

INTRODUCCIÓN XML

ADOLFO SANZ DE DIEGO

NOVIEMBRE 2016

1 ACERCA DE

1.1 AUTOR

- Adolfo Sanz De Diego
 - Blog: asanzdiego.blogspot.com.es
 - Correo: asanzdiego@gmail.com
 - GitHub: github.com/asanzdiego
 - Twitter: twitter.com/asanzdiego
 - LinkedIn: in/asanzdiego
 - SlideShare: slideshare.net/asanzdiego

1.2 LICENCIA

- Copyright:
 - Antonio Sarasa Cabezuelo
[<antoniosarasa@campusciff.net>](mailto:antoniosarasa@campusciff.net)

1.3 FUENTE

- Las slides y sus fuentes las podéis encontrar en:
 - <https://github.com/asanzdiego/curso-intro-linux-web-sql-2016>

2 INTRODUCCIÓN A XML

2.1 ¿QUÉ ES?

- XML (Extensible Markup Language) es un metalenguaje que permite definir lenguajes de marcado.
- Los lenguajes de marcado permiten describir la estructura de los contenidos de un documento.

2.2 ETIQUETAS

- Un lenguaje de marcado está formado por un conjunto de etiquetas que se encierran entre **corchetes angulares**, <>, y se usan en pares.
- Cada par de etiquetas delimita el comienzo y el final de una porción de documento a la que se refiere la etiqueta. Por ejemplo:

```
<asignatura>Bases de datos</asignatura>
```

2.3 EJEMPLO XML

```
1 | 1<banco>
2 | 2<cuenta>
3 | 3<numero_cuenta> C-101</numero_cuenta>
4 | 4<nombre_sucursal> Centro</nombre_sucursal>
5 | 5<saldo>500</saldo>
6 | 6</cuenta>
7 | 7<cuenta>
8 | 8</cuenta>
9 | 9<cuenta>
10 | 10</cuenta>
11 | 11<cuenta>
12 | 12<cuenta>
13 | 13</cuenta>
14 | 14<cuenta>
15 | 15</cuenta>
16 | 16<cuenta>
17 | 17<cliente>
18 | 18<nombre_cliente> González</nombre_cliente>
19 | 19<calle_cliente> Arenal</calle_cliente>
20 | 20<ciudad_cliente> La Granja</ciudad_cliente>
21 | 21</cliente>
22 | 22<cliente>
23 | 23</cliente>
24 | 24<cliente>
25 | 25</cliente>
26 | 26<cuenta>
27 | 27<impositor>
28 | 28<numero_cuenta> C-101</numero_cuenta>
29 | 29<nombre_cliente>González</nombre_cliente>
30 | 30</impositor>
31 | 31<impositor>
32 | 32</impositor>
33 | 33<impositor>
34 | 34</impositor>
35 | 35<impositor>
36 | 36</impositor>
37 | 37<impositor>
38 | 38</impositor>
39 | 39</banco>
```

Ejemplo XML

2.4 VENTAJAS

- Permite que la información esté autodocumentada.
- Formato no rígido pues dispone de la capacidad de reconocer e ignorar nuevas etiquetas.
- Las etiquetas pueden aparecer varias veces facilitando la representación de atributos multivaluados.
- Permite el anidamiento de etiquetas.

2.5 EJEMPLO API

- <http://www.thomas-bayer.com/sqlrest/CUSTOMER/>
- <http://www.thomas-bayer.com/sqlrest/CUSTOMER/3/>

3 ESTRUCTURA BÁSICA

3.1 PROLOGO

- Consta de dos declaraciones:
 - La declaración XML que indica la versión de XML utilizada y el tipo de codificación de caracteres.
 - La declaración de tipo de documento que asocia el documento a una DTD o XSD respecto a la cual el documento es conforme.

3.2 ELEMENTOS

- Es un par de etiquetas de comienzo y final coincidentes que delimita una porción de información.

```
<título>introducción</título>
```

3.3 ELEMENTOS VACÍOS

- Existen elementos vacíos que no contienen contenido.

```
<Nombre etiqueta/>  
<Nombre etiqueta></Nombre etiqueta>
```

3.4 ELEMENTOS ANIDADOS

- Los elementos **se pueden anidar**:
 - Un texto aparece en el contexto de un elemento si aparece entre la etiqueta de inicio y final de dicho elemento.
 - Las etiquetas se anidan correctamente si toda etiqueta de inicio tiene un única etiqueta de finalización coincidente que está en el contexto del mismo elemento padre.
- Un elemento puede aparecer varias veces en un documento XML.

