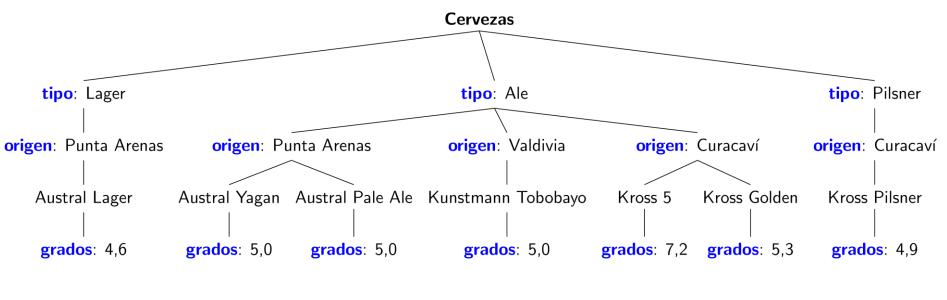
CC3201-1
BASES DE DATOS
OTOÑO 2017

Clase 11: Datos Semiestructurados: Arboles

Aidan Hogan aidhog@gmail.com

MODELOS DE DATOS

Modelo de datos (árbol/jerarquía)









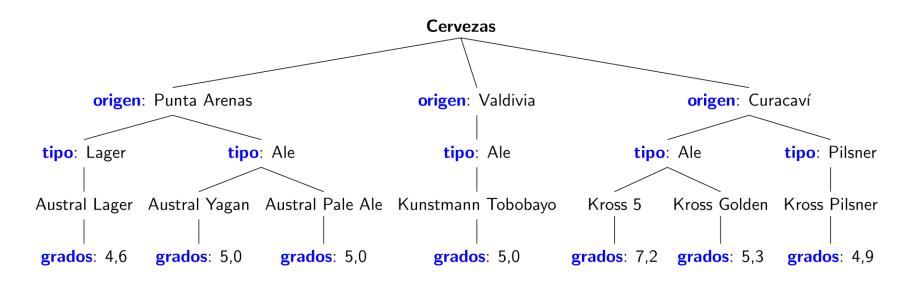








Modelo de datos (árbol/jerarquía)









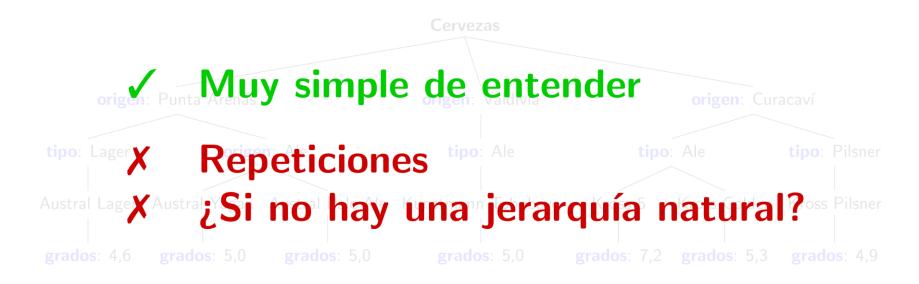








Modelo de datos (árbol/jerarquía)









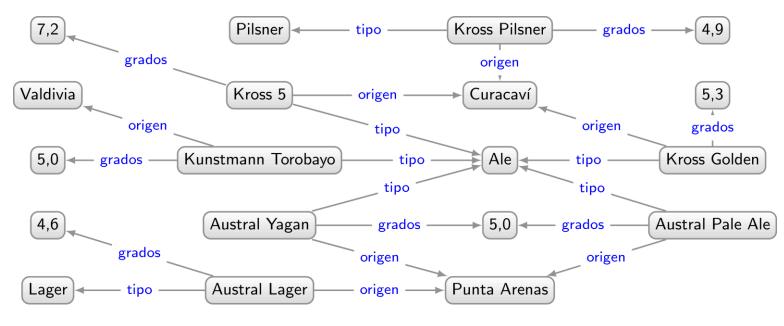








Modelo de datos (grafo)

















Modelo de datos (grafo)

















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

	tipo		ciudad-origen
Austral Lager	Lager	4,6	Punta Arenas
Muy simple de en Austral Pale Ale	ntender	5,0	Punta Arenas
Austral Pale Ale	Ale	5,0	Punta Arenas
Jentsmann Torobayo	Ale		. Valdivia

- X ¿Si queremos agregar un atributo nuevo?
- X ¿Si no sabemos los grados de algunas cervezas?

