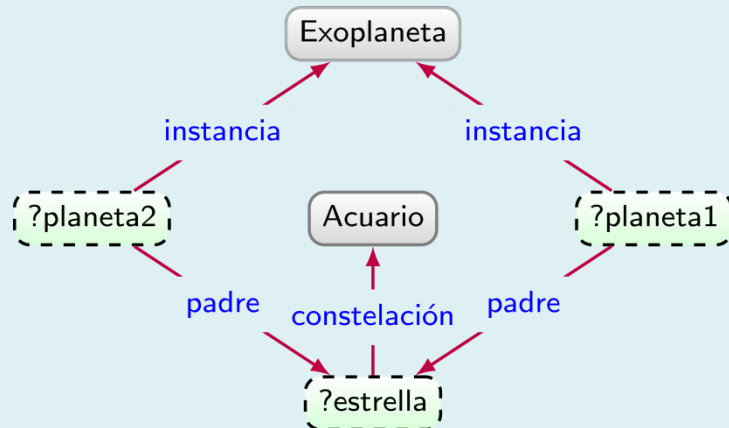
Semántica: Homomorfismo

?estrella	?planeta1	?planeta2
TRAPPIST-1	TRAPPIST-1b	TRAPPIST-1c
TRAPPIST-1	TRAPPIST-1b	TRAPPIST-1b
TRAPPIST-1	TRAPPIST-1c	TRAPPIST-1b
TRAPPIST-1	TRAPPIST-1c	TRAPPIST-1c

Patrones de grafo básicos



¿Pares de exoplanetas que orbitan la misma estrella en Acuario?

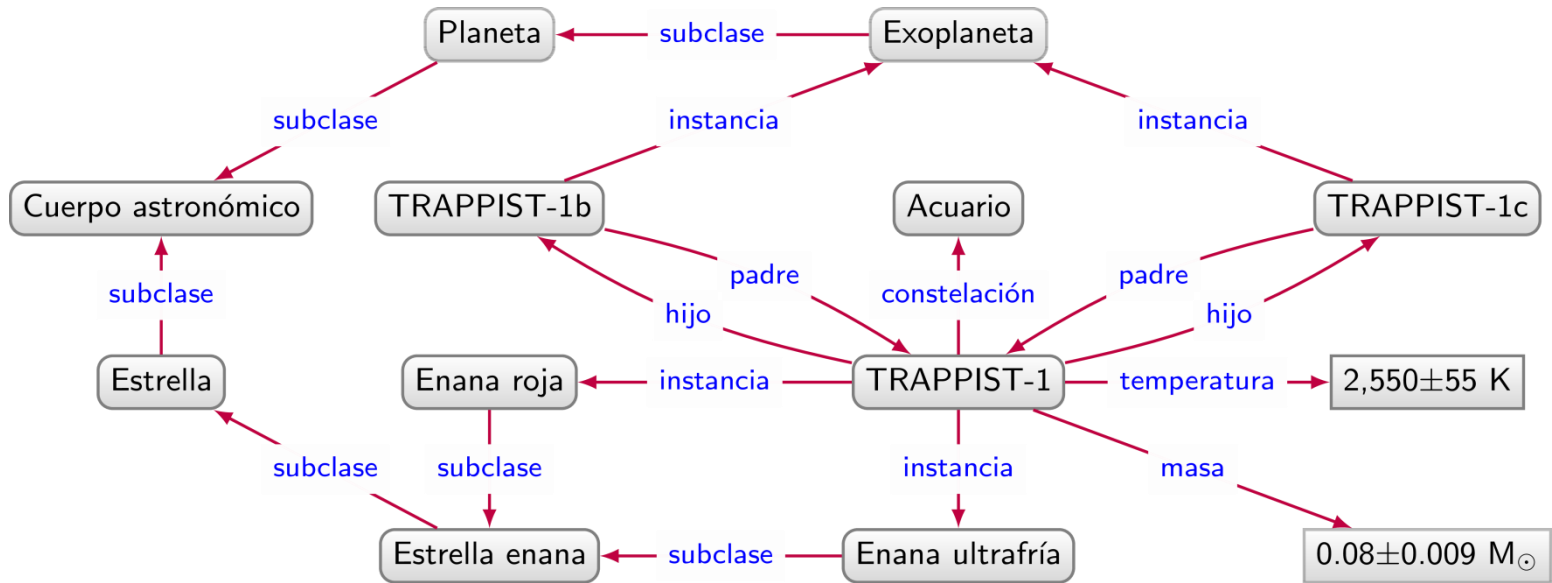


Semántica: Isomorfismo

?estrella	?planeta1	?planeta2
TRAPPIST-1	TRAPPIST-1b	TRAPPIST-1c
TRAPPIST-1	TRAPPIST-1b	TRAPPIST-1b
TRAPPIST-1	TRAPPIST-1c	TRAPPIST-1b
TRAPPIST-1	TRAPPIST-1c	TRAPPIST-1c

CONSULTAS REGULARES DE CAMINO
(*REGULAR PATH QUERIES: RPQs*)

Consultas regulares de camino



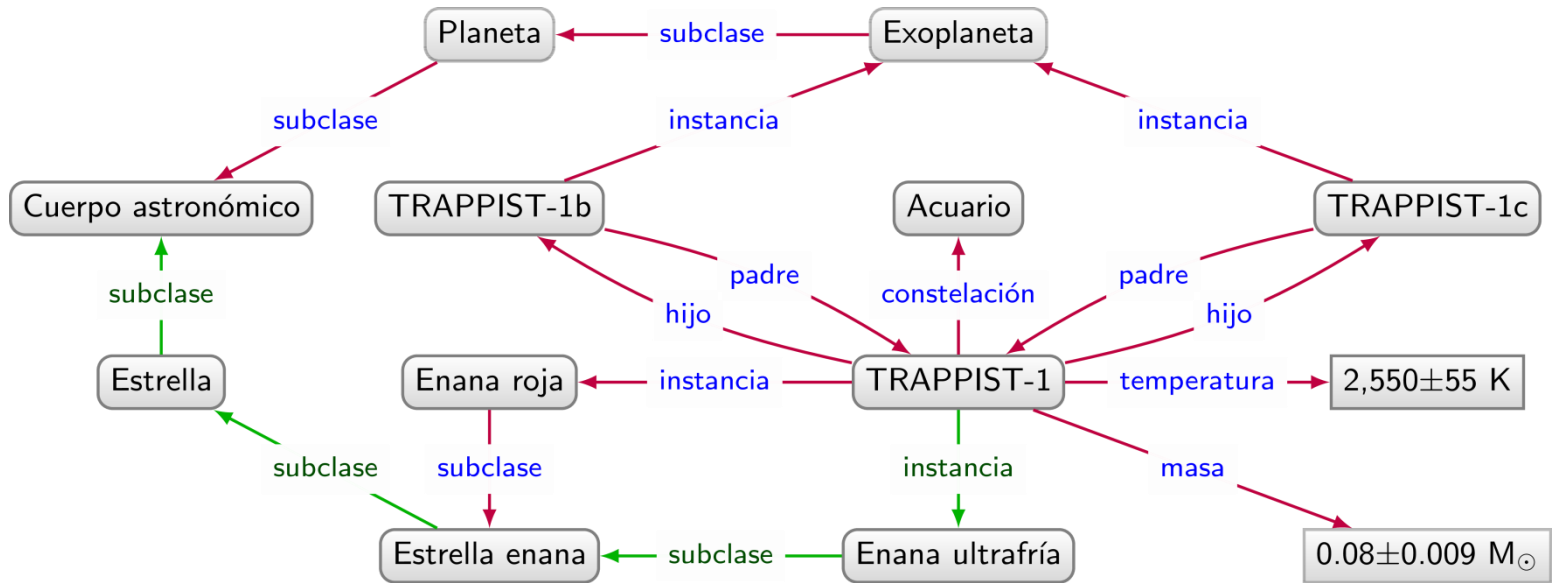
¿Todos los cuerpos astronómicos?

`?cuerpo` — **instancia/subclase*** —> **Cuerpo astronómico**

La idea:

- navegar un arco de **instancia**
- navegar cero o más arcos de **subclase**
 - hasta llegar al nodo "Cuerpo astronómico"

Consultas regulares de camino



¿Todos los cuerpos astronómicos?

`?cuerpo` — instancia/subclase* —> **Cuerpo astronómico**

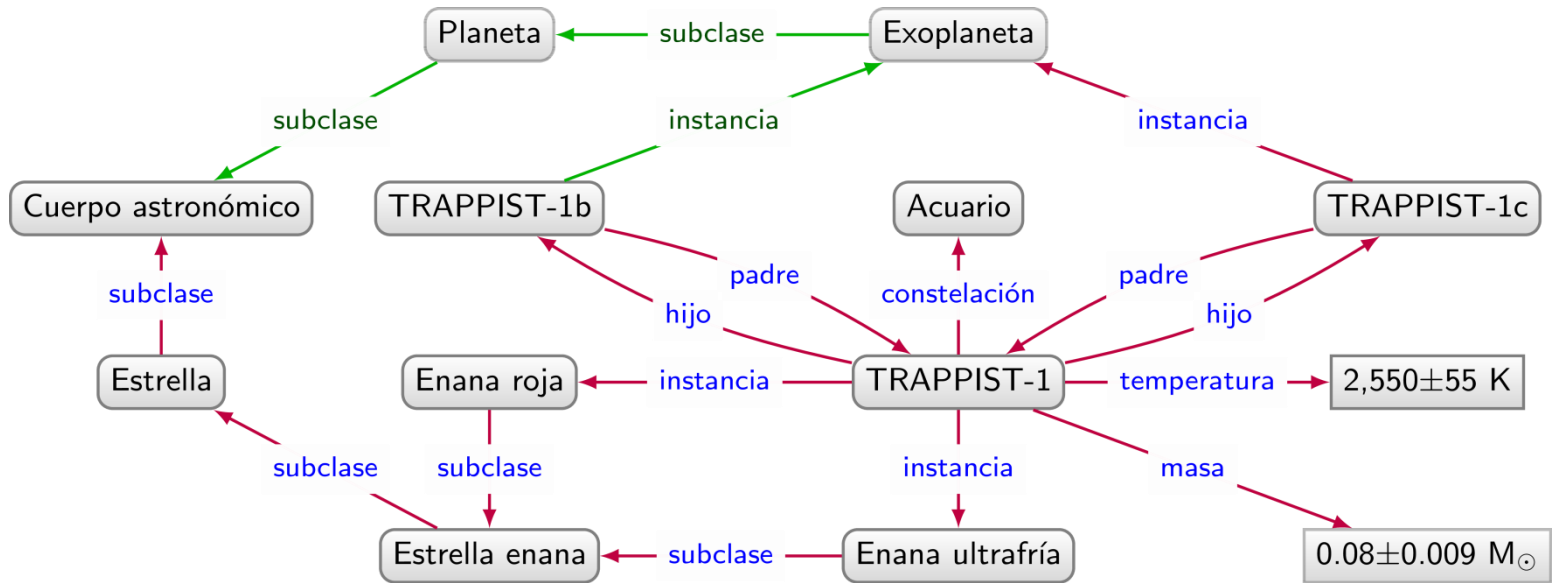
`?cuerpo`

TRAPPIST-1

TRAPPIST-1b

TRAPPIST-1c

Consultas regulares de camino



¿Todos los cuerpos astronómicos?

?cuerpo — instancia/subclase* — Cuerpo astronómico

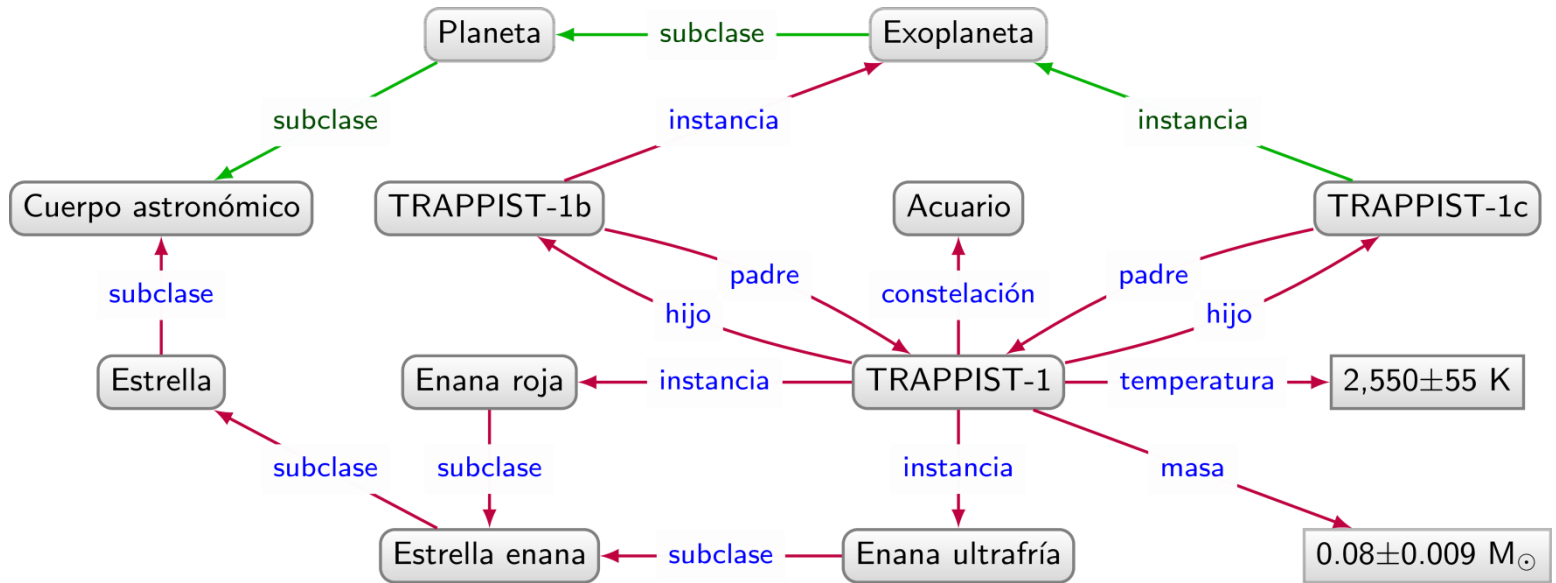
?cuerpo

TRAPPIST-1

TRAPPIST-1b

TRAPPIST-1c

Consultas regulares de camino



¿Todos los cuerpos astronómicos?

