

# Proyecto de investigación básica o aplicada

## PAC3 – Tercera Prueba de evaluación continuada

Apellidos: *Fernández Carrasco*  
Nombre: *Francisco*



## PROPUESTA DE ONTOLOGÍA PARA PUNTOS DE INTERÉS TURÍSTICO

### INDICE

1 AUTOR	2
2 TUTOR DEL TRABAJO	2
3 RESUMEN	2
4 INTRODUCCIÓN	3
5 OBJETIVOS	3
6 METODOLOGÍA	4
7 NOTAS SOBRE EL DESARROLLO	4
8 ESTADO DEL ARTE	6
8.1 LA WEB SEMÁNTICA	6
8.2 LAS DIFICULTADES DE LA WEB SEMÁNTICA	7
8.3 LA WEB SEMANTICA Y EL TURISMO	9
8.4 OPEN LINKED DATA	11
9 DESCRIPCIÓN DE LA ONTOLOGÍA	12
9.1 GENERALIDADES	12
9.2 DESCRIPCIÓN DE CLASES	15
9.3 DESCRIPCIÓN DE PROPIEDADES DE OBJETO	19
9.4 DESCRIPCIÓN DE PROPIEDADES DE DATOS	20
9.5 UNA PROPUESTA ALTERNATIVA	21
10 INSTANCIAS	23
11 SOFTWARE	23
12 DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	24
REFERENCIAS	25
ANEXO I MODELO DE INSTANCIA	27
Figuras	
Figura 1. Desarrollo de la web	6
Figura 2. Esquema de la ontología propuesta	18
Figura 3. Esquema de la ontología alternativa	22
Tablas	
Tabla 1. Descripción de la clase <i>Calendar</i>	16
Tabla 2. Descripción de las propiedades de objeto	19
Tabla 3. Descripción de las propiedades de datos	21

## **1 AUTOR**

**Francisco Fernández Carrasco.** Alumno del Master de Software Libre. Licenciado en Documentación. Programador de aplicaciones.

## **2 TUTOR DEL TRABAJO**

**Jordi Conesa Caralt.** Doctor Ingeniero por la Universitat Politècnica de Catalunya. Profesor de los Estudios de Informática, Multimedia y Telecomunicación, Universitat Oberta de Catalunya. Es investigador en el área de ontologías y web semántica. Actualmente, participa en un proyecto AVANZA2 que tiene como objetivo utilizar ontologías para crear una aplicación que permita a los usuarios realizar rutas turísticas y comerciales personalizadas.

## **3 RESUMEN**

El presente trabajo constituye el Proyecto Final de Master correspondiente a los estudios del Master Oficial en Software Libre de la Universitat Oberta de Catalunya. Consiste básicamente en la elaboración y discusión de una ontología para definir puntos de interés turístico (POI).

El interés de este trabajo viene motivado por tres elementos: el desarrollo del sector turístico, que llega a ser fundamental en la economía de muchos países; el impacto que esta actividad supone en la información circulante en Internet y como contrapartida, el impacto que Internet tiene en el sector; y finalmente, la necesidad de mejorar la estructura de esta información para adecuarla a sus fines.

Si bien Internet ya es una fuente primaria de información turística [32], la función de contratación directa por parte del usuario, y sobre todo, la interacción entre operadores, aún tiene mucho camino por cubrir. Otro factor que amplía enormemente el uso de Internet con fines turísticos es el desarrollo de los dispositivos móviles. Los dispositivos dotados de localización GPS permiten interactuar al usuario con la información a partir de sus propios datos de situación. Son los llamados Location Based Services (LSB).

El presente proyecto se centra en el tema de la calidad de la información. Para la mejora de la recuperación de información se recurre al uso de técnicas de representación del conocimiento, en concreto a las ontologías web (OWL), base de lo que se ha llamado Web Semántica.

Después de una introducción y una breve exposición del alcance y metodología del trabajo, se expone la actual situación de la Web Semántica y su relación con el ámbito turístico. A continuación se describe la ontología creada, discutiendo las diferentes alternativas para cada uno de sus elementos y comparando las soluciones propuestas con otras ontologías de uso en el sector. Finalmente, se evalúan algunos ejemplos de puntos de interés turístico reales formalizados mediante esta ontología y se extraen algunas conclusiones.

## **4 INTRODUCCIÓN**

El turismo es un sector de actividad de gran importancia, estratégico para la economía de muchos países y en constante expansión. Una de sus características particulares es la de ser una actividad fuertemente informacional. El turismo es siempre un producto agregado, compuesto por la suma de múltiples servicios unitarios (transporte, alojamiento, restauración, actividades de ocio). Es lógico pues, que el auge del turismo vaya estrechamente entrelazado con el desarrollo de las TIC y concretamente de Internet.

Por un lado tenemos la comunicación directa con el cliente (B2C). Internet es la forma ideal para publicar información sobre destinos turísticos y todos sus servicios. También para contratar de forma directa cualquiera de estos servicios: un billete de avión, una entrada a un concierto o una reserva de hotel. Sin desplazamientos, sin esperas, sin gastos adicionales.

De otro lado tenemos la comunicación entre operadores (B2B). Una actividad turística puede adquirirse total o parcialmente en forma de paquete. En este caso, son los operadores los que deben exponer y negociar sus ofertas entre sí.

Este proceso de información puede ser muy dinámico, dado que un turista puede ir decidiendo su ruta sobre la marcha. Esto es posible hoy en día. Es posible para un turista en ruta, consultar información sobre el lugar en que se encuentra (y sus posibles alternativas) gracias a los dispositivos móviles. Todos tienen acceso a Internet y muchos cuentan ya con capacidad GPS. Es lo que se llama Location Based Services (LSB) un planteamiento que tiene en cuenta la situación del usuario (posición, día/hora, meteorología, etc.) para personalizar la información que se le ofrece. La tecnología existe pero esto no garantiza la calidad de la información. Los problemas son de dos tipos. Primeramente, la información en Internet es fragmentaria y los sistemas de búsqueda a partir de indexación de términos son imprecisos. Imprecisos, aunque su rendimiento sea en muchos casos aceptable, y herramientas como Openstreetmaps, Wikiloc, Google Maps, y Bing Maps sean ampliamente utilizadas. Por otra parte, la presentación de esta información no está en la mayoría de los casos adaptada a las características de los dispositivos móviles (pantallas pequeñas, formatos que pueden mostrar, etc.). En estos momentos no existen lo que llamaríamos 'sistemas de apoyo al turismo en ruta' que contemplen estos dos factores de calidad y adaptación al dispositivo móvil.

El presente proyecto se centra en el tema de la calidad de la información. Otras propuestas de investigación han sido presentadas para cubrir el segundo problema, la adaptación al dispositivo móvil.

Para la mejora de la recuperación de información se pretende recurrir al uso de técnicas de representación del conocimiento, en concreto a las ontologías web (OWL), base de lo que se ha llamado Web Semántica.

La investigación, en cuanto a las posibilidades de las ontologías OWL, tiene interés en sí misma. Si bien las bases teóricas de la web semántica están ampliamente desarrolladas, su aplicación en supuestos reales en el ámbito de Internet, es todavía escasa. El ámbito turístico es sin duda uno de los más trabajados, pero aún falta mucho para una integración generalizada entre la información ofertada y las tareas de contratación[32].

En el presente trabajo se pretende hacer un estudio teórico de lo que podría ser una ontología para la descripción de puntos de interés turístico (POI). Previamente a la descripción de la propuesta se ofrece una somera exposición del estado actual de la web semántica y de los retos a los que ha de enfrentarse. También se expone de manera breve la situación en cuanto a ontologías utilizadas en sector turístico.

## **5 OBJETIVOS**

1. Elaborar un 'estado del arte' sobre la existencia y uso de ontologías en el ámbito turístico.
2. Desarrollar una ontología específica sobre lugares y/o eventos de interés turístico dirigida al usuario final y relacionada con su situación geográfica.
3. Implementar un conjunto de instancias y elaborar un prototipo de software como prueba de concepto para la ontología creada.

El objetivo número dos, desarrollar la ontología, es el principal. Los otros dos son accesorios y sirven como apoyo al principal.

## **6 METODOLOGÍA**

### **Fase 1. Revisión bibliográfica y 'estado del arte'.**

1. Estudio de documentación publicitaria sobre puntos de interés turístico (folletos, guías y sitios web).
2. Estudio de la bibliografía sobre ontologías y Web Semántica. Existen tres tipos de fuentes a consultar. Primero las normativas, es decir, las especificaciones del W3C Consortium sobre los lenguajes para la descripción de ontologías web: OWL y RDF. Luego las referentes a ontologías web en general, y por último las específicas en el campo de la información geográfica y/o turística.
3. Estudio de ontologías ya hechas en el campo de la información geográfica y turística. Esto puede considerarse una extensión del estudio bibliográfico. Existen direcciones de Internet como Swoogle [45] donde pueden encontrarse muchas ontologías ya elaboradas por diferentes organismos y para diversos propósitos.
4. Elaboración de un 'estado del arte' a partir del estudio bibliográfico.

### **Fase 2. Implementación y análisis**

1. Elaboración de un primer esquema de términos y relaciones para crear la ontología objeto de este trabajo.
2. Comparar el esquema con las ontologías encontradas y analizarlas desde el punto de vista de nuestros objetivos. Valorar la posibilidad de re-aprovechar alguna parte de estos trabajos. En realidad los puntos 1 y 2 se repetirán en varias iteraciones. La búsqueda, consulta y valoración de ontologías ya hechas es un proceso paralelo a la definición de nuestra propia ontología.
3. Crear la ontología definitiva.
4. Aplicar la ontología a los ficheros (páginas web sobre sitios de interés) que servirán para el proceso de evaluación ('instanciación').
5. Crear el software prototipo.
6. Evaluar, refinar y extraer las conclusiones.

## **7 NOTAS SOBRE EL DESARROLLO**

### **Fase 1. Revisión bibliográfica y 'estado del arte'.**

La revisión bibliográfica ha sido una experiencia muy clara de lo que hoy en día es procesar información, especialmente la que proviene de Internet. Por una parte, encontramos una sobreabundancia de documentación con información de tipo general, en muchos casos irrelevante o repetitiva. Y de otra una falta casi total de información cuando se trata de aclarar aspectos concretos.

No puedo decir que el problema me venga de nuevo, ya que procedo de los estudios de Documentación. Pero la falta de una base previa sobre el tema, al que he llegado con una ignorancia prácticamente absoluta, ha hecho que este fenómeno se presentara en toda su crudeza. Después de dedicar quizás más tiempo del que hubiera debido, he obtenido una primera visión de la Web Semántica y de sus aplicaciones al turismo suficientes para la realización de este trabajo. Pero no he conseguido ir más allá de lo que ya habían recogido trabajos anteriores [11][16][36].

Me hubiera gustado encontrar alguna cuantificación de los progresos de la WS en comparación con la web tradicional. Respecto al sector turístico, creo que tengo una visión sobre las aplicaciones e iniciativas más importantes, pero una es visión fragmentaria, insuficiente para hacer valoraciones o tomar decisiones de tipo práctico bien fundamentadas.

Especialmente escasa es la información técnica acerca de implementaciones actualmente en funcionamiento. Yo sé qué problemas teóricos puede resolver un repositorio de datos regido por ontologías, pero no sé cual es el uso concreto que hace Tiscover[47] o Travelocity[48]. Una recuperación de información sobre rutas turísticas puede hacerse sobre un RDBMS tradicional ¿Qué prestaciones adicionales

implementan estos sistemas?

Me han quedado muchas dudas pendientes, pero también mucho interés en el tema, suficiente para no dar por acabada la tarea con la redacción de este informe.

## **Fase 2. Implementación y análisis**

El trabajo parte de dos limitaciones. Por una parte, al tratarse de un ejercicio teórico, no existe una definición estricta de los requerimientos que debe satisfacer la ontología. Y por otra, hay una limitación de tiempo que no permite explorar todas las posibilidades. Así pues, la propuesta se centra en la definición de un punto de interés turístico entendido como '**atracción turística**', es decir, dejando de lado los elementos 'logísticos' del viaje (transporte, alojamiento, restauración).

Es una definición abierta. En la parte de descripción de la ontología se comentan las distintas alternativas que se han estudiado para la implementación de cada elemento.

El proceso seguido se ajusta a lo descrito en el apartado metodología. Después de una revisión de webs de promoción turística y otras ontologías relacionadas, he confeccionado un primer borrador. A partir de aquí se sucede un proceso iterativo para comprobar la adecuación de la propuesta a la información real que debía formalizar y para incorporar las correcciones propuestas por el tutor.

Finalmente se he generado unas instancias como prueba definitiva de adecuación.

La herramienta utilizada para la edición ha sido Prótegé[37] y como manual de referencia el usado el libro de Antoniou y van Harmelen, "A semantic web primer" [1] .

Para la implementación del software he utilizado las herramientas del framework Jena[23], el más popular entre los proyectos de código libre.

## 8 ESTADO DEL ARTE

### Web semántica, ontologías y turismo.

#### 8.1 LA WEB SEMÁNTICA

La Web Semántica (WS) pretende ser el siguiente hito en el desarrollo de Internet. La WS comporta un cambio sustancial en el modo en el que la información es publicada en los sitios web, pasando de un marcado de formato (html) a un marcado de significado (rdf/owl). Estructurar la información mediante un marcado semántico tiene por objetivo la mejora del procesado automático de la información. Esto puede facilitar enormemente la tarea de los buscadores y, sobre todo, automatizar completamente muchas tareas que ya no necesitarían de intervención humana.

El origen de la Web Semántica parte del propio T. Berners-lee, fundador de la actual web, que postula el nuevo paradigma como evolución lógica de la situación actual. En Septiembre de 1998 T. Berners-lee publicó dos artículos, "Semantic Web Road Map"[2] y "What the Semantic Web can represent" [3], que pueden considerarse como referente inicial de la SW.

Extraemos de Radar Networks<sup>1</sup>, los creadores de Twine[49], este gráfico (Figura 1) que ilustra la evolución de la web desde sus orígenes hasta un horizonte situado en el año 2030. La implantación de la WS sería pues, el paso previo para la uso de agentes automáticos.

