CC3201-1
Bases de Datos
Primavera 2016

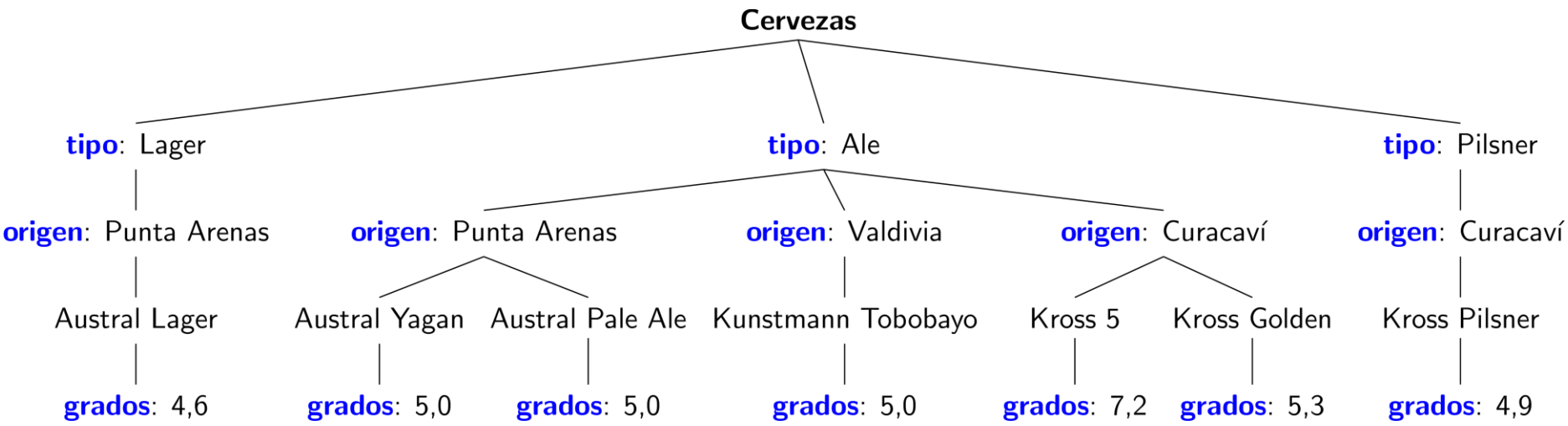
Clase 13: Datos Semiestructurados: Arboles

Aidan Hogan
aidhog@gmail.com

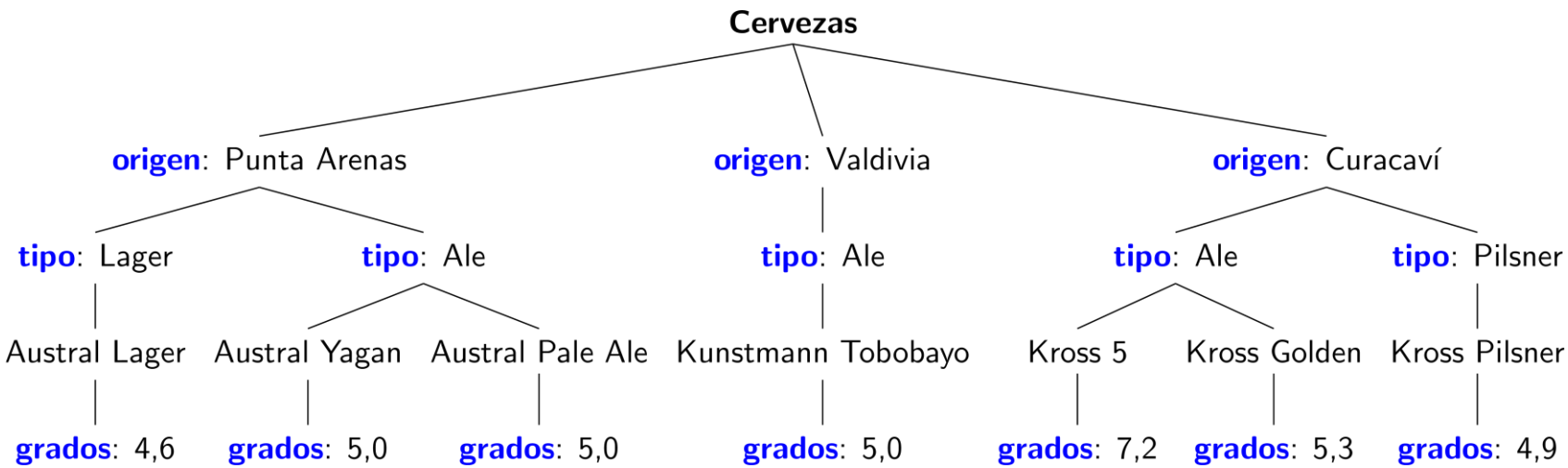
MODELOS DE DATOS

Sección 1.5, Database Management Systems,
Ramakrishnan / Gehrke (Third Edition)

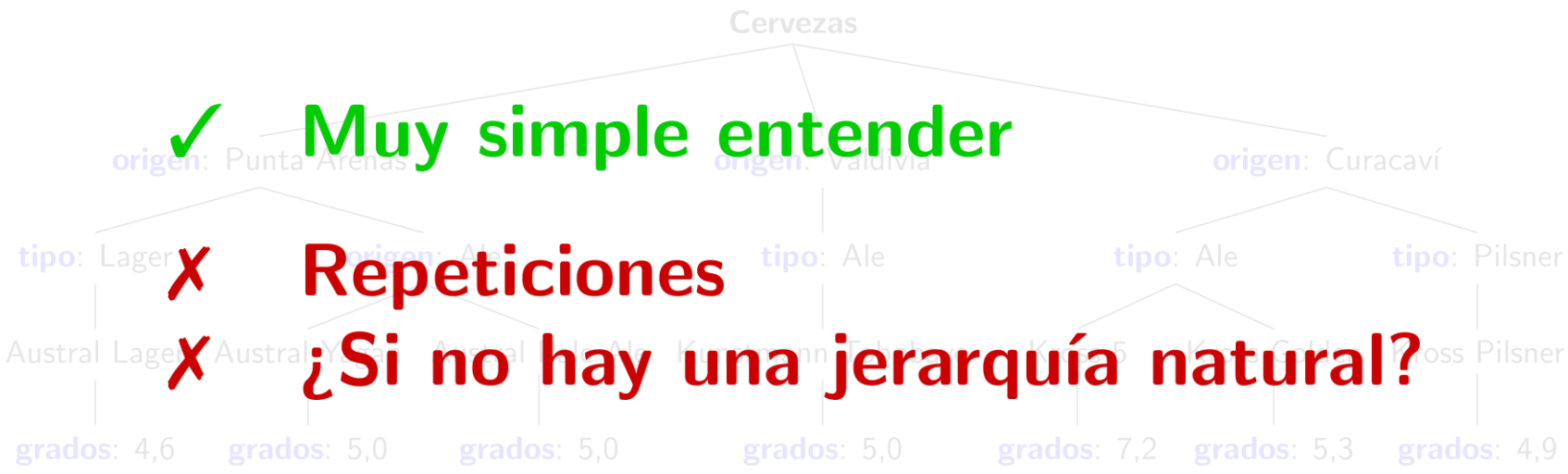
Modelo de datos (árbol/jerarquía)



Modelo de datos (árbol/jerarquía)



Modelo de datos (árbol/jerarquía)