Kross Pilsner Pilsner 4,9 Curacaví







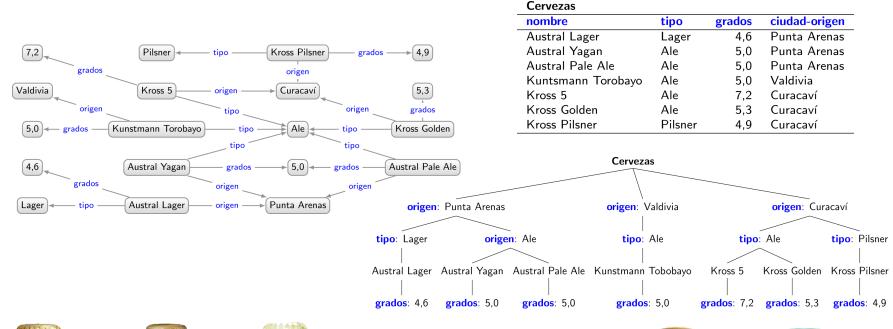








Diferentes modelos de datos tienen diferentes fortalezas y debilidades ...















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

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, ...)

Austral Lager [Lager] 4,6% de Punta Arenas
Austral Yagan [Ale] 5% de Punta Arenas
Austral Pale Ale [Ale] 5% de Punta Arenas
Austral Pale Ale [Ale] 5% de Punta Arenas
Kunstsmann Torobayo [Ale] 5% de Valdivia
Kross 5 [Ale] 7,2% de Curacaví
Kross Golden [Ale] 5,3% de Curacaví
Kross Pilsner [Pilsner] 4,9% de Curacaví

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	40	Curacaví

No estructurados

A

Τ

Semiestructurados

C

S

Estructurados

JUEGO DE DATOS

Texto Plano

Texto Enriquecido (HTML, Word, ...)

Arboles (XML, JSON, ...)

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

Relacional (SQL, CSV, ...)



No estructurados A Semiestructurados S **Estructurados**



jobs International more -

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.

Personaje

nombre

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

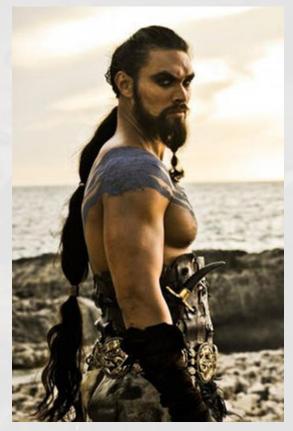
Personaje

nombre	apellido
Joffrey	Baratheon
Tommen	Baratheon
Cersei	Lannister
Tyrion	Lannister
Podrick	Payne
Daenerys	Targaryen
,	0 7

Personaje

nombre	apellido
Joffrey	Baratheon
Tommen	Baratheon
Cersei	Lannister
Tyrion	Lannister
Podrick	Payne
Daenerys	Targaryen
Bronn	
Drogo	1



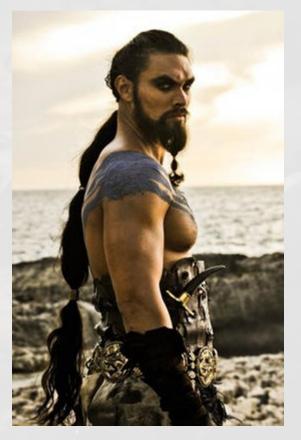


No se puede tener un NULL en una columna de la llave primaria

Personaje

•	
nombre	<u>apellido</u>
Joffrey	Baratheon
Tommen	Baratheon
Cersei	Lannister
Tyrion	Lannister
Podrick	Payne
Daenerys	Targaryen
Bronn	
Drogo	





Personaje

nombre	apellido	debut
Joffrey	Baratheon	1
Tommen	Baratheon	1
Cersei	Lannister	1
Tyrion	Lannister	1
Podrick	Payne	12
Daenerys	Targaryen	1
Bronn	0.00	4
Drogo		1



u		rei	n r	เล	10
	CI	121		ıa	ıc

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.