3.5 EJEMPLO ANIDADO

```
1 □ <pedido_compra>
2   <identificador> P-101</identificador>
3 □ <comprador>
4   <nombre> Coyote Loco</nombre>
5   <dirección> Mesa Flat, Route 66, Arizona 12345, EEUU</dirección>
6   </comprador>
7 □ <proveedor>
8   <nombre> Proveedores Acme SA</nombre>
9   <dirección> 1, Broadway, Nueva York, NY, EEUU</dirección>
10  </proveedor>
11 □ <lista_elementos>
12 □ <elemento>
13   <identificador>EA1</identificador>
14   <descripción> Trineo propulsado por cohetes atómicos</descripción>
15   <cantidad>2</cantidad>
16   <precio>199.5</precio>
17 </elemento>
18 □ <elemento>
19   <identificador>PF2</identificador>
20   <descripción> Pegamento fuerte</descripción>
21   <cantidad>1</cantidad>
22   <precio>29.95</precio>
23 </elemento>
24 </lista_elementos>
25 <coste_total> 429.85</coste_total>
26 <forma_de_pago> Reembolso</forma_de_pago>
27 <forma_de_envio>Avión</forma_de_envio>
28 </pedido_compra>
```

Elementos anidados

3.6 ATRIBUTOS

- Las etiquetas de los elementos pueden incluir 1 o más **atributos que representan propiedades** de los elementos de la forma Nombre atributo="Valor atributo"

```
<cuenta tipo_cuenta="corriente">
```

- Los atributos pueden aparecer solamente una vez en una etiqueta dada.

3.7 MEZCLA

- El texto en un documento XML puede estar mezclado con los subelementos de otro elemento.

```
1 |<cuenta>
2 | Esta cuenta se usa muy rara vez, por no decir nunca
3 | <numero_cuenta> C-102</numero_cuenta>
4 | <nombre_sucursal> Navacerrada</nombre_sucursal>
5 | <saldo>400</saldo>
6 |</cuenta>
```

Mezcla texto con subelementos

3.8 RAÍZ

- Todo documento XML tiene **un único elemento raíz** que engloba al resto de elementos del documento.
- En el primer ejemplo el elemento era la raíz.

3.9 COMENTARIOS

- Es un texto que se escribe entre `<!-- y -->`
- La cadena `--` no puede aparecer dentro de un comentario.
- Los comentarios pueden aparecer en cualquier sitio salvo dentro de declaraciones, etiquetas y dentro de otros comentarios.

3.10 ESPACIO DE NOMBRES

- Es un mecanismo que permite especificar nombre únicos globalmente para que se usen como marcas de elementos en los documentos XML.
- Para ello se antepone a la etiqueta o atributo un identificador de recursos universal. En el ejemplo del banco podría ser `http://www.BancoPrincipal.com`
- Para abreviarlo se declaran abreviaturas del espacio de nombres mediante el atributo `xmlns`

3.11 EJEMPLOS ESPACIO DE NOMBRES

```
1 | <banco xmlns:BP="http://www.BancoPrincipal.com">
2 | ...
3 | <BP:sucursal>
4 |   <BP:nombre_sucursal> Centro </BP:nombre_sucursal>
5 |   <BP:ciudad_sucursal> Arganzuela</BP:ciudad_sucursal>
6 | </BP:sucursal>
7 | ...
8 | </banco>
```

Ejemplo espacio de nombres

3.12 VARIOS ESPACIOS DE NOMBRES

- Un documento puede tener más de un espacio de nombres declarado como parte del elemento raíz, de manera que se puede asociar **elementos diferentes con espacios de nombres distintos**.

3.13 ESPACIO DE NOMBRE PREDETERMINADO

- Se puede definir un espacio de nombres predeterminado mediante el uso del atributo xmlns en el elemento raíz.
- Los elementos sin un prefijo de espacio de nombres explícito pertenecen entonces al espacio de nombres predeterminado.