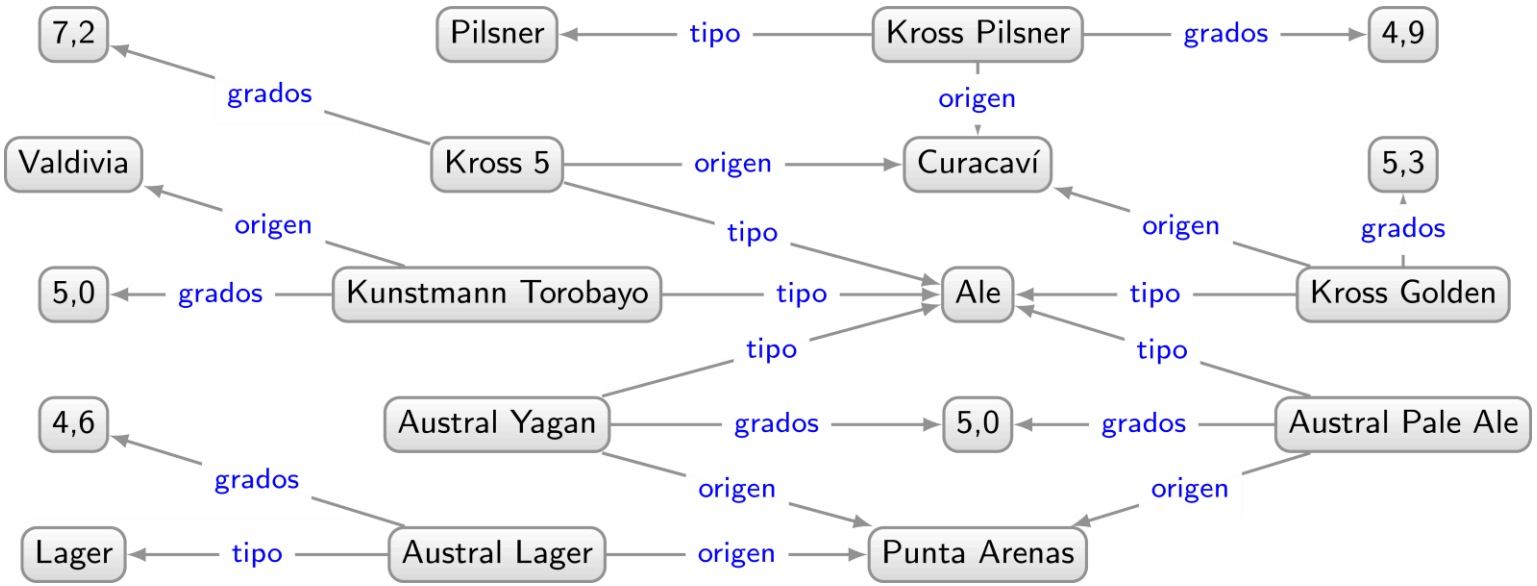


✓ **Muy simple entender**

✗ **Repeticiones**

✗ **¿Si no hay una jerarquía natural?**

Modelo de datos (grafo)



Modelo de datos (grafo)

✓ **Muy flexible / simple**

✗ **Difícil resumir los datos**
(no esquema obvio)

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	5,0	Valdivia
Kross 5	Ale	7,2	Curacaví
Kross Golden	Ale	5,3	Curacaví
Kross Pilsner	Pilsner	4,9	Curacaví

Modelo de datos (tabla)

Cervezas

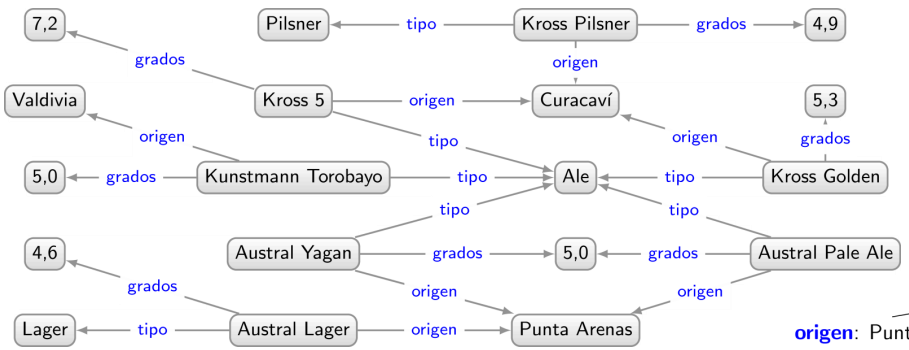
nombre	tipo	grados	ciudad-origen
Austral Lager	Lager	4,6	Punta Arenas
Austral Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas
Austral Pale Ale	Ale	5,0	Punta Arenas
Kuntsmann Torobayo	Ale	5,0	Valdivia
Kross 5	Ale	7,2	Curacaví
Kross Golden	Ale	5,3	Curacaví
Kross Pilsner	Pilsner	4,9	Curacaví

✓ **Muy simple entender**

✗ **¿Si queremos agregar un nuevo atributo?**

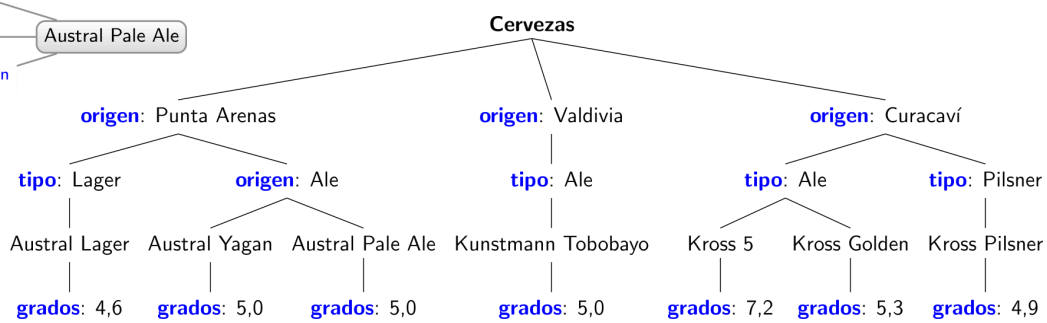
✗ **¿Si no sabemos los grados de algunas cervezas?**

Diferentes modelos de datos tienen diferentes fortalezas y debilidades ...



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	5,0	Valdivia
Kross 5	Ale	7,2	Curacaví
Kross Golden	Ale	5,3	Curacaví
Kross Pilsner	Pilsner	4,9	Curacaví



... como cervezas.

Pero el modelo (formal) más establecido es el del modelo relacional

Cerveza

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	5,0	Valdivia
Kross 5	Ale	7,2	Curacaví
Kross Golden	Ale	5,3	Curacaví
Kross Pilsner	Pilsner	4,9	Curacaví

Bases de datos relacionales …

El mundo real …

DATOS SEMIESTRUCTURADOS

Sección 1.5, Database Management Systems,
Ramakrishnan / Gehrke (Third Edition)

El espectro de la estructura de datos

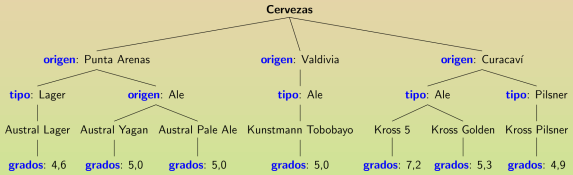
Texto Plano

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 Larger (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% elaborado en Valdiva). 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%).

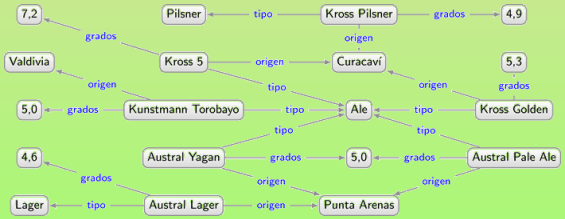
Texto Enriquecido
(HTML, Word, ...)

```
<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>Kunstsmann Torobayo [Ale] 5% 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>
```

Arboles
(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	5,0	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

JUEGO DE DATOS

Texto Plano

Texto Enriquecido
(HTML, Word, …)

Arboles
(XML, JSON, …)

Grafos
(RDF, Prop. Gs, …)

Relacional
(SQL, CSV, …)

No estructurados

D
A
T
O
S

Semiestructurados

Estructurados

sign in search jobs more International

theguardian

home › culture › tv & radio music games books art & design stage classic all

Game of Thrones TV and radio blog

Teacher punishes students with Game of Thrones spoilers

In an attempt to make his class behave, a maths teacher in Belgium has resorted to revealing forthcoming plot twists in HBO series Game of Thrones

… no soy tan diabólico.

