

INTERNET, INFORMACION Y TERRITORIO

Jordi Guimet. Dr. Ingeniero Industrial.

Infraestructura de Datos Espaciales de Catalunya

El fenómeno de la Globalización vinculado a los procesos de transformación del territorio y de las ciudades, aun siendo relativamente reciente, es hoy un hecho asumido y muy presente en la esfera de las responsabilidades públicas proyectadas sobre el territorio. La Globalización, como consecuencia del nuevo paradigma de la Sociedad de la Información, y sus efectos en el desarrollo y transformación urbana y territorial, se traduce en diversos nuevos elementos que han sido analizados y conceptualizados por diversos autores (M. Castells), tales como *espacio de los flujos, redes especializadas, ciudades como nodos de la red global, etc.*

Las TIC (Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones) han revolucionado y están modificando muchos conceptos, ideas, reglas y estrategias aplicadas al territorio y a su desarrollo, tal como se ha mencionado, siendo una circunstancia “externa” que afecta a la transformación del territorio y de las ciudades. Puede argumentarse, y tal es el propósito de esta contribución, que pueden (y debieran) constituir un elemento instrumental estratégico para potenciar un más preciso conocimiento del territorio y de la ciudad, conocimiento que es la base para la adopción de decisiones sobre su evolución, en un entorno cada vez más complejo e interrelacionado. En definitiva, las propias tecnologías que están en el origen de los fenómenos de globalización y que están provocando la transformación de las ciudades y del territorio contribuyen, a su vez, a la solución de los complejos problemas derivados de dicha transformación, optimizando las capacidades instrumentales de análisis y decisión para abordar la gestión y administración del territorio: su evolución, crecimiento, sostenibilidad, adaptabilidad, etc.

Información distribuida, conocimiento global

En el ámbito de este artículo, información significa todos aquellos datos estructurados, digitalizados, que nos permiten modelizar el territorio a través de los Sistemas de Información. Importancia central tiene la información de carácter geográfico y espacial, tal como la cartografía, las ortofotos, las imágenes satelitarias, pero también los atributos alfanuméricos que describen las características de los objetos sobre el territorio, y otros tipos de datos (p.e. coordenadas GPS, grafos...). Las especiales características de la información geoespacial, definidas por la localización, la geometría y las relaciones entre los objetos, y la universalidad del lenguaje gráfico, la hacen apta para ser compartida, combinada y utilizada en un contexto distribuido.

a) información distribuida

Los recursos de información disponibles sobre el territorio son abundantes, hoy en día digitalizados en su gran mayoría, cuando menos en las grandes ciudades y en los países con un cierto nivel de desarrollo económico. Pero el planteamiento de la cuestión no debate sobre cuestiones de cantidad, ni siquiera calidad, sino de constatar el hecho de que dicho recurso información, que representa un modelo del territorio, a diferencia de éste, que presenta una continuidad física, se encuentra compartimentado y aisladas sus piezas entre multitud de Agentes generadores de tal recurso. Cada componente de información aporta una visión especializada o particular sobre el territorio, y, en virtud de dicha especialización o particularidad, se encuentra emplazado, físicamente, en los correspondientes “compartimentos” de las administraciones públicas, centros de investigación, instituciones y organizaciones que actúan sobre el territorio. Cada uno de ellos, qué duda cabe, contiene un conocimiento sobre el correspondiente aspecto territorial. Pero, en general, la comunicación entre dichos compartimentos es nula o casi nula.

La división más habitual entre estos diferentes conocimientos puede referirse a una de tipo intrínseco, por área de especialización o conocimiento, más otra de tipo extrínseco, por área administrativa territorial. Nos referimos a que la matriz virtual de contenidos de información está constituida por una división en función de competencias, administrativas o técnicas, y otra división en función de las áreas administrativas donde se ejercen dichas competencias. Así podemos hablar de la información de que disponen los diferentes niveles administrativos (local, regional, estatal, europeo..), y, dentro de cada uno de ellos, los dominios de conocimiento desplegados (urbanismo, propiedad, medioambiente, ...).