?cuerpo — instancia/subclase* — Cuerpo astronómico

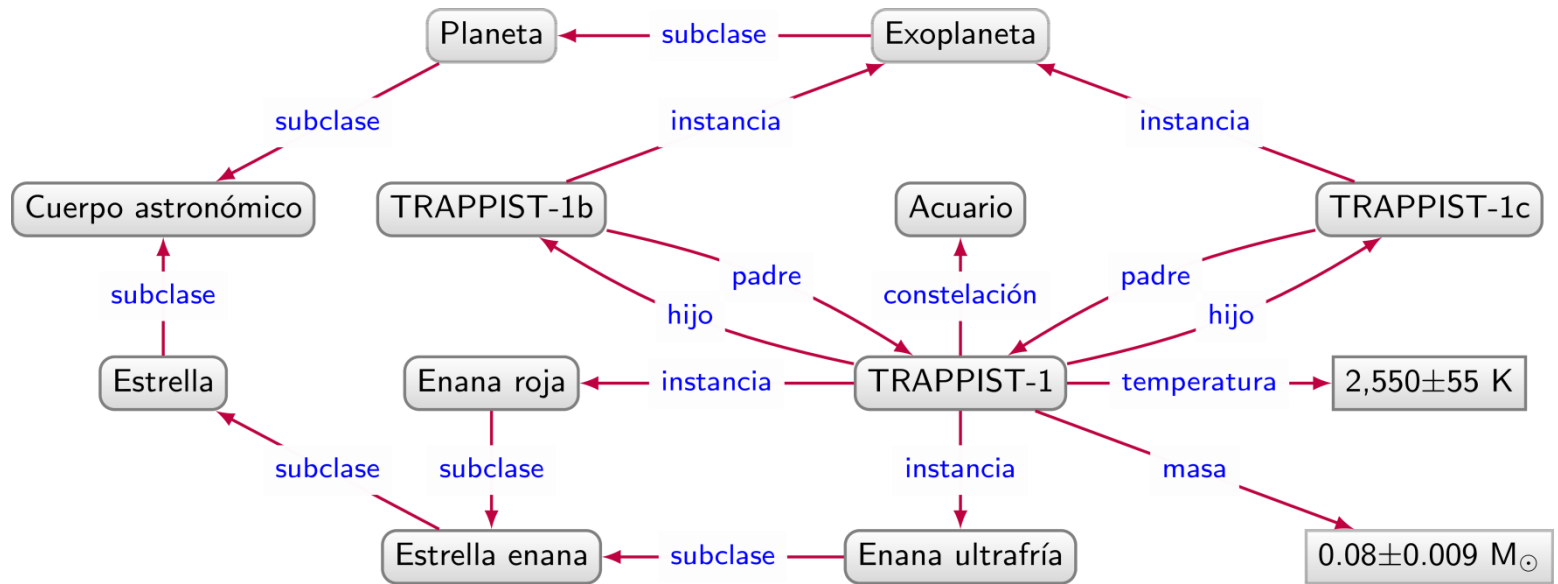
?cuerpo

TRAPPIST-1

TRAPPIST-1b

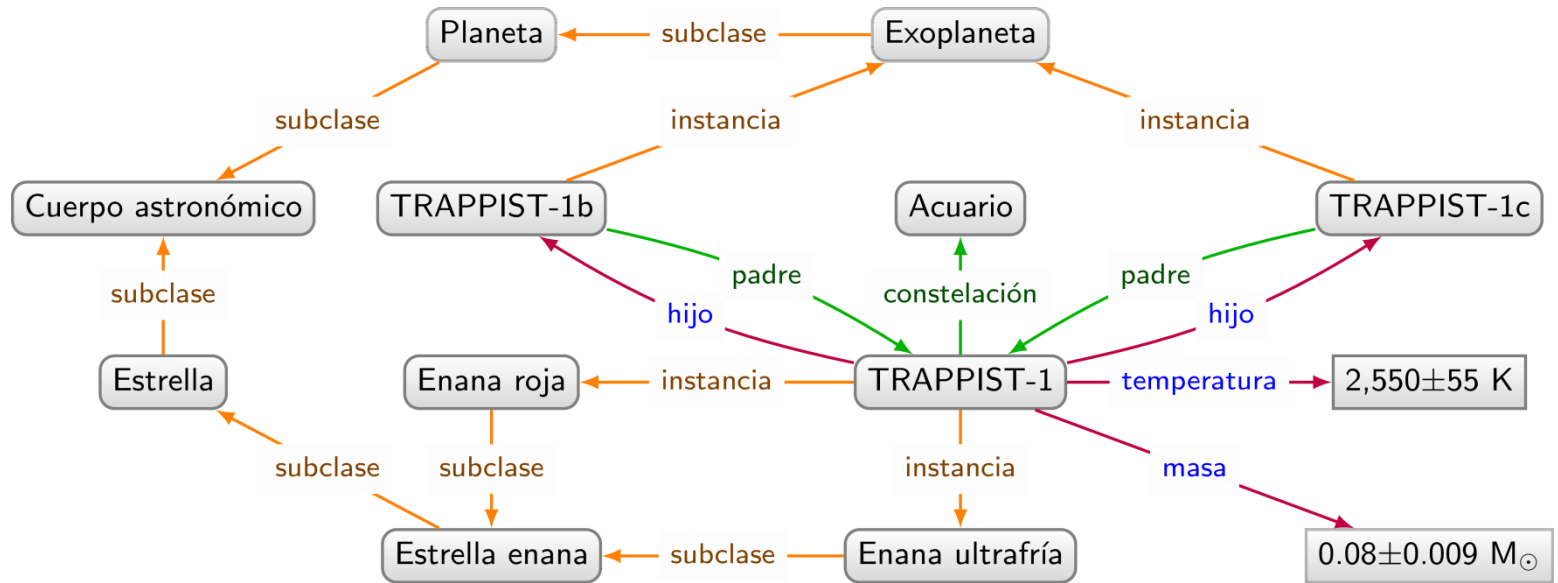
TRAPPIST-1c

Patrones de grafo de navegación



Patrones básicos de grafo + Consultas regulares de camino

Patrones de grafo de navegación



¿Todos los cuerpos astronómicos y sus constelaciones?

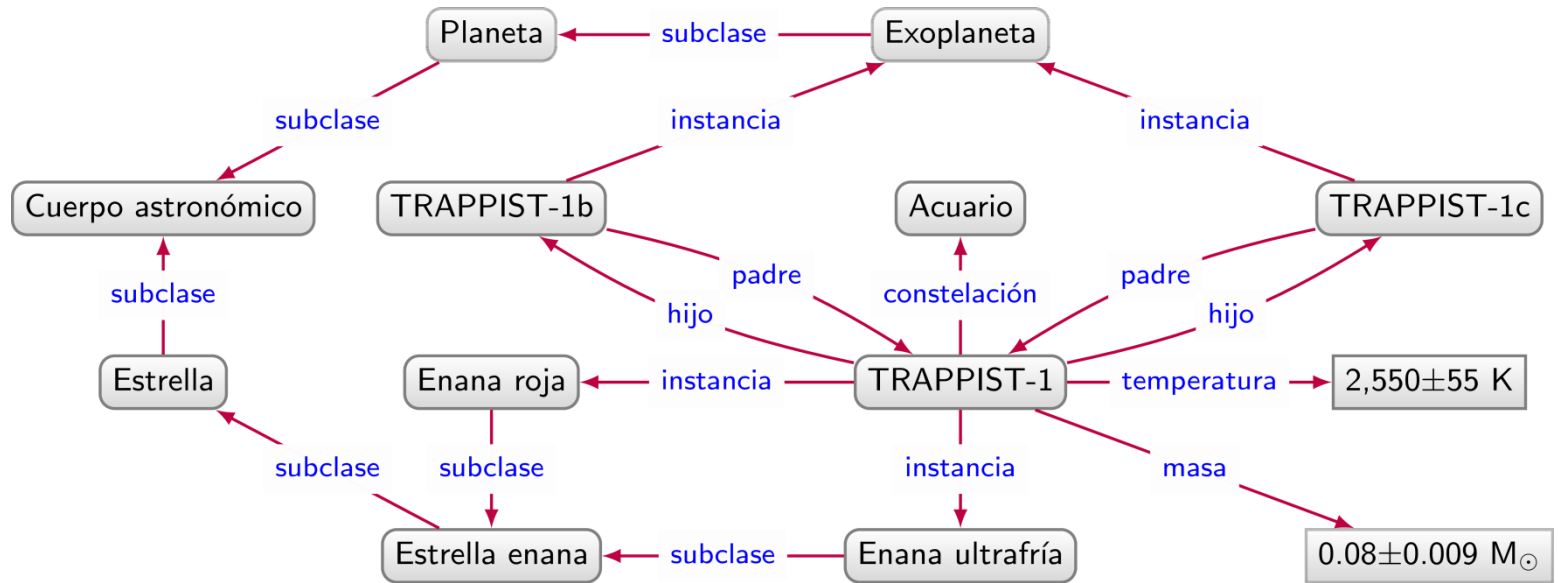


?cuerpo	?con
TRAPPIST-1	Acuario
TRAPPIST-1b	Acuario
TRAPPIST-1c	Acuario

PATRONES DE GRAFO COMPLEJOS

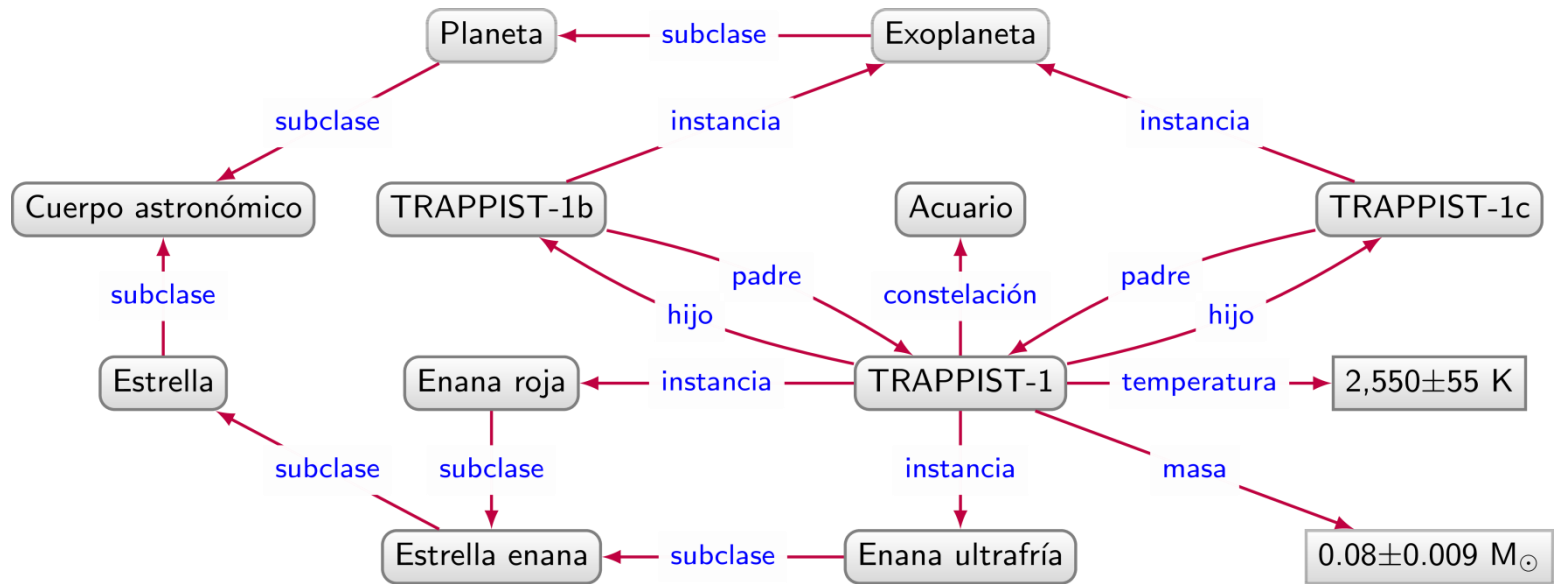
(COMPLEX GRAPH PATTERNS: CGPs)

Patrones de grafo complejos

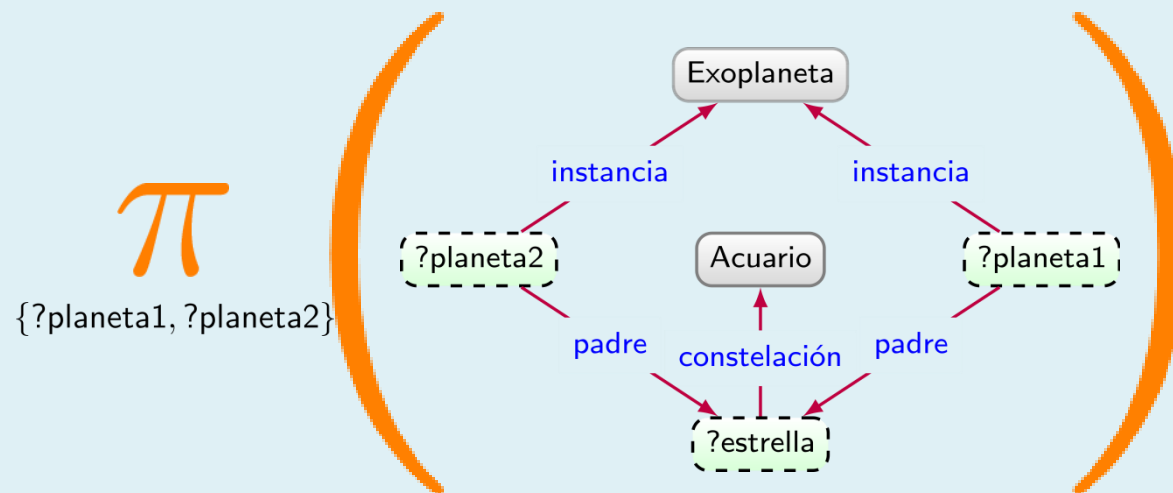


Patrones de grafo básico + El álgebra relacional

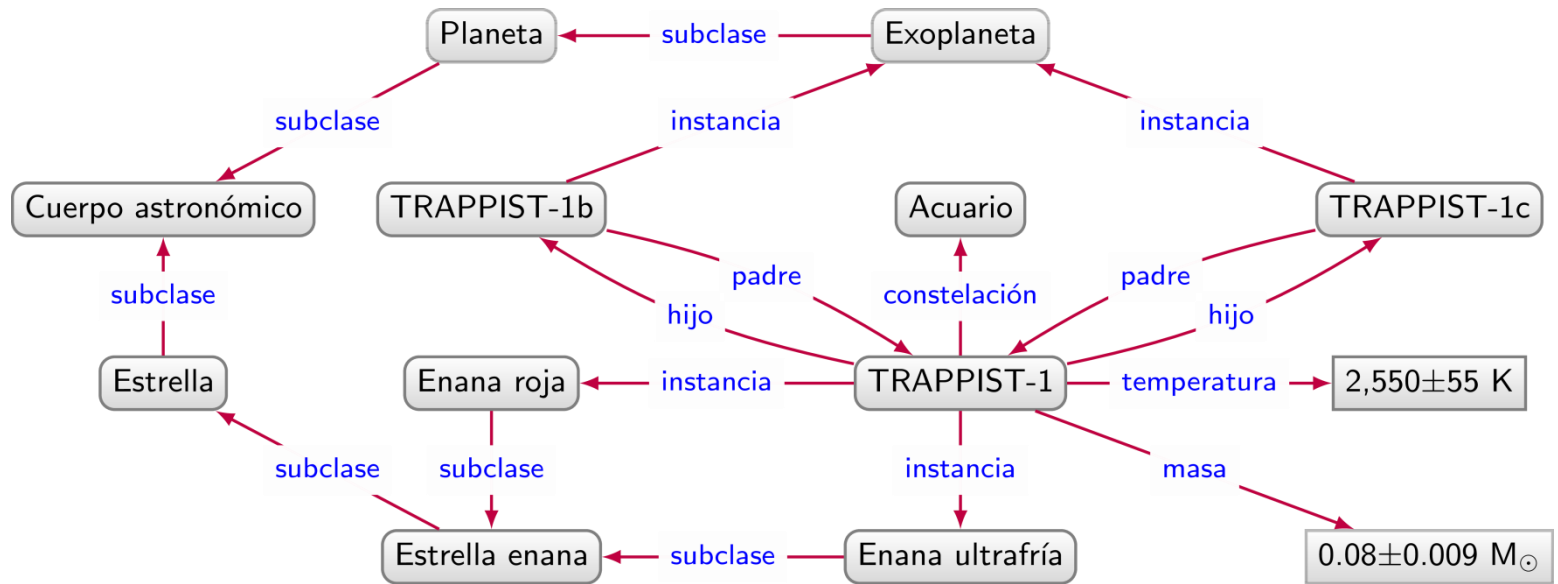
Patrones de grafo complejos



¿Pares de exoplanetas que orbitan la misma estrella en Acuario?