Juego de Datos: Relacional

Personaje
nombre
Joffrey Baratheon
Tommen Baratheon
Cersei Lannister
Tyrion Lannister
Podrick Payne
Daenerys Targaryen

Juego de Datos: Relacional

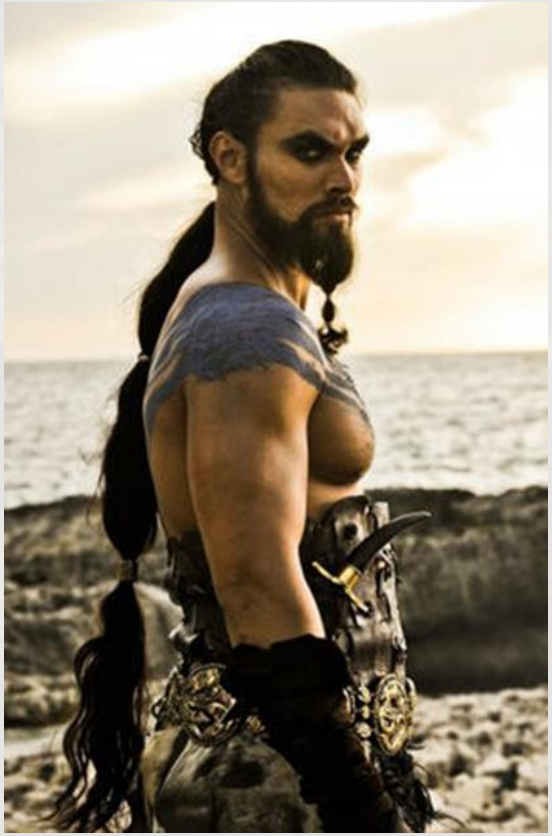
Personaje

nombre	apellido
Joffrey	Baratheon
Tommen	Baratheon
Cersei	Lannister
Tyrion	Lannister
Podrick	Payne
Daenerys	Targaryen

Juego de Datos: Relacional

Personaje

nombre	**apellido**
Joffrey	Baratheon
Tommen	Baratheon
Cersei	Lannister
Tyrion	Lannister
Podrick	Payne
Daenerys	Targaryen
Bronn	$\perp$
Drogo	$\perp$

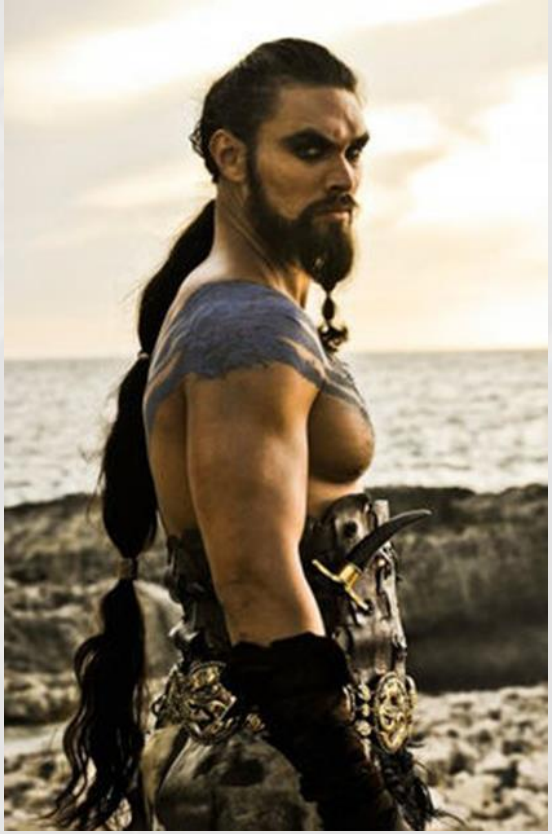


No se puede tener un NULL *en una columna de la llave primaria*

Juego de Datos: Relacional

Personaje

nombre	apellido
Joffrey	Baratheon
Tommen	Baratheon
Cersei	Lannister
Tyrion	Lannister
Podrick	Payne
Daenerys	Targaryen
Bronn	.
Drogo	.



Juego de Datos: Relacional

Personaje

nombre	apellido	debut
Joffrey	Baratheon	1
Tommen	Baratheon	1
Cersei	Lannister	1
Tyrion	Lannister	1
Podrick	Payne	12
Daenerys	Targaryen	1
Bronn	.	4
Drogo	.	1

Juego de Datos: Relacional

Personaje

nombre	apellido	debut	a-nombre	a-apellido	país
Joffrey	Baratheon	1	Jack	Gleeson	Irlanda
Tommen	Baratheon	1	Dean-C.	Chapman	Inglaterra
Cersei	Lannister	1	Lena	Headey	Bermuda
Tyrion	Lannister	1	Peter	Dinklage	EE.UU.
Podrick	Payne	12	Daniel	Portman	Escocia
Daenerys	Targaryen	1	Emilia	Clarke	Inglaterra
Bronn	.	4	Jerome	Flynn	Inglaterra
Drogo	.	1	Jason	Momoa	EE.UU.

Juego de Datos: Relacional

Personaje

nombre	apellido	debut	a-nombre	a-apellido	país
Joffrey	Baratheon	1	Jack	Gleeson	Irlanda
Tommen	Baratheon	1	Dean-C.	Chapman	Inglaterra
Cersei	Lannister	1	Lena	Headey	Bermuda
Tyrion	Lannister	1	Peter	Dinklage	EE.UU.
Podrick	Payne	12	Daniel	Portman	Escocia
Daenerys	Targaryen	1	Emilia	Clarke	Inglaterra
Bronn	.	4	Jerome	Flynn	Inglaterra
Drogo	.	1	Jason	Momoa	EE.UU.

Juego de Datos: Relacional

Personaje

nombre	apellido	debut
Joffrey	Baratheon	1
Tommen	Baratheon	1
Cersei	Lannister	1
Tyrion	Lannister	1
Podrick	Payne	12
Daenerys	Targaryen	1
Bronn	.	4
Drogo	.	1

Actores

nombre	apellido	a-nombre	a-apellido	país
Joffrey	Baratheon	Jack	Gleeson	Irlanda
Tommen	Baratheon	Dean-C.	Chapman	Inglaterra
Tommen	Baratheon	Callum	Wharry	Irlanda del N.
Cersei	Lannister	Lena	Headey	Bermuda
Tyrion	Lannister	Peter	Dinklage	EE.UU.
Podrick	Payne	Daniel	Portman	Escocia
Daenerys	Targaryen	Emilia	Clarke	Inglaterra
Bronn	.	Jerome	Flynn	Inglaterra
Drogo	.	Jason	Momoa	EE.UU.

Juego de Datos: Relacional

Personaje

nombre	apellido	debut	cultura
Joffrey	Baratheon	1	Andal
Tommen	Baratheon	1	Andal
Cersei	Lannister	1	Andal
Tyrion	Lannister	1	Andal
Podrick	Payne	12	Andal
Daenerys	Targaryen	1	Valyrian
Bronn	.	4	Andal
Drogo	.	1	Dothraki

Actores

nombre	apellido	a-nombre	a-apellido	país
Joffrey	Baratheon	Jack	Gleeson	Irlanda
Tommen	Baratheon	Dean-C.	Chapman	Inglaterra
Tommen	Baratheon	Callum	Wharry	Irlanda del N.
Cersei	Lannister	Lena	Headey	Bermuda
Tyrion	Lannister	Peter	Dinklage	EE.UU.
Podrick	Payne	Daniel	Portman	Escocia
Daenerys	Targaryen	Emilia	Clarke	Inglaterra
Bronn	.	Jerome	Flynn	Inglaterra
Drogo	.	Jason	Momoa	EE.UU.

Juego de Datos: Relacional

Personaje

nombre	apellido	debut	cultura
Joffrey	Baratheon	1	Andal
Tommen	Baratheon	1	Andal
Cersei	Lannister	1	Andal
Tyrion	Lannister	1	Andal
Podrick	Payne	12	Andal
Daenerys	Targaryen	1	Valyrian
Bronn	.	4	Andal
Drogo	.	1	Dothraki

Casa

nombre	apellido	casa
Joffrey	Baratheon	Baratheon
Joffrey	Baratheon	Lannister
Tommen	Baratheon	Baratheon
Tommen	Baratheon	Lannister
Cersei	Lannister	Lannister
Tyrion	Lannister	Lannister
Podrick	Payne	Payne
Daenerys	Targaryen	Targaryen

Actores

nombre	apellido	a-nombre	a-apellido	país
Joffrey	Baratheon	Jack	Gleeson	Irlanda
Tommen	Baratheon	Dean-C.	Chapman	Inglaterra
Tommen	Baratheon	Callum	Wharry	Irlanda del N.
Cersei	Lannister	Lena	Headey	Bermuda
Tyrion	Lannister	Peter	Dinklage	EE.UU.
Podrick	Payne	Daniel	Portman	Escocia
Daenerys	Targaryen	Emilia	Clarke	Inglaterra
Bronn	.	Jerome	Flynn	Inglaterra
Drogo	.	Jason	Momoa	EE.UU.

