

## Linked Data: De Ciudades Digitales a Ciudades Inteligentes From Digital Cities to Smart Cities

*Joffre Mateo Banchón and Diana Franco Cortázar*

Facultad de Ciencias Administrativas,  
Universidad de Guayaquil,  
Guayaquil, Guayas, Ecuador

Copyright © 2018 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** This document carries out a bibliographical research of some concepts and projects that are currently underway related to open data, e-government. Likewise, an approach is made to the role that universities can contribute to the development of open data projects with the Government, and the steps that are suggested to follow for those cities that want to have an Open Electronic Government.

**KEYWORDS:** Linked data; smart cities, open data, Linked Open Government Data.

**RESUMEN:** Este documento realiza una investigación bibliográfica de algunos conceptos y proyectos que actualmente se encuentran en marcha relacionados con datos abiertos, gobierno electrónico. Así mismo se realiza un acercamiento del rol que las Universidades pueden aportar para el desarrollo de los proyectos de datos abiertos con el Gobierno, y los pasos que se sugiere seguir para aquellas ciudades que quieran tener un Gobierno Electrónico Abierto.

**PALABRAS CLAVES:** datos enlazados, ciudades inteligentes, datos abiertos, gobierno abierto.

### 1 INTRODUCCIÓN

En este documento se va a realizar una revisión bibliográfica de la relación existente entre los datos enlazados y las ciudades inteligentes, pasando por lo que algunos gobiernos han realizado como son la apertura de los datos bajo cierta estructura, así como algunos proyectos que se encuentran ya en marcha. Se ha dividido en:

**Marco teórico:** revisión de los conceptos que se utilizan en el artículo o que se han creado para poder denotar un nuevo marco de trabajo de los diferentes áreas que tiene el artículo.

**Problemas conocidos:** Indica cuales son los problemas a los que se enfrentan los gobiernos ya sean locales o nacionales cuando aperturan datos y lo que ha sucedido cuando se lleva la ciudad a una ciudad inteligente.

**Proyectos Actuales:** descripción de los proyectos que actualmente se están llevando a cabo en diferentes países y los logros alcanzados.

**La academia y el gobierno:** El papel que las universidades deberían tener para que este tipo de proyecto y sus diferentes aplicaciones encaminen a un gobierno electrónico abierto.

**Conclusiones:** Pasos que podrían seguir los gobiernos para la consecución de gobiernos electrónicos abiertos. Síntesis de los resultados que se han obtenido y la diferencia entre las ciudades digitales y las ciudades inteligentes. Así mismo se clarifica los conceptos de Ciudades Digitales y Ciudades Inteligentes.

## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 LINKED DATA

Los datos enlazados es la forma que tiene la Web Semántica para vincular los distintos datos que están distribuidos en la Web, de forma que se referencien de la misma forma que lo hacen los enlaces en la paginas web. [1] Pasa de ser enlaces entre hipertexto a ser enlaces entre documentos.

Linked Data mantiene sus propios estándares, una emulación de la forma como se estructura los datos bajo el concepto de base de datos sería:

- RDF equivale a los registros de una base de datos.
- SPARQL equivaldría al lenguaje SQL.
- OWL equivaldría al esquema de la base de datos.

### 2.2 CIUDADES INTELIGENTES

Se define como ciudades inteligentes, cuando la inversión en capital humano y social es igual a la de la infraestructura en comunicaciones, y tienen como principal objetivo el crecimiento económico y la alta calidad de vida, así como también el involucramiento de los ciudadanos en el gobierno a través de la participación y contribución. [2]

### 2.3 DATOS ABIERTOS

Es una filosofía y práctica que persigue que determinados tipos de datos estén disponibles de forma libre para todo el mundo, sin restricciones de derecho de autor, de patentes y de otros mecanismos de control.

Ya de por si el mismo autor Tim Bernes-Lee, introduce como concepto de Linked Data debe ser abierto, modular y escalable.

### 2.4 LINKING OPEN DATA (LOD)

Es la unión de Linked Data y Open Data un proyecto guiado por el W3C, el cual es un esfuerzo de la comunidad para promover el uso de estos. La idea se centra en Publicar datasets (de licencia abierta) como Linked Data Web, ligar objetos entre diferentes fuentes de datos, y tener un mapa actualizado de la nube de Linked Open Data.

## 3 PROBLEMAS CONOCIDOS

### 3.1 HETEREGEONIDAD DE LOS DATOS

Uno de los principales obstáculos que tienen estos proyectos es la diversidad de fuentes de datos y la estructura que cada uno de ellos tienen, ya que responden a necesidades específicas.