3.14 CDATA

- A veces es necesario almacenar valores que contienen etiquetas sin que se interpreten como etiquetas XML, es decir como texto normal. Para ello se usa la construcción:

```
<! [CDATA]<cuenta>...</cuenta> ]>
```

4 PROCESAMIENTO DE XML

4.1 EJEMPLO

- Se va a considerar el siguiente documento XML de ejemplo para ilustrar las diferentes técnicas de procesamiento.

```
<catalogo>
  <Libro isbn="0-596-00128-2">
    <titulo>Python y XML</titulo>
    <fecha>Diciembre 2001</fecha>
    <autor>Pepito Perez</autor>
  </Libro>
  <Libro isbn="0-596-15810-6">
    <titulo>Programacion avanzada de XML</titulo>
    <fecha>Octoubre 2010</fecha>
    <autor>Juan Garcia</autor>
  </Libro>
  <Libro isbn="0-596-15806-8">
    <titulo>Aprendiendo Java</titulo>
    <fecha>Septiembre 2009</fecha>
    <autor>Juan Garcia</autor>
  </Libro>
```

Ejemplo procesamiento

4.2 ELEMENTTREE

- ElementTree es una **librería estándar para procesar y crear documentos XML** que crea un árbol de objetos.
- El árbol generado esta formado por objetos "elemento" de tipo Element donde cada uno de ellos dispone de un conjunto de atributos: nombre, diccionario de atributos, valor textual y secuencia de elementos hijo.

4.3 ABRIR XML

- Para procesar un documento basta abrir el documento con el método `open()` como si se tratara de un fichero y usar el método `parse` de `ElementTree`.

```
from xml.etree import ElementTree  
  
f= open("Catalogo.xml", "rt")      <xml.etree.ElementTree.ElementTree object at 0x0219A070>  
arbol=ElementTree.parse(f)  
print arbol
```

Código abrir XML

4.4 ITERAR XML

- Si se quiere visitar todo el árbol se usa el **método iter()** que crea un generador que itera sobre todos los nodos del árbol.

```
catalogo {}
Libro {'isbn': '0-596-00128-2'}
titulo {}
fecha {}
autor {}

from xml.etree import ElementTree
f= open("Catalogo.xml", "rt")
arbol=ElementTree.parse(f)
for nodo in arbol.iter():
    print nodo.tag, nodo.attrib
    catalogo {}
    Libro {'isbn': '0-596-15810-6'}
    titulo {}
    fecha {}
    autor {}
    Libro {'isbn': '0-596-15806-8'}
    titulo {}
    fecha {}
    autor {}
    Libro {'isbn': '0-596-15808-4'}
    titulo {}
    fecha {}
    autor {}
```

Código iterar XML

4.5 FILTRAR XML

- Puede que se esté interesado sólo en determinados elementos del árbol, y no en todos. Para ello **se pasa como parámetro del método iter()** el nombre del elemento de interés.

```
from xml.etree import ElementTree

f= open("Catalogo.xml", "rt")
arbol=ElementTree.parse(f)
i=1
for nodo in arbol.iter("Libro"):
    isbn=nodo.attrib.get("isbn")
    print nodo.tag, i, " con isbn:", isbn
    i=i+1
```

Libro 1	con isbn: 0-596-00128-2
Libro 2	con isbn: 0-596-15810-6
Libro 3	con isbn: 0-596-15806-8
Libro 4	con isbn: 0-596-15808-4
Libro 5	con isbn: 0-596-00797-3
Libro 6	con isbn: 0-596-10046-9

Código filtrar XML

4.6 ITERAR DESDE RAÍZ

- Otra posibilidad de iterar sobre los elementos del árbol es acceder a la raíz del árbol y desde ella iterar sobre los hijos.

```
import xml.etree.ElementTree as ET      catalogo = {}  
arbol=ET.parse("Catalogo.xml")        Libro = {'isbn': '0-596-00128-2'}  
raiz=arbol.getroot()                  Libro = {'isbn': '0-596-15810-6'}  
print raiz.tag, " ", raiz.attrib     Libro = {'isbn': '0-596-15806-8'}  
for hijo in raiz:  
    print hijo.tag, " ",hijo.attrib   Libro = {'isbn': '0-596-15808-4'}  
                                      Libro = {'isbn': '0-596-00797-3'}  
                                      Libro = {'isbn': '0-596-10046-9'}
```