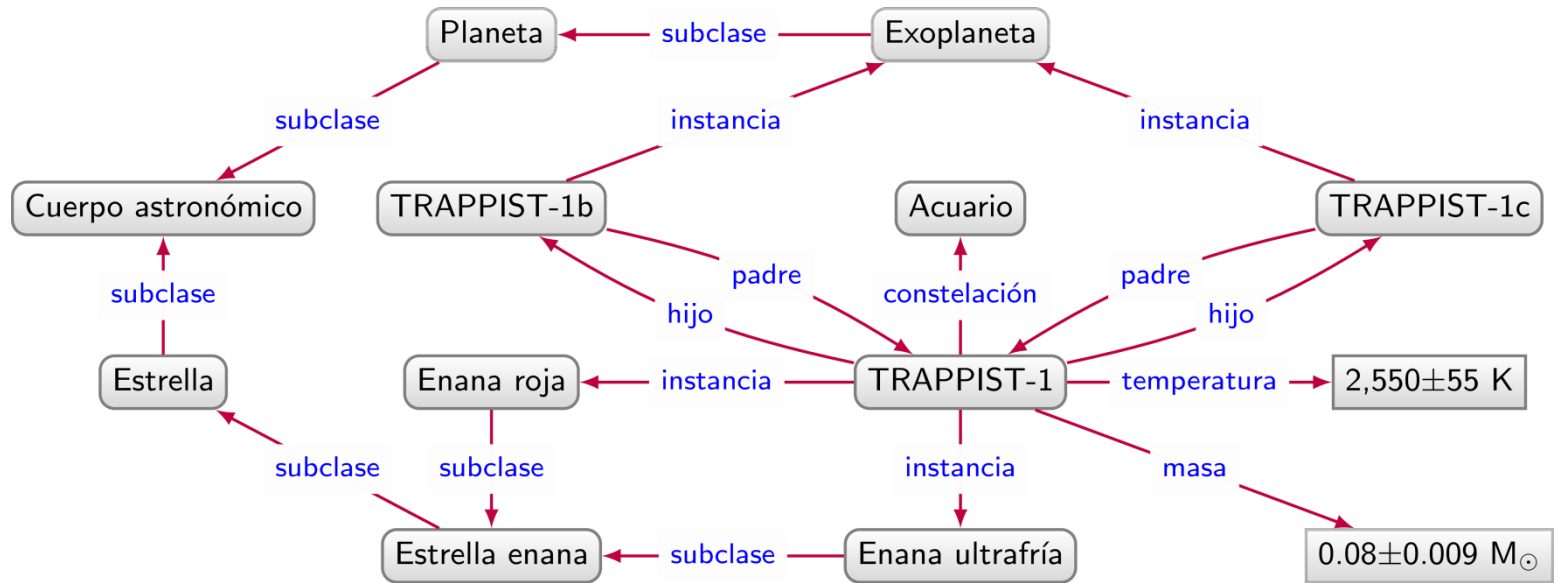
Patrones de grafo complejos



¿Pares de exoplanetas que orbitan la misma estrella en Acuario?

$$\pi_{\{?planeta1, ?planeta2\}} \left(\begin{array}{c|c|c} ?estrella & ?planeta1 & ?planeta2 \\ \hline TRAPPIST-1 & TRAPPIST-1b & TRAPPIST-1c \\ TRAPPIST-1 & TRAPPIST-1b & TRAPPIST-1b \\ TRAPPIST-1 & TRAPPIST-1c & TRAPPIST-1b \\ TRAPPIST-1 & TRAPPIST-1c & TRAPPIST-1c \end{array} \right) = \begin{array}{c|c} ?planeta1 & ?planeta2 \\ \hline TRAPPIST-1b & TRAPPIST-1c \\ TRAPPIST-1b & TRAPPIST-1b \\ TRAPPIST-1c & TRAPPIST-1b \\ TRAPPIST-1c & TRAPPIST-1c \end{array}$$

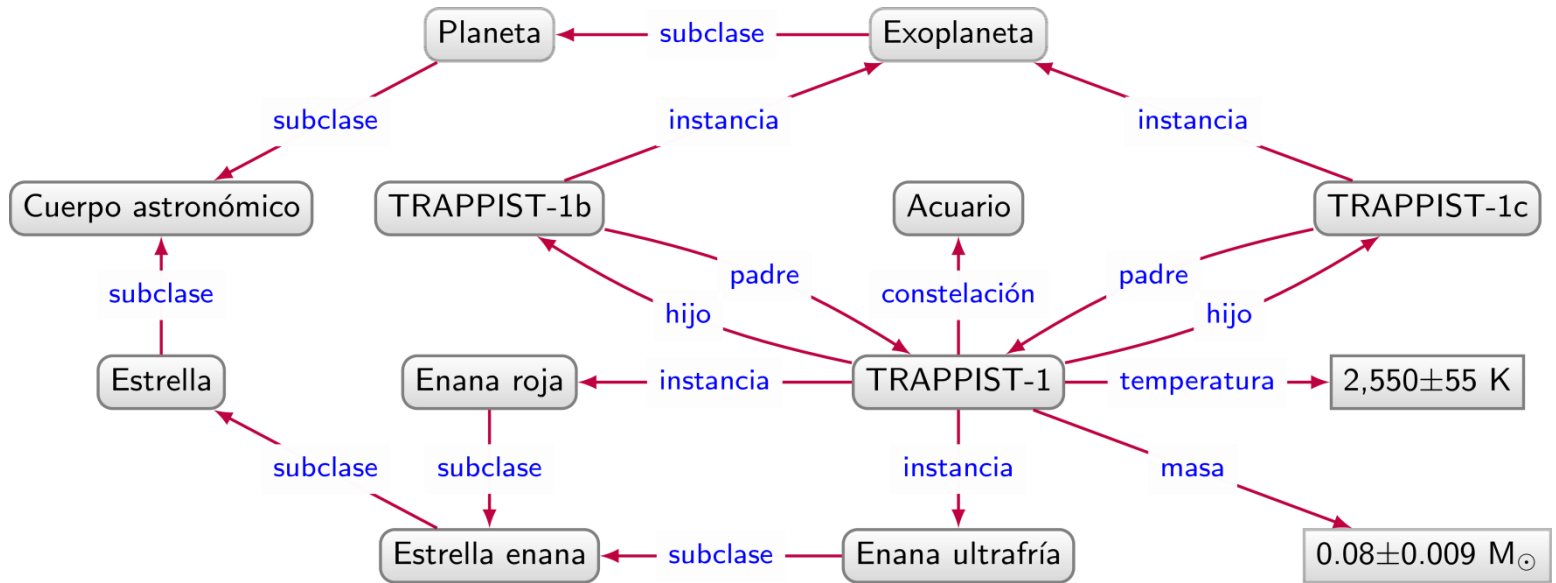
Patrones de grafo complejos



¿Todas las estrellas enanas?



Patrones de grafo complejos



¿Todas las estrellas enanas?

?enana

U

?enana
TRAPPIST-1

U

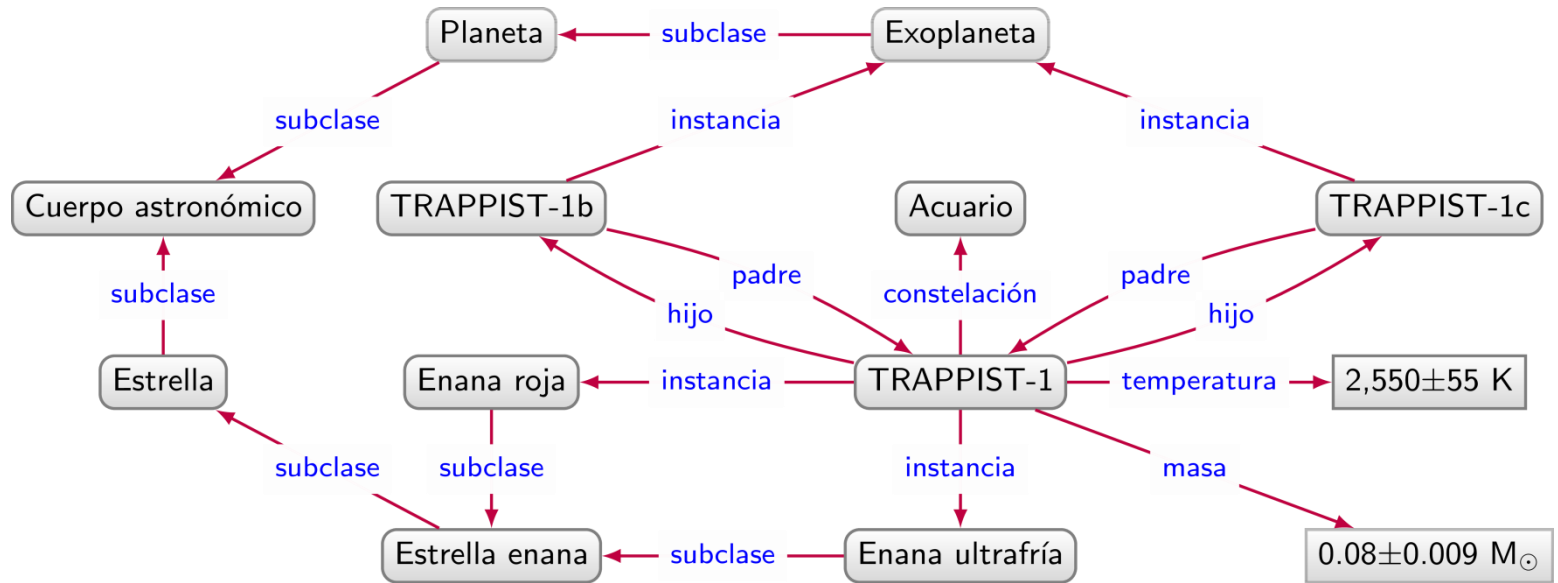
?enana
TRAPPIST-1

=

?enana
TRAPPIST-1
TRAPPIST-1

Semántica: Saco

Patrones de grafo complejos



¿Todas las estrellas enanas?

?enana

U

?enana
TRAPPIST-1

U

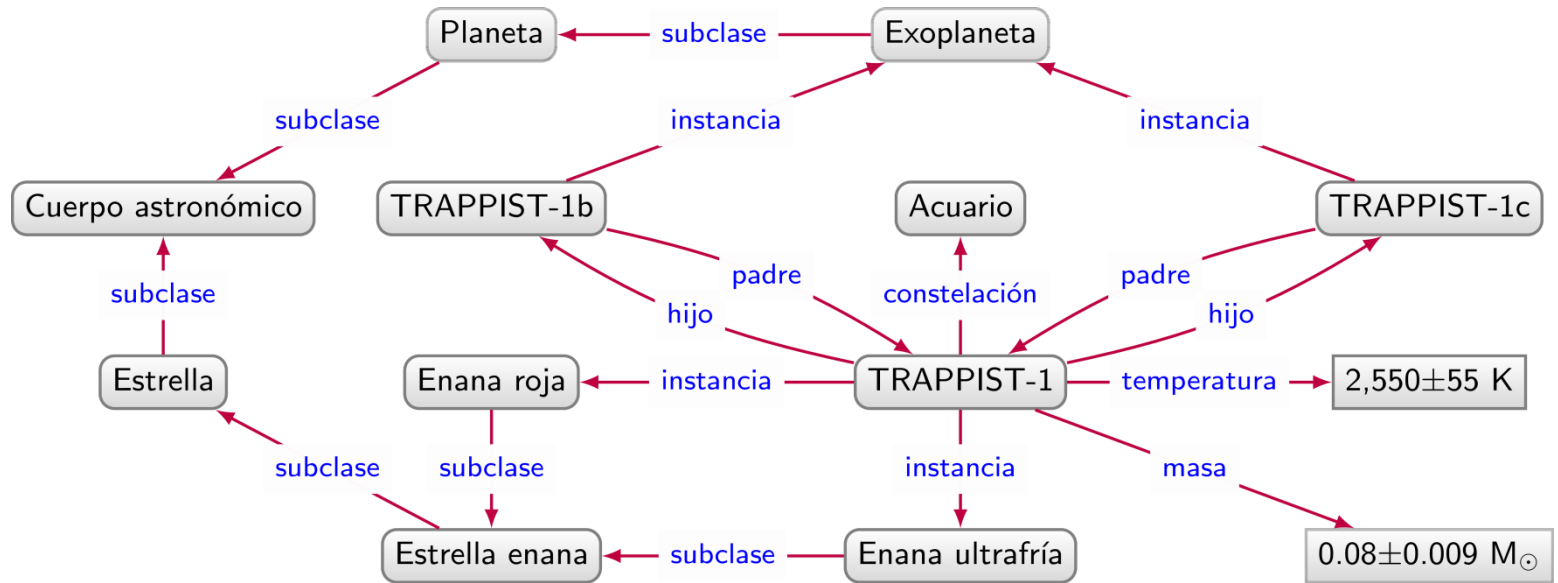
?enana
TRAPPIST-1

=

?enana
TRAPPIST-1
TRAPPIST-1

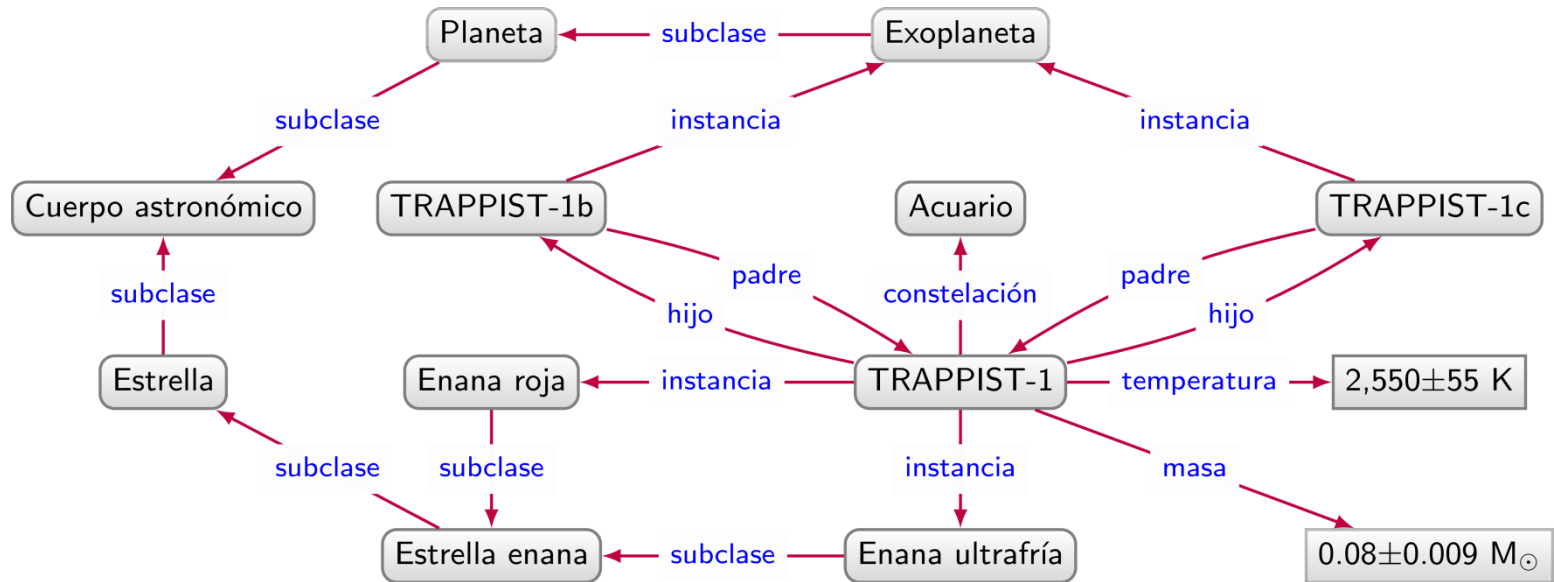
Semántica: Conjunto

Patrones de grafo de navegación complejos

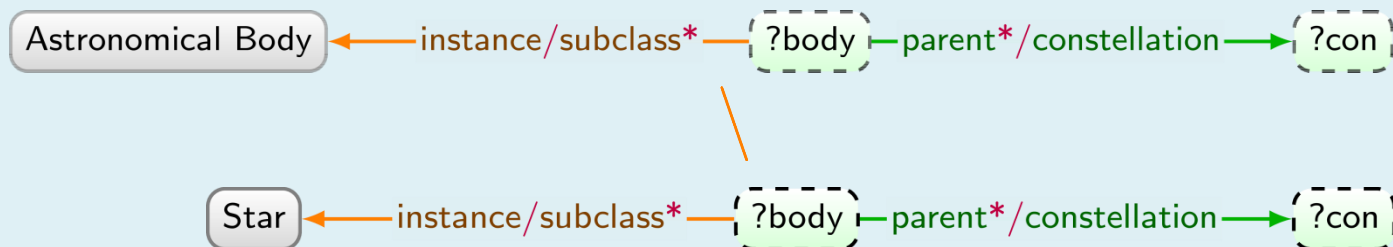


Patrones de grafo básico + El álgebra relacional
+ Consultas regulares de camino

Patrones de grafo de navegación complejos



¿Constelaciones de cuerpos astronómicos que no sean estrellas?