### 3.2 ENLACE DE DATOS

Otro de los problemas es el reconocimiento si los recursos identificados por varias aplicaciones pertenecen a la misma entidad. Existen algunas soluciones como Zhishi.link y AgreementMaker, que permiten evaluar el enlace de los datos.

Cuando se habla de enlace de datos, se aplica a la necesidad de integrar dos o más bases de datos, puede que, aunque tenga la misma sintaxis tenga una semántica diferente.

### 3.3 CALIDAD DE DATOS

La parte principal sobre los datos es el contexto en el que se maneja, para algunos los datos que se evalúan tienen una alta calidad, debido al contexto, y para otros es información irrelevante, esto implica que es subjetiva, según el uso que se le quiera dar.

Algunos factores que influyen en la calidad de los datos son: precisión, completitud, consistencia con otras fuentes, espacio en el tiempo, accesibilidad, relevancia y comprensión, de fácil lectura e interpretación.

[3] Flemming trabajó en la definición de criterio de calidad para las fuentes de Linked Data. Ella las agrupó en cuatro categorías: contenido de la información, la representación que esta tiene en un contexto, el uso que le da a la información y la capacidad de computarla.

### **3.4 CÓMPUTO HUMANO**

La recolección de los datos es la parte que los humanos deben ingresar, y estos deben estar motivados a hacerlos, normalmente si no se les da una recompensa los participantes serán reacios a utilizar una aplicación. Para esto se debe usar el software con un propósito.

## **4 PROYECTOS**

### **4.1 DBPEDIA**

Es un proyecto derivado y que extrae información estructurada de Wikipedia y la deja disponible en la web para su uso como web semántica.

### **4.2 URBANMATCH**

Algunos de los proyectos que permiten contribuir a ciudades inteligentes con el aporte de Linked Data es: UrbanMatch, una aplicación móvil, que permite indicar la experiencia que un usuario ha tenido con respecto al lugar que está visitando.

En este proyecto se trató de integrar a los ciudadanos de la Milano para que relacionaran algunas imágenes con los lugares representativos de la ciudad. Este juego tenía niveles que iban escalando a medida que se avanzaba el juego.

### **4.3 EUROPEANPRO**

Proyecto europeo, con una colección virtual de miles de museos, galerías y archivos digitalizados, que son públicos y disponible para el uso de las personas.

### **4.4 GEONAMES**

Es una base de datos abierta con 8 millones de nombres geográficos. Cada característica está representada como un sitio de recursos identificados por un identificador URI estable; este identificador proporciona acceso mediante la transferencia de información a un Wiki en la página HTML o una descripción de los recursos RDF.

### **4.5 GOVTRACK**

Sitio que permite hacer el seguimiento a las actividades de los congresistas, los datos que se suben aquí son abiertos, pero no como datos enlazados.

### **4.6 MAPLIGHT**

Revela como el dinero influye en los políticos, se coloca los donantes y como los políticos consiguieron fondos, y luego compara con las leyes que emiten, para saber si benefician o no a un sector que haya contribuido en la campaña.

### **4.7 MYSOCIETY**

Es una empresa sin fines de lucro, radicada en Reino Unido, con el fin de presentar algunas herramientas para los ciudadanos como: FixMyStreet, que permite reportar un daño en las calles, Mapumental, que muestra los tiempos de viaje en el transporte público.

#### 4.8 REEGLE COUNTRY PROFILES

Una aplicación con aproximadamente 200.000 usuarios que les permite conocer qué tipo de energía están utilizando los países. Contiene información de 243 países. El uso de linked data les permite dividirse las responsabilidades de la información.

#### 4.9 OPENSTREETMAP

Permite utilizar abiertamente los datos geoespaciales de las ciudades que están digitalizadas. Y un paso más es el servicio LinkedGeoData Project, que es un proyecto derivado de OpenStreetMap, quienes han estandarizado un lenguaje de consulta llamado GeoSPARQ.

#### 4.10 LINKEDGEODATA

Proyecto que agrega la dimensión espacial a la Web de los Datos / Web Semántica. Este proyecto usa la información recopilada por OpenStreetMap y la entrega disponible en una base de conocimientos en formato RDF acorde a los principios de Linked Data. Esto la enlaza con otra información en la iniciativa Linking Open Data.

### 5 LA ACADEMIA Y EL GOBIERNO

El abrir los datos, permite a los gobiernos ser más transparentes; y el colocarlos como Linked Open Data les permite ser más eficientes y también permite al Gobierno que sea más cooperativo con los políticos, las administraciones públicas, las industrias y el ciudadano.