Código iterar XML desde raíz

4.7 ACCESO INDEXADO

- También es posible acceder a los elementos **de forma indexada**.

```
import xml.etree.ElementTree as ET
arbol=ET.parse("Catalogo.xml")
raiz=arbol.getroot()           Titulo : Python y XML
print "Titulo :",raiz[0][0].text
|
```

Código acceso indexado

4.8 BUSCAR

- **find()**: recupera el primer subelemento del elemento actual encajando con la descripción dada
- **findall()**: recupera todos los subelementos del elemento actual encajando con la descripción dada
- **iterfind()**: recupera todos los elementos encajando con la descripción dada.
- **text**: accede al contenido textual de un elemento
- **get(atributo)**: accede al atributo dado del elemento.

4.9 EJEMPLO FINDALL()

- Se van a encontrar todos los títulos de los libros usando `findall()`.

```
from xml.etree import ElementTree
f= open("Catalogo.xml", "rt")
arbol=ElementTree.parse(f)
i=1
for nodo in arbol.findall("./Libro/titulo"):
    print "Titulo ",i," ",nodo.text
    i=i+1
```

Titulo 1	Python y XML
Titulo 2	Programacion avanzada de XML
Titulo 3	Aprendiendo Java
Titulo 4	Python para moviles
Titulo 5	R para estadistica
Titulo 6	Python en 100 paginas

Código ejemplo `findAll()`

4.10 USO DE EVENTOS

- Se puede realizar un procesamiento basado en eventos usando el **método `iterparse()`**:
 - Genera **eventos "start"** en las aperturas de elemento y **eventos "end"** en los cierres de elemento.
 - Además los datos pueden ser extraídos del documento durante la fase de parseo.

4.11 EJEMPLO USO EVENTOS

- Ejemplo de parseo dirigido por eventos:

```
from xml.etree.ElementTree import iterparse
for (event, element) in iterparse("Catalogo.xml",('start','end')):
    if event=="start":
        if element.tag=="Libro":
            print "****Libro****"
            print "isbn:",element.attrib["isbn"]
    if event=="end":
        if element.tag=="titulo":
            print "Titulo :",element.text
        if element.tag=="fecha":
            print "Fecha :",element.text
        if element.tag=="autor":
            print "Autor :",element.text
    ****Libro****
isbn: 0-596-00128-2
Titulo : Python y XML
Fecha : Diciembre 2001
Autor : Pepito Perez
****Libro****
isbn: 0-596-15810-6
Titulo : Programacion avanzada de XML
Fecha : Octubre 2010
Autor : Juan Garcia
****Libro****
isbn: 0-596-15806-8
Titulo : Aprendiendo Java
Fecha : Septiembre 2009
Autor : Juan Garcia
```

Código ejemplo interfase()

4.12 DESDE CADENA

- También es posible procesar cadenas que representan un documento XML usando el **método fromstring()** que toma como argumento la cadena que representa el documento XML.

```
import xml.etree.ElementTree as ET
cadena = '''
<catalogo>
    <Libro isbn="0-596-00128-2">
        <titulo>Python y XML</titulo>
        <fecha>Diciembre 2001</fecha>
        <autor>Pepito Perez</autor>
    </Libro>
</catalogo>
'''

doc=ET.fromstring(cadena)
lista=doc.findall("Libro")
for l in lista:
    print "***Libro***"
    print "isbn: ", l.get("isbn")
    print "Titulo :", l.find("titulo").text
    print "Fecha :", l.find("fecha").text
    print "Autor :", l.find("autor").text
```

Código ejemplo fromstring()

4.13 MODIFICAR XML

- Se puede modificar un documento XML que ha sido leído:
 - A nivel de elemento se puede cambiar el contenido cambiando el **valor de Element.text**, añadir o modificar atributos con el **método Element.set()**, y añadir nuevos hijos con el **método Element.append()**.
 - A nivel de documento, se escribe el nuevo documento con el **método ElementTree.write()**

4.14 EXPLICAR EJEMPLO MODIFICAR XML

- Se va a modificar el documento XML de ejemplo:
 - Se va añadir un nuevo atributo que indica el orden.
 - Se va añadir un nuevo elemento que indica la editorial.
 - Se va añadir un nuevo atributo que indica si hay ejemplares.