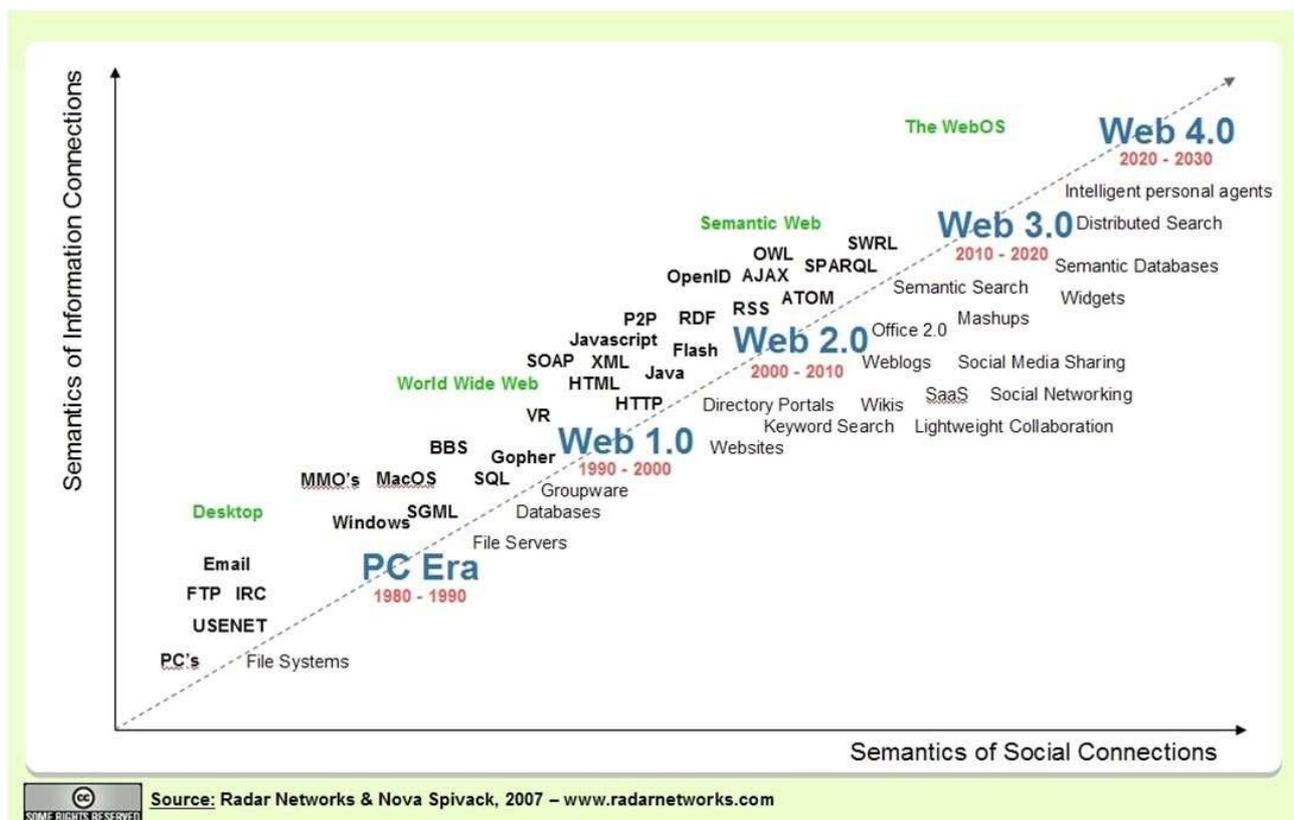


Figura 1. Evolución de la web.

Desde las primeras manifestaciones de T. Berners-lee, el marco normativo que ha de dar soporte a la nueva web ha seguido un rápido desarrollo. El hecho de contar con un corpus teórico ya bien desarrollado, puede decirse maduro, es uno de los elementos fundamentales a favor del desarrollo de la WS. En 1999 aparece RDF. RDF es un modelo de datos, literalmente "Resource Description Framework" (Marco de Descripción de Recursos) que puede formalizarse mediante marcado XML. La primera especificación del W3C data de 1999[39] (la actual es de 2004[40]). Este modelo de datos es la base para el etiquetado

1 En realidad, extraído de la tesis doctoral de Luis Criado Fernández [6]. No encontré el documento original.

semántico. Posteriormente RDF ha sido extendido para dar cabida a nuevas funcionalidades. El primer intento de extensión fue DAML+OIL, cuya primera especificación apareció en diciembre de 2000 [8]. La evolución de este primer intento dio origen a OWL (Web Ontology Language), actualmente el estándar generalmente aceptado como base para la creación de la WS. OWL es obra del W3C y su especificación en uso quedó definida en 2008[35]<sup>2</sup>.

Junto con estas herramientas formales ha aparecido software para facilitar la creación de ontologías y de aplicaciones. La utilidad gráfica más difundida para el trabajo con ontologías es Protégé. Se trata de un editor creado por la Universidad de Stanford y mantenido por un numeroso grupo de colaboradores. Es multiplataforma, ya que está programado en Java, y su código es libre. Es la herramienta que he utilizado para este trabajo, si bien, hay posibilidad de elección, Ontolingua[33] y Kaon[25] son otras opciones válidas.

Para la implementación de aplicaciones el marco más popular es Jena [23]. Consiste en un conjunto de librerías para dar soporte al proceso de ontologías y datos con marcado semántico. Está escrito en Java, es de código libre y fue creado por Hewlett-Packard. En este momento el proyecto parece estar abandonando.

Con la ayuda de estas herramientas se está llevando a cabo una importante labor de investigación que implica muchas e importantes universidades en el mundo. Ejemplos son el MIT[29], la Universidad de Stanford[43], la Universidad de Innsbruck[20] (Austria), o la Universidad de Karlsruhe[26] (Alemania). En España podemos mencionar las universidades de Alcalá[50], Salamanca[52], Alicante[51] y por supuesto la UOC. También han surgido congresos como la International Semantic Web Conference[21], y revistas como el Journal of Web semantics[24].

La aplicación de estas tecnologías al mundo real es llevada a cabo por empresas que nacen de las propias universidades o que trabajan en estrecha relación con ellas. El primero es el caso de iSOCO [22]. iSOCO es una empresa nacida del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), en 1999 (un spin-off, según sus propias palabras). Proviene pues, de la más alta instancia nacional en investigación. El propósito de iSOCO es transferir la tecnología desarrollada por los grupos de investigadores en Inteligencia Artificial al uso cotidiano en las empresas. Para eso ha creado un conjunto de productos y servicios comerciales centrados en la gestión del conocimiento y la web semántica. iSOCO sigue manteniendo en paralelo su faceta investigadora original.

Como ejemplo de empresa que trabaja en colaboración con la universidad tenemos a MONDECA [30]. Mondeca es una empresa francesa de software establecida en París en el año 2000. Está especializada en la representación semántica del conocimiento. Su tecnología fundamental está desarrollada en colaboración con L'École des hautes études en sciences sociales (EHESS) de París. Mondeca colabora en el estandarizado de mapas de conocimiento y web semántica a través de ISO y OASIS. Su producto principal es el llamado 'Intelligent Topic Manager' (ITM T3), a partir de cual se pueden construir complejos sistemas de información para múltiples usos (publicidad, sanidad, turismo).

## 8.2 LAS DIFICULTADES DE LA WEB SEMÁNTICA

En contraste con lo que ha sido la rápida evolución de la web desde sus comienzos, el paso a la nueva WS no parece progresar tal como sus patrocinadores esperaban. Se preveía un plazo de unos diez años para la popularización de la WS, hecho que evidentemente no se ha producido [41]. Proporcionalmente a la inmensidad de la web tradicional, los sitios que emplean técnicas de WS son pocos y el gran público no tiene apenas noticia sobre esta transformación. Entre la propia comunidad técnica de Internet se duda sobre la implantación final del modelo [18].

Realmente la implantación de WS afronta desafíos muy grandes que están entorpeciendo una rápida evolución.

La primera dificultad viene dada por la propia magnitud de la web. Tratamos de millones de servidores que contienen un volumen de información desconocido por incalculable, en cambio y crecimiento continuo. Cualquier cambio que se pretenda en la web viene afectado por un problema de '**masa crítica**' y la WS es especialmente sensible a este efecto. ¿Para que convertir un sitio a la nueva tecnología si apenas tiene otros con que enlazar? ¿Quién lo aprovechará si no aún no hay agentes que los puedan explotar adecuadamente? ¿Para qué desarrollar un navegador semántico o un agente si apenas hay webs semánticas?. Un círculo vicioso que deben romper las instituciones, universidades y empresas...

**La adaptación del actual contenido web** es una de las principales vías para la obtención de esta masa crítica, pero el paso a un marcado semántico no es un asunto trivial. Para empezar tenemos el contenido estático actualmente marcado mediante html, xhtml o xml. Si bien su volumen está en retroceso en favor de

2 Una breve pero completa introducción a los conceptos e historia de la WS puede encontrarse en el artículo de Pablo Castells "La web semántica"[4] y una más extensa en la tesis doctoral de Luis Criado Fernández [6].

los contenidos dinámicos, aun suponen una parte importante de la web (en la web, cualquier pequeño valor en porcentaje, supone un enorme valor en términos absolutos).

Su transformación manual es inasumible por costosa. La transformación automatizada puede hacerse mediante dos técnicas distintas. De un lado tenemos el empleo de programas específicos que interpreten páginas web concretas (wrappers), realizando el re-etiquetado. Esta técnica es utilizada por iSOCO para implementar aplicaciones semánticas a partir de información no semántica extraída de la web. Como ellos mismos reconocen, es un trabajo arduo[41] y difícil de mantener. De otra parte tenemos la transformación automática mediante técnicas de proceso del lenguaje natural (NLP) que está aún fase experimental[6].

Los contenidos dinámicos son a priori más fácilmente transformables, si bien, cuando se entra en detalle aparecen las dificultades. Las estructuras de las bases de datos relacionales (o en algunos casos xml nativas) que contienen esta información no se crearon desde el punto de vista de la WS. Los campos de estas estructuras no necesariamente se corresponden de forma biunívoca con conceptos semánticos. Por ejemplo, es normal almacenar un artículo (científico o de prensa) en una estructura que recoge los metadatos (p.e. fecha y autor) y un campo de tipo memo que almacena el texto completo. O bien un campo de objeto binario que guarda el documento en su formato original (pdf, doc, etc.). Una fecha es fácilmente etiquetable pero un contenido en bruto no. Volvemos a la necesidad de técnicas de procesado de lenguaje natural como en el caso anterior.

Añadimos a esto, que de la misma forma que cualquier información (provenga de contenido dinámico o estático) admite diversos etiquetados de formato, también admite diversos etiquetados semánticos. El etiquetado puede variar en función del uso o interpretación que se pretenda dar a la información. Es lo que llamaríamos '**vistas semánticas**'[6]. Este aspecto multiplica una ya de por sí gigantesca tarea.

**Las falta de ontologías** supone otra dificultad importante. La WS se construye sobre ontologías. La existencia de la WS presupone un conjunto de ontologías suficiente para dar servicio a todas las necesidades (que son muchas y variadas), de suficiente calidad para cubrir adecuadamente su función y con amplio respaldo por parte de las partes implicadas en cada sector. Debido a la actividad investigadora empieza a haber un parque importante de ontologías disponibles, pero es aún insuficiente. En cuanto a la calidad, es muy variable y el consenso muy limitado. Por otra parte, aunque la información guardada en la WS puede sujetarse a estándares simples como OWL en cuanto a su formato, no lo puede hacer en cuanto a su contenido. El contenido informativo de la web es demasiado extenso, demasiado heterogéneo y demasiado cambiante para sujetarse a un reducido número de ontologías consensuadas. Esta es una tarea que excede a los organismos normativos como el W3C o el IEEE. Como mucho, estos organismos pueden aportar ontologías de alto nivel como SUO [44] o skos[42] sobre las que edificar otras más específicas o bien ontologías intermediarias y procesos que establezcan puentes entre ontologías del mismo ámbito. En este sentido funciona la ontología Harmonise [17] que se comenta en un próximo apartado.

Podemos añadir a la lista de problemas y sin ánimo de ser exhaustivos, **el multilingüismo**, los problemas de **escalabilidad** o la dificultad de etiquetar **contenido multimedia**. Problemas ya 'clásicos', heredados de la actual web, pero que toman nuevas dimensiones en el nuevo paradigma de la WS.

Junto con los problemas técnicos (que no dejan de ser económicos) encontramos otros, catalogables como **problemas de carácter comercial**, que están frenando la integración de las grandes empresas en el nuevo modelo. Las grandes corporaciones son reticentes a publicar su información en el nuevo formato en la desconfianza de lo que agentes automáticos puedan hacer con 'su' información. También se valora de forma muy especial la pérdida del visitante humano. Después de muchos años de trabajo perseverante, finalmente la web se ha convertido en un entorno de negocio dirigido al consumidor final. Los webmasters quieren visitantes humanos, que consuman publicidad y que interactúen con el sitio en la forma que previamente se ha establecido. No les interesa que sus datos sean absorbidos por otras máquinas, insensibles a sus esfuerzos en diseño gráfico y marketing. Esta es la razón por la que las técnicas de marcado semántico están entrando en las empresas sólo como parte de sus intranets [41].

Este no es un fenómeno extraño, las grandes corporaciones ayudan a crear tecnología pero suelen ser muy prudentes a la hora de incorporarla a sus procesos ordinarios. Extraemos la siguiente cita de una entrevista a Eric Miller[28], miembro del W3C:

"If we think back to the phases associated with Web deployment

1. The Web was born at CERN
2. Was first picked up by high energy physicists
3. Then by academia at large
4. Then by small businesses and start-ups
5. Big business came only later!

I'd suggest the Semantic Web is now at #4, and very quickly moving to #5. From my perspective, this is quite an impressive accomplishment and reflects the quality of work from all of the people involved. "

"Si pensamos en las fases asociadas con el despliegue de la Web

1. La web nació en el CERN
2. Inicialmente fue adoptada por los físicos de la energía nuclear
3. Luego por la comunidad académica de forma generalizada
4. Luego por empresas pequeñas o emergentes
5. Las grandes empresas sólo llegaron después!