Una de los pasos para llegar a *Ciudades Digitales* es la apertura de los datos, y para llegar a ser *Ciudades Inteligente*, se necesita que estos datos estén enlazados para usarlos semánticamente, con identificadores URI y metadatos. [4]

El gobierno al abrir los datos debe hacer un trabajo en conjunto con la academia para que tengan un estándar en la publicación, como por ejemplo modelos ontológicos para servicios públicos, para marcos legales.

La academia debe tomar como referencias algunas experiencias en otros países, pero de acuerdo a la realidad de cada país debería ayudar a responder algunas preguntas: cuales son las áreas prioritarias que deben liberar información y qué tipo de perfil empresariales o ciudadanos deben sacarle provecho y cómo.

Un buen proyecto de ayuda, que debería venir por parte de los gobiernos es la creación de una estructura estandarizada para la ontología de las ciudades inteligentes.

Como lo sugiere [7], uno de los primeros documentos en ser publicados es la oferta académica existente en el país que quiere incursionar en Linked Government Data. La lógica indica, si no se tiene personas que sepan aprovechar los datos; es decir, una cultura que permita generar aplicaciones sobre los datos, no se podría tener una ciudad inteligente.

Las ciudades que quieren comenzar pueden hacerlo por la parte cultural, ambiental son sugerencias que algunos autores destacan al momento de las ciudades quieran pasar de ser ciudades digitales a ciudades inteligentes.

Los organismos como los congresos y asambleas, deben trabajar en una ley que permita que las entidades públicas abran sus datos, y por recomendaciones de la W3C, que exista un organismo que coopere en la entrega de la información y que se haga cargo de los alcances, políticas, conceptos, vocabulario, prácticas, recomendaciones: un Marco de Trabajo de la Interoperabilidad de Datos Gubernamentales [5].

Algunas actividades podrían estar a cargo de entidades gubernamentales, tales como la calidad del flujo de información. City Pulse [8] ofrece algunas herramientas como KAT (Knowledge Acquisition Toolkit) que permite tomar datos, por ejemplo, de sensores y darle un sentido semántico, un validador ontológico, que permite medir la calidad de la información.

La academia en sí, tiene un reto ya que, si esta investigación se hubiera realizado sobre una web semántica, y presentar el estado del arte sería muy sencillo. Por lo que tendría que realizarse un paso adicional, que podría ser poner en práctica la información que se encontró.

### 6 CONCLUSIONES

Algunos juegos permiten que los ciudadanos se integren y se sientan comprometidos con su gobierno, tales como optimización de tráfico, sostenibilidad ambiental, planeación de la ciudad.

Algunos autores indican las razones por la que los datos de los gobiernos deben estar en línea y abiertos:

- Incrementar el conocimiento de los ciudadanos sobre las funciones del gobierno y así aumentar la responsabilidad de ellos.
- Contribuir en información valiosa acerca de su Sociedad; y
- Permitir que el gobierno y el país funcionen más eficientemente.

En algún momento hablar de Open Data y Linked Open Data, debería ser hablar de lo mismo, ya que solo se debería agregar un punto adicional a lo que solicita el documento de 8 puntos que hacen que los datos sean abiertos que son [6]:

- Datos Completos: que toda la información obtenida sea disponible
- Primaria: que toda la información publicada sea de los agentes que la generan.
- A tiempo: que sea disponible tan pronto sea obtenida, para preservar el valor.
- Accesible: para cualquier tipo de usuario y para un amplio espectro de objetivos.
- Procesable por máquinas: que sea en formato que se pueda procesar.
- No discriminatoria: que no se tenga que registrar para poder descargar la información.
- Sin propiedad intelectual
- Con licencia de uso libre.

Según la Sunlight Foundation también se le puede agregar:

- Permanencia: es decir que se pueda acceder siempre a la información

A estas 8 características, más la propuesta por Sunlight Foundation, se le debería agregar que sea en formato RDF, y bajo una estructura estandarizada para que se pueda aprovechar como Linked Data.

El formato RDF, ayudaría a la interoperabilidad de las aplicaciones y de los datos, con lo que el crecimiento del número de aplicaciones crecería rápidamente.

Datos de Gobierno Abierto (Open Government Data – OGD) se trata de abrir la información y los datos, tanto como sea posible para usarlo y re-usarlo. Un análisis realizado sobre los requerimientos de los OGD considera 11 áreas que son:

- Necesidades a definir
- Hasta donde el Gobierno se convierte en Abierto: Transparencia, democracia, participación y colaboración.
- Asuntos Legales.
- Impacto en la sociedad
- Innovación y conocimiento de la sociedad
- Impacto en la economía y en la industria.
- Licencias de uso, modelos de explotación de los datos, condiciones de uso
- Aspectos relevantes sobre los datos
- Datos del Proceso de Gobernanza.
- Aplicaciones y casos de uso
- Aspectos tecnológicos.