4.15 EJEMPLO MODIFICAR XML

```
import xml.etree.ElementTree as ET
arbol=ET.parse("Catalogo.xml")
i=1
for libro in arbol.iter("Libro"):
    cadena=str(i)
    libro.set("orden",cadena)
    libro.set("ejemplares","si")
    editorial=ET.Element("editorial")
    editorial.text="Anaya"
    libro.append(editorial)
    i=i+1

arbol.write("Catalogo2.xml")
```

<catalogo>

 <Libro ejemplares="si" isbn="0-596-00128-2" orden="1">

 <titulo>Python y XML</titulo>

 <fecha>Diciembre 2001</fecha>

 <autor>Pepito Perez</autor>

 <editorial>Anaya</editorial>

 </Libro>

 <Libro ejemplares="si" isbn="0-596-15810-6" orden="2">

 <titulo>Programacion avanzada de XML</titulo>

 <fecha>Octubre 2010</fecha>

 <autor>Juan Garcia</autor>

 <editorial>Anaya</editorial>

 </Libro>

 <Libro ejemplares="si" isbn="0-596-15806-8" orden="3">

 <titulo>Aprendiendo Java</titulo>

 <fecha>Septiembre 2009</fecha>

 <autor>Juan Garcia</autor>

 <editorial>Anaya</editorial>

 </Libro>

Código ejemplo modificar XML

4.16 ELIMINAR ELEMENTOS

- También es posible eliminar elementos con el método `Element.remove()`.
- Tomando como entrada la salida del ejemplo anterior se van a eliminar todos los elementos de tipo "Libro" que tengan un número de orden mayor que 3.

4.17 EJEMPLO ELIMINAR ELEMENTOS

```
<catalogo>
    <Libro ejemplares="si" isbn="0-596-00128-2" orden="1">
        <titulo>Python y XML</titulo>
        <fecha>Diciembre 2001</fecha>
        <autor>Pepito Perez</autor>
        <editorial>Anaya</editorial>
    </Libro>
    <Libro ejemplares="si" isbn="0-596-15810-6" orden="2">
        <titulo>Programacion avanzada de XML</titulo>
        <fecha>Octoubre 2010</fecha>
        <autor>Juan Garcia</autor>
        <editorial>Anaya</editorial>
    </Libro>
    <Libro ejemplares="si" isbn="0-596-15806-8" orden="3">
        <titulo>Aprendiendo Java</titulo>
        <fecha>Septiembre 2009</fecha>
        <autor>Juan Garcia</autor>
        <editorial>Anaya</editorial>
    </Libro>

import xml.etree.ElementTree as ET
arbol=ET.parse("Catalogo2.xml")
raiz=arbol.getroot()
for libro in raiz.iter("Libro"):
    orden=int(libro.get("orden"))
    if orden== 3:
        raiz.remove(libro)
arbol.write("Catalogo3.xml")
```

Código ejemplo eliminar elementos

4.18 CREAR XML

- También es posible la creación de documentos XML desde cero. Para ello se disponen de los siguientes métodos en la clase Element:
 - `Element()`: Crea un elemento nuevo.
 - `subElement()`: Añade un nuevo elemento al padre.

4.19 EJEMPLO CREAR XML

- En el siguiente ejemplo se va a crear un documento XML con información de un libro semejante a los ejemplos anteriores.

```
from xml.etree.ElementTree import Element,SubElement,Comment
from xml.etree import ElementTree
from xml.dom import minidom

def prettyify(elem):
    """Return a pretty-printed XML string for the Element.
    """
    rough_string = ElementTree.tostring(elem, 'utf-8')
    reparsed = minidom.parseString(rough_string)
    return reparsed.toprettyxml(indent=" ")

raiz=Element("Catalogo")
Libro=SubElement(raiz,"Libro")
Titulo=SubElement(Libro,"titulo")
Titulo.text="Python y XML"
Fecha=SubElement(Libro,"fecha")
Fecha.text="Diciembre 2001"
Autor=SubElement(Libro,"autor")
Autor.text="Pepito Perez"
print prettyify(raiz)

<?xml version="1.0" ?>
<Catalogo>
  <Libro>
    <titulo>Python y XML</titulo>
    <fecha>Diciembre 2001</fecha>
    <autor>Pepito Perez</autor>
  </Libro>
</Catalogo>
```

Código ejemplo crear XML

4.20 AÑADIR ATRIBUTOS

- Para añadir atributos a un elemento que se está creando basta pasar como argumento del elemento o subelemento un diccionario con los atributos expresados en forma de parejas clave-valor.