Juego de Datos: Relacional

Personaje

nombre	apellido	debut	cultura	origen
Joffrey	Baratheon	1	Andal	King's Landing
Tommen	Baratheon	1	Andal	King's Landing
Cersei	Lannister	1	Andal	Casterly Rock
Tyrion	Lannister	1	Andal	Casterly Rock
Podrick	Payne	12	Andal	$\perp$
Daenerys	Targaryen	1	Valyrian	Dragonstone
Bronn	.	4	Andal	$\perp$
Drogo	.	1	Dothraki	Vaes Dothrak

Casa

nombre	apellido	casa
Joffrey	Baratheon	Baratheon
Joffrey	Baratheon	Lannister
Tommen	Baratheon	Baratheon
Tommen	Baratheon	Lannister
Cersei	Lannister	Lannister
Tyrion	Lannister	Lannister
Podrick	Payne	Payne
Daenerys	Targaryen	Targaryen

Actores

nombre	apellido	a-nombre	a-apellido	país
Joffrey	Baratheon	Jack	Gleeson	Irlanda
Tommen	Baratheon	Dean-C.	Chapman	Inglaterra
Tommen	Baratheon	Callum	Wharry	Irlanda del N.
Cersei	Lannister	Lena	Headey	Bermuda
Tyrion	Lannister	Peter	Dinklage	EE.UU.
Podrick	Payne	Daniel	Portman	Escocia
Daenerys	Targaryen	Emilia	Clarke	Inglaterra
Bronn	.	Jerome	Flynn	Inglaterra
Drogo	.	Jason	Momoa	EE.UU.

Juego de Datos: Relacional

Cada vez que queremos agregar una columna nueva …

- *Si hay exactamente un valor por fila, no hay problema*
- *Si hay cero o un valores por fila, ¿NULL?*
- *Si hay varios valores por fila, hay que crear una tabla nueva*

El esquema cambia mucho cada vez …

y puede ser que sea imposible predecir el esquema.

¡¿Les gustaría tener que hacer un diagrama E/R de J.d.T?!

El modelo/esquema relacional es poco flexible.

Datos semiestructurados …

GAME OF THRONES WIKI

On the Wiki | Seasons 1-6 | Seasons 7-8 + | Characte

Wiki Activity | Random page | Videos | Images | Chat

Los usuarios pueden agregar más atributos.

Muchos atributos pueden tener cero o más valores.

Datos son incompletos.

Podrick Payne

Season(s)	2, 3, 4, 5, 6, 7
First seen	"The Night Lands"
Appeared in	27 episodes (see below)
Also known	Pod
Status	Alive
Allegiance	House Payne Brienne of Tarth House Stark House Lannister (formerly)
Portrayed by	Daniel Portman

DATOS SEMIESTRUCTURADOS: ARBOLES (XML)

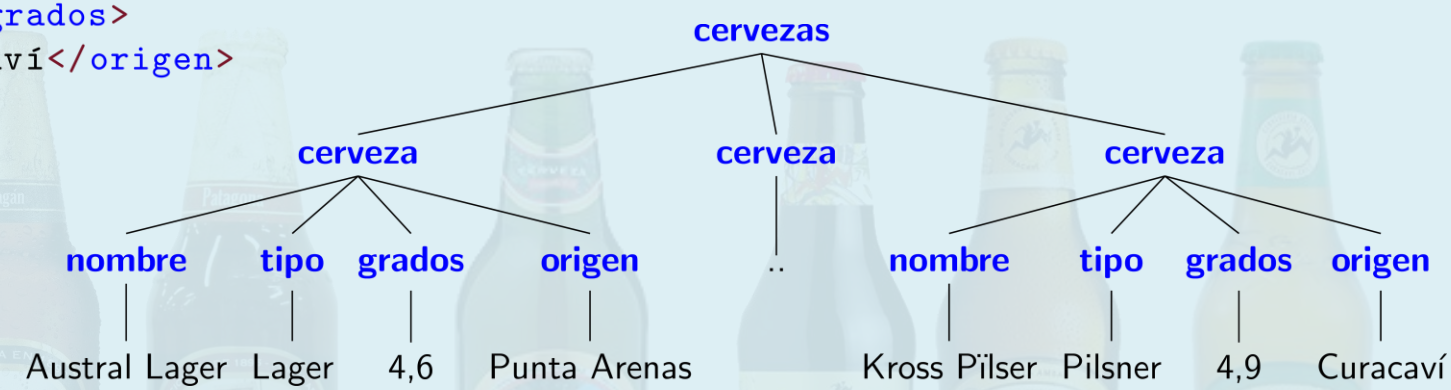
Capítulo 7,4 Database Management Systems,
Ramakrishnan / Gehrke (Third Edition)

eXtensible Markup Language (XML)

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

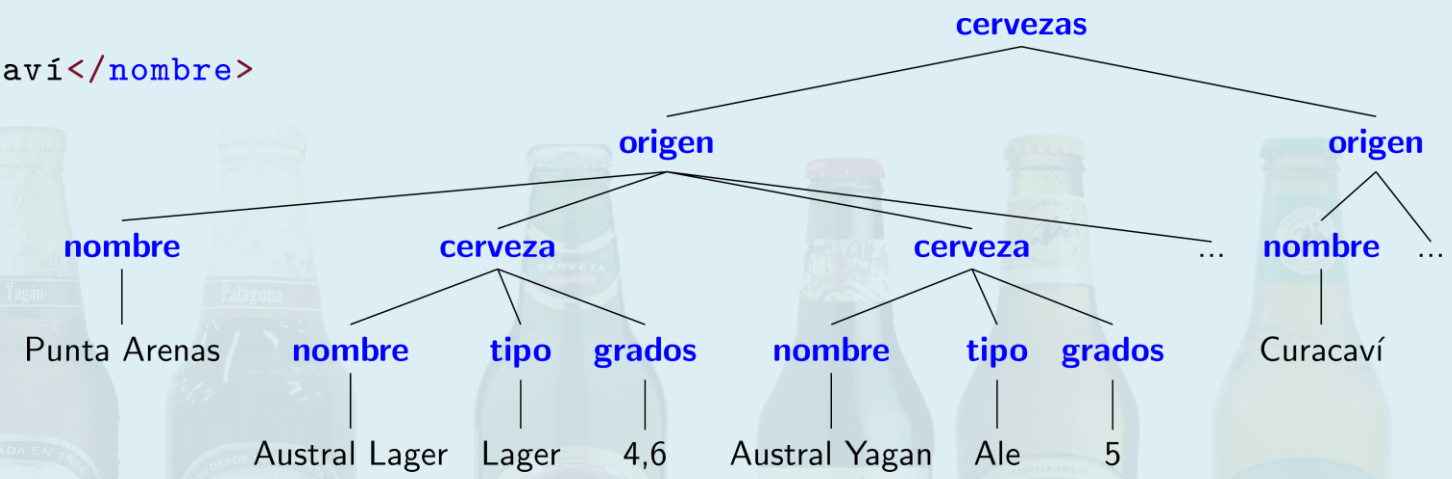
El cierre de etiquetas es obligatorio en XML

¿Hay otra forma de representar estos datos en XML?



eXtensible Markup Language (XML)

```
<cervezas>
  <origen>
    <nombre>Punta Arenas</nombre>
    <cerveza>
      <nombre>Austral Lager</nombre>
      <tipo>Lager</tipo>
      <grados>4.6</grados>
    </cerveza>
    <cerveza>
      <nombre>Austral Yagan</nombre>
      <tipo>Ale</tipo>
      <grados>5</grados>
    </cerveza>
    ...
  </origen>
  <origen>
    <nombre>Curacaví</nombre>
    ...
  </origen>
</cervezas>
```