_						
ט	Δ	rs	0	n	2	10
	ᆫ	ı J	u		a	ıc

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.



Personaje

nombre	apellido	debut
Joffrey	Baratheon	1
Tommen	Baratheon	1
Cersei	Lannister	1
Tyrion	Lannister	1
Podrick	Payne	12
Daenerys	Targaryen	1
Bronn	0	4
Drogo		1

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.



Personaje

nombre	<u>apellido</u>	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

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.







Persona	iie
CISONA	IJ٧

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

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.



P	er	'SC	n	aj	e

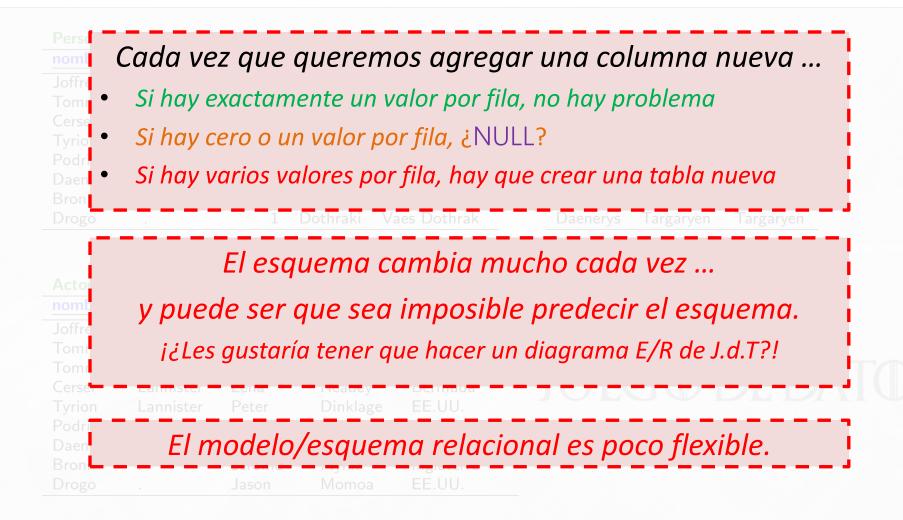
nombre	apellido	debut	cultura	origen
Joffrey	Baratheon	1	Andal	King's Landing
Tommen	Baratheon	1	Andal	King's Landing
Cersei	Lannister	1	Andal	Casterly Rock
Tyrion	Lannister	1	Andal	Casterly Rock
Podrick	Payne	12	Andal	T
Daenerys	Targaryen	1	Valyrian	Dragonstone
Bronn		4	Andal	1
Drogo		1	Dothraki	Vaes 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

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.





Datos semiestructurados ...



Los usuarios pueden agregar más atributos.

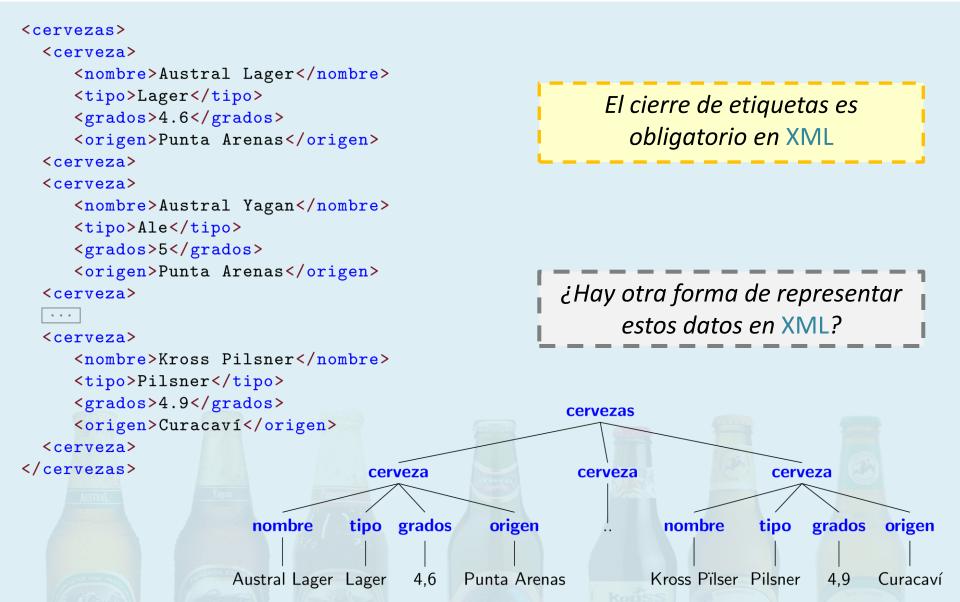
Muchos atributos pueden tener cero o más valores.