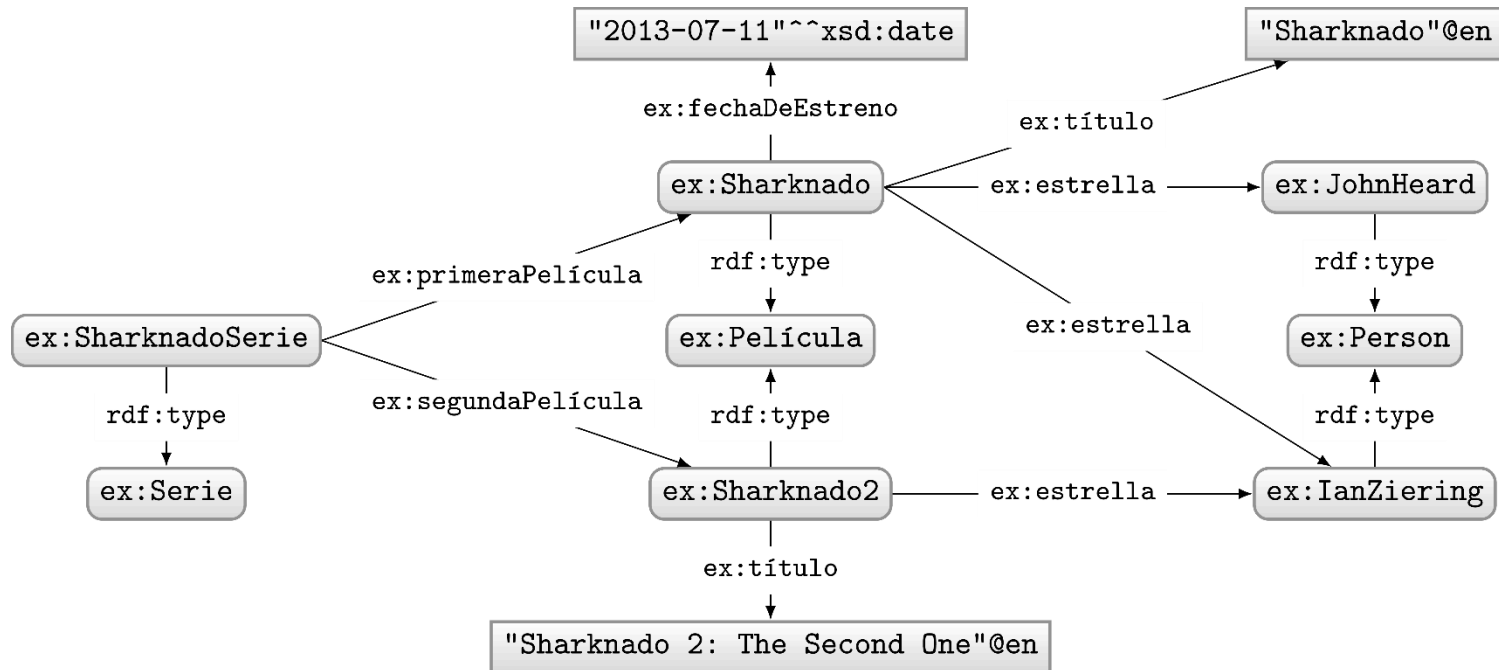
?body	?con
TRAPPIST-1b	Aquarius
TRAPPIST-1c	Aquarius

Protocolo y Lenguaje de Consulta de RDF:

SPARQL: SPARQL PROTOCOL AND RDF QUERY LANGUAGE

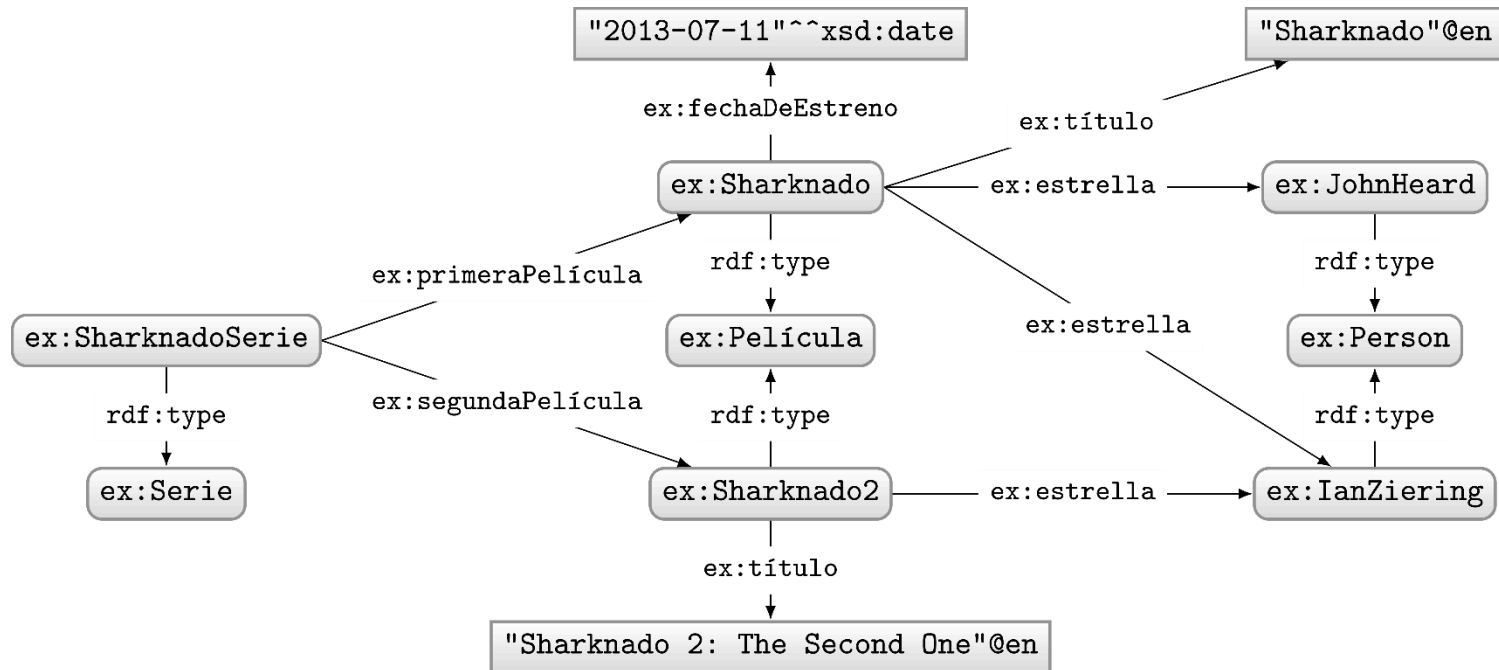


SPARQL: Consultar Grafos en RDF



Consulta: “¿Quién protagoniza en la película ‘Sharknado’?”

SPARQL: Consultar Grafos en RDF



Consulta:

```
PREFIX ex: <http://ex.org/voc#>
SELECT *
WHERE {
  ex:Sharknado ex:estrella ?e .
}
```

Soluciones:

?e

ex:JohnHeard
ex:IanZiering

SPARQL Prefijos: Abreviaturas de IRIs

```
PREFIX ex: <http://ex.org/voc#>
SELECT *
WHERE {
    ex:Sharknado ex:estrella ?e .
}
```

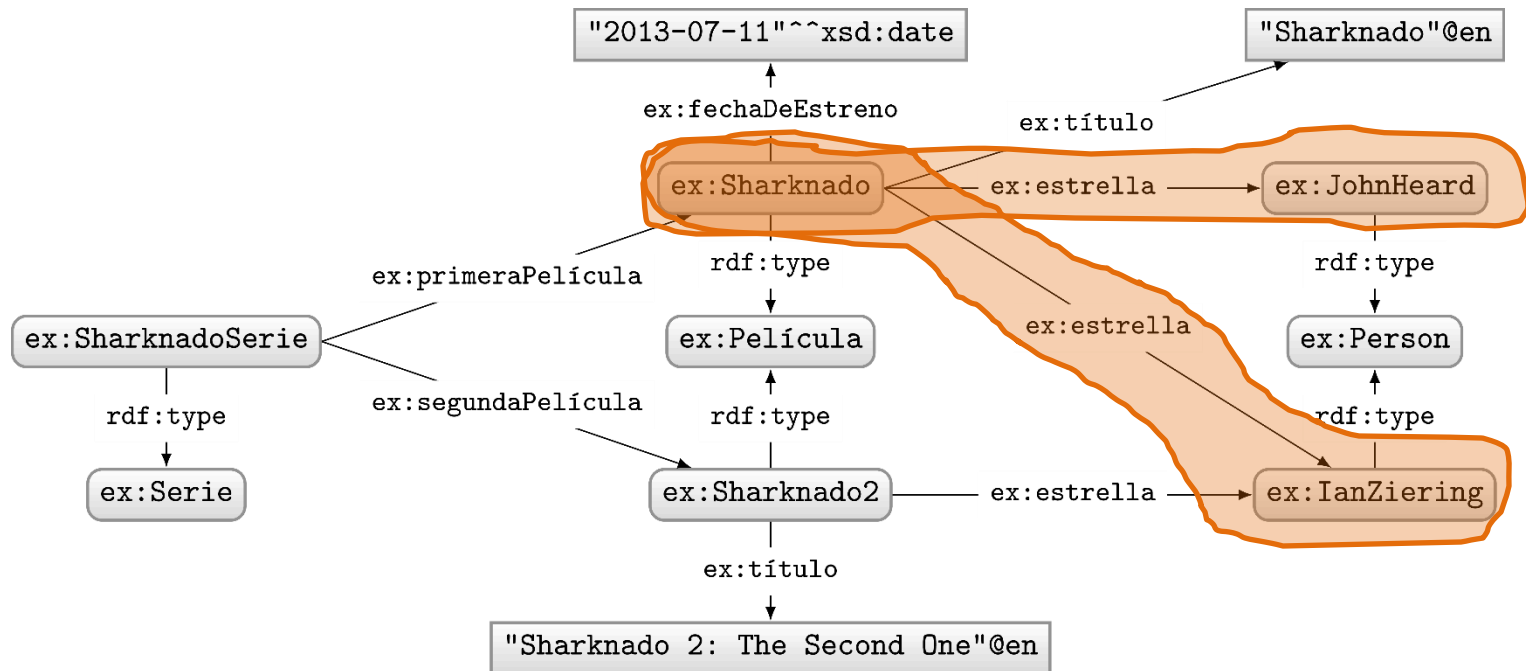
SPARQL: clausula de WHERE

- Especifica un grafo de consulta

```
PREFIX ex: <http://ex.org/voc#>
SELECT *
WHERE {
  ex:Sharknado ex:estrella ?e .
}
```

“Patrón triple”
(un triple con variables)

SPARQL: clausula de WHERE

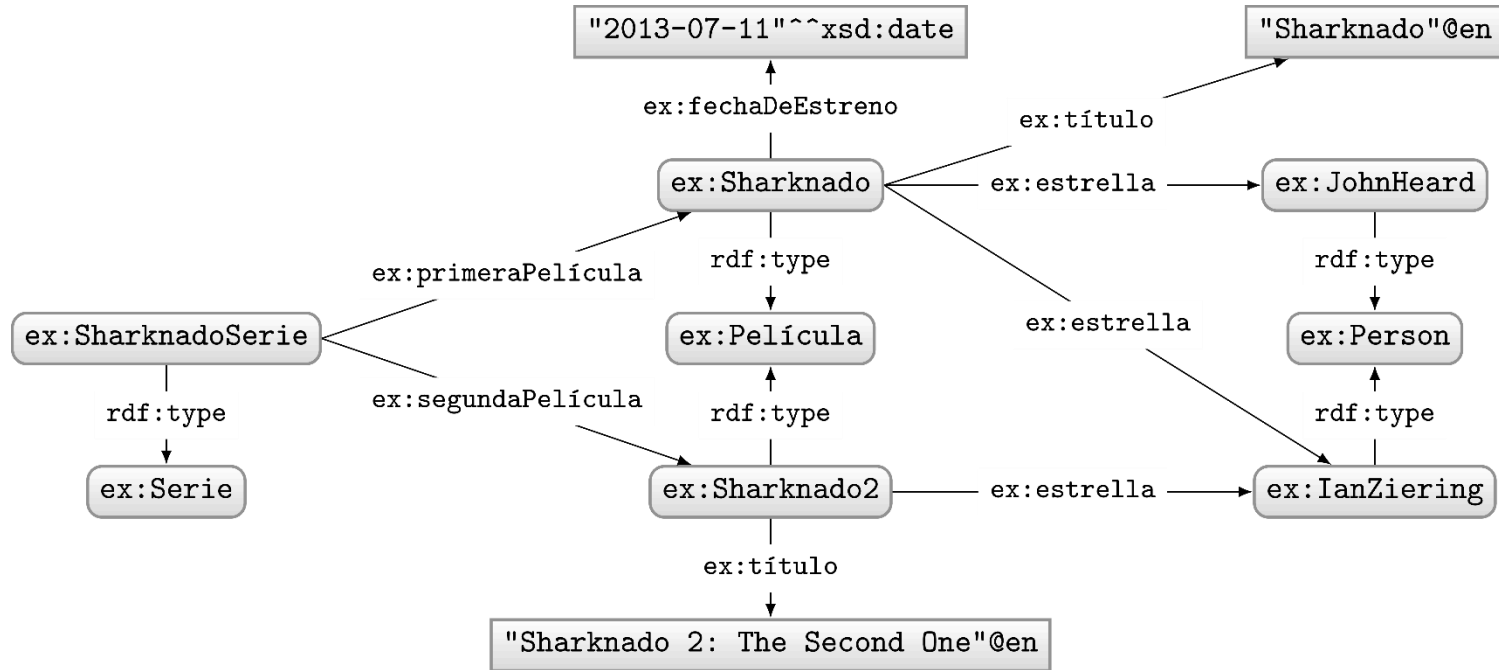


```
PREFIX ex: <http://ex.org/voc#>
SELECT *
WHERE {
    ex:Sharknado ex:estrella ?e .
}
```