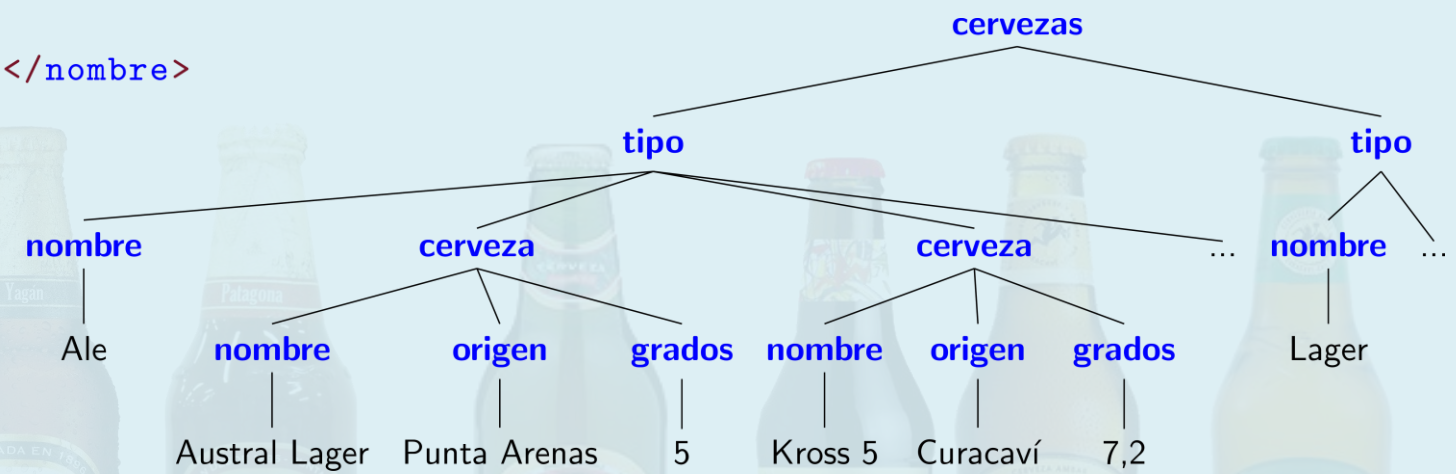
eXtensible Markup Language (XML)

```
<cervezas>
  <tipo>
    <nombre>Ale</nombre>
    <cerveza>
      <nombre>Austral Pale Ale</nombre>
      <origen>Punta Arenas</origen>
      <grados>5</grados>
    </cerveza>
    <cerveza>
      <nombre>Kross 5</nombre>
      <origen>Curacaví</origen>
      <grados>7.2</grados>
    </cerveza>
    ...
  </tipo>
  <tipo>
    <nombre>Lager</nombre>
    ...
  </tipo>
</cervezas>
```

✓ **Muy simple entender**

✗ **Repeticiones**

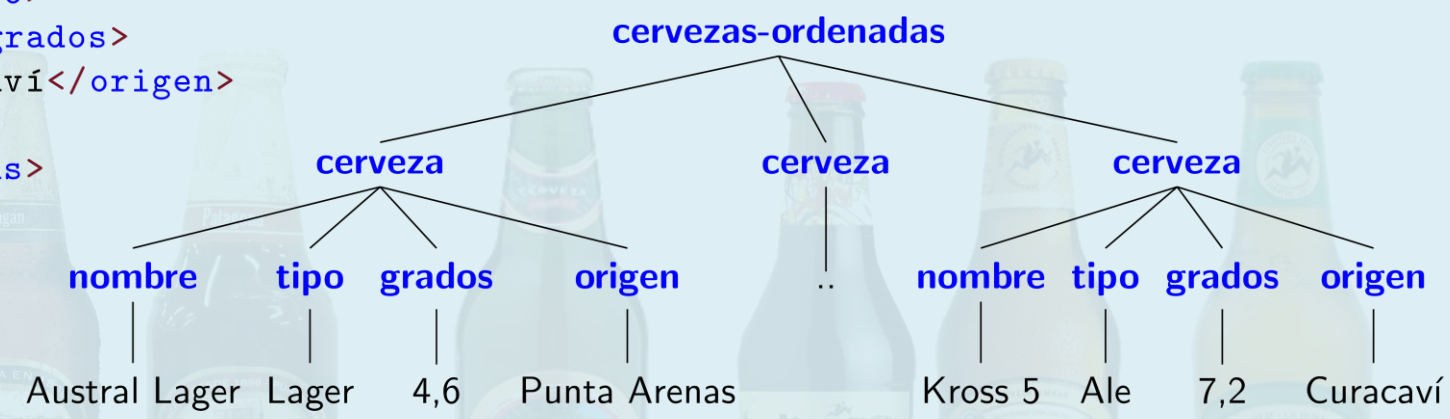
✗ **¿Si no hay una jerarquía natural?**



eXtensible Markup Language (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>
```

Se preserva el orden



Juego de Datos: XML

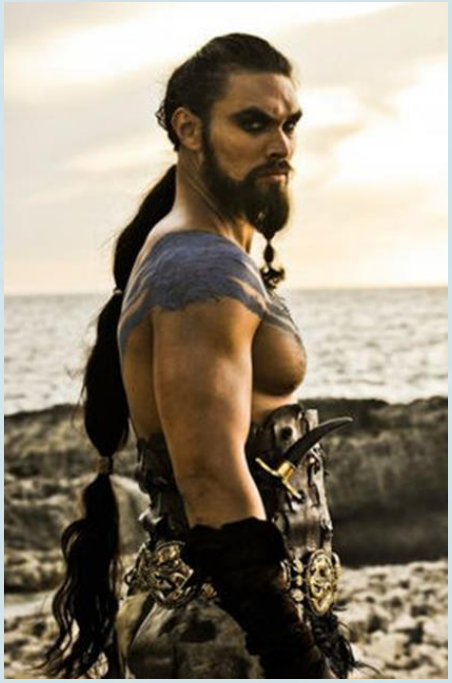
```xml
<juego-de-tronos>
  <personaje>Joffrey Baratheon</personaje>
  <personaje>Tommen Baratheon</personaje>
  <personaje>Cersei Lannister</personaje>
  <personaje>Tyrion Lannister</personaje>
  <personaje>Podrick Payne</personaje>
  <personaje>Daenerys Targaryen</personaje>
</juego-de-tronos>
```

Juego de Datos: XML

```xml
<juego-de-tronos>
  <personaje>
    <nombre>Joffrey</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
  </personaje>
  <personaje>
    <nombre>Tommen</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
  </personaje>
  <personaje>
    <nombre>Cersei</nombre>
    <apellido>Lannister</apellido>
  </personaje>
  ...
</juego-de-tronos>
```

Juego de Datos: XML

```xml
<juego-de-tronos>
  <personaje>
    <nombre>Joffrey</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
  </personaje>
  <personaje>
    <nombre>Tommen</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
  </personaje>
  <personaje>
    <nombre>Cersei</nombre>
    <apellido>Lannister</apellido>
  </personaje>
  ...
  <personaje>
    <nombre>Bronn</nombre>
  </personaje>
  <personaje>
    <nombre>Drogo</nombre>
  </personaje>
</juego-de-tronos>
```



Si no hay un valor, simplemente se puede omitir el valor

Juego de Datos: XML

```xml
<juego-de-tronos>
  <personaje>
    <nombre>Joffrey</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <debut>1</debut>
  </personaje>
  <personaje>
    <nombre>Tommen</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <debut>1</debut>
  </personaje>
  <personaje>
    <nombre>Cersei</nombre>
    <apellido>Lannister</apellido>
    <debut>1</debut>
  </personaje>
  ...
  <personaje>
    <nombre>Bronn</nombre>
    <debut>4</debut>
  </personaje>
  <personaje>
    <nombre>Drogo</nombre>
    <debut>1</debut>
  </personaje>
</juego-de-tronos>
```

Juego de Datos: XML

```xml
<juego-de-tronos>
  <personaje>
    <nombre>Joffrey</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <a-nombre>Jack</a-nombre>
    <a-apellido>Gleeson</a-apellido>
    <pais>Irlanda</pais>
    <debut>1</debut>
  </personaje>
  <personaje>
    <nombre>Tommen</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <a-nombre>Dean-C</a-nombre>
    <a-apellido>Chapman</a-apellido>
    <pais>Inglaterra</pais>
    <debut>1</debut>
  </personaje>
  <personaje>
    <nombre>Cersei</nombre>
    <apellido>Lannister</apellido>
    <a-nombre>Lena</a-nombre>
    <a-apellido>Headey</a-apellido>
    <pais>Bermuda</pais>
    <debut>1</debut>
  </personaje>
  ...
</juego-de-tronos>
```

Juego de Datos: XML