Sugeriría que la Web Semántica está ahora en la fase #4 pasando rápidamente a la fase #5. Desde mi perspectiva, este es un impresionante logro y refleja la calidad del trabajo de toda la gente involucrada. "

Coincido en la apreciación respecto a las etapas de implantación de la web (faltaría mencionar las instituciones públicas, tal vez entre el punto 4 y 5). Discrepo sin embargo con el párrafo final. Este artículo es de 2004 y yo aun no he visto un entusiasmo generalizado entre las grandes empresas.

Y para terminar, apuntar un problema no presente pero sin duda futuro. Como ya he comentado, el marcado semántico no tiene porque ser único para una determinada información. Si existe la posibilidad de crear 'vistas semánticas' existe también la posibilidad de tergiversar esta información mediante **marcados tendenciosos**[27]. Las técnicas semánticas pueden ser a la vez herramienta de información y de desinformación y seguramente que serán inventadas nuevas formas de difusión de rumores o de spam comercial. Cabe incluso la posibilidad de que se consigan marcados capaces de alterar el funcionamiento normal de las aplicaciones, actuando como nuevas formas de software malicioso. Aunque de momento, esto suena un poco a ciencia-ficción.

### 8.3 LA WEB SEMANTICA Y EL TURISMO

A pesar de todas estas dificultades y aunque a un ritmo menor del previsto, la WS progresa. Existe un supuesto claro en el que estas técnicas son beneficiosas para entornos B2C o B2B, aquel en que el servicio al cliente es complejo y depende de muchos proveedores. El principal objetivo de la web semántica es la interconexión y procesamiento mecánico de la información y es en este supuesto es donde puede dar su máximo rendimiento.

Este es el caso del sector turístico. Una gran parte de los esfuerzos en web semántica se están dedicando a este sector precisamente porque sus características así lo requieren. El viaje turístico supone un gran consumo de información previa por parte del usuario y esa información proviene hoy mayoritariamente de la Internet [32] a través de sitios tan populares como Google Maps o OpenStreetMaps. El otro aspecto, tan importante o más que la información del cliente, es el de la contratación. Un viaje turístico es siempre un producto compuesto (desplazamiento, alojamiento, actividades) que el cliente contrata directamente de distintos proveedores o en forma de paquete combinado a partir de un único proveedor. En ambos casos, la selección de las mejores ofertas y la contratación pueden suponer una tarea tediosa para el usuario y costosa para los operadores turísticos. La web semántica aparece como solución idónea para agilizar estos supuestos.

El elemento que amplía esta necesidad de información interconectada es la proliferación de dispositivos móviles, cada vez más potentes y con posicionamiento GPS. La web semántica es la pieza lógica necesaria para unir todos los ingredientes: el viajero y todas sus circunstancias, los destinos y sus puntos de interés y los proveedores que aportarán la logística (desplazamientos, alojamiento) y la diversión (espectáculos, visitas). Y esto siempre en tiempo real, antes y durante el viaje gracias a los dispositivos móviles.

En este punto cabe plantear hasta donde se ha llegado en la implantación de los sistemas de web semántica en el sector turístico. En el último aspecto que reseñábamos en el párrafo anterior, el enlace con los dispositivos móviles, está claro que aún estamos en los primeros estadios de investigación. Prueba de ello son estos estudios llevados a cabo por la UOC. El artículo de Laia Descamps-Vila et al. [10] es una pormenorizada descripción de las limitaciones técnicas que aún impone el mundo de los dispositivos móviles. Mi opinión personal es que estas limitaciones irán desapareciendo a un ritmo más rápido del que se tarda en generar soluciones adaptadas a ellas. Es esperable que en pocos años aumente la potencia de los dispositivos móviles de forma sustancial, viene pasando así desde los orígenes de la informática (ley de Moore[31]). Los problemas de cobertura de la red 3G no espero que mejoren de forma tan rápida, pero también lo harán.

Mucho más desarrollo parece haber en los servicios basados en web 'tradicionales', es decir, para ser consultados desde PCs ordinarios. En este sentido existen ya muchas ontologías formalizadas en lenguaje RDF/OWL aptas para la gestión de múltiples aspectos relacionados con el sector turístico. Reservas de billetes, hoteles o programas de ocio, asistentes para la planificación, etc.

A modo de ejemplo recogemos algunas de las ontologías que, o bien están en uso en aplicaciones reales, o bien sirven como modelos para desarrollos reales.

**Harmonise Ontology:** Es la ontología creada por HarmoNET (Harmonisation Network for the Exchange of Travel and Tourism Information), Una institución creada a por de la Unión Europea para la normalización e intercambio de información entre agentes turísticos. Esta integrada por una veintena de organismos relacionados con el turismo, entre ellos Turespaña ([www.tourspain.es](http://www.tourspain.es)), Comisión Europea de Turismo (ETC) y Organización Mundial de Turismo (WTO) .

HarmonNET es una exponente claro del interés del sector turístico por la WS y de las dificultades técnicas y comerciales que se han de superar.

Harmonise es una ontología de intermediación e implementa un conjunto mínimo de conceptos que le permitan hacer de puente entre diferentes sistemas de diferentes operadores. Sigue la filosofía de no crear estándares rígidos que puedan encorsetar la heterogeneidad natural de los servicios del sector o comprometer su extensibilidad, sino métodos para el intercambio de la información.

Ofrece una solución completa para la integración formada por tres partes: la ontología, un editor de mapas de correspondencia entre datos de origen y clases Harmonise y un software de traducción.

Dado su objetivo, es una ontología muy genérica, aunque también se ha usado como modelo del trabajo actual.

**cDott Ontology:** Es un proyecto del Institute for Application Oriented Knowledge Processing de la universidad de Johannes Kepler Universität, de Linz en Austria[5]. Su acrónimo significa “the Core Domain Ontology for Travel and Tourism”. Es otra ontología de tipo genérico destinada a servir de puente entre otras más específicas. Sigue la filosofía de Harmonise y en parte deriva de ella. No he podido obtenerla y por tanto no he podido tomarla como referencia para este trabajo. A partir de la escasa información de su sitio web, parece muy centrada en el tema de la categorización y tipificación de hoteles. El proyecto se dio por acabado en 2009 y no parece que haya habido actividad posterior.

**QALL-ME Ontology:** QALL-ME (Question Answering Learning technologies in a multiLingual and Multimodal Environment[38]) es un proyecto de la Unión Europea que tiene por objeto desarrollar un sistema de consultas de información destinado a los dispositivos móviles. La intención es superar el tradicional modelo de buscador que retorna documentos (tipo Google) por un ingenio capaz de responder preguntas concretas en lenguaje natural con datos concretos (tipo Wolfram Alpha).

Se pretende que este sistema sea multilingüe, sensible al contexto (usuario, localización, momento, etc.) y capaz de aprender de forma automática.

Forman parte de la iniciativa siete instituciones (universidades y empresas), entre ellas la Universidad de Alicante[51].

Ha sido tomada como referencia de este trabajo ya que implementa especialmente la descripción de lugares geográficos. Es muy interesante también, por el hecho de que todo el proyecto está muy documentado y el código fuente es libre.

**DERI e-Tourism Ontology:** Es parte del proyecto OnTour desarrollado por el instituto STI de la Universidad de Innsbruck. Esta basada en el tesoro de WTO y orientada al servicio de usuario final a través de buscadores especializados. Es un ejemplo a priori muy interesante debido a que ha sido llevada al uso real como base del portal <http://www.tiscover.com> de turismo austriaco.

Desgraciadamente la información técnica es muy escasa, la mayoría de la documentación referenciada en web del proyecto[9] devuelve un error 404 (documento no encontrado). No he podido disponer de la ontología para su estudio ni de detalles de implementación del portal.

**Mondeca Tourism Ontology.** Como ya se ha comentado Mondeca es sin duda una de las empresas referentes en el ámbito de la web semántica y uso de ontologías. Es por tanto obligatorio citar su ontología en esta reseña, aunque por el hecho de ser privada no es posible su estudio.

**TAGA Travel Ontology:** Como su nombre indica es la ontología propia del proyecto TAGA[46]. El interés de la ontología en sí misma es limitado pero el proyecto es un caso especialmente interesante. Primero porque está expresamente orientado a la transacción (a diferencia de los que están orientados a búsqueda de información) y segundo porque está ampliamente documentado y con acceso completo al código

TAGA es el acrónimo de Travel Agent Game in Agentcities. Simula un mercado turístico mundial sobre la plataforma Agentcities de FIPA. FIPA[13] es un estándar de la IEEE[19] para la interoperatividad de agentes automáticos aceptado en 2005.

**CRUZAR**[7] es un proyecto del Ayuntamiento de Zaragoza. Consiste en una página web donde el turista puede confeccionar rutas turísticas personalizadas en función de una serie de parámetros. Es la ontología que considero más adecuada como punto de partida (junto con Qall-me y la de Ignacio Gutiérrez). CRUZAR está citado como caso de uso en la web W3C. Es el uno de los pocos casos que he encontrado en que la información técnica está expuesta en la misma web, si bien sólo se refiere a la ontología y no a la implementación de la aplicación.

Es fácil encontrar en la web artículos que describen estos proyectos y algunos más relacionados con el turismo[36][11]. Lo que no siempre se puede encontrar es la ontología en sí misma y menos aún, detalles técnicos de la implementación de aplicaciones basadas en ellas.

Mi impresión (no contrastada) es que, aunque las tecnologías de base de la web semántica beben de la filosofía del software libre, no todas las implementaciones reales son fieles a políticas de código abierto. Esto parece especialmente cierto para el caso de MONDECA.

Otra impresión (tampoco contrastada) es que el uso de ontologías es aún 'de consumo interno'. Cada sitio usa su ontología y sus datos para su propio servicio. No parece que exista una fuerte interacción entre distintos operadores, lo cual supondría el aprovechamiento máximo de la tecnología.

Como ya he mencionado, excepciones a estos planteamientos son las webs de Quall-me y TAGA. Pero en ambos casos se trata de aplicaciones experimentales. Cruzar incluye información sobre su ontología pero no sobre su implementación y aunque es una aplicación en funcionamiento real su alcance es muy limitado.

## 8.4 OPEN LINKED DATA

Acabo esta relación con la mención especial del proyecto Open Linked Data (OLD [34]). La web semántica no lo será, por muchas ontologías que se usen, hasta que se de el fenómeno de la inter-relación. Open Linked Data es el principal esfuerzo por crear esta inter-relación, es decir, el fundamento de web semántica real. OLD fija un conjunto de 'buenas practicas' que hagan los sitios web (su contenido en información) fácilmente enlazables. Son en esencia los principios de la web semántica:

- ⤴ Protocolo de transferencia HTTP.
- ⤴ Recursos identificados y localizados por URIs en formato HTTP.
- ⤴ Información marcada semánticamente en formato RDF/OWL.
- ⤴ Estructuras semánticas que faciliten el uso de SPARQL.
- ⤴ Reutilización de ontologías que ya estén en uso.
- ⤴ Enlaces RDF entre documentos y partes de documentos.

El proyecto está consiguiendo implicar empresas e instituciones en número creciente. Se produce así un fenómeno multiplicador que puede llegar a romper con la limitación de la 'masa crítica' que señalaba al principio de la exposición.

El año 2010 ha sido el año de consolidación del interés de las administraciones públicas por poner en marcha el Open Government[55]. Y este año de 2011, el W3C a creado el [Grupo de Trabajo de Government Linked Data](#) con el objeto de promover estándares e iniciativas.

España sigue este proceso, en la línea de la [Directiva 2003/98/CE](#) sobre la reutilización de la información en el sector público. Enmarcado dentro del plan [Avanza2](#), el proyecto [Aporta](#), puesto en marcha por el Ministerio de Industria Turismo y Comercio con la colaboración del Ministerio de Política Territorial y Administración Pública, pretende promover la publicación y reutilización de la información por parte de las instituciones públicas.

Como siempre, este proceso ha de hacer frente a nuevas dificultades. La web semántica comporta una dimensión conceptual que va mucho más allá de la base informática que la soporta. Pero sus principales

artífices siguen siendo informáticos. Y esto conlleva que no siempre se haga bien.

Por mucho énfasis que hagan los manuales, no siempre acaba de entenderse que RDF no es un lenguaje ni mucho menos una variante de XML. Es un modelo de datos. A partir de aquí, aparecen errores en la definición de las ontologías, en el etiquetado de la información, falta de definición de los vocabularios o errónea (o nula) identificación de recursos.

La ontología desarrollada en este trabajo pretende seguir las indicaciones del OLD. Se reutilizan algunos conceptos de ontologías ya existentes y se han creado algunos elementos de enlace con DBPedia y con GeoNames. DBPedia[34] es la versión semántica de la conocida Wikipedia[56], en estos momentos puede considerarse el 'punto' central de la WS, dado el gran número de otras webs que enlazan con sus elementos. GeoNames[15] es una base de datos geográficos en formato RDF, también es ampliamente referenciada por otras webs del proyecto OLD.

## **9 DESCRIPCIÓN DE LA ONTOLOGÍA**

### **9.1 GENERALIDADES**

A continuación describo de forma detallada la implementación de la clase POI, 'Punto de interés turístico'. Usualmente se entienden como puntos de interés turístico tanto aquellos lugares que son atracción del turista (monumentos, museos, parques temáticos, etc.) como aquellos que sirven para dar servicios de alojamiento, de transporte o de cualquier otra clase. Por razones de tiempo el presente trabajo se centra en los puntos de atracción, dejando al margen aquellos que podríamos decir, forman la parte logística del viaje. Desde este punto de vista, he considerado el elemento POI como aislado, y por tanto conteniendo todas las propiedades necesarias para su definición. Esto no necesariamente ha de ser así. Un POI concebido de forma más general y situado dentro de un esquema más amplio de ontología turística, podría compartir propiedades con otros elementos. Este es el caso de Qall-me[38]. En Qall-me, una atracción turística es una subclase de *Site*, concretamente *Attraction*, al mismo nivel que *Infrastructure* o *Accommodation*. Comparte con estas clases elementos comunes como *Contact* o *DirectionLocation*. Esto es bastante lógico porque todo lo que deriva de *Site* es un lugar geográfico. Como complemento de esta implementación he hecho una propuesta alternativa en la línea de Qall-me, recogida en el apartado 9.5.