Un documento que plantea una macro-clase ontológica y sus conexiones es la que presenta [9], que indica 7 áreas en las que se puede integrar ontológicamente que son:

- Administración: que incluye la estructura de los organismos gubernamentales y sus especificaciones.
- Guía de Calles: Todo lo relacionado con las calles, numeración, intersecciones, entradas, etc. Existen modelos ontológicos solo para las redes de transporte [10].
- Puntos de Interés: Servicio, actividades, recreaciones.
- Transporte público local: paradas de buses, recorridos, tiempos de espera.
- Sensores: flujo de tráfico, clima.
- Variables Temporales: que me permite hacer predicciones de algunos eventos, por ejemplo, lugares de parqueo, e indicar en qué momento se puede tener nuevamente parqueo libre o en qué momento estará lleno un parqueo.
- Metadata: Permite la integración entre las diferentes áreas, así como su versionamiento, y uno de los puntos más relevantes es el contexto en que se realiza las búsquedas para mostrar la información más relevante.

[11] La hoja de ruta de la innovación de las ciudades inteligentes, se basa en cuatro dimensiones de tendencias que son: cambios tecnológicos, cambios en la forma de hacer negocios, cambios políticos, y cambios sociales. En esta hoja de ruta el

desarrollo para ciudades inteligentes en tres tecnologías basadas en internet que son: Cloud Computing, Sensores del mundo del usuario, RFIDS y la web semántica.

Según Open Barometer, los países con mejores índices económicos podrían tener un mejor desempeño en las políticas de datos abiertos, algo que en América Latina no sucede, ya que países como México, Brasil, Colombia, Ecuador, Costa Rica y Perú, presentan mejores índices que Chile y Argentina.

América Latina, se presenta en mejores números estadísticos de datos abiertos respecto al promedio mundial.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] W3C, «Guía Breve de Linked Data,» World Wide Web Consortium , [En línea]. Available: <http://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/LinkedData>. [Último acceso: 15 11 2016].
- [2] C. D. B. a. P. N. A. Caragliu, «Smart cities in Europe. Serie Research,» VU University Amsterdam, Faculty of Economics, Business Administration, 2009.
- [3] O. H. A. Flemming, «Quality Criteria for Linked Data sources,» 2016.
- [4] W3C, «Improving Access to Government through Better Use of the Web,» 12 05 2009. [En línea]. Available: <https://www.w3.org/TR/egov-improving/#OGD>. [Último acceso: 14 11 2016].
- [5] Open Data @ CTIC, «sobre la apertura, reutilización de datos y la transparencia,» [En línea]. Available: <http://datos.fundacionctic.org/etiquetas/web-semantica/>. [Último acceso: 13 11 2016].
- [6] W3C, «Publishing Open Data Government,» [En línea]. Available: <https://www.w3.org/TR/2009/WD-gov-data-20090908/>. [Último acceso: 19 11 2016].
- [7] City Pulse, «CityPulse: Real-Time IoT Stream Processing and Large-scale Data Analytics for Smart City Applications,» [En línea]. Available: <http://www.ict-citypulse.eu/page/>. [Último acceso: 21 11 2016].
- [8] «Open Government Data Definition: The 8 Principles of Open Government Data,» Open Government Data, [En línea]. Available: <https://opengovdata.io/2014/8-principles/>. [Último acceso: 14 11 2016].
- [9] M. B. R. B. P. N. N. R. Pierfrancesco Bellini, «Km4City ontology building vs data harvesting and cleaning for smart-city services,» *Journal of Visual Languages and Computing*, nº 25, p. 13, 2014.
- [10] Reverse, «Ontology of Transportation Networks,» 31 08 2005. [En línea]. Available: <http://reverse.net/deliverables/m18/a1-d4.pdf>. [Último acceso: 21 11 2016].
- [11] H. S. M. P. Nicos KOMNINOS, «Developing a Policy Roadmap for Smart Cities and the Future Internet,» eChallenges e-2011 Conference Proceedings, nº ISBN: 978-1-905824-27-4, 2011.
- [12] HICHAM GOUMRHAR, “HUMAN CAPITAL, INEQUALITY AND ECONOMIC GROWTH IN DEVELOPING COUNTRIES: ANALYSIS IN PANEL DATA,» *International Journal of Innovation and Applied Studies*, vol. 20, no. 2, pp. 441–460, May 2017.