```
<juego-de-tronos>
  <personaje>
    <nombre>Joffrey</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <a-nombre>Jack</a-nombre>
    <a-apellido>Gleeson</a-apellido>
    <pais>Irlanda</pais>
    <debut>1</debut>
  </personaje>
  <personaje>
    <nombre>Tommen</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <a-nombre>Dean-C</a-nombre>
    <a-apellido>Chapman</a-apellido>
    <pais>Inglaterra</pais>
    <a-nombre>Callum</a-nombre>
    <a-apellido>Wharry</a-apellido>
    <pais>Irlanda del N.</pais>
    <debut>1</debut>
  </personaje>
  ...
</juego-de-tronos>
```

¿A. P. A.?

¿Quién es de Inglaterra?

Se preserva el orden pero sería más limpio así …

Juego de Datos: XML

```xml
<juego-de-tronos>
  <personaje>
    <nombre>Joffrey</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>
      <nombre>Jack</nombre>
      <apellido>Gleeson</apellido>
      <pais>Irlanda</pais>
    </actor>
    <debut>1</debut>
  </personaje>
  <personaje>
    <nombre>Tommen</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>
      <nombre>Dean-C</nombre>
      <apellido>Chapman</apellido>
      <pais>Inglaterra</pais>
    </actor>
    <actor>
      <nombre>Callum</nombre>
      <apellido>Wharry</apellido>
      <pais>Irlanda del Norte</pais>
    </actor>
    <debut>1</debut>
  </personaje> ...
</juego-de-tronos>
```

Juego de Datos: XML

```
<juego-de-tronos>
  <personaje>
    <nombre>Joffrey</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>
      <nombre>Jack</nombre>
      <apellido>Gleeson</apellido>
      <pais>Irlanda</pais>
    </actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
  </personaje>
  <personaje>
    <nombre>Tommen</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>···</actor>
    <actor>···</actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
  </personaje>
  ···
</juego-de-tronos>
```

Juego de Datos: XML

```xml
<juego-de-tronos>
  <personaje>
    <nombre>Joffrey</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>
      <nombre>Jack</nombre>
      <apellido>Gleeson</apellido>
      <pais>Irlanda</pais>
    </actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
  </personaje>
  <personaje>
    <nombre>Tommen</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>...</actor>
    <actor>...</actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
  </personaje>
  ...
</juego-de-tronos>
```

Juego de Datos: XML

```xml
<juego-de-tronos>
  <personaje>
    <nombre>Joffrey</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>
      <nombre>Jack</nombre>
      <apellido>Gleeson</apellido>
      <pais>Irlanda</pais>
    </actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
  </personaje>
  <personaje>
    <nombre>Tommen</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>...</actor>
    <actor>...</actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
  </personaje>...
</juego-de-tronos>
```

La conclusión …

… XML es más flexible que datos relacionales

XML: Otras Características (en breve)

```
<juego-de-tronos>
  <personaje>
    <nombre>Joffrey</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>
      <nombre>Jack</nombre>
      <apellido>Gleeson</apellido>
      <pais>Irlanda</pais>
    </actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
  </personaje>
</juego-de-tronos>
```

¿Qué más podríamos agregar con respecto a XML para describir este personaje?

XML: Versión

```
<?xml version="1.0"?>
<juego-de-tronos>
  <personaje>
    <nombre>Joffrey</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>
      <nombre>Jack</nombre>
      <apellido>Gleeson</apellido>
      <pais>Irlanda</pais>
    </actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
  </personaje>
</juego-de-tronos>
```

XML: Codificación

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<juego-de-tronos>
  <personaje>
    <nombre>Joffrey</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>
      <nombre>Jack</nombre>
      <apellido>Gleeson</apellido>
      <pais>Irlanda</pais>
    </actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
  </personaje>
</juego-de-tronos>
```

XML: Atributos

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<juego-de-tronos>
  <personaje uid="JDT01" genero="male">
    <nombre>Joffrey</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>
      <nombre>Jack</nombre>
      <apellido>Gleeson</apellido>
      <pais>Irlanda</pais>
    </actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
  </personaje>
</juego-de-tronos>
```

XML: Idiomas

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<juego-de-tronos>
  <personaje uid="JDT01" genero="male" xml:lang="en">
    <nombre>Joffrey</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>
      <nombre>Jack</nombre>
      <apellido>Gleeson</apellido>
      <pais xml:lang="es">Irlanda</pais>
    </actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
  </personaje>
</juego-de-tronos>
```

XML Esquema (XSD)

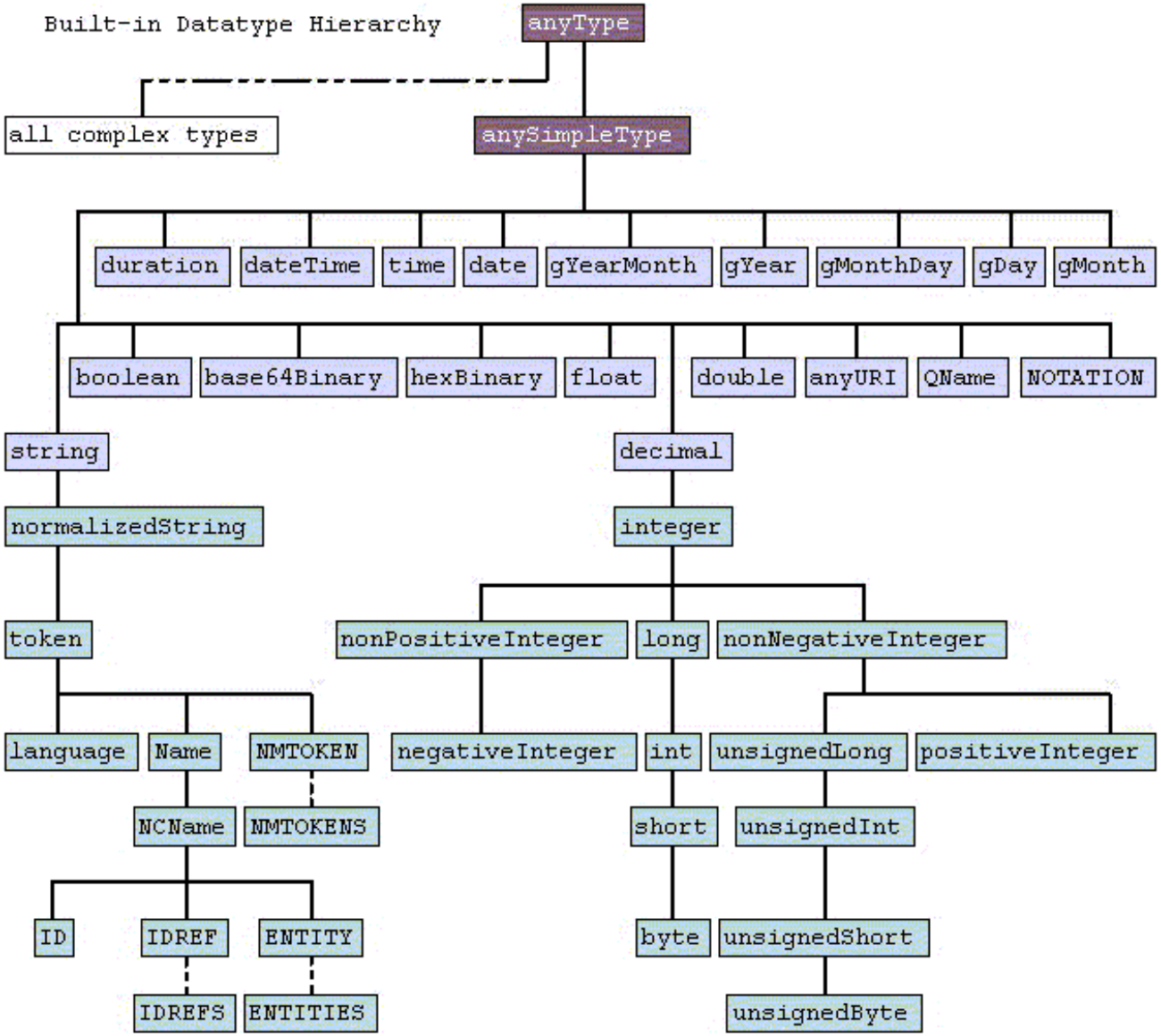
```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<juego-de-tronos>
  <personaje uid="JDT01" genero="male" xml:lang="en">
    <nombre>Joffrey</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>
      <nombre>Jack</nombre>
      <apellido>Gleeson</apellido>
      <pais xml:lang="es">Irlanda</pais>
    </actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
  </personaje>
</juego-de-tronos>
```