Aunque centrada en la definición de atractivos turísticos, la ontología no determina exactamente qué es un POI. De hecho un POI puede ser cualquier cosa (hay gente que visita las ruinas de la central de Chernobil). Pero si bien un POI puede ser cualquier cosa, no cualquier cosa es un POI. Para que algo sea un 'punto de interés turístico' ha de tener 'un interés turístico', aunque este sea totalmente artificial y ficticio. No considero adecuado considerar como POI cualquier lugar geográfico.

Partiendo de esta consideración, aunque no especifico lo que es un POI, sí he considerado **lo que no es** un POI, al menos de forma implícita. Como ya he apuntado no considero POI los elementos 'logísticos' del ámbito turístico. Un hotel, un restaurante o una estación de tren no son POIs por su propia función. En todo caso lo serían si tuvieran alguna propiedad adicional, como podría ser la singularidad arquitectónica del edificio. Por eso la ontología no contempla propiedades como la categoría en estrellas de los hoteles o el tipo de cocina de los restaurantes. Esto mismo se aplica a las instalaciones de ocio no específicamente turísticas como pueden ser cines y teatros. Los lugares de tipo comercial siguen la misma lógica, son POI si los productos ofertados o cualquier otra circunstancia los hacen especiales y por tanto con interés turístico diferenciado.

Para la definición de la ontología se ha usado la lengua inglesa. El multilingüismo es sin duda uno de los desafíos de la web semántica. Mi solución es pragmática, reconozco *de facto* el inglés como *lingua franca* (más del 60% de la web está en inglés[6]). Personalmente sería partidario de adoptar su uso como estándar para el etiquetado de información, aunque la información en sí misma pueda estar en cualquier otro idioma.

Para la preparación previa de este trabajo he utilizado mayoritariamente guías y folletos turísticos (en papel y web). Posteriormente he consultado otras ontologías turísticas. Pero he preferido hacerlo después de tener una visión propia del ámbito turístico. Desgraciadamente, aunque existen muchas ontologías en este

campo, la mayoría no son accesibles. Las referencias principales son Qall-me[38] y Cruzar[7].

La confección de una ontología comporta un juego de equilibrio entre la precisión/granularidad de la información y el costo inherente que supondrá para el sistema en implementación, proceso y mantenimiento. Junto con esto, nos encontramos con la particularidad de que la información descrita en formatos OWL recoge tanto datos como metadatos en la misma unidad. Y no siempre es diferenciable que son datos o metadatos. En nuestro caso concreto las coordenadas de un POI son datos que deben ser mostrados al usuario final y también son metadatos necesarios para el procesado mecánico de la información.

Para esta ontología, he expresado los datos susceptibles de ser procesados por máquina en forma de propiedades de datos con tipos XML schema [57] o propiedades de objeto que toman sus valores de listas controladas de términos en inglés. Esto es válido para el proceso mecánico y sólo tiene un inconveniente: los valores deben ser traducidos al idioma del usuario final.

La información para consumo únicamente humano se recoge mayoritariamente en forma de textos diferenciados por idioma. Para esto se utiliza la clase utilitaria *LangString* descrita más adelante.

La conexión entre elementos es una de las características principales de la web semántica. Esta ontología enlaza con DBPedia y GeoNames a través de propiedades de clase *Location*.

Para todas las **propiedades** de datos y de objeto se ha definido dominio y rango. En el formato OWL estas definiciones no tienen carácter restrictivo como se podría suponer. Muy al contrario, permiten establecer aserciones acerca de los elementos implicados en una proposición. Esta característica puede ser peligrosa y el propio manual de Protégé avisa y recomienda no utilizarla si no está claro su propósito[37]. Por contra, la Open Linked Data lo recomienda expresamente:

“State all important information explicitly. For example, **state all ranges and domains explicitly**. Remember: humans can often do guesswork, but machines can't. Don't leave important information out! “

En este caso, y dado que se trata de un trabajo académico, he preferido hacerlo porque la ontología aparece como más formal y completa.

Respecto a los espacios de nombres, uso como base <http://www.datablition.es/Poi.owl#>. Es mi propio nombre de dominio, sigo así la indicación del OLD:

“Define your URIs in an HTTP namespace under your control, where you actually can make them dereferenceable. Do not define them in someone else's namespace. “

El resto de declaraciones es la habitual para cualquier documento RDF/OWL:

- `xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"`
- `xmlns:owl2xml="http://www.w3.org/2006/12/owl2-xml#"`
- `xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"`
- `xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"`
- `xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"`

Para las instancias es necesario declarar el espacio:

`xmlns:geo="http://www.w3.org/2003/01/geo/wgs84_pos#"`

para incorporar las propiedades de latitud y longitud. Esto se explica en el apartado de la clase *Location*.

Dado el carácter muy limitado de su objeto de aplicación se trata de una ontología pequeña. Cuenta con 23 clases, 30 propiedades de objeto (Object Property) y 19 propiedades de datos (Data Property). Nivel de expresividad SOIQ(D).

## 9.2 DESCRIPCION DE CLASES

**Clase POI.** Es la clase objeto de este trabajo que implementa la definición de un 'Punto de Interés turístico'. El resto de las clases y propiedades constituyen elementos descriptivos de esta.

**La clase PoiComponent.** Todas las clases empleadas en la implementación de POI se agrupan como subclases PoiComponent. Se trata de una clase utilitaria, sin ninguna propiedad específica. Es útil sólo al efecto de mostrar gráficamente la subordinación del resto de las clases a la principal.

**La clase LangString.** Comenzamos la descripción de la ontología con este elemento auxiliar, *LangString*, ya que se utilizará en la composición de otras clases y propiedades. Un *LangString* es un conjunto de textos referidos a una misma propiedad y expresados en diferentes idiomas. El componente básico de *LangString* es la clase *singleLangString* que contiene un literal con el texto (*hasValue*) y otro (*inLanguage*) con el código del idioma utilizado. Se utiliza para literales que no se espera que sean procesados por máquina sino directamente mostrados al usuario final, y por tanto deben estar recogidos en diferentes idiomas. Esta clase ha sido reutilizada de un trabajo de la Universidad de Alcalá sobre Objetos de Aprendizaje [12]. He valorado la opción utilizar literales con una indicación de idioma (*xsd:lang*) al estilo de GeoNames:

```
<gn:alternateName xml:lang="ca">Toledo</gn:alternateName>
```

Es una alternativa más simple pero deja la interpretación del idioma al procesado de la sintaxis XML. La implementación de *LangString* es más semántica e independiente de la formalización de la ontología (que no necesariamente a de ser XML).

### Elementos identificativos

El principal elemento identificativo es la propiedad *hasTitle* está compuesta por un conjunto de literales (*LangString*) que le asignan un título en distintos idiomas. Cuenta además con una propiedad *hasID* que nos da un entero como identificador único para el sistema de almacenamiento de POIs.

Como complemento tenemos dos propiedades de tipo *Literal*: *isOwnedBy*, que hace referencia a la persona o institución responsable del POI y *hasContactInformation*, que recoge los teléfonos, e-mails, etc.

**Relevancia.** La propiedad *hasScore* proporciona un número entero que pretende ser un índice de la importancia del POI. Esto comporta establecer algún tipo de escala con sus correspondientes criterios, cosa siempre difícil y sujeta a subjetividades. No obstante creo que es necesario algún tipo de criterio de valoración. Es obvio que la Torre Eiffel es un POI de mucha mayor relevancia que la Iglesia de Torres del Obispo (sin demérito para esta). En los últimos tiempos, el auge del turismo y la facilidad de difundir información en Internet, ha llevado a diferentes agentes turísticos (patronatos, ayuntamientos, etc.) a publicitar como POIs elementos de muy escaso interés real. O bien elementos cuyo interés se encuentra muy limitado debido a precarias condiciones de conservación, dificultades de acceso o problemas de cualquier otro tipo. Para el turista con poco tiempo es necesaria alguna 'puntuación' que le ahorre desilusiones.

**Tipología.** Las clases *PoiType*, *OriginalAge* y *Style* pretenden dar una información sintética del tipo de POI de que se trata. La propiedad *isOfType* apunta a un elemento de la clase *PoiType* que está restringida a un vocabulario controlado de posibles tipos. Inicialmente se han definido los tipos *CulturalHeritage*, *NaturalHeritage*, *ReligiousHeritage*, *EngineeringHeritage*, *UrbanArea*, *ThemePark*, *Museum*, *ZooAquarium*, *SportInfrastructure* y *HealthResort*. Esta colección inicial es una propuesta y puede modificarse en función del dominio de aplicación de la ontología. Las propiedades *isFromAge* y *hasStyle* apuntan respectivamente a elementos de las clases *OriginalAge* y *Style*. Ambos corresponden a una lista de términos controlados sobre épocas geológicas o históricas y estilos artísticos o arquitectónicos.

En otras ontologías (CRUZAR, Qall-me) la tipología de POIs se estructura mediante subclases de la clase genérica. Entiendo que crear subclases tiene sentido cuando estas subclases tienen un número significativo de características (propiedades) adicionales respecto a la superclase y diferenciales respecto a otras subclases de la misma. No creemos que sea el caso en cuanto a las tipologías de POI y por tanto optamos por esta solución más simple: crear propiedades clasificadoras en lugar de subclases. Esta aproximación es usual en el área de ingeniería de software y puede facilitar el procesado de la información. No obstante, hay que admitir que la opción de crear subclases es más habitual en el ámbito de las ontologías, con el objeto de facilitar la alineación y la reutilización.

Harmonise es una excepción y sigue un sistema de clasificación por tipos similar al que he adoptado. En concreto Harmonise define las propiedades *AttractionProfile* y *AttractionType* aunque con un nivel de detalle mucho mayor, ejemplos de *AttractionType* son *acropolis*, *amphitheatre*, *ancestral home*, *aqueduct*.

Tanto si usamos subclases como si usamos tipos, tropezamos con uno de los problemas clásicos del arte de clasificar. La realidad es siempre más rica que cualquier clasificación, lo que aconseja tipos genéricos. Pero la aplicación práctica de una clasificación necesita tipos lo más concretos posible para ser útil. El equilibrio final de la elección viene dado por el destino que se ha de dar la clasificación.

**Localización.** Situación geográfica. La propiedad *isLocated* apunta a un elemento de la clase *Location* que nos da las coordenadas del lugar recogidas en las propiedades '*lat*' y '*long*'. Estas propiedades están tomadas del 'Basic Geo Vocabulary' del W3C [54]. Para ello se ha de declarar en las instancias el espacio de nombres:

```
xmlns:geo="http://www.w3.org/2003/01/geo/wgs84_pos#"
```

La clase *Location* también incluye la altura geográfica (*hasHeight*), la dirección postal (*hasPostalAdress*) y una guía de acceso en diversos idiomas (*LangString*).

La dirección postal puede fragmentarse en elementos (código postal, calle, número) como en Qall-me. A priori, esto permite mejor granularidad en una búsqueda. Pero como antiguo funcionario que fui, puedo dar fe de que muchas direcciones postales no se ajustan al patrón calle/número/piso/puerta. Además, este sistema sólo funciona bien si existe (y se utiliza) una definición precisa y controlada de todas las vías públicas. Es frecuente encontrar una misma dirección escrita de muchas formas variantes:

- ⤴ Avd. Cervantes
- ⤴ Paseo Miguel de Cervantes.
- ⤴ Avenida Miguel de Cervantes y Saavedra

El código postal es un dato que efectivamente está 'codificado' y puede ser útil para búsquedas por zona, es quizás el único dato que registraría de forma individual.

En esta implementación, más enfocada a información obtenida desde dispositivos móviles, se confía la precisión a las coordenadas geográficas.

La clase *Location* puede servir de enlace con Linked Geo Data mediante propiedades *owl:sameAs* apuntando a recursos de DBPedia[34] y GeoNames[15]. Por ejemplo:

```
<owl:sameAs rdf:resource="http://dbpedia.org/page/Toledo,_Spain"/>
```

```
<owl:sameAs rdf:resource="http://www.geonames.org/2510409/about.rdf"/>
```

La propiedad *sameAs* no se recoge en la ontología porque es parte del vocabulario OWL.

En esta misma línea de enlace tenemos las propiedades *isLocatedInPlace* y *isNearByPlace*, apuntando a recursos de GeoNames o DBPedia (*xsd:anyURI*). Son propiedades 'de reserva' en caso de que el POI no exista con entidad propia en GeoNames o DBPedia.

**Calendario y horario de visitas.** La propiedad *hasCalendar* que apunta a un elemento de la clase *Calendar*, marca los periodos de tiempo, días, horas, temporadas, en que el POI puede ser visitado. Es sin duda el elemento más complejo de la ontología, dado que un POI puede tener una combinación de múltiples horarios según temporadas y días concretos. En este caso no nos basta una solución simple, tipo *LangString*, para recoger esta información en un literal. Es lógico prever que el sistema deba poder responder a preguntas sobre la disponibilidad de una visita de forma automática. El problema se soluciona creando una jerarquía de clases que se incluyen mutuamente. Estas son: calendario (*Calendar*), que incluye temporadas (*Season*), que incluyen días de visita (*OpenDays*), que a su vez incluyen intervalos de apertura (*OpenInterval*).

Este esquema no es totalmente válido debido a que suelen existir días excepcionales, como por ejemplo festivos que cierran (p.e. 25 de Diciembre). Para recoger estas excepciones sin perturbar la estructura *Season/OpenDay* utilizo la propiedad *hasExceptionDay* de la clase *Calendar*. Apunta a un elemento de la clase *ExceptionDay* que tiene una propiedad *hasDate* de tipo *xsd:date* y una propiedad *hasOpenInterval* de tipo *OpenInterval*. Con esta propiedad podemos recoger todos aquellos días de horario excepcional (si el POI está cerrado el horario de apertura será de 00:00 a 00:00).