Este tipo de compartimentación es un reflejo de la organización social y administrativa, que puede tener sus argumentos históricos y políticos, y su justificación, tema en el que no vamos a entrar, y que se proyecta sobre la generación, uso y disponibilidad de los recursos de información correspondientes, con los resultados ya descritos

Expongamos algunos ejemplos de situaciones en nuestro propio ámbito territorial, que, sin duda, son extensibles a la mayoría de otros ámbitos:

El área metropolitana de Barcelona, conformada antiguamente por 27 municipios (si bien en términos de continuidad específica y territorial se considera son bastantes más), se gestiona en algunos aspectos de servicios y planeamiento como una unidad, pero sin dimitir de las competencias atribuidas a cada municipio y a otros niveles políticos. Como consecuencia, la información que se gestiona en cada municipio queda, en su inmensa mayoría, delimitada, *poseída*, en cada uno de ellos. Es cierto que se realizan estudios que implican combinar fuentes diversas, pero con un alto coste en la captura, acceso y tratamiento de la información. Un municipio de la zona no tiene acceso (directo, fácil) a información espacial de los municipios limítrofes. Ninguno de dichos municipios tiene acceso (fácil, directo) a las actuaciones sobre el territorio que puedan realizar o tengan

previsto realizar los diversos departamentos del Gobierno Autónomo, ni a información más genérica gestionada por otras organizaciones o la Administración central (Costas, Clima, Recursos Naturales, Recursos Hídricos, Usos del suelo, Usos agrícolas...)

El paisaje físico, que percibimos como continuo, ininterrumpido, se ve, en su versión de modelo abstracto virtual, descompuesto en multitud de conjuntos de (geo)información, administrados individual y separadamente por los distintos actores del territorio.

Ello implica una situación no deseable, que las nuevas tecnologías, especialmente Internet, pueden contribuir a modificar. De hecho está sucediendo ya.

b) conocimiento global

La situación expuesta, por otra parte lógica y natural en el proceso y evolución histórica de las organizaciones, depara disfuncionalidades, actualmente, a la hora de gestionar y utilizar los referidos recursos de información sobre el territorio, tanto más imprescindibles cuanto mayor es la complejidad y la cantidad de dicha información.

Con las tecnologías actuales es posible construir, con la información distribuida, un conocimiento global. Efectuando un paralelismo con los conceptos expresados por los términos de Sociedad Global, Sociedad de la Información, Sociedad del Conocimiento, nos planteamos como conformar un horizonte, inmediato, y ya posible, para que el conocimiento distribuido pueda convertirse en Conocimiento Global, información compartida por todos los actores del territorio. Es decir, cómo las TIC pueden y deben contribuir a construir la arquitectura de red en cuyo seno puedan tener lugar los *flujos de información y de conocimiento*, que caracterizan ya a muchas actividades de la denominada Sdad. de la Información, aplicados al Territorio. Y de esta manera, conseguir que la modelización digital de dicho territorio, base para las actividades de estudio y planeamiento sobre el mismo, mantenga la continuidad de los objetos espaciales de los que se extrae.

Ello implica pasar de una situación en que pocas personas/organizaciones tienen acceso a unos pocos recursos de información territorial a otra situación en que muchos puedan acceder en tiempo real a muchos recursos de información.

Advertimos de antemano que la solución no pasa sólo por considerar aspectos tecnológicos, sino que requiere un marco de políticas y medidas institucionales que den soporte a la aplicación de las tecnologías que hacen posible tal paradigma.

Interoperatividad para la globalización del conocimiento

La clave para “globalizar” la información es conectar los sistemas que alojan dicha información. Dicha conexión, que agrupa muy diversos elementos y aspectos, aporta lo que se denomina *interoperatividad*, que se define como la capacidad de las “entidades” digitales distribuidas, autónomas y heterogéneas (incluye sistemas, aplicaciones, registros, servicios, datos) de comunicarse e interactuar para ser usadas conjuntamente a pesar de sus diferencias (distintos entornos hard y soft, distintos modelos y formatos de datos...).

Pueden considerarse dos tipos de interoperatividad:

- Interoperatividad técnica, como la habilidad de diferentes sistemas hard-soft de geoprocesamiento de comunicarse e interactuar a través de interfaces compartidos.
- Interoperatividad semántica, referida a estándares que facilitan a las personas y sistemas el encontrar y usar información espacial producida en diferentes momentos, por diferentes personas y con fines distintos, y en los que los elementos geográficos pueden ser representados por diferentes nombres y geometrías.