XML Esquema (XSD): Ejemplo parcial

```xml
<?xml version="1.0"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:element name="nombre" type="xs:string"/>
  <xs:element name="apellido" type="xs:string"/>
  <xs:element name="debut" type="xs:integer"/>
  <xs:element name="actor" maxOccurs="unbounded"/>
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element name="a-nombre" type="xs:string" />
        <xs:element name="a-apellido" type="xs:string" />
        <xs:element name="pais" type="xs:string" />
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
</xs:schema>
```

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<juego-de-tronos>
  <personaje uid="JDT01" genero="male" xml:lang="en">
    <nombre>Joffrey</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>
      <nombre>Jack</nombre>
      <apellido>Gleeson</apellido>
      <pais xml:lang="es">Irlanda</pais>
    </actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
  </personaje>
</juego-de-tronos>
```

XML Esquema (XSD): *Datatypes*



XML: ¿Consultas?

```
<juego-de-tronos>
  <personaje>
    <nombre>Joffrey</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>
      <nombre>Jack</nombre>
      <apellido>Gleeson</apellido>
      <pais>Irlanda</pais>
    </actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
  </personaje>
  <personaje>
    <nombre>Tommen</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>···</actor>
    <actor>···</actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
  </personaje>···
</juego-de-tronos>
```

¿Todas las casas de todos los personajes?

XPath: Abreviaturas

Expresión	Operación
`nombreDeNodo`	Seleccionar nodos con el nombre "`nombreDeNodo`"
`text()`	Seleccionar el texto del nodo actual
`@nombreDeAtr`	Seleccionar atributos con el nombre "`nombreDeAtr`"
`*`	Seleccionar nodos con cualquier nombre
`@*`	Seleccionar atributos con cualquier nombre
`/`	Seleccionar desde la raiz
`//`	Seleccionar descendientes recursivos
`.`	Seleccionar el nodo actual
`..`	Seleccionar el padre
`|`	Unión de caminos

XPath: Ejes

Actualizada.

Eje	Ejemplo	Abreviado
child::	child::cultura	cultura
attribute::	attribute::id	@id
descendant::	descendant::cultura	
descendant-or-self::	descendant-or-self::cultura	//cultura
parent::	parent::personaje	
ancestor::	ancestor::actor	
ancestor-or-self::	ancestor-or-self::actor	
following-sibling::	following-sibling::casa	
preceding-sibling::	preceding-sibling::casa	
self::	self::	.

XPath: Predicados

Predicado	Operación
`[]`	Predicado con una condición
`[`n`]`	Seleccionar el `n`° hijo
`[last()]`	Seleccionar el último hijo
`[last()-1]`	Seleccionar el penúltimo hijo
`[position()<11]`	Seleccionar los 10 primeros hijos
`[@attr]`	Seleccionar nodos con un attributo `attr`
`[@attr=val]`	Seleccionar nodos con valor `val` para el attributo `attr`
`[nh>`n`]`	Seleccionar nodos con valor mayor que n para el nodo hijo `nh`
`[... or ...]`	Combinar restricciones con 'o'
`[... and ...]`	Combinar restricciones con 'y'
`[not(...)]`	Negar la restricción
`[5][@attr]`	Seleccionar el 5° hijo si tiene `attr`
`[@attr][5]`	Seleccionar el 5° hijo con `attr`

XPath: Aritmética

Actualizada.

Expresión	Operación
foo + bar	Suma
foo - bar	Resta
foo * bar	Multiplicación
foo div bar	División
foo mod bar	Modulo

Comparaciones
=, !=, <, >, >=, <=,

Agregaciones
count(), sum(), avg()†, max()†, min()† † XPath 2.0

XPath: Hay Más Operadores

Actualizada.

Depende de la versión de XPath también (hay v.1,0, 2,0 y (casi) 3,0)

XPath: Ejemplos

```
<juego-de-tronos>
  <personaje uid="JDT01" genero="male" xml:lang="en">
    <nombre>Joffrey</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>
      <nombre>Jack</nombre>
      <apellido>Gleeson</apellido>
      <pais xml:lang="es">Irlanda</pais>
    </actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
  </personaje>
  <personaje uid="JDT02" genero="male" xml:lang="en">
    <nombre>Tommen</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>···</actor>
    <actor>···</actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
  </personaje>···
</juego-de-tronos>
```

¿Los nodos de actores?

```
//actor
```

XPath: Ejemplos

```
<juego-de-tronos>
  <personaje uid="JDT01" genero="male" xml:lang="en">
    <nombre>Joffrey</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>
      <nombre>Jack</nombre>
      <apellido>Gleeson</apellido>
      <pais xml:lang="es">Irlanda</pais>
    </actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
  </personaje>
  <personaje uid="JDT02" genero="male" xml:lang="en">
    <nombre>Tommen</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>···</actor>
    <actor>···</actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
  </personaje>···
</juego-de-tronos>
```

¿Todos las casas?

```
//casa
```

XPath: Ejemplos

```
<juego-de-tronos>
  <personaje uid="JDT01" genero="male" xml:lang="en">
    <nombre>Joffrey</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>
      <nombre>Jack</nombre>
      <apellido>Gleeson</apellido>
      <pais xml:lang="es">Irlanda</pais>
    </actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
  </personaje>
  <personaje uid="JDT02" genero="male" xml:lang="en">
    <nombre>Tommen</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>···</actor>
    <actor>···</actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
  </personaje>···
</juego-de-tronos>
```

¿Todos las casas (solo texto)?

```
//casa/text()
```

XPath: Ejemplos

```
<juego-de-tronos>
  <personaje uid="JDT01" genero="male" xml:lang="en">
    <nombre>Joffrey</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>
      <nombre>Jack</nombre>
      <apellido>Gleeson</apellido>
      <pais xml:lang="es">Irlanda</pais>
    </actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
  </personaje>
  <personaje uid="JDT02" genero="male" xml:lang="en">
    <nombre>Tommen</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>···</actor>
    <actor>···</actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
  </personaje>···
</juego-de-tronos>
```

¿Los apellidos (texto)?

```
//apellido/text()
```

XPath: Ejemplos

```
<juego-de-tronos>
  <personaje uid="JDT01" genero="male" xml:lang="en">
    <nombre>Joffrey</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>
      <nombre>Jack</nombre>
      <apellido>Gleeson</apellido>
      <pais xml:lang="es">Irlanda</pais>
    </actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
  </personaje>
  <personaje uid="JDT02" genero="male" xml:lang="en">
    <nombre>Tommen</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>···</actor>
    <actor>···</actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
  </personaje>···
</juego-de-tronos>
```

¿Los apellidos de actores (texto)?

```
//actor/apellido/text()
```

XPath: Ejemplos

```
<juego-de-tronos>
  <personaje uid="JDT01" genero="male" xml:lang="en">
    <nombre>Joffrey</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>
      <nombre>Jack</nombre>
      <apellido>Gleeson</apellido>
      <pais xml:lang="es">Irlanda</pais>
    </actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
  </personaje>
  <personaje uid="JDT02" genero="male" xml:lang="en">
    <nombre>Tommen</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>···</actor>
    <actor>···</actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
  </personaje>···
</juego-de-tronos>
```

¿El nombre del segundo personaje?

```
//personaje[2]/nombre/text()
```

XPath: Ejemplos

```
<juego-de-tronos>
  <personaje uid="JDT01" genero="male" xml:lang="en">
    <nombre>Joffrey</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>
      <nombre>Jack</nombre>
      <apellido>Gleeson</apellido>
      <pais xml:lang="es">Irlanda</pais>
    </actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
  </personaje>
  <personaje uid="JDT02" genero="male" xml:lang="en">
    <nombre>Tommen</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>···</actor>
    <actor>···</actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
  </personaje>···
</juego-de-tronos>
```

¿La cultura de personaje JDT02?