4.21 EJEMPLO AÑADIR ATRIBUTOS

- Se va a modificar el código anterior para añadir atributos al elemento Libro. En concreto se va añadir el atributo isbn, orden y ejemplares.

```
from xml.etree.ElementTree import Element,SubElement,Comment
from xml.etree import ElementTree
from xml.dom import minidom

def prettyify(elem):
    """Return a pretty-printed XML string for the Element.
    """
    rough_string = ElementTree.tostring(elem, 'utf-8')
    reparsed = minidom.parseString(rough_string)
    return reparsed.toprettyxml(indent="  ")

raiz=Element("Catalogo")
raiz.set("version","1.0")
Libro=SubElement(raiz,"Libro",{"orden":"1","ejemplares":"si","isbn":"0-596-00128-2"})
Titulo=SubElement(Libro,"titulo")
Titulo.text="Python y XML"
Fecha=SubElement(Libro,"fecha")
Fecha.text="Diciembre 2001"
Autor=SubElement(Libro,"autor")
Autor.text="Pepito Perez"
print prettyify(raiz)

<?xml version="1.0" ?>
<Catalogo version="1.0">
  <Libro ejemplares="si" isbn="0-596-00128-2" orden="1">
    <titulo>Python y XML</titulo>
    <fecha>Diciembre 2001</fecha>
    <autor>Pepito Perez</autor>
  </Libro>
</Catalogo>
```

Código ejemplo añadir atributos

4.22 AÑADIR HIJOS

- Se pueden añadir múltiples hijos a un elemento mediante el método `extend()` que recibe como argumento algo que sea iterable tal como una lista o bien otra instancia de Element.
- En el caso de una instancia de Element, los hijos del elemento dado se añaden como hijos del nuevo padre. Sin embargo el padre actual no es añadido.

4.23 EJEMPLO AÑADIR HIJOS

- Se va a reconstruir el ejemplo anterior pero usando extend sobre una cadena dada.

```
from xml.etree.ElementTree import Element, SubElement, XML
from xml.etree import ElementTree
from xml.dom import minidom

def prettify(elem):
    """Return a pretty-printed XML string for the Element.
    """
    rough_string = ElementTree.tostring(elem, 'utf-8')
    reparsed = minidom.parseString(rough_string)
    return reparsed.toprettyxml(indent=" ")

raiz=Element("Catalogo")
raiz.set("version","1.0")
Libro=SubElement(raiz,"Libro", {"orden":"1","ejemplares":"si","isbn":"0-596-00128-2"})
hijos=XML('''<hijos><titulo>Python y XML</titulo><fecha>Diciembre 2001</fecha><autor>Pepito Perez</autor></hijos>''')
Libro.extend(hijos)
print prettify(raiz)
```

Código ejemplo añadir hijos

4.24 EJEMPLO AÑADIR HIJOS CON LISTA

- También se podría haber construido pasando una lista.

```
from xml.etree.ElementTree import Element, SubElement, XML
from xml.etree import ElementTree
from xml.dom import minidom

def prettyify(elem):
    """Return a pretty-printed XML string for the Element.
    """
    rough_string = ElementTree.tostring(elem, 'utf-8')
    reparsed = minidom.parseString(rough_string)
    return reparsed.toprettyxml(indent=" ")

raiz=Element("Catalogo")
raiz.set("version","1.0")
Libro=SubElement(raiz,"Libro", {"orden":"1","ejemplares":"si","isbn":"0-596-00128-2"})
titulo=Element("titulo")
titulo.text="Python y XML"
fecha=Element("fecha")
fecha.text="Diciembre 2001"
autor=Element("autor")
autor.text="Pepito Perez"
hijos=[titulo,fecha,autor]
Libro.extend(hijos)
print prettyify(raiz)
```

Código ejemplo añadir hijos con lista

4.25 GUARDAR XML

- A veces interesa guardar un documento XML en un archivo. En estos casos se usará el método `write()` de `ElementTree`.