El uso del tipo *xsd:date* para diferentes propiedades implica la necesidad de actualizar estas fechas periódicamente, ya que *xsd:date* incluye el año.

La descripción completa de la clase se puede ver en la tabla siguiente (Tabla 1).

CLASE	USO	SUPER CLASE	PROPIEDADES DE OBJETO	PROPIEDADES DE DATOS	MIEMBROS
Calendarly	Datos sobre los periodos y horarios de visita.	PoiComponent	HasSeason (1 o más Season) hasExceptionDay (0 o más ExceptionDay)		
Season	Temporada (p.e. Verano, Navidad)	PoiComponent	hasOpenDay (1 o más OpenDay) hasName (exact. 1 LangString)	hasInitialDate (exact. 1 Date) hasFinalDate (exact. 1 Date)	
OpenDay	Día visitable. Es un día de la semana.	PoiComponent	hasDayOfWeek (exact. 1 DayOfWeek) hasOpenInterval (1 o más OpenInterval)		
ExceptionDay	Día de horario excepcional.	PoiComponent	hasOpenInterval (1 o más OpenInterval)	hasDate (exact. 1 Date)	
DayOfWeek	Nombre del día de la semana. Lista controlada.	PoiComponent			Monday, Tuesday, Wednesday, Thursday, Friday, Saturday, Sunday
OpenInterval	Hora de apertura y de cierre.	PoiComponent		hasBeginningOpen (exact. 1 Time) hasEndOpen (exact. 1 Time)	

Tabla 1. Descripción de la clase *Calendarly*

**Accesibilidad.** La accesibilidad es grado de adaptación del POI para ser visitado por personas con discapacidad. La propiedad *hasAccessibility* apunta a un elemento de la clase *Accessibility*. Esta clase cuenta con una propiedad *hasAccessibilityValue* de tipo entero positivo y una lista de comentarios (*hasComment*) en diversos idiomas. El valor entero proporciona un índice sintético de la accesibilidad del sitio y está pensado para ser tratado mecánicamente de forma fácil. Naturalmente, esto implica crear algún tipo de escala de fácil comprensión y aplicación. El comentario extiende la valoración de *hasAccessibilityValue* especificando cuales son las dificultades o ayudas técnicas concretas que pueden encontrarse en el POI.

Soy consciente de que esta aproximación al problema de la accesibilidad es un tanto tosca. No es lo mismo la adaptación de un recorrido a las sillas de ruedas que la adaptación a los visitantes ciegos. Harmonise utiliza 13 tipos de '*suitable for disabled*' que no me parecen suficientes para cubrir el tema. Una descripción mas cuidadosa implicaría la asistencia de algún experto.

**Adecuación para niños.** Similar a la anterior, la propiedad *isChildrenSuitable* apunta a un elemento de la clase *ChildrenSuitable*. Esta clase tiene un valor numérico (*hasChildrenSuitableValue*) y una lista de comentarios en diversos idiomas (*hasComment*). Igual que en el caso anterior será necesario definir una escala de 'idoneidad para niños'. O bien, más que una escala, una codificación. Es problema similar al del caso anterior (accesibilidad), no es lo mismo la idoneidad para bebés (salas para cambio de pañal) que para pre-adolescentes.

**Precios.** Este es otro elemento de difícil descripción. Un POI puede tener múltiples tarifas en función de la temporada y de las características del visitante (niños, jubilados, estudiantes, grupos, etc.). Se ha soslayado esta dificultad asignando una propiedad *hasPrices* que apunta a una clase *Prices* conteniendo un conjunto

de literales (*LangString*) en que las tarifas se expresan de modo textual y para diferentes idiomas. La información se completa con la propiedad *acceptCurrency* que enumera las monedas aceptadas a partir de una lista controlada (clase *Currency*) y una propiedad *acceptCreditCard*, que enumera las tarjetas de crédito aceptadas, también a partir de una lista controlada (clase *CreditCard*).

Creo que esto es suficiente en tanto que este no sea un factor importante a la hora de decidir una visita. En general las tarifas de visitas de los lugares turísticos no son demasiado elevadas como para condicionar severamente la elección. Evidentemente hay excepciones, como pueden ser los parques temáticos. Podría añadirse un elemento '*hasPriceRange*' que diera una idea sintética de lo caro o barato que resulta el POI. Para casos más complejos quizás fuera necesario implementar alguna jerarquía, similar al caso del calendario/horario, para recoger todas las variables. Aunque puede que el resultado acabara siendo muy confuso por demasiado detallado.

**Servicios.** Este elemento pretende describir los servicios accesorios que puede ofrecer un POI, tales como aparcamiento, bar, tienda de recuerdos, visitas guiadas, etc. Es un elemento complejo y en este caso he preferido dejarlo sin definir. Dos propiedades apuntan a estos servicios *hasOwnService* para los propios del POI y *hasNearService* para los situados en las proximidades.

**Otros elementos descriptivos.** La clase POI incluye un conjunto de elementos de tipo *LangString* con comentarios dirigidos al usuario final. La propiedad *hasDescription* da una descripción somera del POI. La propiedad *hasAdvice* proporciona recomendaciones para un mejor disfrute de la visita y la propiedad *hasRestriction* avisa sobre posibles prohibiciones (hacer fotos, llevar mascotas, etc.). He considerado la posibilidad de incluir una propiedad *hasClimate* que finalmente he desechado para no complicar en exceso la ontología.

La duración estimada de la visita se recoge en la propiedad *hasVisitTime* de tipo *xsd:duration* y por último la propiedad *hasDocument* de tipo *xsl:anyURI* apunta a los posibles documentos en línea que puedan ampliar la información sobre el POI. Esta propiedad, *hasDocument*, podría haberse importado de FOAF[14] para añadir una descripción más detallada de los documentos referenciados, tal como hace GeoNames[15].

**Enlaces internos.** He establecido propiedades que enlazan el POI con otros elementos de similar nivel dentro de la ontología en que el POI ha de insertarse.

En este sentido he creído conveniente enlazar POIs entre sí creando una jerarquía que los agrupe todos. La propiedad *hasChildPOI* apunta pues, a otros posibles elementos de clase POI y tiene su inversa en la propiedad *hasParentPOI*. Un POI puede incluir cero o varios POIs pero sólo puede pertenecer a uno. Se asegura así una jerarquía piramidal. Según este esquema La ciudad de Toledo puede considerarse un POI genérico que contiene el Alcázar como POI concreto. Este a su vez contiene el Museo Militar, que es un elemento diferenciado pero alojado en el mismo edificio. Obviamente estas propiedades son transitivas.

**La clase Tour.** He incluido una clase *Tour* (ruta turística). Un POI puede pertenecer a una ruta (*isPartOfTour*) o incluir toda una ruta (*hasTour*). La clase *Tour* queda en principio definida simplemente como una colección de POIs, mediante la propiedad *hasChildPOI*. En realidad esto debería ser una clase mucho más compleja. Cualquier guía que describa rutas turísticas incluye información sobre alojamiento y transporte. También es normal sugerir un itinerario que enlace los diferentes POIs estableciendo tiempos para cada etapa. Todos estos aspectos tienen su propia complejidad y exceden el propósito de este trabajo.

**La clase Event.** Un POI puede ser localización de eventos. La propiedad *hasEvent* apunta a un elemento de clase *Event* que describe cualquier evento cultural, deportivo, científico, etc. que tenga lugar en el POI. También he considerado la posibilidad de incluir una clase *Activity* con su correspondiente propiedad *hasActivity*. Se trataría de recoger actividades que se dan en el POI de forma ordinaria, ya que 'evento' sugiere la idea de no ordinario<sup>3</sup>. Para un evento se sobreentiende una periodicidad de baja frecuencia. Por ejemplo, un museo puede organizar talleres para niños todos los fines de semana (*Activity*) y organizar un congreso una vez cada dos años (*Event*). No he llegado a definir ninguna de estas dos clases. Al igual que la clase *Tour*, exceden el propósito de este trabajo.

---

<sup>3</sup> De hecho, el diccionario de la RAE (2001), define evento como 'hecho imprevisto' y sólo recoge la acepción de 'suceso importante y programado' como propia del castellano de Sudamérica.

La figura 2 muestra un esquema de clases y propiedades.

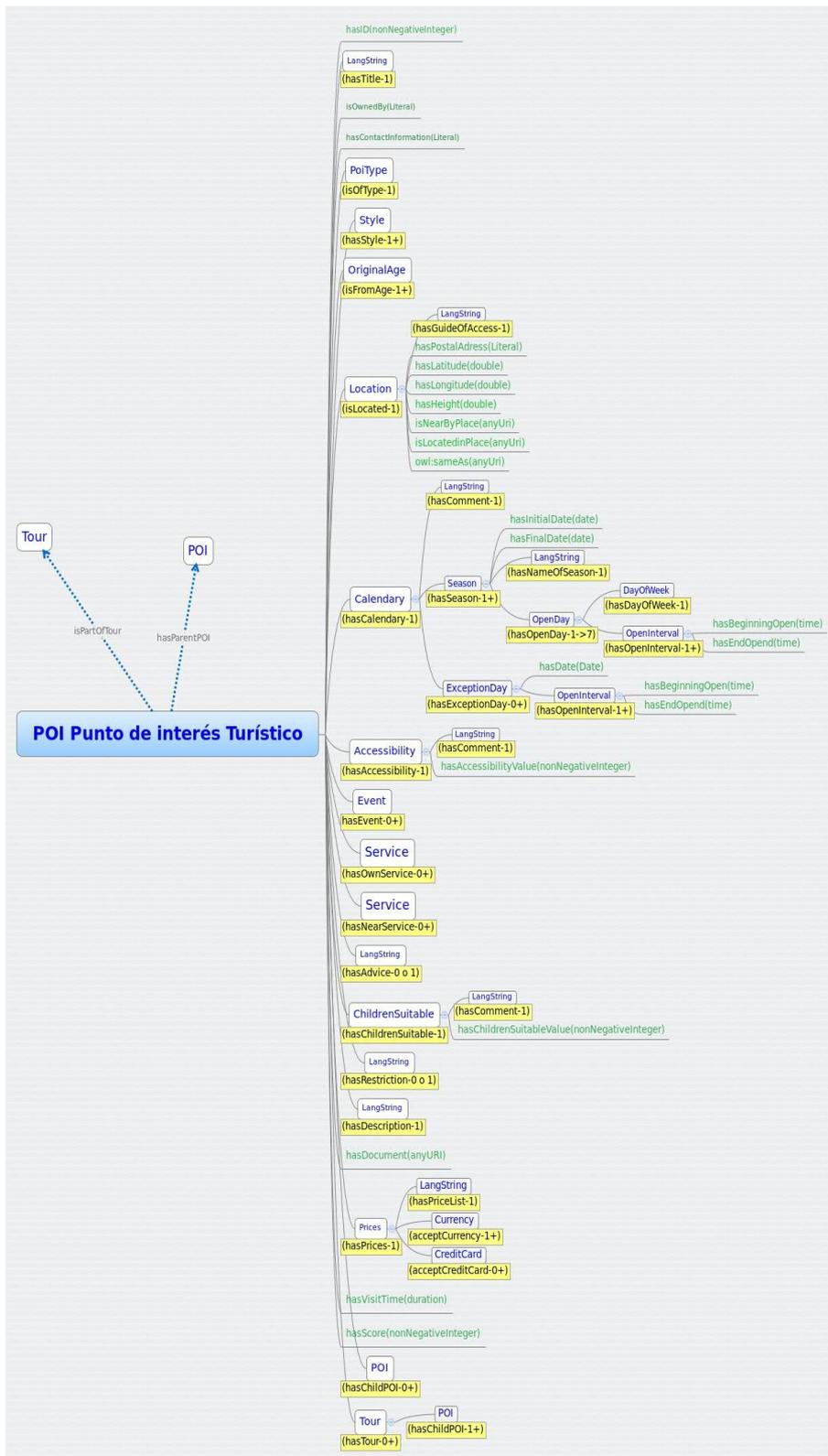


Figura 2. Esquema de la ontología POI.

### 9.3 DESCRIPCION DE PROPIEDADES DE OBJETO

La tabla siguiente (Tabla 2) enumera y describe las propiedades de objeto de la clase POI. En la columna 'RANGO' se anota la cardinalidad.

PROPIEDAD	DESCRIPCIÓN	DOMINIO	RANGO
hasTitle	Título por el que se designa al POI	POI	LangString (exact. 1)
isOfType	Tipo de POI	POI	PoiType (1 o más)
hasStyle	Estilo artístico o arquitectónico.	POI	Style (1 o más)
isFromAge	Edad geológica o histórica de origen o construcción.	POI	OriginalAge (1 o más)
isLocated	Situación geográfica	POI	Location (exact. 1)
hasGuideOfAccess	Guía de acceso.	Location	LangString (exact. 1)
hasCalendarly	Calendario y horario de apertura	POI	Calendarly (exact. 1)
hasSeason	Temporada. (p.e. Verano, navidad).	Calendarly	Season (1 o más)
hasName	Nombre de una temporada (Season)	Season	LangString (exact. 1)
hasOpenDay	Días de la semana visitables	Season	OpenDay (1 o más)
hasDayOfWeek	Nombre del día de la semana (Lunes, Martes, etc.)	OpenDay	DayOfWeek (exact. 1)
hasExceptionDay	Día de horario excepcional	Calendarly	ExceptionDay (0 o más)
hasOpenInterval	Intervalo de apertura.	OpenDay	OpenInterval (1 o más)
hasAccessibility	Condiciones de accesibilidad	POI	Accessibility (exact. 1)
isChildrenSuitable	Condiciones de idoneidad para niños	POI	ChildrenSuitable (exact. 1)

hasPrices	Tarifas	POI	LangString (exact. 1)
hasAdvice	Consejos	POI	LangString (exact. 1)
hasDescription	Descripción, comentarios acerca del POI.	POI	LangString (exact. 1)
hasRestriction	Restricciones.	POI	LangString (exact. 1)
hasOwnService	Servicios propios	POI	Service (0 o más)
hasNearService	Servicios en proximidad	POI	Service (0 o más)
hasChildPOI	Incluye otros POI	POI	POI (0 o más)
hasEvent	Eventos que tienen lugar en el POI	POI	Event (0 o más)
hasTour	Incluye una ruta	POI	Tour (0 o más)
isPartOfTour	Forma parte de una ruta	POI	Tour (0 o más)
hasSingleLangString	Literal con especificación de idioma	LangString	SingleLangString (1 o más)
hasParentPOI	Está incluido en otro POI	POI	POI (0 o más)

Tabla 2. Propiedades de objeto de la clase POI.