?e

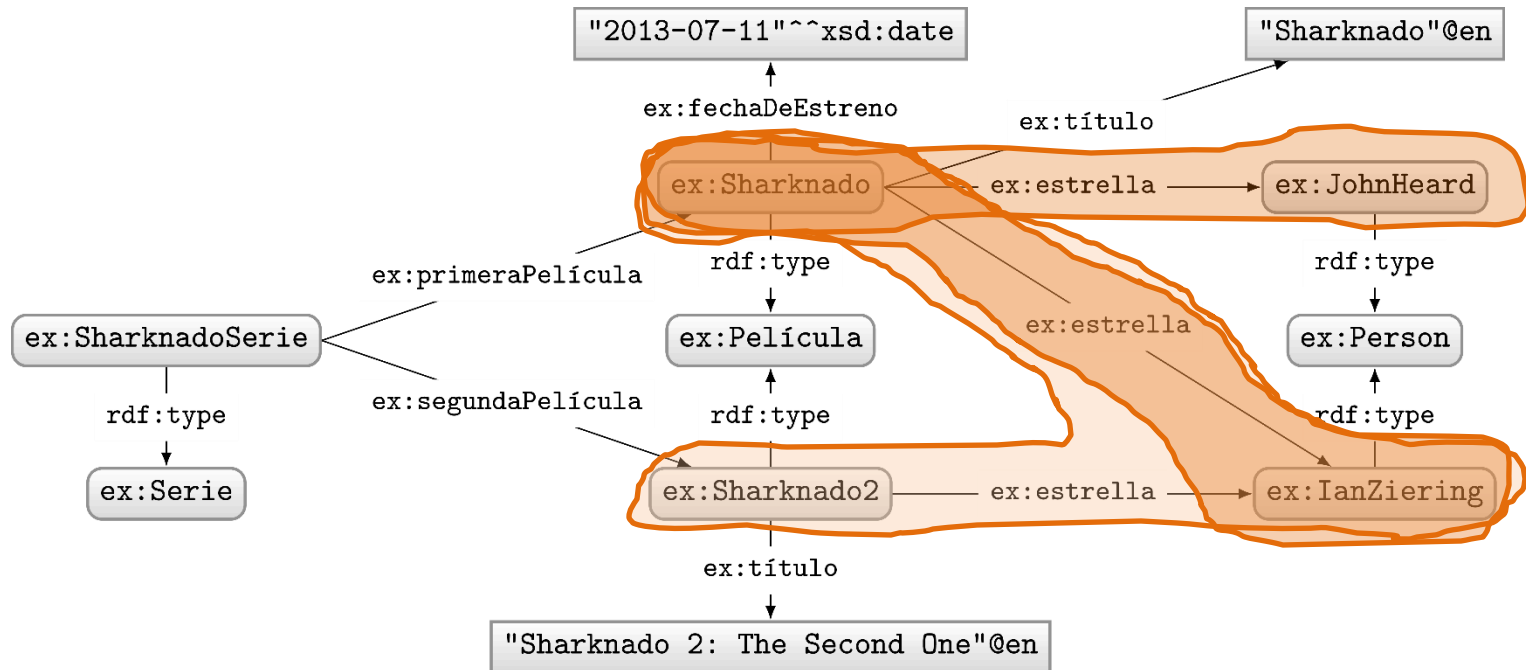
ex:JohnHeard
ex:IanZiering

SPARQL: clausula de WHERE



Consulta: “¿En cuáles (otras) películas han actuado los actores de Sharknado?”

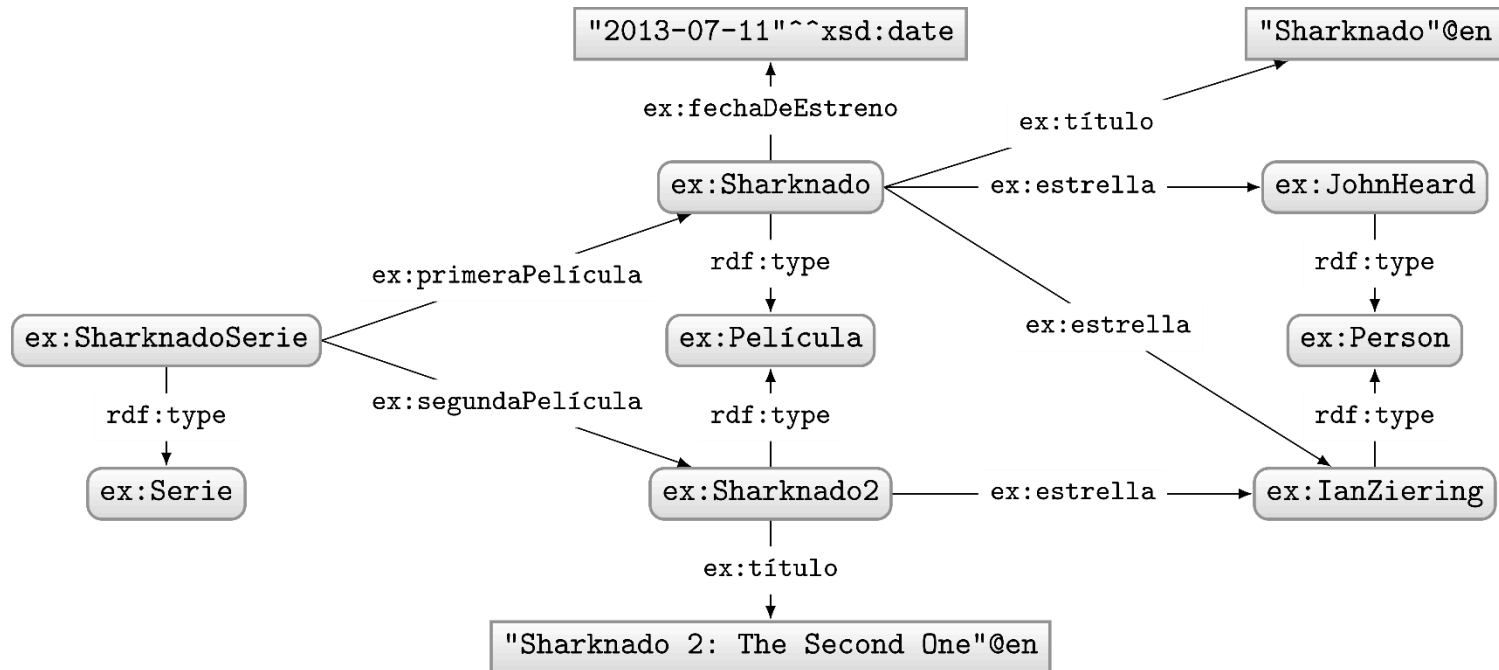
SPARQL: clausula de WHERE



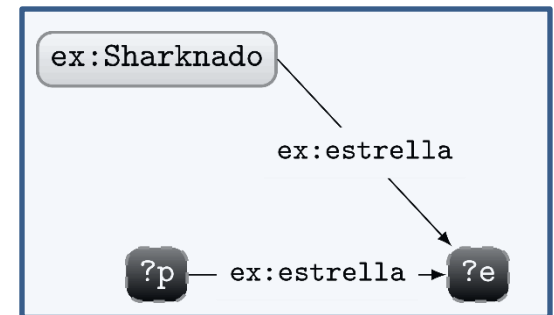
```
PREFIX ex: <http://ex.org/voc#>
SELECT *
WHERE {
  ex:Sharknado ex:estrella ?e .
  ?p ex:estrella ?e .
}
```

?e	?p
ex:IanZiering	ex:Sharknado2
ex:IanZiering	ex:Sharknado
ex:JohnHeard	ex:Sharknado

SPARQL: clausula de WHERE



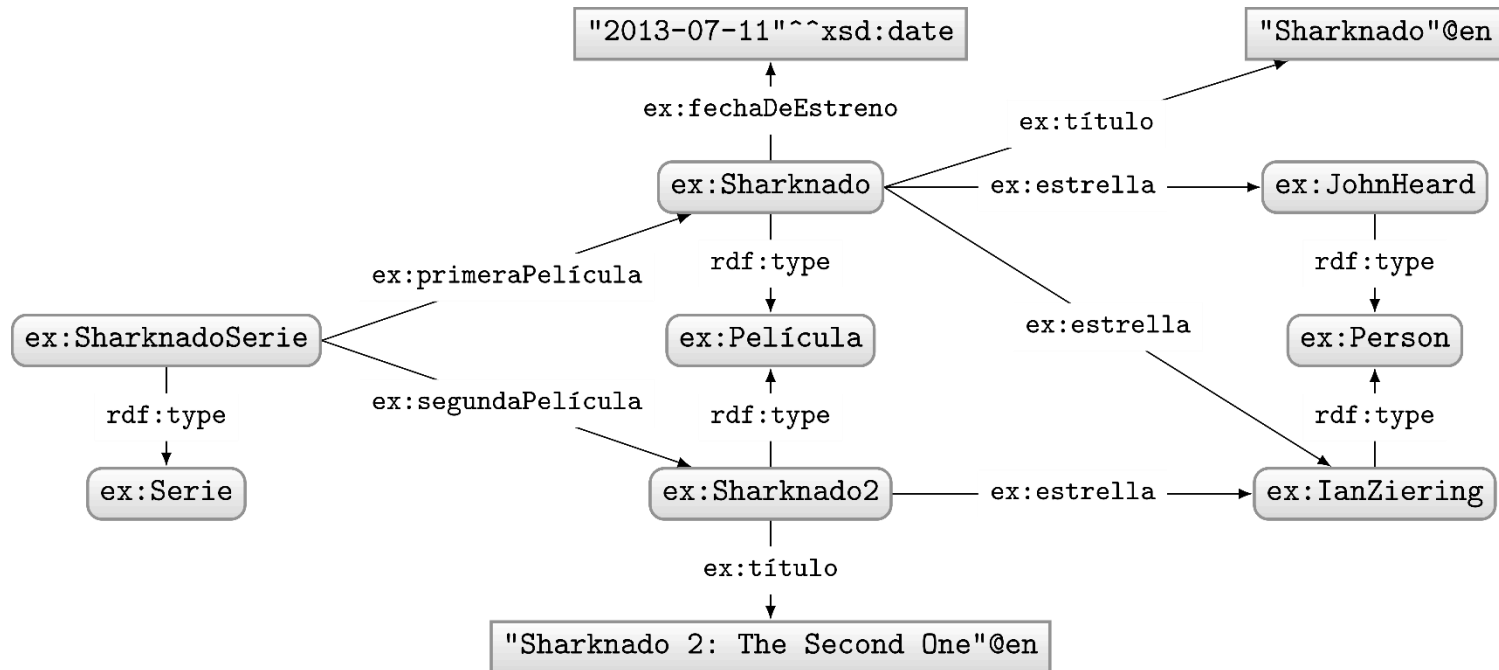
```
PREFIX ex: <http://ex.org/voc#>
SELECT *
WHERE {
    ex:Sharknado ex:estrella ?e .
    ?p ex:estrella ?e .
}
```



“Basic Graph Pattern”

(un conjunto de patrones triples)

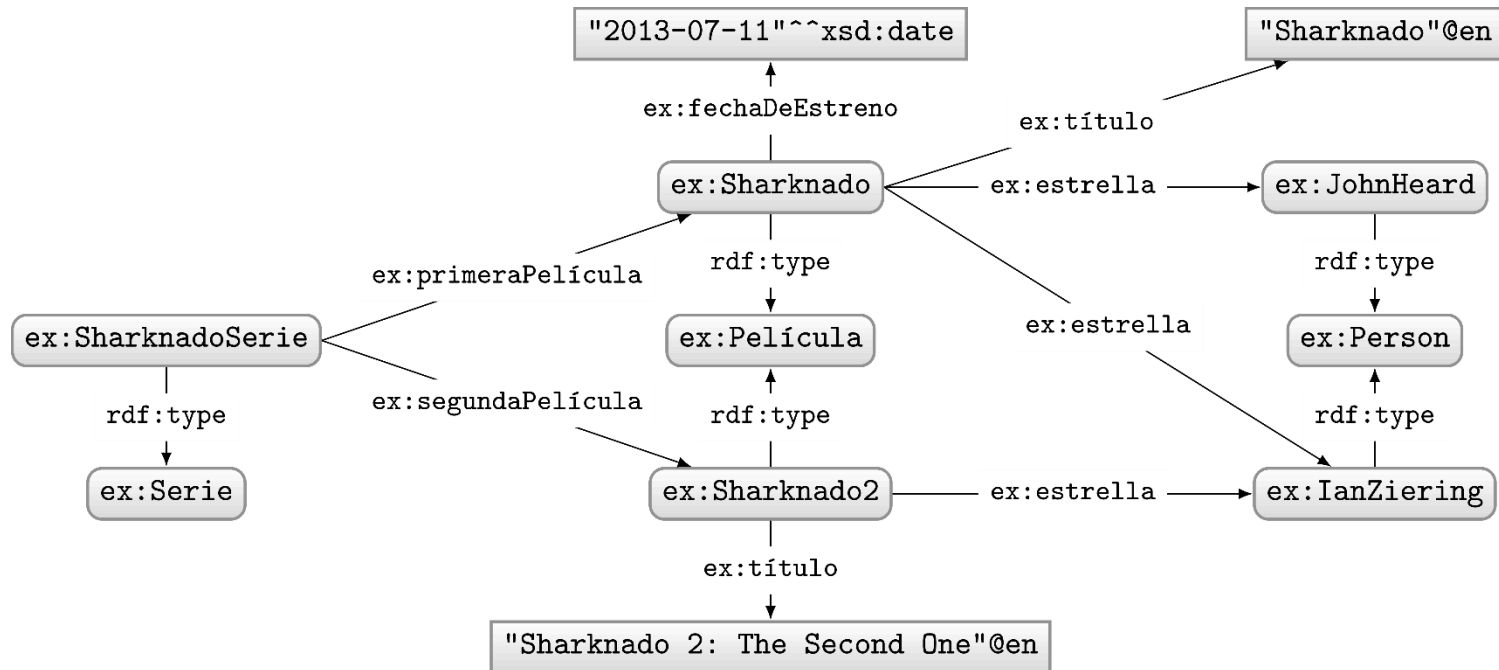
SPARQL: Joins



```
PREFIX ex: <http://ex.org/voc#>
SELECT *
WHERE {
  ex:Sharknado ex:estrella ?e.
  ?p ex:estrella ?e.
}
```