Los datos son incompletos.

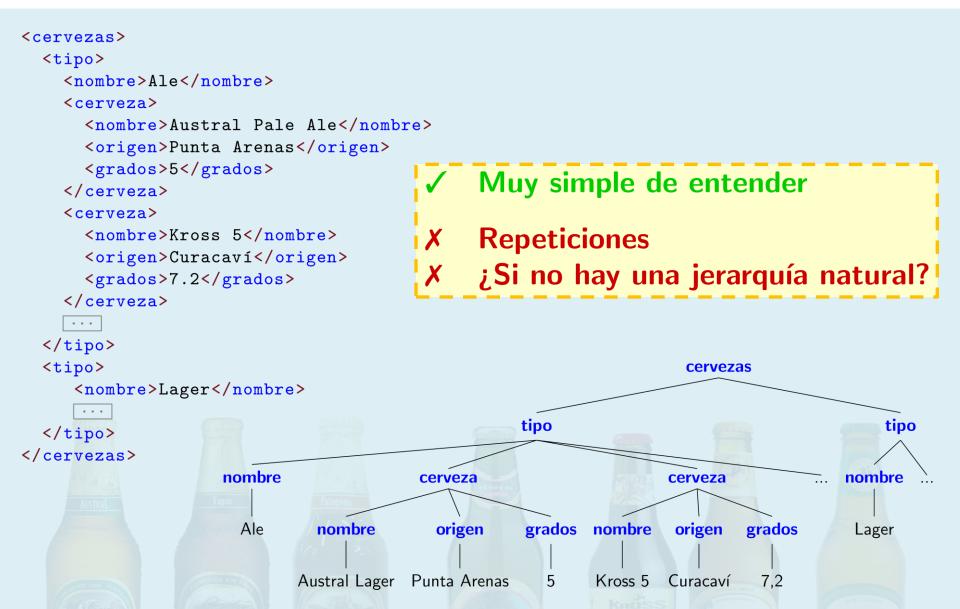


DATOS SEMIESTRUCTURADOS: ARBOLES (XML)





```
<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>
                                                                       cervezas
     <nombre>Curacaví</nombre>
                                                     origen
                                                                                           origen
  </origen>
</cervezas>
                       nombre
                                                                                        nombre
                                           cerveza
                                                                     cerveza
                     Punta Arenas
                                   nombre
                                              tipo
                                                   grados
                                                             nombre
                                                                       tipo grados
                                                                                       Curacaví
                                 Austral Lager
                                                           Austral Yagan
                                                     4,6
                                             Lager
```