```
//personaje[@uid="JDT02"]/cultura/text()
```

XPath: Ejemplos

```
<juego-de-tronos>
  <personaje uid="JDT01" genero="male" xml:lang="en">
    <nombre>Joffrey</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>
      <nombre>Jack</nombre>
      <apellido>Gleeson</apellido>
      <pais xml:lang="es">Irlanda</pais>
    </actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
  </personaje>
  <personaje uid="JDT02" genero="male" xml:lang="en">
    <nombre>Tommen</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>···</actor>
    <actor>···</actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
  </personaje>···
</juego-de-tronos>
```

¿Nombres de personajes actuados por un actor irlandés?

```
//pais[text()="Irlanda"]/ancestor::personaje/nombre
```

XPath: Ejemplos

```
<juego-de-tronos>
  <personaje uid="JDT01" genero="male" xml:lang="en">
    <nombre>Joffrey</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>
      <nombre>Jack</nombre>
      <apellido>Gleeson</apellido>
      <pais xml:lang="es">Irlanda</pais>
    </actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
  </personaje>
  <personaje uid="JDT02" genero="male" xml:lang="en">
    <nombre>Tommen</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>···</actor>
    <actor>···</actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
  </personaje>···
</juego-de-tronos>
```

¿Casas o culturas (unión)?

```
//casa | //cultura
```

XPath: Ejemplos

```
<juego-de-tronos>
  <personaje uid="JDT01" genero="male" xml:lang="en">
    <nombre>Joffrey</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>
      <nombre>Jack</nombre>
      <apellido>Gleeson</apellido>
      <pais xml:lang="es">Irlanda</pais>
    </actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
  </personaje>
  ...
  <personaje uid="JDT05" genero="male" xml:lang="en">
    <nombre>Podrick</nombre>
    <apellido>Payne</apellido>
    <actor>...</actor>
    <debut>12</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Payne</casa>
  </personaje>...
</juego-de-tronos>
```

¡XPath 2.0!

¿El debut más recién?

`max(//debut/text())` 12

XPath: Ejemplos

```
<juego-de-tronos>
  <personaje uid="JDT01" genero="male" xml:lang="en">
    <nombre>Joffrey</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>
      <nombre>Jack</nombre>
      <apellido>Gleeson</apellido>
      <pais xml:lang="es">Irlanda</pais>
    </actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
  </personaje>
  ...
  <personaje uid="JDT05" genero="male" xml:lang="en">
    <nombre>Podrick</nombre>
    <apellido>Payne</apellido>
    <actor>...</actor>
    <debut>12</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Payne</casa>
  </personaje>...
</juego-de-tronos>
```

¡XPath 2.0!

¿El personaje con el debut más recién?

```
personaje[debut() = max(//debut/text())]
```

Nota al margen: HTML vs. XML

```
<html>
  <body>
    <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>Kunstsmann Torobayo [Ale] 5% 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>
  </body>
</html>
```

Es HTML. ¿Pero es XML?

Este ejemplo, sí.

¿Un ejemplo que es HTML pero no es XML?

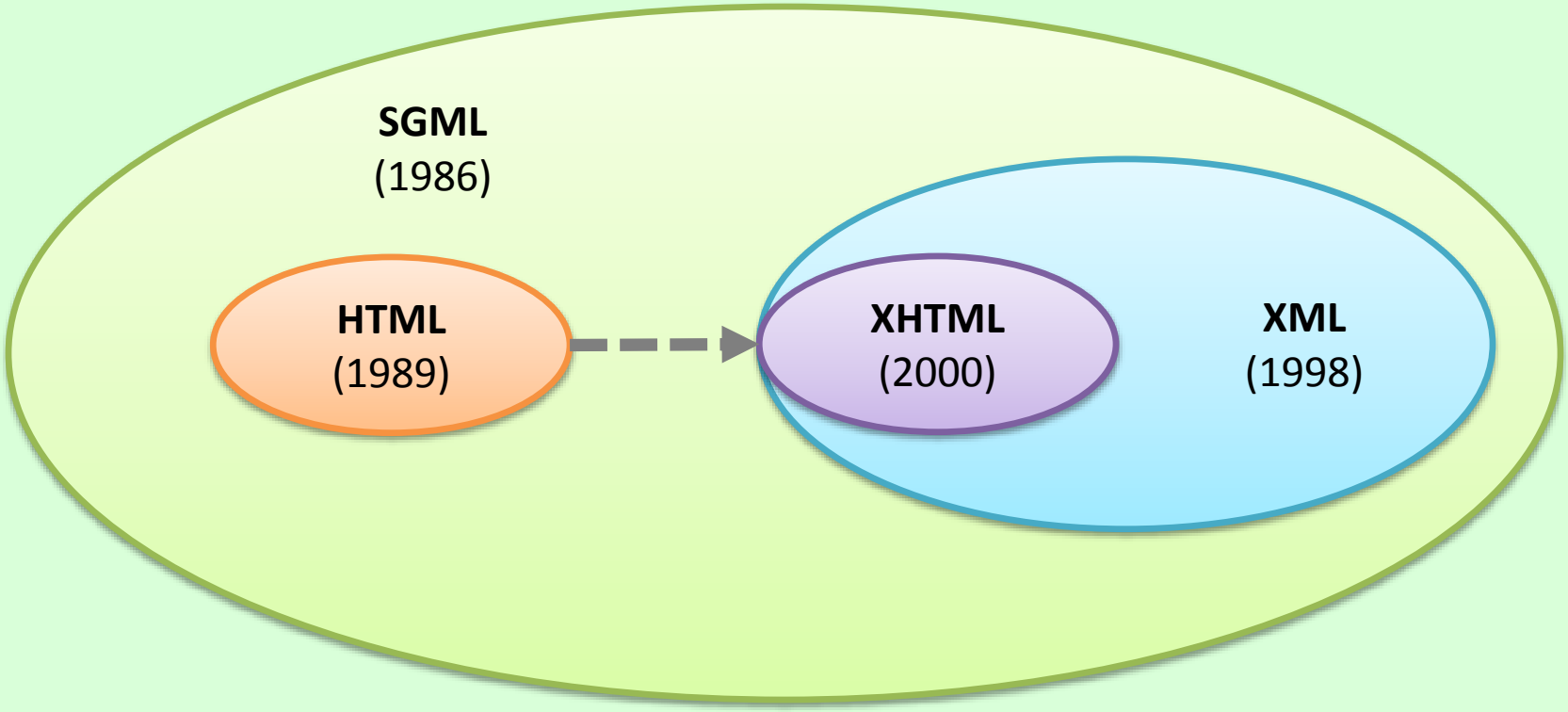
Nota al margen: HTML vs. XML

```
<html>
  <body>
    <p>Hay mucha variedad en las cervecerías locales de Chile.
    <hr>
    <p>La sede de la marca Austral se encuentra en Punta Arena.
    <p>La marca Kunstmann también es popular.
  </body>
</html>
```

El cierre de etiquetas no es siempre obligatorio en HTML.

(hay más diferencias)

Nota al margen: HTML vs. XML



Nota al margen: XML vs. JSON

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<juego-de-tronos>
  <personaje uid="JDT01" genero="male">
    <nombre>Joffrey</nombre>
    <apellido>Baratheon</apellido>
    <actor>
      <nombre>Jack</nombre>
      <apellido>Gleeson</apellido>
      <pais>Irlanda</pais>
    </actor>
    <debut>1</debut>
    <cultura>Andal</cultura>
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
  </personaje>
</juego-de-tronos>
```

```json
{
  "juego-de-tronos": {
    "personaje": {
      "uid": "JDT01",
      "genero": "male",
      "nombre": "Joffrey",
      "apellido": "Baratheon",
      "actor": {
        "nombre": "Jack",
        "apellido": "Gleeson",
        "pais": "Irlanda"
      },
      "debut": 1,
      "cultura": "Andal",
      "casa": [
        "Baratheon",
        "Lannister"
      ],
      "origen": "King's Landing"
    }
  }
}
```

eXtensible Markup Language

JavaScript Object Notation

Veremos más en el lab el miércoles

Preguntas?