#### 9.4 DESCRIPCION DE PROPIEDADES DE DATOS

La tabla siguiente (Tabla 3) enumera y describe las propiedades de datos de la clase POI. La columna 'RANGO' incluye la cardinalidad.

PROPIEDAD	DESCRIPCIÓN	DOMINIO	RANGO
hasScore	Puntuación, valoración numérica del POI	POI	Entero no negativo (exact. 1)
hasID	Identificador único en el sistema de almacenamiento	POI	Entero no negativo

	de la información		(exact. 1)
hasDocument	Documentos on-line relacionados con el POI	POI	AnyUri (0 o más)
hasVisitTime	Duración de la vista	POI	Duration (exact. 1)
hasHeight	Altura geográfica	Location	Double (exact. 1)
hasLatitude	Latitud	Location	Double (exact. 1)
hasLongitude	Longitud	Location	Double (exact. 1)
hasPostalAdress	Dirección postal	Location	Literal (exact. 1)
hasBeginningOpen	Hora de apertura	OpenInterval	Time (0 o más)
hasEndOpen	Hora de cierre	OpenInterval	Time (0 o más)
hasInitialDate	Fecha de inicio de una temporada	Season	Date (exact. 1)
hasFinalDate	Fecha final de una temporada	Season	Date (exact. 1)
hasAccessibilityValue	Puntuación, valoración numérica del grado de accesibilidad	Accessibility	Entero no negativo (exact. 1)
hasChildrenSuitableValue	Puntuación, valoración numérica del grado de idoneidad para niños	ChildrenSuitable	Entero no negativo (exact. 1)
hasDate	Fecha para un día de horario excepcional	ExceptionDay	Date (exact. 1)
hasValue	Texto que describe alguna característica	SingleLangString	Literal (exact. 1)
inLanguage	Literal que define un idioma	SingleLangString	Literal (exact. 1)

Tabla 3. Propiedades de datos de la clase POI.

## 9.5 UNA PROPUESTA ALTERNATIVA

Desde una perspectiva más amplia a la utilizada en este trabajo, podemos considerar cuatro clases de POI: los que constituyen una atracción turística (monumentos, museos); los de alojamiento (hoteles, apartamentos); los de restauración; y finalmente los de transporte (estaciones, puertos aeropuertos). De no haber existido la lógica limitación de tiempo que comporta un trabajo académico, esta ontología se habría estructurado mediante una clase *Site* al estilo de Qall-me. Esta clase englobaría las cuatro clases de POI y una quinta subclase dedicada a servicios que no se pueden considerar POIs, pero que pueden ser de utilidad o necesidad para el turista, como farmacias, estafetas de correo o comisarías de policía.

La ontología Qall-me diferencia cuatro subclases *Accommodation*, *Gastro*, *Attraction* e *Infrastructure*. Las infraestructuras de transporte (*TerminalInfrastructure*) están incluidas como subclases de *Infrastructure*. Creo más lógico colocar *TerminalInfrastructure* al mismo nivel de *Gastro*, *Accommodation* y *Attraction*, ya que forman parte necesariamente de la actividad turística.

En esta estructura alternativa, *Site* agruparía todas las propiedades necesarias para definir un lugar geografico: *hasLocation*, *hasID*, *hasTitle*, *hasAccessibility*, *hasContactInformation*, *isOwnedBy*, etc. Como subclases de *Site* definimos *POI(Attraction)*, *Accomodation*, *Food&Beverage*, *TravelTerminal* y *OtherServices*. Las cuatro primeras clases son las fundamentales para la actividad turística.

Primeramente *POI*, con las propiedades necesarias para su catalogación (*isPoiType*, *OriginalAge* y *Style*) y las relaciones con ruta (*hasTour*) y con otros *POI*s (*hasChildPOI*, *hasParentPOI*).

*Accomodation* recoge la información para hoteles y otros tipos de alojamiento y contaría con propiedades para describir la categoría en estrellas, el número y tipo de habitaciones y servicios ofrecidos.

*Food&Beverage* describe los bares y restaurantes y ha de incluir propiedades para indicar su categoría (tenedores, estrellas Michelin), tipo de cocina, etc.

*TravelTerminal* se refiere a puertos, aeropuertos y estaciones. Y también ha de contar con propiedades diferenciales como por ejemplo horarios y destinos.

Por último, en *OtherServices* se agrupan los servicios que no son específicos del ámbito turístico pero que pueden ser de utilidad para el viajero (aparcamiento, farmacia, banco, comercio, etc.).

Nótese que el elemento *Prices* no se encuentra en propiedades generales. Si bien la mayoría de *Sites* tienen algún tipo de tarifa, la estructura e importancia de estas pueden ser muy diferentes. La tarifa de visita a un castillo suele ser barata y no merece excesiva consideración, los precios de un hotel pueden ser muy caros y condicionar severamente una decisión de viaje.

El esquema de esta propuesta alternativa se recoge en el gráfico siguiente (Figura 3):

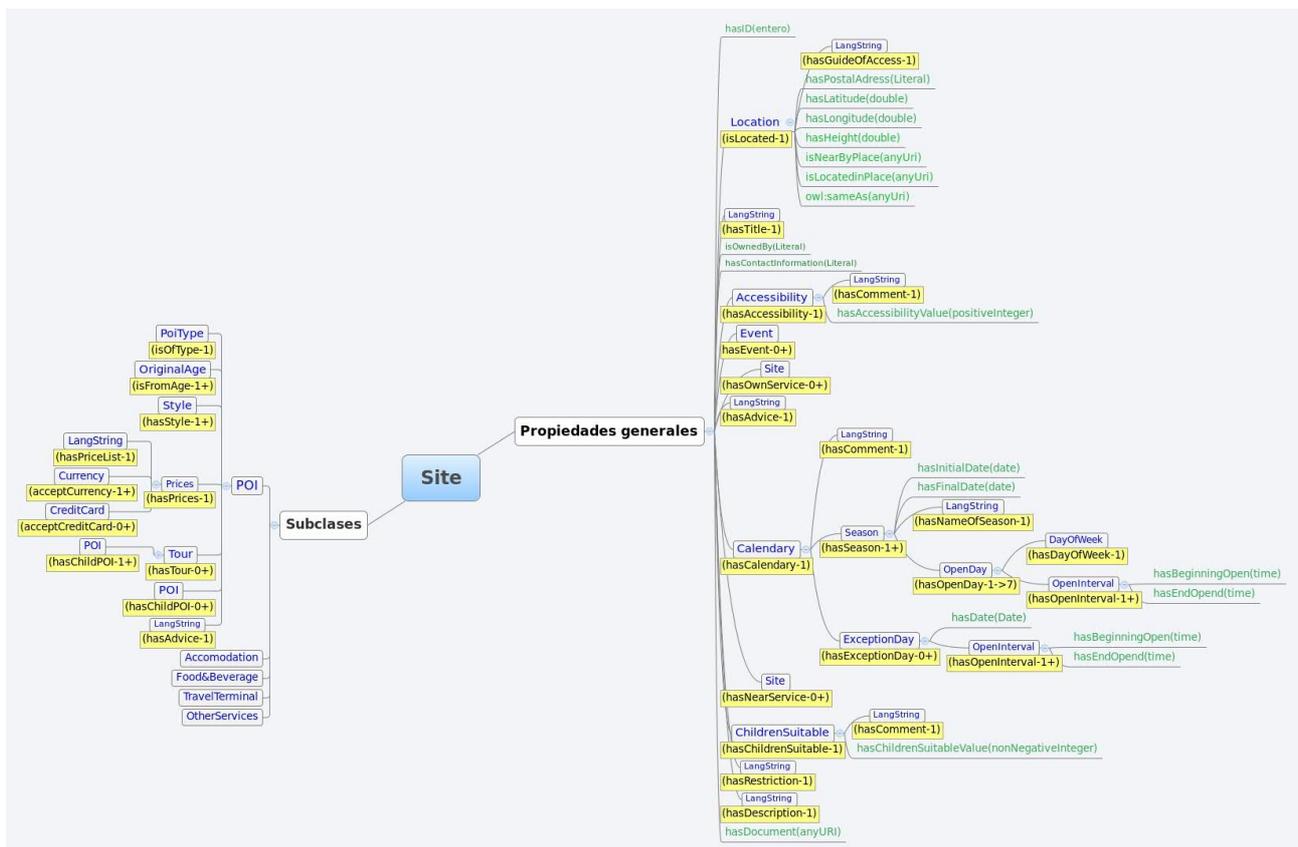


Figura 3. Esquema de la propuesta alternativa.

## **10 INSTANCIAS**

Como prueba de la usabilidad de la ontología he creado media docena de instancias que describen conocidos POI de Castilla: Alcázar de Toledo, Museo del Ejército, Monasterio de San Juan de los Reyes, Museo Sefardí, Museo de El Greco y Alcázar de Segovia.

El desempeño de la ontología es bastante satisfactorio en general, aunque poniendo de manifiesto las limitaciones discutidas en el apartado de implementación (9). En el ANEXO I se muestra el resultado para el Alcázar de Toledo.

Siguiendo la recomendación del tutorial de Open Linked Data, que sugiere no utilizar nodos blancos:

*“We discourage the use of blank nodes. It is impossible to set external RDF links to a blank node, and merging data from different sources becomes much more difficult when blank nodes are used. Therefore, all resources of any importance should be named using URI references. Note that the current FOAF specification has also dropped blank nodes in favour of URI references (see `rdf:about="#me"` in their example, and Tim Berners-Lee's Give yourself a URI post on the topic).”*

*(<http://www4.wiwiss.fu-berlin.de/bizer/pub/LinkedDataTutorial/>)*

he seguido un sistema de nomenclatura para cada clase/nodo similar al de GeoNames. Un ejemplo:

`<Poi:hasOpenInterval rdf:resource="http://www.datablition.es/POI/Instances/1/Calendarly/Seasons/1/OpenDays/1/OpenInterval/1/" />`

donde:

1. <http://www.datablition.es> es mi nombre de dominio.
2. /POI/Instances/ es la raíz para almacenar POIS
3. /1/ es la instancia nº 1 (el Alcázar de Toledo)
4. Calendarly/Seasons/1/OpenDays/1/OpenInterval/1/ Esta cadena apunta al 1º *OpenInterval* del 1º *OpenDay* de la 1ª *Season* del único *Calendarly* que tiene la instancia /1/

Dado que esta ontología tiene una cierta profundidad en cuanto a la estructura de los datos, el sistema queda un tanto farragoso. Aunque construyendo un pequeño editor *ac-hoc* para las instancias, esta complejidad quedaría oculta.

## **11 SOFTWARE**

Para el acceso a las instancias de la ontología, he implementado un software mínimo que complementa la prueba de concepto. Este software a quedado instalado en “<http://www.datablition.es/>”, que es nombre de dominio que habitualmente uso para pruebas.

El primer montaje lo constituye un servidor Tomcat con un servlet que devuelve las instancias (o una parte de ellas) cuando se solicitan utilizando su URI. Así, la petición:

“<http://www.datablition.es/POI/Instancias/1/>”

devuelve los datos de primera instancia almacenada: el Alcázar de Toledo. La petición:

“<http://www.datablition.es/POI/Instancias/1/Location/>”

devolvería únicamente los datos de la localización del POI.

El manejo de las instancias se resuelve mediante el uso de las bibliotecas del framework de Jena[23].

El segundo montaje es una instalación del servidor SPARQL Joseki. Joseki es una creación del W3C RDF Data Access Working Group y forma parte de las utilidades de Jena. Es un servidor HTTP (Jetty) que soporta los protocolos SPARQL y RDF Query Language. En este caso el despliegue se limita a la adaptación de los ficheros de configuración y el formulario de entrada.

A Joseki se accede por el puerto 8080 ("http://www.databiblion.es:8080/"). La pantalla de entrada muestra una serie de enlaces, el primero de ellos nos lleva al formulario sobre el que se pueden editar y ejecutar sentencias SPARQL. Por defecto, se muestra un ejemplo.

## **12 CONCLUSIONES**

Este trabajo me ha permitido un recorrido completo por el proceso de formalización de un dominio específico: los puntos de interés turístico. Desde la primera recopilación de conceptos y relaciones hasta la implementación definitiva en OWL y la posterior comprobación mediante la creación de instancias con información real. He aprendido de forma teórica y práctica la utilidad y potencia de los 'lenguajes' RDF y OWL para el modelado de una realidad concreta.

También he conseguido una visión global de la situación de la Web Semántica en general. Una primera aproximación, no tan satisfactoria como hubiera querido, pero que es un buen punto de partida para seguir profundizando. Sin duda, la Web Semántica constituirá parte sustancial del trabajo de los que, de una forma u otra, tenemos en Internet nuestro medio de vida.

A este respecto, tengo la impresión de que nos encontramos en un momento de 'punto de inflexión'. La madurez alcanzada por las tecnologías y el creciente interés que comienzan a despertar, pueden acelerar el proceso de su implantación en estos próximos años.

Sobre el uso de estas técnicas en el sector turístico, queda claro el que es un sector pionero. El Interés de empresas e instituciones por su desarrollo le ha llevado a posiciones de vanguardia en cuanto a tratamiento de la información. Mucho se ha hecho y se está haciendo. Aunque mucho queda por hacer.

Como trabajo futuro me parece necesario exponer estos prototipos experimentales al uso por parte del público general. Internet es un medio de utilización masiva y sólo una prueba de utilización masiva puede dar testimonio de la idoneidad de un prototipo.