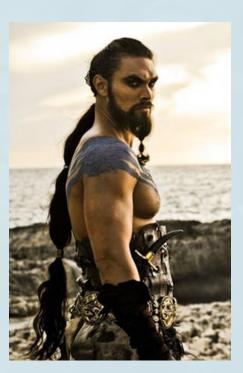


```
<cervezas-ordenadas>
 <cerveza>
     <nombre>Austral Lager</nombre>
     <tipo>Lager</tipo>
     <grados>4.6</grados>
     <origen>Punta Arenas
 <cerveza>
                                                   Se preserva el orden
 <cerveza>
     <nombre>Kross Pilsner</nombre>
     <tipo>Pilsner</tipo>
     <grados>4.9</grados>
     <origen>Curacaví</origen>
 <cerveza>
  . . .
 <cerveza>
     <nombre>Kross 5</nombre>
     <tipo>Ale</tipo>
                                                  cervezas-ordenadas
     <grados>7.2</grados>
     <origen>Curacaví</origen>
 <cerveza>
                                   cerveza
                                                         cerveza
                                                                           cerveza
</cervezas-ordenadas>
                       nombre
                                 tipo grados
                                                origen
                                                                 nombre tipo grados origen
                                                                 Kross 5 Ale
                                             Punta Arenas
                                                                               7.2
                    Austral Lager Lager
                                        4,6
                                                                                    Curacaví
```

```
<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-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>
```



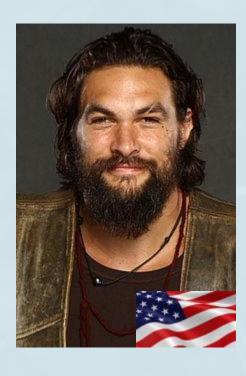


Si no hay un valor, simplemente se puede omitir el valor

```
<juego-de-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-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-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-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-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-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-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 los 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 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 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

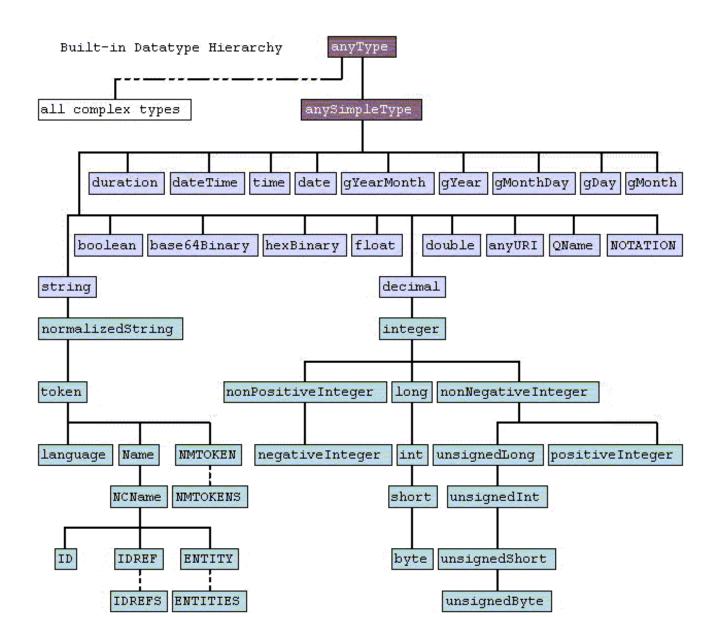
<?xml version="1.0"?>

```
<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>
    </r></xs:complexType>
  </rs:element>
                                                <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
</xs:schema>
                                                <juego-de-tronos>
                                                 <personaje uid="JDT01" genero="male" xml</pre>
                                                   <nombre>Joffrey</nombre>
                                                   <apellido>Baratheon</apel
                                                   <actor>
                                                    <nombre>Jack</nombre>
                                                   <casa>Baratheon
                                                   <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 text()	Seleccionar nodos con el nombre "nombreDeNodo" Seleccionar el texto del nodo actual
normalize-space()	Seleccionar el texto sin espacios anteriores/posteriores
<pre>@nombreDeAtr *</pre>	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

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 a n para el nodo hijo $\mathtt{n}\mathtt{h}$
[or]	Combinar restricciones con 'o'
[and]	Combinar restricciones con 'y'
[not()]	Negar la restricción
[5] [@attr]	Seleccionar el 5º hijo si tiene attr
[@attr][5]	Seleccionar el 5º hijo con attr

XPath: Funciones de String

String

string(), concat(), starts-with(), contains(),
substring-before(), substring-after(), substring(),
string-length(), normalize-space(), translate()