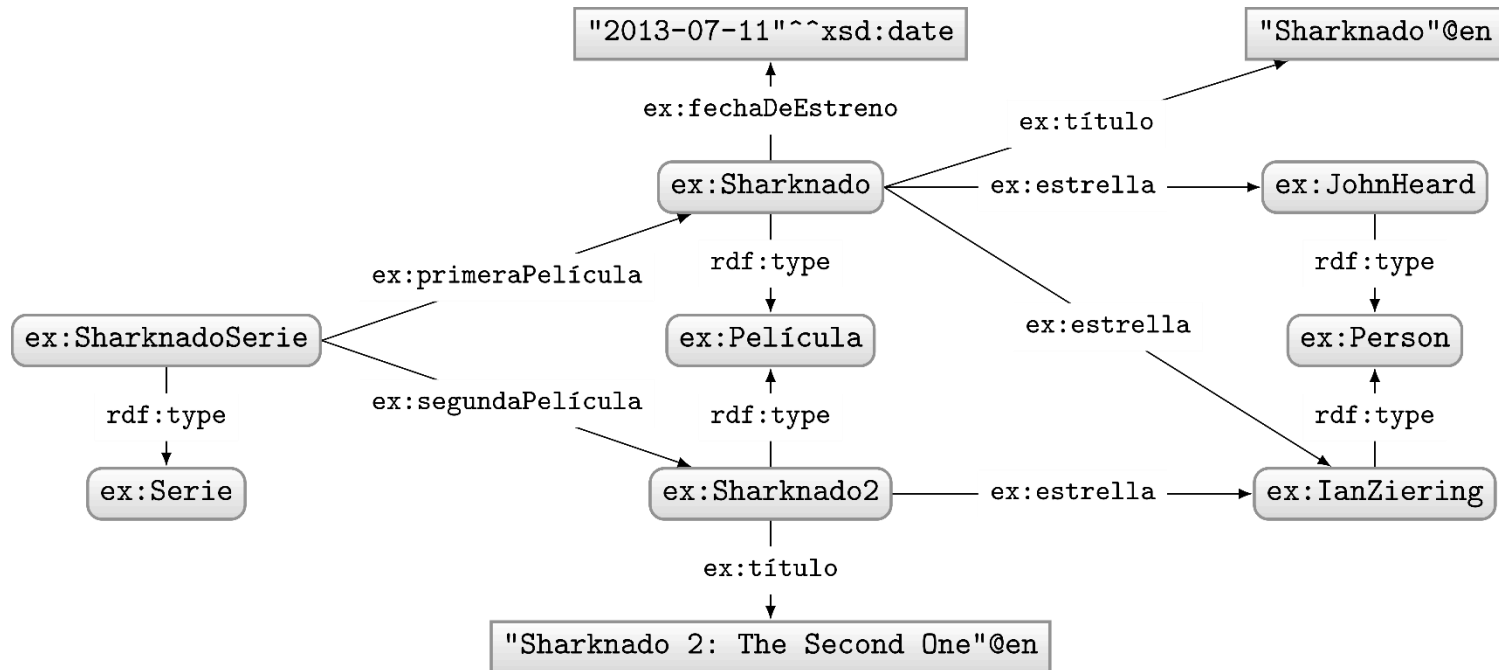
"Variable de Join"
(una variable en múltiples lugares)

SPARQL: Unión



Consulta: “¿Qué son los títulos de las dos primeras películas en la serie Sharknado?”

SPARQL: Unión

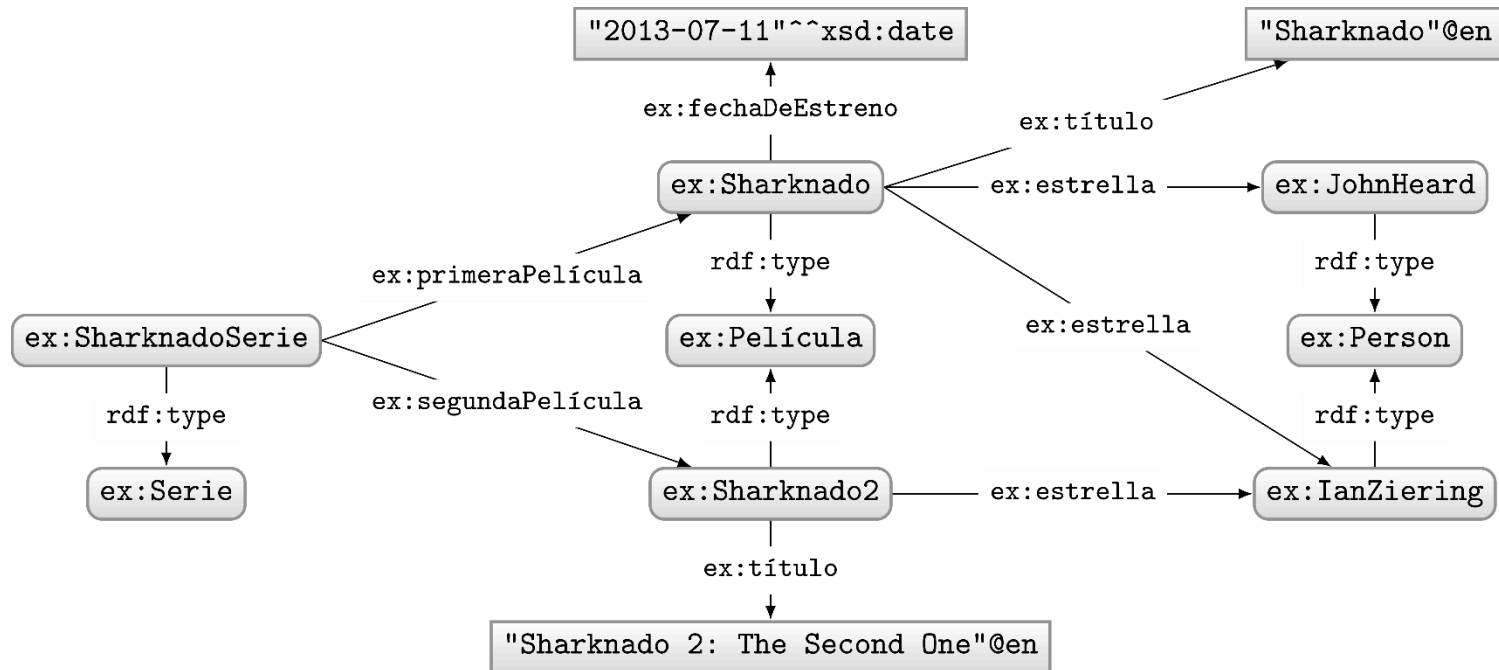


```

PREFIX ex: <http://ex.org/voc#>
SELECT *
WHERE {
  { ex:SharknadoSerie ex:primeraPelícula ?p . }
  UNION
  { ex:SharknadoSerie ex:segundaPelícula ?p . }
  ?p ex:título ?t .
}
  
```

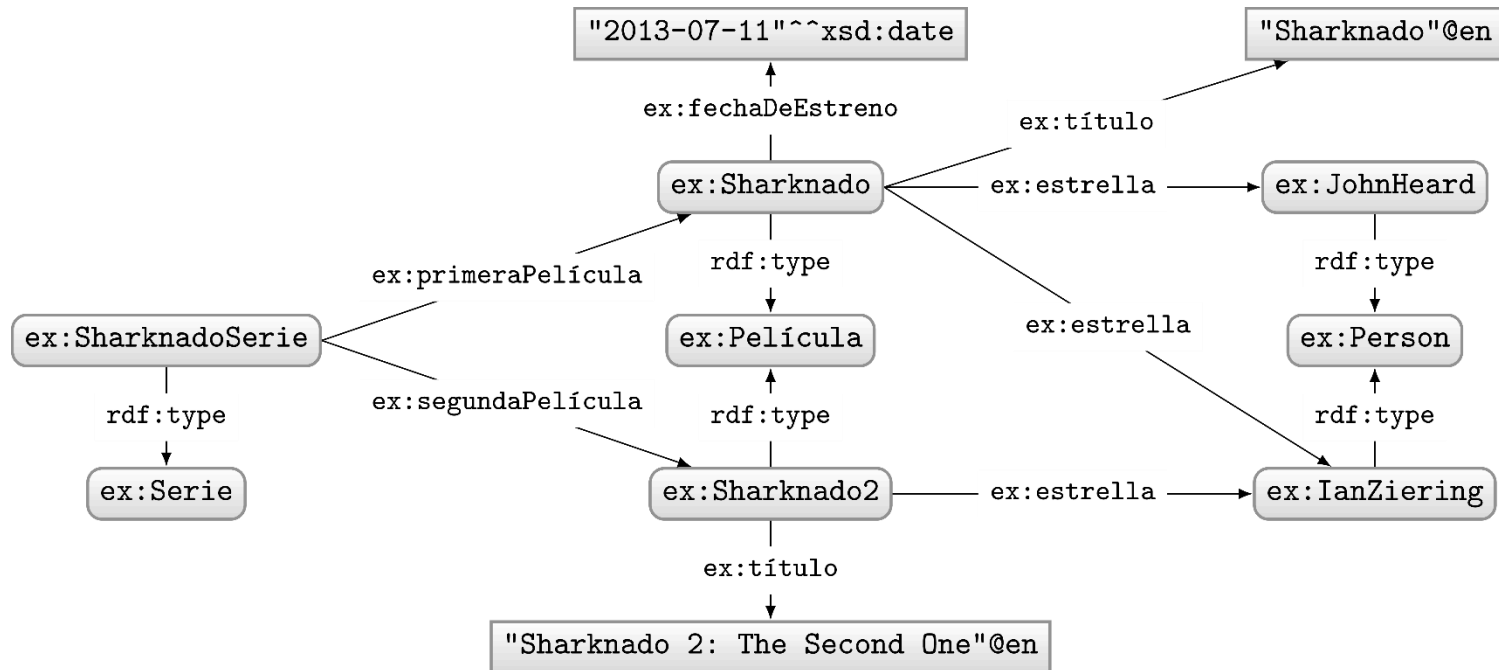
?p	?t
ex:Sharknado	"Sharknado"@en
ex:Sharknado2	"Sharknado 2: The Second One"@en

SPARQL: *Left-join* (OPTIONAL)



Consulta: “¿Los títulos de películas y (de estar disponible) sus fechas de estreno?”

SPARQL: *Left-join* (OPTIONAL)

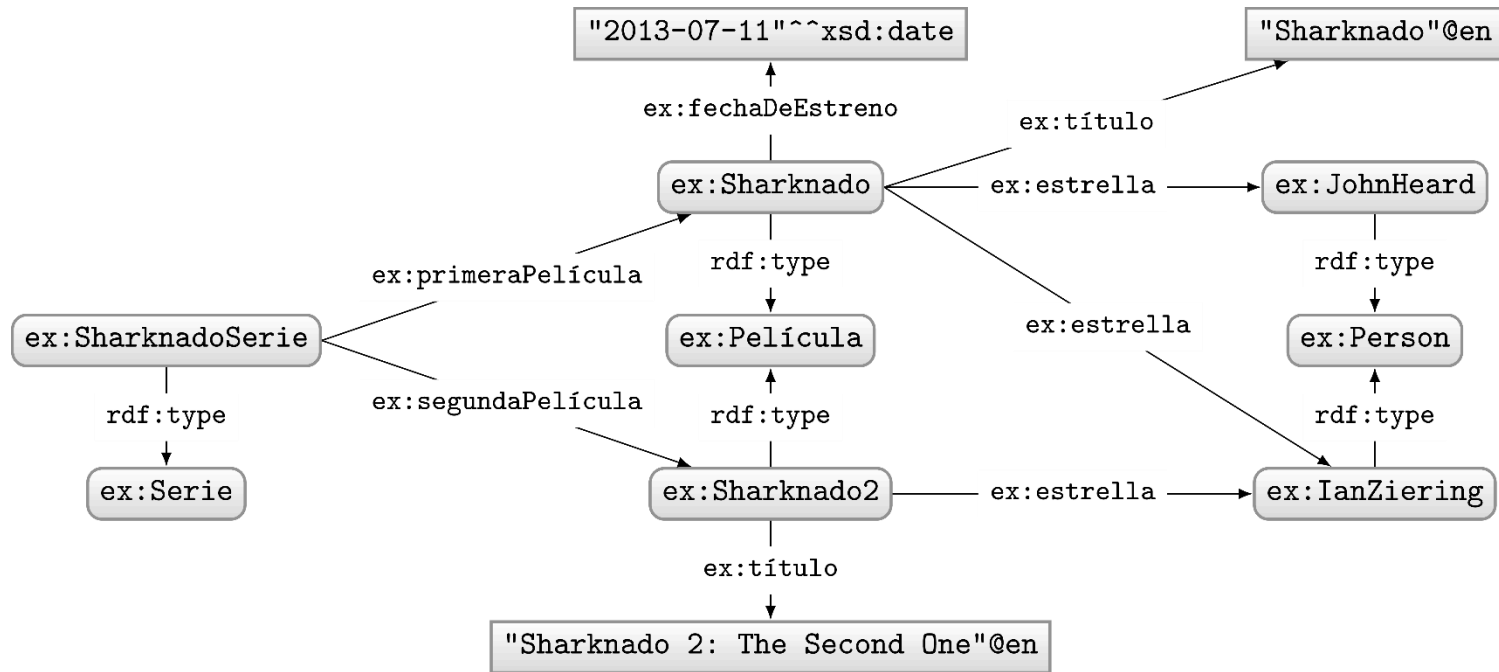


```
PREFIX ex: <http://ex.org/voc#>
SELECT *
WHERE {
    ?p a ex:Película .
    ?p ex:título ?t .
    OPTIONAL
        { ?p ex:fechaDeEstreno ?f }
}
```

?p	?t	?f
ex:Sharknado ex:Sharknado2	"Sharknado"@en "Sharknado 2: The Second One"@en	"2013-07-11"^^xsd:date 

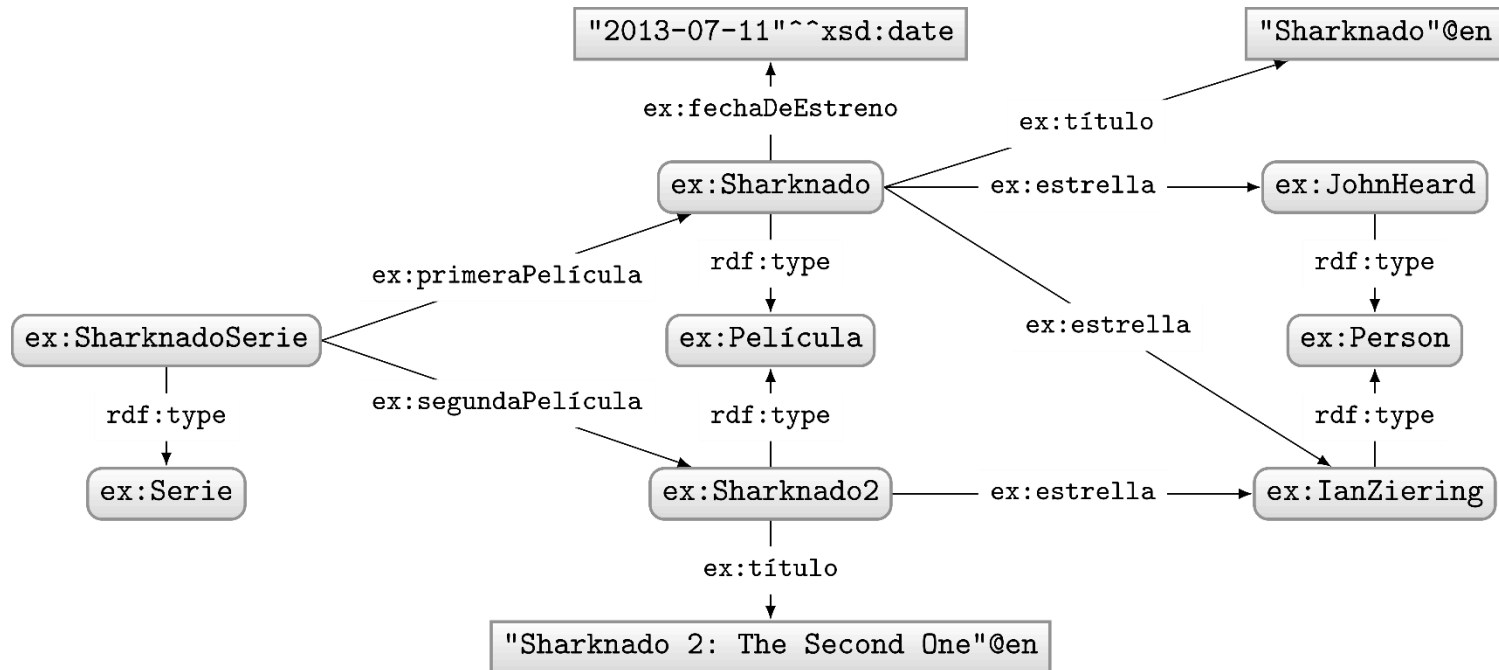
“Variable UNBOUND”
(una variable sin una solución)

SPARQL: Filtros



Consulta: “¿Cuáles películas estrenaron en 2014?”