Y como conclusión general, constato la enorme dificultad que entraña la formalización de la realidad, sea cual sea esta. En un ámbito muy reducido como ha sido el de este trabajo (un punto de interés turístico), cada elemento da pie a diferentes enfoques y alternativas.

Se suele plantear el trabajo de transición desde la web tradicional a la Web Semántica como un trabajo (y problema) de procesamiento informático. Así lo he expuesto en la parte de 'estado del arte'. Mi impresión es que esta perspectiva se debe a que aún no hemos comenzado el grueso del trabajo. Cuando este comience, creo que seremos conscientes de que el verdadero problema es ontológico, es decir lógico. Es el de formalizar una realidad global, plasmada en millones de documentos sobre miles (o tal vez millones) de temas, que admiten diferentes enfoques de interpretación.

Todo conocimiento empieza con una clasificación (no recuerdo de quién es la cita), así ha sido desde los orígenes de la ciencia hasta el presente. Y ahora hemos de clasificar todo el conocimiento.

Acabo con una conocida cita literaria, en la que Jorge Luís Borges se mofa de nuestros esfuerzos:

“los animales se clasifican en:

- (a) pertenecientes al emperador,
- (b) embalsamados,
- (c) amaestrados,
- (d) lechones,
- (e) sirenas,
- (f) fabulosos,
- (g) perros sueltos,

- (h) incluidos en esta clasificación,
- (i) que se agitan como locos,
- (j) innumerables
- (k) dibujados con un pincel finísimo de pelo de camello,
- (l) etcétera,
- (m) que acaban de romper un jarrón,
- (n) que de lejos parecen moscas. “

Del ensayo “El idioma analítico de John Wilkins” recogido en el libro “Otras Inquisiciones” de 1952

Consultable en línea: <http://www.ciudadseva.com/textos/teoria/opin/borges3.htm>

## **REFERENCIAS**

1. Antoniou G., van Harmelen F. "A semantic web primer" ( 2nd ed.). Massachusetts: The MIT Press, 2008. 264 p. ISBN 978-0-262-01242-3
2. Berners-lee, T. "Semantic Web Road Map" [en línea][Consultado Marzo 2010]<http://www.w3.org/DesignIssues/Semantic.html>
3. Berners-lee, T. "What the Semantic Web can represent" [en línea][Consultado Marzo 2010]<http://www.w3.org/DesignIssues/RDFnot.html>
4. Castells, Pablo. "La web semántica" Escuela Politécnica Superior Universidad Autónoma de Madrid [en línea][Consultado Mayo 2010] <http://www.ii.uam.es/~castells/publications/castells-uclm03.pdf>
5. cDott. Universidad Johannes Kepler de Linz. [http://www.faw.uni-linz.ac.at/index.php?id=55&PROJECT\\_ID=107&no\\_cache=1](http://www.faw.uni-linz.ac.at/index.php?id=55&PROJECT_ID=107&no_cache=1)
6. Criado Fernández, Luis. "Procedimiento semi-automático para transformar la web en web semántica". Tesis doctoral dirigida por Rafael Martínez Tomás. Universidad Nacional de Educación a Distancia (2009). [en línea][Consultado Mayo 2011] <http://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=20625>
7. CRUZAR. Ayuntamiento de Zaragoza. Dirección General de Ciencia y Tecnología. Web Municipal <http://www.zaragoza.es/ciudad/turismo/es/visitar/ontologia.htm> Departamento I D i, Fundación CTIC [2007] Consultado en Abril de 2011
8. DAML+OIL. The DARPA Agent Markup Language Homepagel [en línea] <http://www.daml.org/2000/12/daml+oil-index.html>
9. DERI. Digital Enterprise Research Institute. <http://www.deri.ie/>
10. Descamps-Vila, Laia et al. "Cómo introducir semántica en las aplicaciones SIG móviles: expectativas, teoría y realidad", V JORNADAS DE SIG LIBRE , Universitat de Girona. [en línea][Consultado 01/04/2011]<http://www.sigte.udg.edu/jornadassiglibre/uploads/articulos/art6.pdf>
11. Descamps-Vila, Laia et al. "Hacia la mejora de la creación de rutas turísticas a partir de información semántica", V JORNADAS DE SIG LIBRE , Universitat de Girona. [en línea][Consultado 30/03/2011] <http://www.sigte.udg.edu/jornadassiglibre/uploads/articulos/art13.pdf>
12. Feroso García, Ana et al. "Una ontología en OWL para la representación semántica de objetos de aprendizaje" [en línea][Consultado 30/05/2011] [http://www.web.upsa.es/spdece08/contribuciones/176\\_Feroso\\_Sanchez\\_Sicilia\\_LOMOWL.pdf](http://www.web.upsa.es/spdece08/contribuciones/176_Feroso_Sanchez_Sicilia_LOMOWL.pdf)
13. FIPA. Foundations of Intelligent Physical Agents [en línea][Consultado 20/05/2011] <http://www.fipa.org/>
14. FOAF Vocabulary Specification 0.98 [en línea] <http://xmlns.com/foaf/spec/>
15. GeoNames. The GeoNames geographical database [en línea] <http://www.geonames.org/ontology/documentation.html>
16. Gutiérrez Losada, Ignacio; Conesa Caralt, Jordi; Geva Urbano, Felipe. "Ontologías Turísticas Geográficas: Creación de una Ontología sobre Rutas Turísticas (a Pie o en Bicicleta) por Espacios Naturales." [en línea] UOC Repositori institucional 2010 [consultado 30/09/2010] Disponible en Web: <http://hdl.handle.net/10609/2284>.
17. HamoNET Harmonisation Network for the Exchange of Travel and Tourism Information <http://www.harmonet.org/> [Consultado en Abril de 2011]
18. Hopkins, Curt. "The Fate of the Semantic Web"[en línea] <http://www.readwriteweb.com/> [consultado 10/05/2011] [http://www.readwriteweb.com/archives/the\\_fate\\_of\\_the\\_semantic\\_web.php](http://www.readwriteweb.com/archives/the_fate_of_the_semantic_web.php)
19. IEEE. Institute of Electrical and Electronics Engineers [en línea][Consultado 30/03/2011] <http://www.ieee.org/index.html>
20. Innsbruck University. <http://www.sti-innsbruck.at/>
21. International Semantic Web Conference. <http://iswc.semanticweb.org/>
22. ISOCO S.A <http://www.isoco.com/> [2009] Consultado en Abril de 2011

23. Jena. HP Labs Semantic Web Research [en línea][Consultado Mayo 2011] <http://jena.sourceforge.net/>
24. Journal of Web semantics. <http://www.websemanticsjournal.org/index.php/ps>
25. Kaon. SemanticWeb.[en línea][Consultado Mayo 2010] <http://kaon.semanticweb.org/>
26. Karlsruhe University.Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren (AIFB) <http://www.aifb.kit.edu/web/Hauptseite>
27. Marshall, Michael. "Garbage In ... and Other Semantic Web Challenges"[en línea] Semantic Technology Conference: Jun. 2007 [Consultado en Mayo de 2011] [http://semanticweb.com/garbage-in-and-other-semantic-web-challenges\\_b37](http://semanticweb.com/garbage-in-and-other-semantic-web-challenges_b37)
28. Miller, Henry. The Official Bimonthly Newsletter of AIS Special Interest Group on Semantic Web and Information Systems, July 2004 [en línea][Consultado 30/03/2011] [www.real-programmer.com/publication/sigsemis1\\_2.pdf](http://www.real-programmer.com/publication/sigsemis1_2.pdf)
29. MIT <http://www.csail.mit.edu/>,
30. MONDECA S.A. <http://www.mondeca.com/> [2001] Consultado en Abril de 2011
31. Moore, Gordon. "The Future of Integrated Electronics" Nota interna de Fairchild Semiconductor's 1965 [en línea][Consultado 30/05/2011] [ftp://download.intel.com/museum/Moores\\_Law/Articles-Press\\_Releases/Gordon\\_Moore\\_1965\\_Article.pdf](ftp://download.intel.com/museum/Moores_Law/Articles-Press_Releases/Gordon_Moore_1965_Article.pdf)
32. Nalin Sharda. "Tourism Informatics: Visual Travel Recommender Systems, Social Communities, and User Interface Design". Victoria: Victoria University, 2010. 332 p. ISBN: 9781605668185
33. Ontolingua. Stanford University. [en línea][Consultado Abril 2011] <http://www.ksl.stanford.edu/software/ontolingua/>
34. OPEN LINKED DATA. <http://linkeddata.org/> Consultado en Noviembre de 2010
35. OWL specification. W3C. [en línea] <http://www.w3.org/TR/2008/WD-owl2-syntax-20081008/>
36. Prantner, Kathrin et al."Tourism Ontology And Semantic Management System: State-of-the-arts Analysis" [en línea] IADIS International Conference WWW/Internet 2007 [consultado 01/04/2010] Disponible en Web: [http://www.iadis.net/dl/final\\_uploads/200712C070.pdf](http://www.iadis.net/dl/final_uploads/200712C070.pdf).
37. Protégé. [en línea] <http://protege.stanford.edu/> –
38. QALL-ME. Question Answering Learning technologies Multilingual Multimodal Environment [en línea] [Consultado 22/04/2010] <http://qallme.fbk.eu/>
39. RDF 1999 W3C [en línea][Consultado Mayo 2010] <http://www.w3.org/TR/1999/REC-rdf-syntax-19990222/>
40. RDF 2004 W3C [en línea][Consultado Mayo 2010]<http://www.w3.org/TR/2004/REC-rdf-syntax-grammar-20040210/>
41. Richard Benjamins, V. et al. "Six Challenges for the Semantic Web" [en línea] First International Semantic Web Conference, ISWC2002 [consultado 05/05/2011] <http://oa.upm.es/5680/1/P%C3%B3ster01.ISWC2002.pdf>
42. SKOS. Simple Knowledge Organization System. <http://www.w3.org/2004/02/skos/>
43. Stanford University. Knowledge systems AI laboratories. <http://www-ksl.stanford.edu/>
44. SUO WG. Standard Upper Ontology Working Group. <http://suo.ieee.org/>
45. Swoogle. <http://swoogle.umbc.edu/>
46. TAGA. Travel Agent Game in Agentcities [en línea][Consultado 30/03/2011] <http://taga.sourceforge.net/>
47. Tiscover. <http://www.tiscover.com/>
48. Travelocity. <http://www.travelocity.com/> - <http://www.es.lastminute.com/>
49. Twine.[en línea] <http://www.evri.com/>
50. Universidad de Alcalá. Information Engineering (IE) research unit. <http://www.ieru.org/>
51. Universidad de Alicante. Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. <http://dlsi.ua.es/>
52. Universidad de Salamanca. Recuperación de información avanzada (REINA). <http://www.usal.es/webusal/node/267>
53. Vilaweb.[en línea] <http://www.vilaweb.cat/>
54. W3C Basic geo vocabulary [en línea] <http://www.w3.org/2003/01/geo/>
55. W3C <http://www.w3.org/2011/gld/>
56. Wikipedia. <http://www.wikipedia.org>
57. XML schema. [en línea] <http://www.w3.org/XML/Schema>

## ANEXO I MODELO DE INSTANCIA – El Alcázar de Toledo

```
<?xml version="1.0"?>

<!DOCTYPE rdf:RDF [
  <!ENTITY www "http://www.databibliion.es/" >
  <!ENTITY owl "http://www.w3.org/2002/07/owl#" >
  <!ENTITY xsd "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#" >
  <!ENTITY Poi "http://www.databibliion.es/Poi.owl#" >
  <!ENTITY owl2xml "http://www.w3.org/2006/12/owl2-xml#" >
  <!ENTITY rdfs "http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#" >
  <!ENTITY Instances "http://www.databibliion.es/Instances.owl#" >
  <!ENTITY geo "http://www.w3.org/2003/01/geo/wgs84_pos#" >
  <!ENTITY rdf "http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#" >
] >

<rdf:RDF xmlns="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:owl2xml="http://www.w3.org/2006/12/owl2-xml#"
  xmlns:geo="http://www.w3.org/2003/01/geo/wgs84_pos#"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
  xmlns:www="http://www.databibliion.es/"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:Instances="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:Poi="http://www.databibliion.es/Poi.owl#" >
  <owl:Ontology rdf:about="http://www.databibliion.es/Instances.owl#" >
    <owl:imports rdf:resource="http://www.databibliion.es/Poi.owl#" />
  </owl:Ontology >

  <!--
  //
  // Individuals
  //
  //
  -->

  <www:POI rdf:about="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/" >
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Thing" />
    <Poi:hasID rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#positiveInteger">1</Poi:hasID>
    <Poi:hasTitle rdf:resource="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Title/" />
    <Poi:isOwnedBy rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Patrimonio Nacional. Estado Español</Poi:isOwnedBy>
    <Poi:hasContactInformation rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Tel: +34 925 23 88 00 Fax: 925 23 89 15</Poi:hasContactInformation>
    <Poi:isFromAge rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">#XV</Poi:isFromAge>
    <Poi:isOfType rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">#CulturalHeritage</Poi:isOfType>
    <Poi:hasStyle rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">#Renacentista</Poi:hasStyle>
    <Poi:isLocated rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Location/" />
    <Poi:hasCalendarary rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Calendarary/" />
    <Poi:hasDocument rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#anyURI">http://www.turismocastillalamancha.com/arte-cultura/monumentos/toledo/alcazar-de-toledo</Poi:hasDocument>
    <Poi:hasScore rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#positiveInteger">8</Poi:hasScore>
    <Poi:hasVisitTime rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#duration">PT1H30M</Poi:hasVisitTime>
    <Poi:hasAccessibility rdf:resource="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Accessibility/" />
    <Poi:hasDescription rdf:resource="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Description/" />
    <Poi:hasPrices rdf:resource="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Prices/" />
    <Poi:hasChildPoi rdf:resource="http://www.databibliion.es/POI/Instances/2/" />

    <Poi:isChildrenSuitable rdf:resource="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/ChildrenSuitable/" />
  </www:POI >

  <!-- Descripcion -->

  <owl:Thing rdf:about="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Description/" >
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string" />
    <Poi:hasSingleLangString rdf:resource="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Description/1/" />
  </owl:Thing >
  <Poi:SingleLangString rdf:about="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Description/1/" >
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string" />
    <Poi:hasValue rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">
      En la colina más alta de la ciudad, con 548 m, domina el horizonte la solitaria mole rectangular del Alcázar. Es uno de los pocos edificios exentos de la ciudad. Los vestigios de las estructuras anteriores indican que siempre fue un lugar fortificado, desde el pretorio romano y la defensa de la alcazaba musulmana.

      El actual edificio fue mandado construir por el emperador Carlos V, para tener una residencia digna de tal monarca. Para ello se destruyó casi por completo el anterior castillo medieval, aunque en la fachada oriental quedan estructuras almenadas. Cada fachada del edificio determina artísticamente el momento en que se realiza, dentro de las diversas fases del Renacimiento español.
    </Poi:hasValue >
    <Poi:inLanguage rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">es</Poi:inLanguage >
  </Poi:SingleLangString >
  <!-- Precios -->

  <owl:Thing rdf:about="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Prices/" >
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string" />
    <Poi:acceptCurrency rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Euro</Poi:acceptCurrency >
    <Poi:hasPriceList rdf:resource="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/PriceList/" />
  </owl:Thing >
  <owl:Thing rdf:about="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/PriceList/" >
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string" />
    <Poi:hasSingleLangString rdf:resource="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/PriceList/1/" />
  </owl:Thing >
  <Poi:SingleLangString rdf:about="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/PriceList/1/" >
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string" />
    <Poi:hasValue rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">
```

Combinada con el Museo del Ejército

Entrada general: 5 €

Entrada reducida: 2.50 € previa acreditación para grupos vinculados a instituciones de carácter cultural o educativo constituidos por 15 o más miembros (necesaria reserva previa)

Entrada gratuita: todos los domingos del año, 29 de marzo, 18 de mayo, 12 de octubre y 6 de diciembre.