XPath: Aritmética

Expresión	Operación
foo + bar	Suma
foo - bar	Resta
foo * bar	Multiplicación
foo div bar	División
foo mod bar	Módulo
floor(foo)	Piso
ceiling(foo)	Techo
round(foo)	Redondeo

Comparaciones

Agregaciones

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

XPath: Hay Más Operadores

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

```
<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>
                                                   ¿Los nodos de actores?
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
                                        //actor
  </personaje> ····
</juego-de-tronos>
```

```
<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>
                                                      ¿Todas las casas?
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
                                        //casa
  </personaje> ····
</juego-de-tronos>
```

```
<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>
                                                ¿Todas las casas (solo texto)?
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
                                        //casa/text()
  </personaje> ····
</juego-de-tronos>
```

```
<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>
                                                    ¿Los apellidos (texto)?
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
                                        //apellido/text()
  </personaje> ····
</juego-de-tronos>
```

```
<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>
                                              ¿Los apellidos de actores (texto)?
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
                                        //actor/apellido/text()
  </personaje> ····
</juego-de-tronos>
```

```
<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>
                                            ¿El nombre del segundo personaje?
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
                                        //personaje[2]/nombre/text()
  </personaje> ····
</juego-de-tronos>
```

```
<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>
                                              ¿La cultura del personaje JDT02?
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
                                        //personaje[@uid="JDT02"]/cultura/text()
  </personaje> ····
</juego-de-tronos>
```

```
<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>
                                             ¿Nombres de hombres Baratheon?
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
       //personaje[@genero="male" and apellido/text()="Baratheon"]/nombre/text()
</juego-de-tronos>
```

```
<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>
                                       ¿Nombres de hombres de la casa Baratheon?
    <casa>Baratheon</casa>
    <casa>Lannister</casa>
       //personaje[@genero="male" and casa/text()="Baratheon"]/nombre/text()
</juego-de-tronos>
```

```
<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>
                                           ¿Nombres de personajes interpretados
    <casa>Baratheon</casa>
                                                    por un actor irlandés?
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
                                        //pais[text()="Irlanda"]/ancestor::personaje/nombre
  </personaje> ····
</juego-de-tronos>
```

```
<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>
                                                 ¿Casas o culturas (unión)?
    <casa>Lannister</casa>
    <origen>King's Landing</origen>
                                        //casa | //cultura
  </personaje> ····
</juego-de-tronos>
```

```
<juego-de-tronos>
                                                                        iXPath 2.0!
  <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>
                                                    ¿El debut más reciente
  </personaje> ····
</juego-de-tronos>
                                        max(//debut/text())
                                                                                    12
```

```
<juego-de-tronos>
                                                                        iXPath 2.0!
  <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>
                                          ¿El personaje con el debut más reciente?
  </personaje> ····
</juego-de-tronos>
                                        personaje[debut() = max(//debut/text())]
```

```
¿Qué pasará aquí?
```

//personaje[nombre/text()="Joffrey"]/apellido/text()

Resultados vacíos: se preservan los espacios del nodo:

 $nombre/text()="\n Joffrey \n "$

```
¿Qué pasará aquí?
```

//personaje[nombre/text()="Joffrey"]/apellido/text()

Resultados vacíos: se preservan los espacios del nodo:

nombre/text()="\n Joffrey \n "

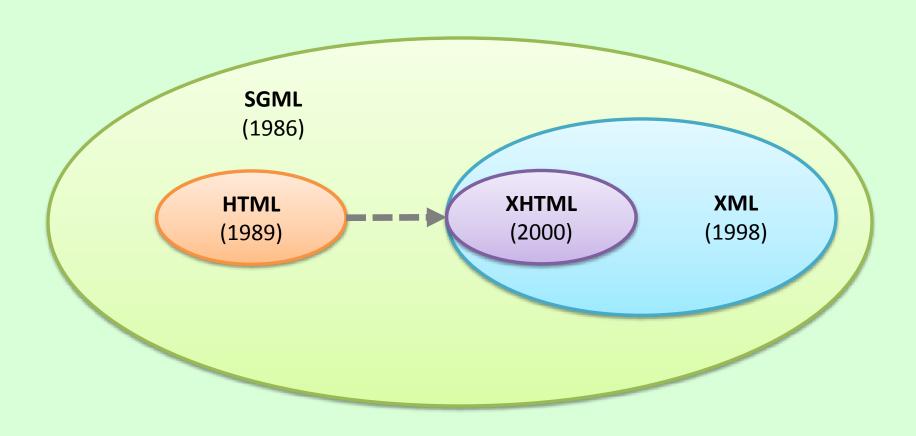
Se puede usar:

//normalize-space(personaje[normalize-space(nombre/text())="Joffrey"]/apellido/text())

```
<html>
 <body>
   <u1>
     Austral Lager [Lager] 4,6% de Punta Arenas
     Austral Yagan [Ale] 5% de Punta Arenas
     Austral Pale Ale [Ale] 5% de Punta Arenas
     Kunstsmann Torobayo [Ale] 5% de Valdivia
     Kross 5 [Ale] 7,2% de Curacaví
     Kross Golden [Ale] 5,3% de Curacaví
     Kross Pilsner [Pilsner] 4,9% de Curacaví
   </body>
                              Es HTML. ¿Pero es XML?
</html>
                                En este ejemplo, sí.
                           ¿Un ejemplo que sea HTML pero
                                   no sea XMI?
```

El cierre de etiquetas no es siempre obligatorio en HTML.

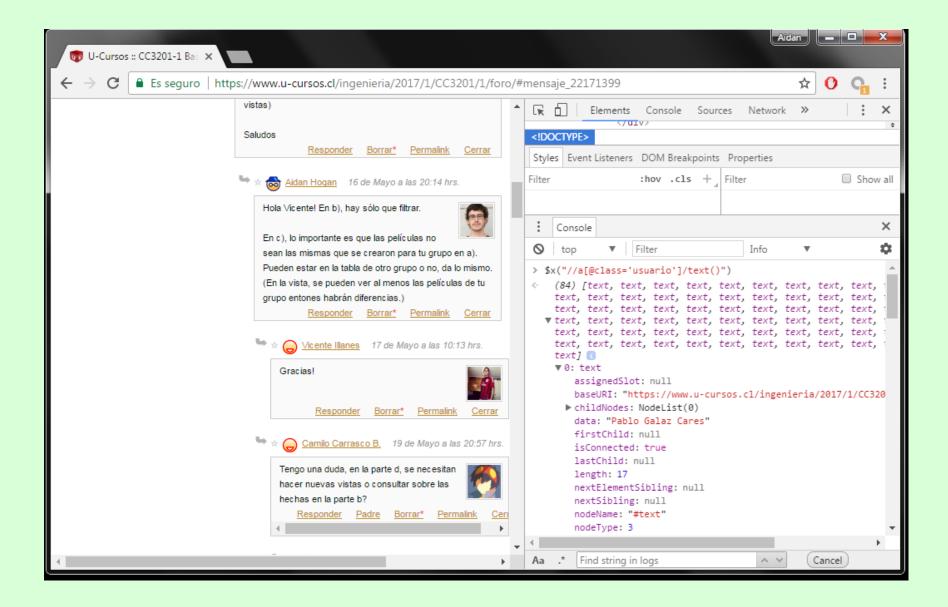
(hay más diferencias)



```
<html>
 <body>
   <u1>
     Austral Lager [Lager] 4,6% de Punta Arenas
     Austral Yagan [Ale] 5% de Punta Arenas
     Austral Pale Ale [Ale] 5% de Punta Arenas
     Kunstsmann Torobayo [Ale] 5% de Valdivia
     Kross 5 [Ale] 7,2% de Curacaví
     Kross Golden [Ale] 5,3% de Curacaví
     Kross Pilsner [Pilsner] 4,9% de Curacaví
   </body>
</html>
```

Cuando tenemos HTML válido en XML, podemos ocupar XPath para extraer valores del HTML ...

XPath sobre HTML en Chrome



Nota al margen: XML vs. JSON

```
<?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>
```

```
"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"
```

Preguntas?