SPARQL: Filtros

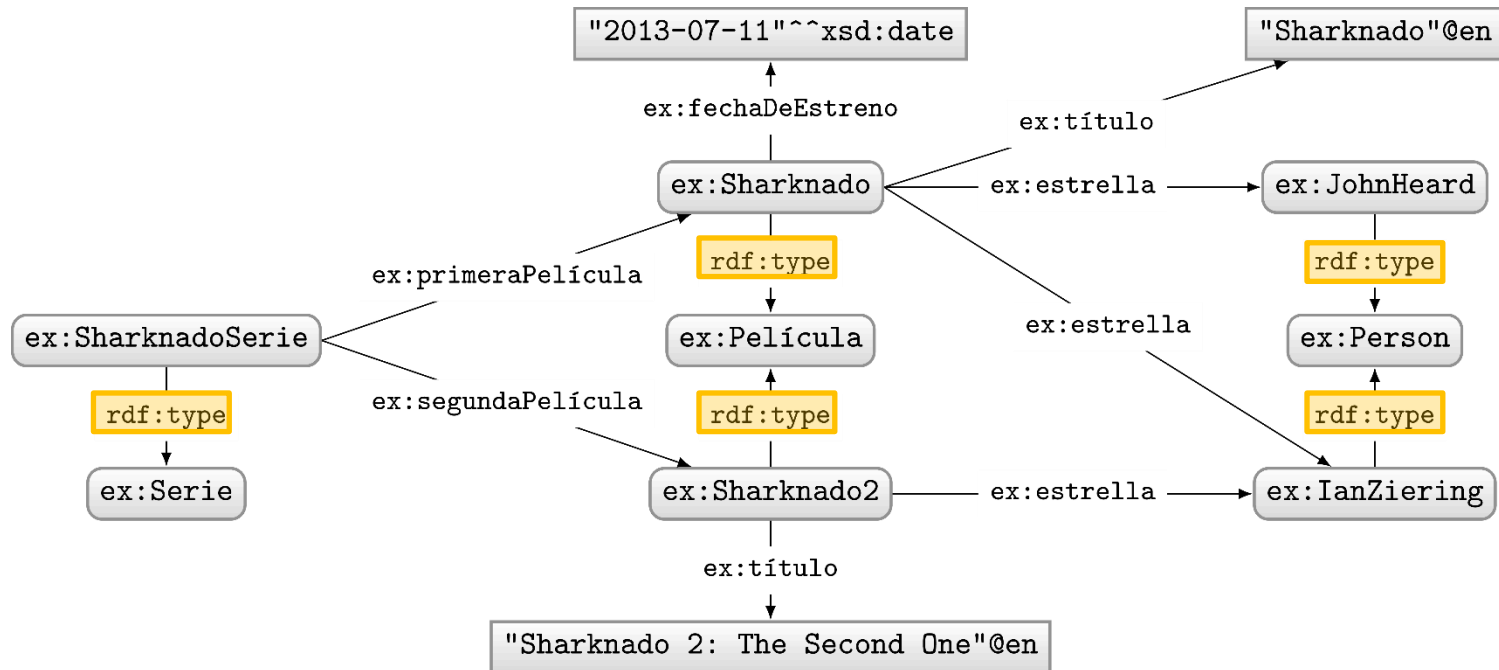


```
PREFIX ex: <http://ex.org/voc#>
SELECT *
WHERE {
  ?p a ex:Película .
  ?p ex:fechaDeEstreno ?f .
  FILTER(?f > "2013-12-31"^^xsd:date
    && ?f <= "2014-12-31"^^xsd:date)
}
```

?p ?f

Resultados vacíos

SPARQL: Filtros

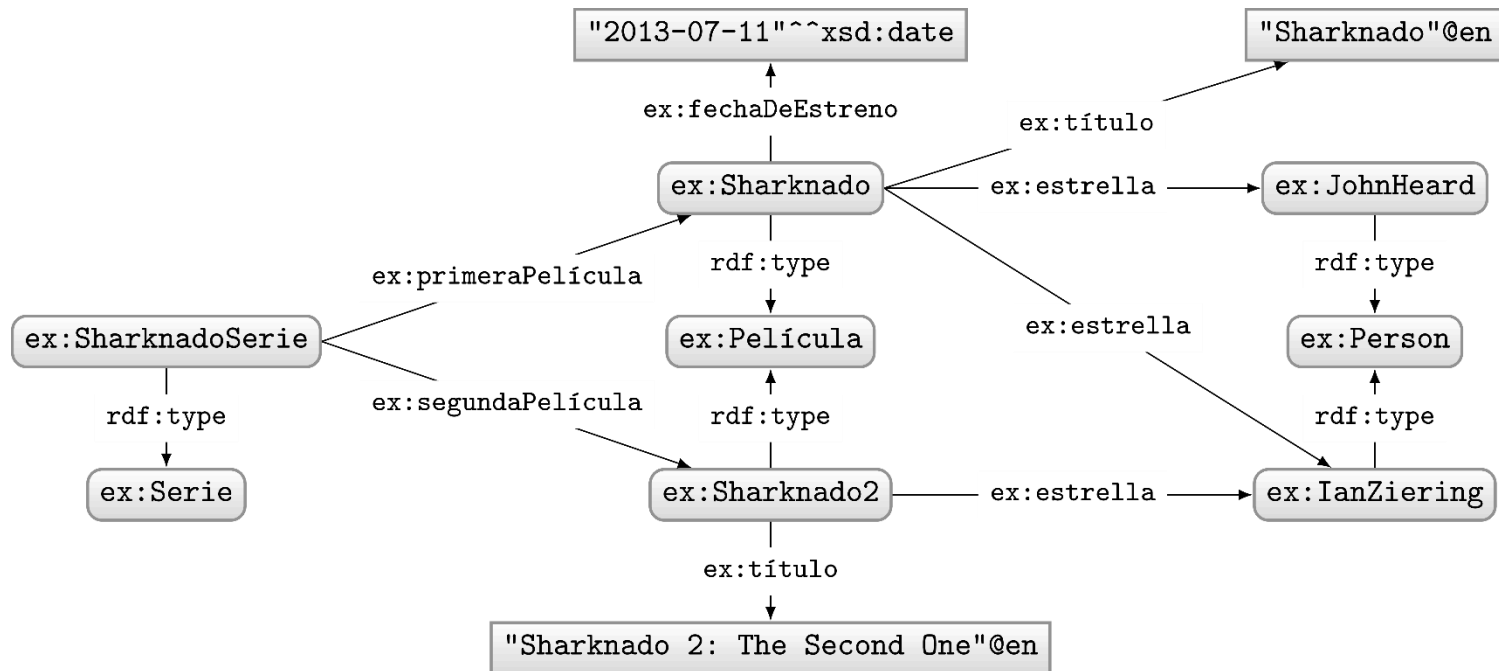


```
PREFIX ex: <http://ex.org/voc#>
SELECT *
WHERE {
  ?p a ex:Película .
  ?p ex:fechaDeEstreno ?f .
  FILTER(?f > "2013-12-31"^^xsd:date
    && ?f <= "2014-12-31"^^xsd:date)
}
```

?p	?f
----	----

Una abreviatura

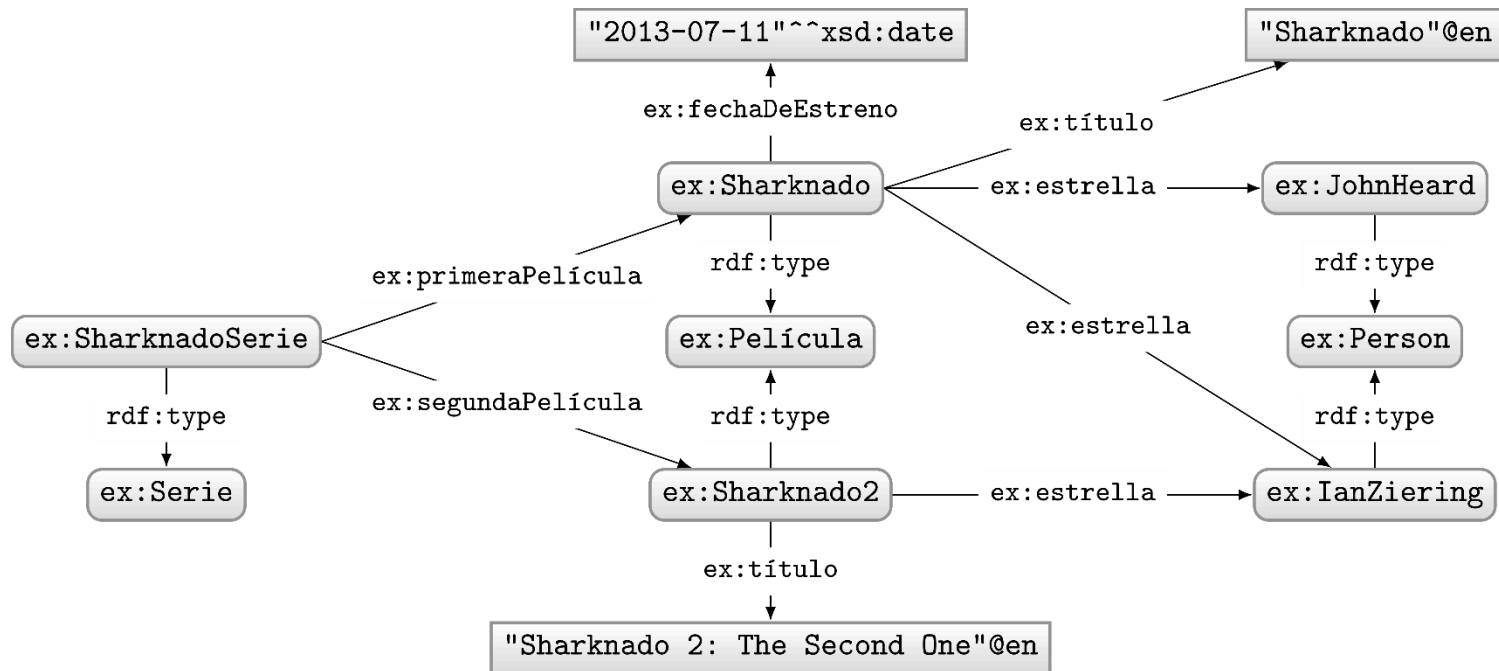
SPARQL: clausula de **WHERE** (otro ejemplo)



```
PREFIX ex: <http://ex.org/voc#>
SELECT *
WHERE {
  { ex:SharknadoSerie ex:primeraPelícula ?p . }
  UNION
  { ex:SharknadoSerie ex:segundaPelícula ?p . }
  OPTIONAL
  { ?p ex:fechaDeEstreno ?f . }
  ?p ex:título ?t .
  FILTER(REGEX(STR(?t), "[0-9]*"))
}
```

?p	?t	?f
ex:Sharknado2	"Sharknado 2: The Second One"@en	

SPARQL: clausula de WHERE (otro ejemplo)



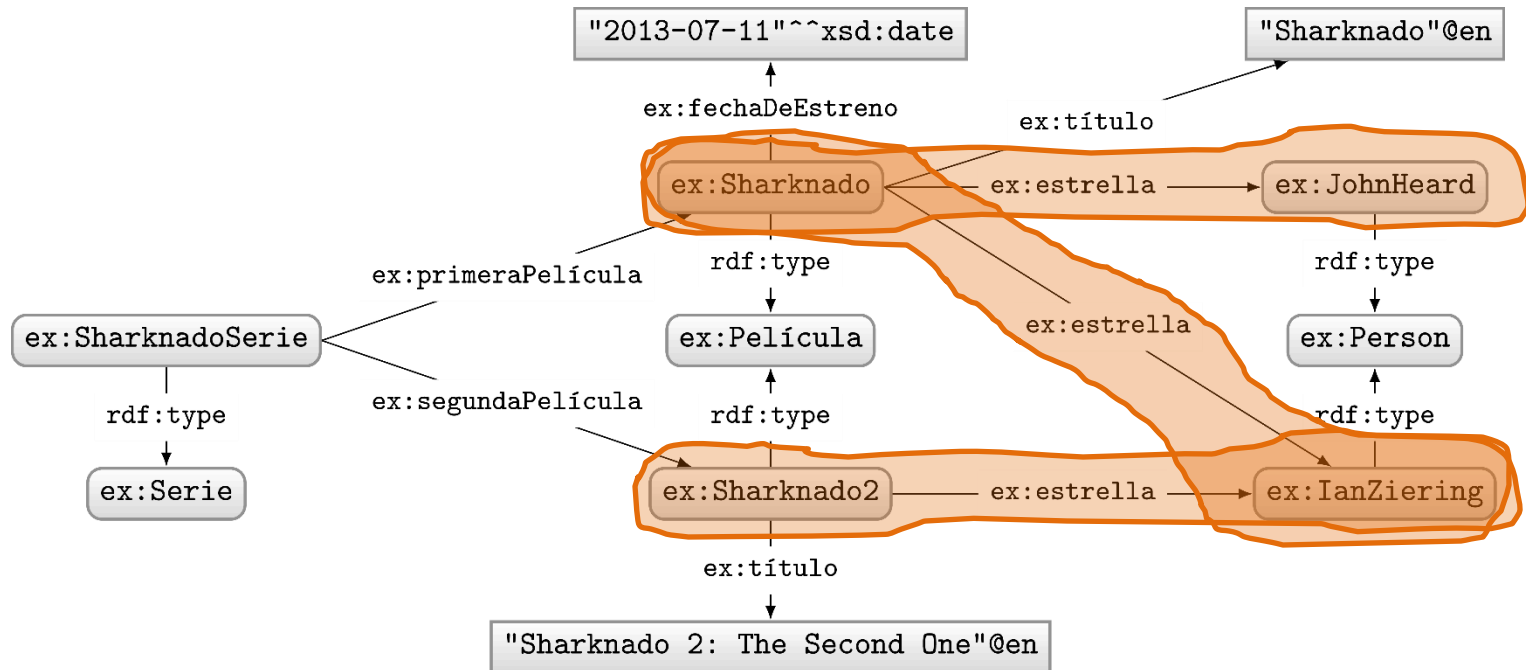
```
PREFIX ex: <http://ex.org/voc#>
SELECT *
WHERE {
  ?p a ex:Película .
  FILTER NOT EXISTS
  { ?p ex:fechaDeEstreno ?f . }
}
```