Precio tarjeta anual: 25 €

```
</Poi:hasValue>
  <Poi:inLanguage rdf:datatype="&xsd;language">es</Poi:inLanguage>
</Poi:SingleLangString>

<!-- Accesibilidad -->
<owl:Thing rdf:about="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Accessibility/">
  <rdf:type rdf:resource="&www;Accessibility"/>
  <Poi:hasAccessibilityValue rdf:datatype="&xsd;positiveInteger">1</Poi:hasAccessibilityValue>
  <Poi:hasComment rdf:resource="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Accessibility/Comment/">
</owl:Thing>
<owl:Thing rdf:about="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Accessibility/Comment/">
  <rdf:type rdf:resource="&www;Poi.owl#LangString"/>
  <Poi:hasSingleLangString rdf:resource="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Accessibility/Comment/1/">
</owl:Thing>
<Poi:SingleLangString rdf:about="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Accessibility/Comment/1/">
  <rdf:type rdf:resource="&owl;Thing"/>
  <Poi:hasValue rdf:datatype="&rdfs;Literal">Se desconocen las condiciones de accesibilidad</Poi:hasValue>
  <Poi:inLanguage rdf:datatype="&xsd;language">es</Poi:inLanguage>
</Poi:SingleLangString>

<!-- Titulo -->
<owl:Thing rdf:about="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Title/">
  <rdf:type rdf:resource="&www;Poi.owl#LangString"/>
  <Poi:hasSingleLangString rdf:resource="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Title/1/">
</owl:Thing>
<Poi:SingleLangString rdf:about="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Title/1/">
  <rdf:type rdf:resource="&owl;Thing"/>
  <Poi:hasValue rdf:datatype="&rdfs;Literal">Alcazar de Toledo</Poi:hasValue>
  <Poi:inLanguage rdf:datatype="&xsd;language">es</Poi:inLanguage>
</Poi:SingleLangString>

<!-- http://www.databibliion.es/Instances.owl#Location -->
<owl:Thing rdf:about="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Location/">
  <rdf:type rdf:resource="&www;Location"/>
  <Poi:hasPostalAdress rdf:datatype="&rdfs;Literal">Cuesta Carlos V, 2 - 45001 TOLEDO</Poi:hasPostalAdress>
  <Poi:hasGuideOfAccess rdf:resource="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Location/GuideOfAccess/">
  <Poi:hasHeight rdf:datatype="&xsd;double">548.00</Poi:hasHeight>
  <Poi:isLocatedInPlace rdf:datatype="&xsd;anyURI">http://www.geonames.org/2510409/</Poi:isLocatedInPlace>
  <owl:sameAs rdf:resource="http://dbpedia.org/page/Alc%C3%A1zar_of_Toledo"/>
  <Poi:isNearByPlace rdf:datatype="&xsd;anyURI">http://www.geonames.org/3117735/</Poi:isNearByPlace>
  <geo:long>-4.019569</geo:long>
  <geo:lat>39.857763</geo:lat>

</owl:Thing>

<owl:Thing rdf:about="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Location/GuideOfAccess/">
  <rdf:type rdf:resource="&www;Poi.owl#LangString"/>

</owl:Thing>
<Poi:SingleLangString rdf:about="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Location/GuideOfAccess/1/">
  <rdf:type rdf:resource="&owl;Thing"/>
  <Poi:hasValue rdf:datatype="&rdfs;Literal">Es fácil de localizar ya que ocupa el punto más alto de la ciudad y es visible desde cualquier lugar</Poi:hasValue>
  <Poi:inLanguage rdf:datatype="&xsd;language">es</Poi:inLanguage>
</Poi:SingleLangString>

<!-- http://www.databibliion.es/Instances.owl#ChildrenSuitable -->
<Poi:ChildrenSuitable rdf:about="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/ChildrenSuitable/">
  <rdf:type rdf:resource="&owl;Thing"/>
  <Poi:hasChildrenSuitableValue rdf:datatype="&xsd;positiveInteger">1</Poi:hasChildrenSuitableValue>
  <Poi:hasComment rdf:resource="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/ChildrenSuitable/Comment/">
</Poi:ChildrenSuitable>
<owl:Thing rdf:about="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/ChildrenSuitable/Comment/">
  <rdf:type rdf:resource="&www;Poi.owl#LangString"/>
  <Poi:hasSingleLangString rdf:resource="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/ChildrenSuitable/Comment/1/">
</owl:Thing>
<Poi:SingleLangString rdf:about="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/ChildrenSuitable/Comment/1/">
  <rdf:type rdf:resource="&owl;Thing"/>
  <Poi:hasValue rdf:datatype="&rdfs;Literal">Se desconocen las condiciones de idoneidad para niños</Poi:hasValue>
  <Poi:inLanguage rdf:datatype="&xsd;language">es</Poi:inLanguage>
</Poi:SingleLangString>

<!-- http://www.databibliion.es/Instances.owl#Calendarly -->
<owl:Thing rdf:about="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Calendarly/">
  <rdf:type rdf:resource="&www;Calendarly"/>
  <www:hasSeason rdf:resource="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Calendarly/Seasons/1/">
  <www:hasSeason rdf:resource="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Calendarly/Seasons/2/">
  <www:hasExceptionDay rdf:resource="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Calendarly/ExceptionDay/1/">
</owl:Thing>

<!-- ExceptionDay-->
<owl:Thing rdf:about="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Calendarly/ExceptionDay/1/">
  <Poi:hasOpenInterval rdf:resource="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Calendarly/ExceptionDay/1/OpenInterval/1/">
  <Poi:hasDate rdf:datatype="&xsd;date">2011-01-06</Poi:hasDate>
</owl:Thing>
<!-- OpenInterval -->
<Poi:OpenInterval rdf:about="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Calendarly/ExceptionDay/1/OpenInterval/1/">
```



```

    <Poi:hasOpenDay rdf:resource="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Calendar/Seasons/2/OpenDays/4/" />
    <Poi:hasOpenDay rdf:resource="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Calendar/Seasons/2/OpenDays/5/" />
    <Poi:hasOpenDay rdf:resource="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Calendar/Seasons/2/OpenDays/6/" />
</www:Season>
  <!-- Name -->
<owl:Thing rdf:about="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Calendar/Seasons/2/Name/">
  <rdf:type rdf:resource="&www:Poi.owl#LangString" />
  <Poi:hasSingleLangString rdf:resource="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Calendar/Seasons/2/Name/1/" />
</owl:Thing>
<Poi:SingleLangString rdf:about="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Calendar/Seasons/2/Name/1/">
  <rdf:type rdf:resource="&owl:Thing" />
  <Poi:hasValue rdf:datatype="&rdfs:Literal">Temporada de Primavera Verano</Poi:hasValue>
  <Poi:inLanguage rdf:datatype="&xsd:language">es</Poi:inLanguage>
</Poi:SingleLangString>
<!-- OpenDay Domingo-->
<owl:Thing rdf:about="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Calendar/Seasons/2/OpenDays/1/">
  <Poi:hasOpenInterval rdf:resource="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Calendar/Seasons/2/OpenDays/1/OpenInterval/1/" />
  <Poi:hasDayOfWeek rdf:resource="&www:Poi.owl#Sunday" />
</owl:Thing>
<!-- OpenInterval -->
<Poi:OpenInterval rdf:about="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Calendar/Seasons/2/OpenDays/1/OpenInterval/1/">
  <rdf:type rdf:resource="&owl:Thing" />
  <Poi:hasBeginningOpen rdf:datatype="&xsd;time">10:00:00</Poi:hasBeginningOpen>
  <Poi:hasEndOpen rdf:datatype="&xsd;time">15:00:00</Poi:hasEndOpen>
</Poi:OpenInterval>
<!-- OpenDay Martes-->
<owl:Thing rdf:about="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Calendar/Seasons/2/OpenDays/2/">
  <Poi:hasOpenInterval rdf:resource="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Calendar/Seasons/2/OpenDays/2/OpenInterval/1/" />
  <Poi:hasDayOfWeek rdf:resource="&www:Poi.owl#Tuesday" />
</owl:Thing>
<!-- OpenInterval -->
<Poi:OpenInterval rdf:about="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Calendar/Seasons/2/OpenDays/2/OpenInterval/1/">
  <rdf:type rdf:resource="&owl:Thing" />
  <Poi:hasBeginningOpen rdf:datatype="&xsd;time">10:00:00</Poi:hasBeginningOpen>
  <Poi:hasEndOpen rdf:datatype="&xsd;time">21:00:00</Poi:hasEndOpen>
</Poi:OpenInterval>
<!-- OpenDay Miercoles-->
<owl:Thing rdf:about="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Calendar/Seasons/2/OpenDays/3/">
  <Poi:hasOpenInterval rdf:resource="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Calendar/Seasons/2/OpenDays/3/OpenInterval/1/" />
  <Poi:hasDayOfWeek rdf:resource="&www:Poi.owl#Wednesday" />
</owl:Thing>
<!-- OpenInterval -->
<Poi:OpenInterval rdf:about="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Calendar/Seasons/2/OpenDays/3/OpenInterval/1/">
  <rdf:type rdf:resource="&owl:Thing" />
  <Poi:hasBeginningOpen rdf:datatype="&xsd;time">10:00:00</Poi:hasBeginningOpen>
  <Poi:hasEndOpen rdf:datatype="&xsd;time">21:00:00</Poi:hasEndOpen>
</Poi:OpenInterval>
<!-- OpenDay Jueves-->
<owl:Thing rdf:about="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Calendar/Seasons/2/OpenDays/4/">
  <Poi:hasOpenInterval rdf:resource="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Calendar/Seasons/2/OpenDays/4/OpenInterval/1/" />
  <Poi:hasDayOfWeek rdf:resource="&www:Poi.owl#Thursday" />
</owl:Thing>
<!-- OpenInterval -->
<Poi:OpenInterval rdf:about="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Calendar/Seasons/2/OpenDays/4/OpenInterval/1/">
  <rdf:type rdf:resource="&owl:Thing" />
  <Poi:hasBeginningOpen rdf:datatype="&xsd;time">10:00:00</Poi:hasBeginningOpen>
  <Poi:hasEndOpen rdf:datatype="&xsd;time">21:00:00</Poi:hasEndOpen>
</Poi:OpenInterval>
<!-- OpenDay Viernes-->
<owl:Thing rdf:about="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Calendar/Seasons/2/OpenDays/5/">
  <Poi:hasOpenInterval rdf:resource="http://www.databibliion.es/POI/Instances/2/Calendar/Seasons/1/OpenDays/5/OpenInterval/1/" />
  <Poi:hasDayOfWeek rdf:resource="&www:Poi.owl#Friday" />
</owl:Thing>
<!-- OpenInterval -->
<Poi:OpenInterval rdf:about="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Calendar/Seasons/2/OpenDays/5/OpenInterval/1/">
  <rdf:type rdf:resource="&owl:Thing" />
  <Poi:hasBeginningOpen rdf:datatype="&xsd;time">10:00:00</Poi:hasBeginningOpen>
  <Poi:hasEndOpen rdf:datatype="&xsd;time">21:00:00</Poi:hasEndOpen>
</Poi:OpenInterval>
<!-- OpenDay Sabado-->
<owl:Thing rdf:about="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Calendar/Seasons/2/OpenDays/6/">
  <Poi:hasOpenInterval rdf:resource="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Calendar/Seasons/2/OpenDays/6/OpenInterval/1/" />
  <Poi:hasDayOfWeek rdf:resource="&www:Poi.owl#Sunday" />
</owl:Thing>
<!-- OpenInterval -->
<Poi:OpenInterval rdf:about="http://www.databibliion.es/POI/Instances/1/Calendar/Seasons/2/OpenDays/6/OpenInterval/1/">
  <rdf:type rdf:resource="&owl:Thing" />
  <Poi:hasBeginningOpen rdf:datatype="&xsd;time">10:00:00</Poi:hasBeginningOpen>
  <Poi:hasEndOpen rdf:datatype="&xsd;time">21:00:00</Poi:hasEndOpen>
</Poi:OpenInterval>
</rdf:RDF>

```