4.26 EJEMPLO GUARDAR XML

- Se va a realizar el mismo ejemplo de antes pero ahora el resultado se almacenará en un archivo.

```
from xml.etree.ElementTree import Element,SubElement,ElementTree

raiz=Element("Catalogo")
raiz.set("version","1.0")
Libro=SubElement(raiz,"Libro", {"orden":"1","ejemplares":"si","isbn":"0-596-00128-2"})
titulo=Element("titulo")
titulo.text="Python y XML"
fecha=Element("fecha")
fecha.text="Diciembre 2001"
autor=Element("autor")
autor.text="Pepito Perez"
hijos=[titulo,fecha,autor]
Libro.extend(hijos)
ElementTree(raiz).write("Ejemplo.xml")
```

<Catalogo version="1.0">
 <Libro ejemplares="si" isbn="0-596-00128-2" orden="1">
 <titulo>Python y XML</titulo>
 <fecha>Diciembre 2001</fecha>
 <autor>Pepito Perez</autor>
 </Libro>
</Catalogo>

Código ejemplo guardar XML

4.27 ELEMENTOS VACIOS

- El método write() de ElementTree tiene un segundo argumento que sirve para **controlar que se hace con elementos que son vacíos**. Existen tres posibilidades según el valor de dicho argumento:
 - **xml**: Genera un elemento vacío con una sola etiqueta
 - **html**: Genera un elemento vacío con dos etiquetas.
 - **text**: Imprime solo elementos con contenido, el resto se los salta.

4.28 EJEMPLO ELEMENTOS VACIOS (I)

- Siguiendo con el ejemplo anterior se va añadir un elemento vacío y se van a probar los tres argumentos.

```
from xml.etree.ElementTree import Element,SubElement
from xml.etree import ElementTree
from xml.dom import minidom

def prettyify(elem):
    """Return a pretty-printed XML string for the Element.
    """
    rough_string = ElementTree.tostring(elem, 'utf-8')
    reparsed = minidom.parseString(rough_string)
    return reparsed.toprettyxml(indent=" ")

raiz=Element("Catalogo")
raiz.set("version","1.0")
Libro=SubElement(raiz,"Libro",{"orden":"1","ejemplares":"si","isbn":"0-596-00128-2"})
titulo=Element("titulo")
titulo.text="Python y XML"
fecha=Element("fecha")
fecha.text="Diciembre 2001"
autor=Element("autor")
autor.text="Pepito Perez"
hijos=[titulo,fecha,autor]
Libro.extend(hijos)
ElemVacio=SubElement(Libro,"vacio")

print prettyify(raiz)

<?xml version="1.0" ?>
<Catalogo version="1.0">
  <Libro ejemplares="si" isbn="0-596-00128-2" orden="1">
    <titulo>Python y XML</titulo>
    <fecha>Diciembre 2001</fecha>
    <autor>Pepito Perez</autor>
    <vacio/>
  </Libro>
</Catalogo>
```

Código ejemplo elementos vacíos I

4.29 EJEMPLO ELEMENTOS VACIOS (II)

```
import sys
from xml.etree.ElementTree import Element,SubElement,ElementTree

raiz=Element("Catalogo")
raiz.set("version","1.0")
Libro=SubElement(raiz,"Libro",{"orden":"1","ejemplares":"si","isbn":"0-596-00128-2"})
titulo=Element("titulo")
titulo.text="Python y XML"
fecha=Element("fecha")
fecha.text="Diciembre 2001"
autor=Element("autor")
autor.text="Pepito Perez"
hijos=[titulo,fecha,autor]
Libro.extend(hijos)
ElemVacio=SubElement(Libro,"vacio")

for metodo in ["xml","html","text"]:
    print metodo
    ElementTree(raiz).write(sys.stdout,method=metodo)
    print "\n"
```

Código ejemplo elementos vacíos II

4.30 EJEMPLO ELEMENTOS VACIOS (III)

```
xml
<Catalogo version="1.0"><Libro ejemplares="si" isbn="0-596-00128-2" orden="1"><titulo>Py
thon y XML</titulo><fecha>Diciembre 2001</fecha><autor>Pepito Perez</autor><vacio /></Li
bro></Catalogo>

html
<Catalogo version="1.0"><Libro ejemplares="si" isbn="0-596-00128-2" orden="1"><titulo>Py
thon y XML</titulo><fecha>Diciembre 2001</fecha><autor>Pepito Perez</autor><vacio></vaci
o></Libro></Catalogo>

text
Python y XMLDiciembre 2001Pepito Perez
```

Código ejemplo elementos vacíos III