?p

ex:Sharknado2



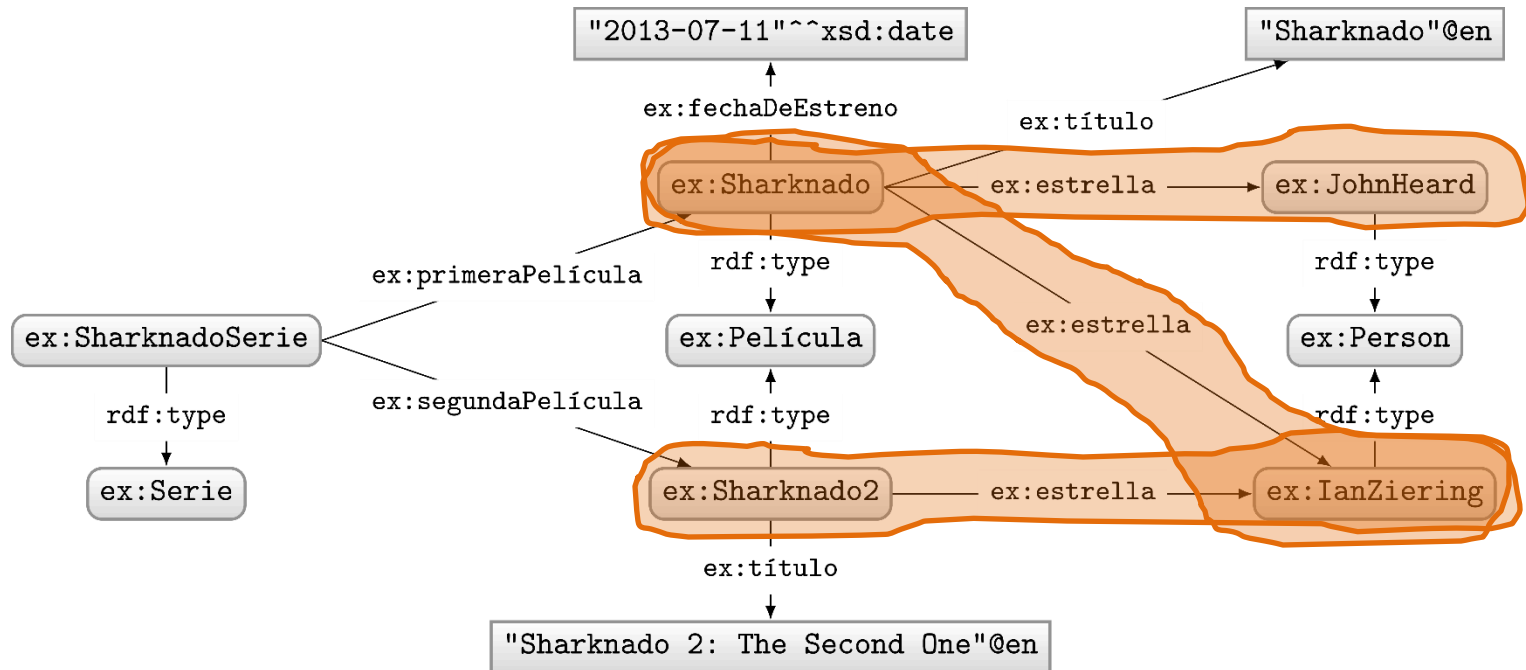
SPARQL: **SELECT** con *



```
PREFIX ex: <http://ex.org/voc#>
SELECT *
WHERE {
  ?p a ex:Película .
  ?p ex:estrella ?e .
}
```

?p	?e
ex:Sharknado	ex:JohnHeard
ex:Sharknado	ex:IanZiering
ex:Sharknado2	ex:IanZiering

SPARQL: **SELECT** con proyección

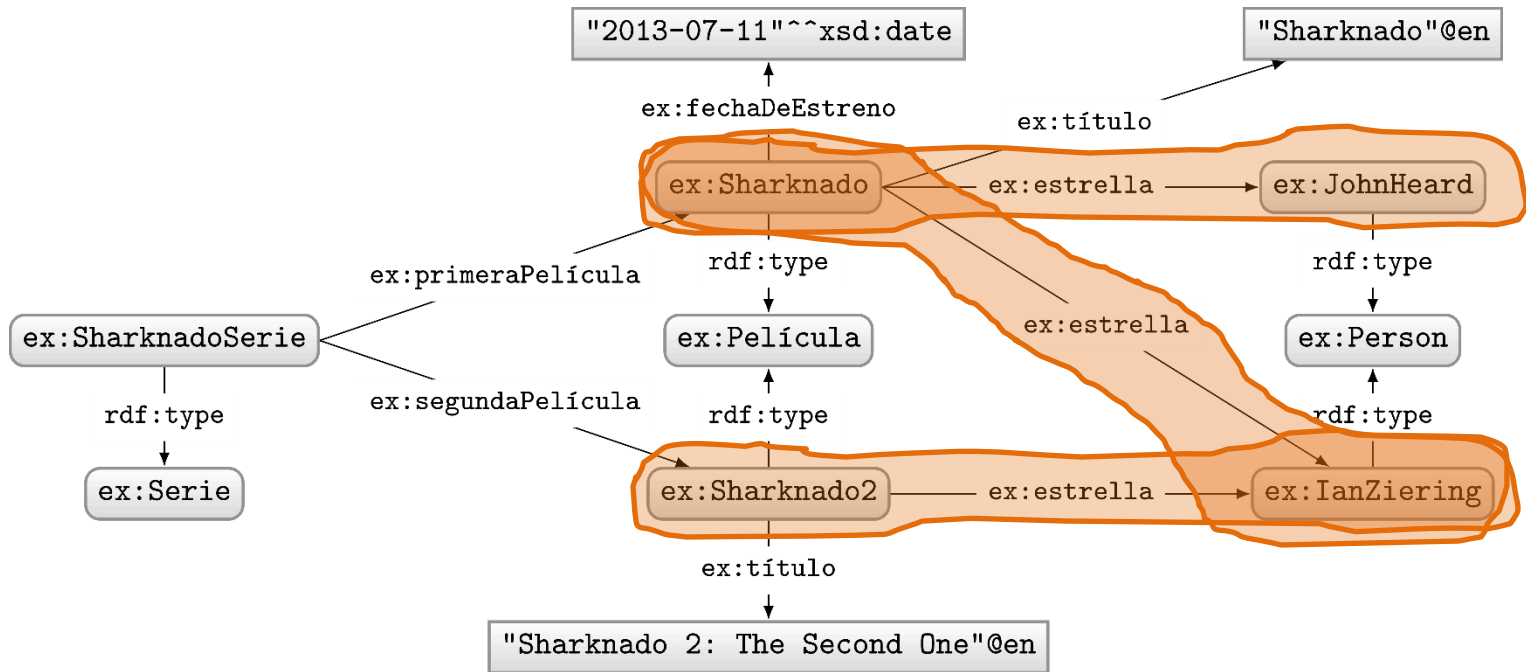


```
PREFIX ex: <http://ex.org/voc#>
SELECT ?e
WHERE {
  ?p a ex:Película .
  ?p ex:estrella ?e .
}
```

?e
ex:JohnHeard
ex:IanZiering
ex:IanZiering

Devuelve
duplicados

SPARQL: SELECT con DISTINCT



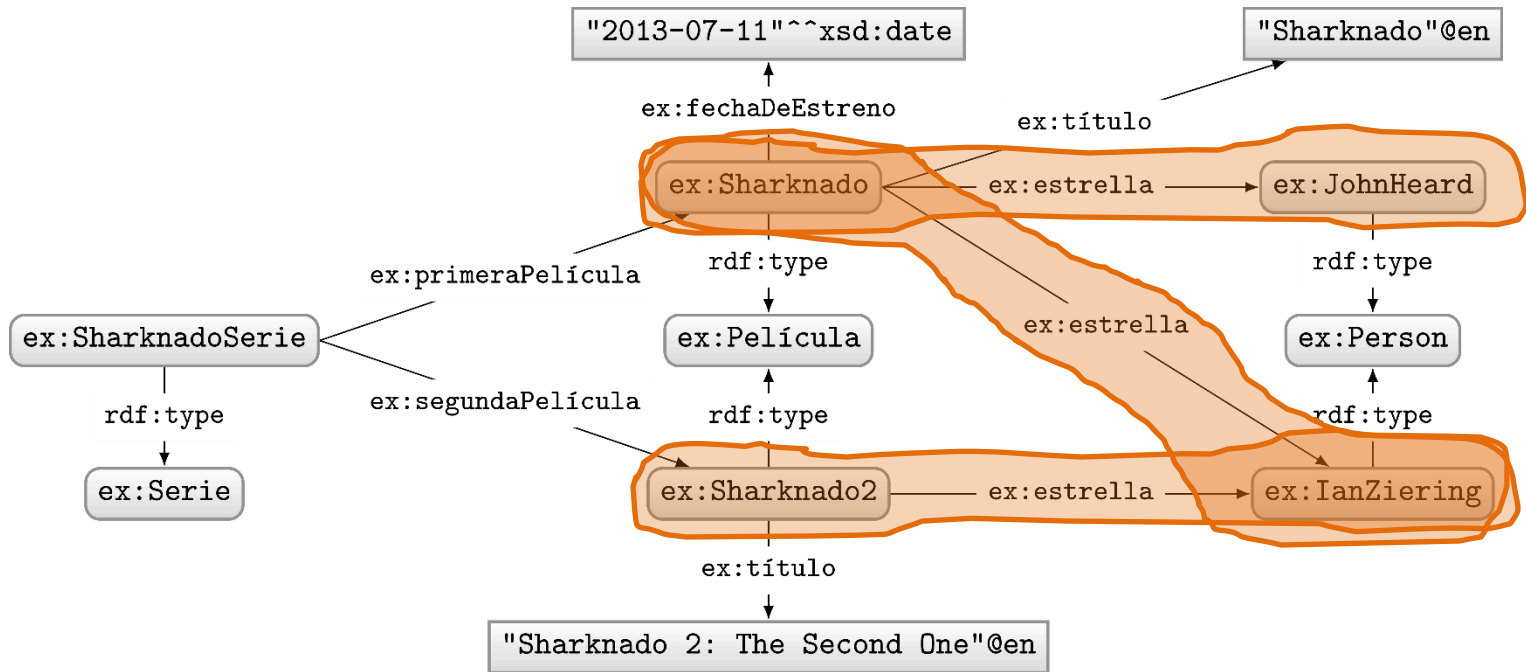
```
PREFIX ex: <http://ex.org/voc#>
SELECT DISTINCT ?e
WHERE {
    ?p a ex:Película .
    ?p ex:estrella ?e .
}
```

?e
ex:JohnHeard
ex:IanZiering

(no hay duplicados)

(no hay duplicados)

SPARQL: ASK



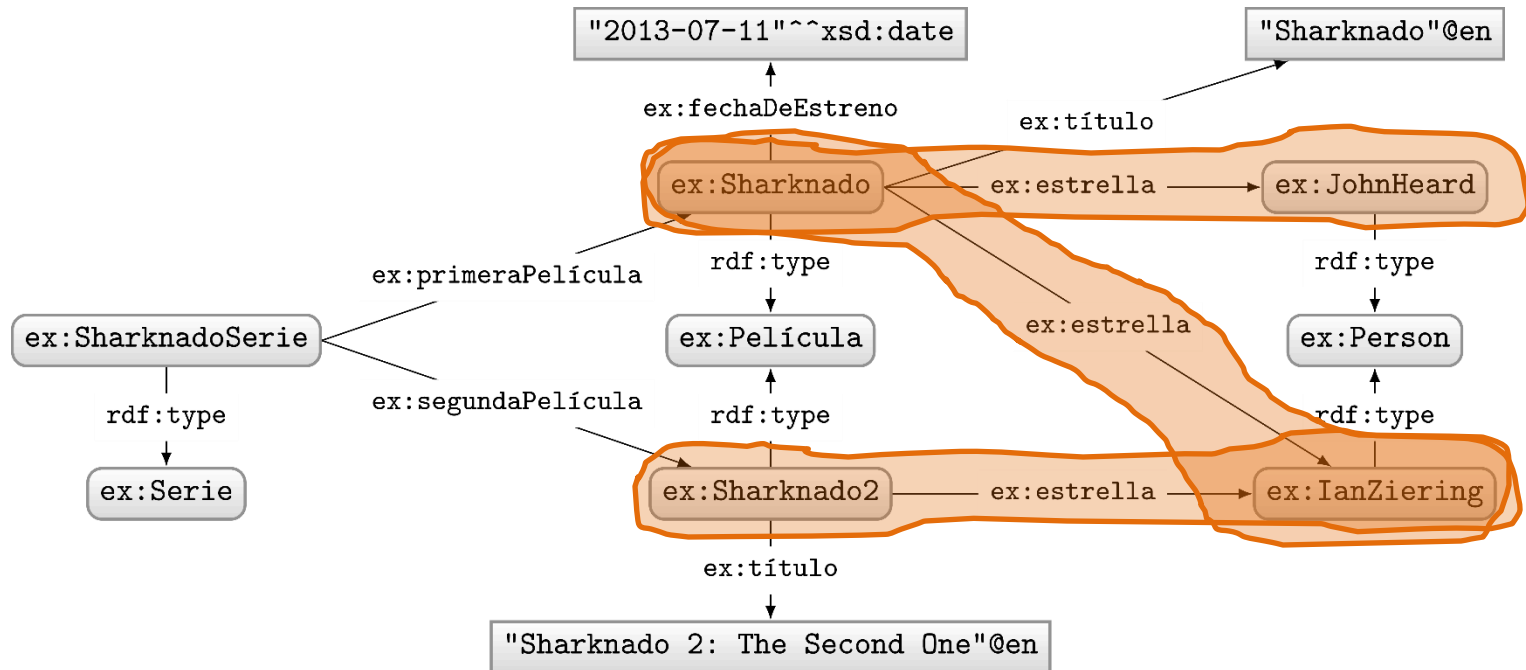
```
PREFIX ex: <http://ex.org/voc#>
ASK
WHERE {
    ?p a ex:Película .
    ?p ex:estrella ?e .
}
```

true

`true` si hay al menos
un resultado,

`false` si no.

SPARQL: CONSTRUCT



```
PREFIX ex: <http://ex.org/voc#>
CONSTRUCT { ?e ex:empleo ex:Actor }
WHERE {
  ?p a ex:Película .
  ?p ex:estrella ?e .
}
```

```
@prefix ex: <http://ex.org/voc#> .
ex:JohnHeard ex:empleo ex:Actor .
ex:IanZiering ex:empleo ex:Actor .
```

Devuelve un grafo de RDF

Modificadores: ORDER BY, LIMIT, OFFSET

Consulta: “La segunda película y la tercera película más recientes”

```
PREFIX ex: <http://ex.org/voc#>
SELECT ?p
WHERE { ?p ex:fechaDeEstreno ?f . }
ORDER BY DESC(?f)
LIMIT 2
OFFSET 1
```

Expresiones de caminos: “*Property paths*”

e es definido recursivamente como

p	un predicado simple
$\hat{e}$	un camino inverso
e_1/e_2	e_1 seguido por e_2
$e_1 e_2$	e_1 o e_2
e^*	cero o más de e
e^+	uno o más de e
$e?$	cero o uno de e
$!p$	no p
(e)	paréntesis indican precedencia

Consulta: “Los actores con un ‘Número de Bacon’ finito”

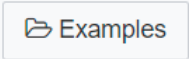
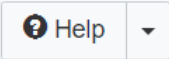
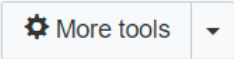
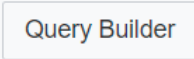
```
PREFIX ex: <http://ex.org/voc#>
SELECT ?k
WHERE {
  ex:KevinBacon (^ex:actor/ex:actor)* ?k .
}
```



SPARQL EN WIKIDATA

Servicio de consulta de Wikidata (SPARQL)

 Do you need help creating a query? You can build queries without having to write SPARQL in the new [Query Builder](#). 

 Wikidata Query Service      English

1 (Input a SPARQL query or choose a query example)

Query 1

Query 2

Query 3

Query 4

Query 5



EN CONCLUSIÓN

Una área de investigación aquí ...



Datos $\neq$ Datos Relacionales



¿Preguntas?