El proceso y desarrollo tecnológico en el ámbito de las Tecnologías y Sistemas de Información Geográfica (TIG/SIG) está actualmente muy focalizado hacia la consecución de la interconexión de los sistemas de información espacial, para generar de lo que viene en denominarse *infraestructuras de datos espaciales*¹, que pretenden cubrir las expectativas a que se ha hecho referencia, de una información de acceso global, continuo y en tiempo real.

Dichas infraestructuras de datos comprenden diversos componentes, siendo los principales los que permiten a los usuarios descubrir y encontrar información y sus características, mediante Servidores de Catálogo de Metadatos, y los geoportales, basados en aplicaciones cliente que dialogan con Servidores de Mapas, extrayendo de ellos información (capas), combinándola on-line y poniéndola a disposición del usuario en su PC de una manera totalmente transparente para el mismo, bien para consulta, bien para su descarga e integración en la propia aplicación y entorno del usuario.

Figura 1.

¹ En Catalunya se dispone actualmente de una Infraestructura de Datos, IDEC, que facilita servicios de búsqueda y localización de información a través del Catálogo Web de metadatos, así como da acceso a información pública contenida en diversos servidores de distintas instituciones.

<http://www.geoportal-idec.net>

En este contexto, las infraestructuras de datos espaciales sectoriales o específicas, construidas en y para un ámbito o comunidad de usuarios concreta, como, en el caso que nos ocupa, los gestores del territorio, son la clave para la globalización de la información que precisa dicha comunidad. Sus miembros pueden acceder a muy diversas fuentes distribuidas, conocer sus recursos, y acceder y tratar con los mismos cual si todos ellos estuvieran en un único almacén de datos de su propio ordenador. La segmentación de la información, aun existiendo físicamente, no entorpece su tratamiento continuo y global. La diversidad se hace compatible con la integración. Así, los fenómenos espaciales del territorio, modelizados virtualmente en distintos entornos SIG, pueden ser tratados sin discontinuidades, integrando todos estos entornos, en el contexto Internet, en un único dominio de gestión. El planificador, el gestor, el analista de dichos fenómenos (urbanismo, desarrollo, medioambiente, transporte....) a escala local, no ve interrumpida su base de conocimiento por condicionantes de delimitación administrativa, puede observar, consultar e integrar el espacio limítrofe a su competencia territorial, conectar con los modelos del territorio adyacentes al suyo propio. Y las mismas figuras a escala metropolitana, o superior, tiene acceso a un modelo digital continuo de su área de actuación.

Aun así, algunos condicionantes más allá de la tecnología, pueden dificultar dicha conectividad de recursos y con ello la globalización que pretendemos. Y a éstos podemos clasificarlos en:

- a) Políticos e institucionales
- b) Semánticos

Mientras los primeros, propios de cada zona o ámbito territorial, quedan fuera de este artículo, no siendo únicos ni tratables homogéneamente, los semánticos, relativos a la forma de entendernos una vez somos capaces de comunicarnos, los exponemos seguidamente.

Semántica de la información. La Web semántica y los modelos de datos

La tecnología ya permite conectar multitud de servidores con información geoespacial, y con ello compartir información entre muy diversos usuarios, bien sea a nivel de simple consulta, bien sea utilizando y tratando dicha información. Pero dicha información, que es una modelización de la realidad, tiene conceptos, significados, símbolos y otras características que pueden ser propios o exclusivos del productor de la misma, y de difícil o imposible comprensión para un tercero, a no ser que se explicita, juntamente con la información suministrada, el modelo de datos (significado de los objetos y símbolos, relaciones descritas entre objetos, etc.). El reto y el problema radica ahora, pues, una vez alcanzada la capacidad de comunicarnos, en la necesidad de entendernos.

Figura 2

En el contexto de la Web, semántica es el significado deseado de los objetos, su papel, comportamiento e interrelación con otros objetos y procesos dentro de un sistema.

La propia segmentación a que se ha hecho referencia en anterior apartado tiene también traducción en la forma de definir, simbolizar y relacionar los objetos geoespaciales por parte de cada comunidad. ¿Cómo se codifica una misma área de tratamiento urbanístico?, ¿cómo se simboliza una carretera según la escala? ¿qué jerarquía de clases se considera para las vías públicas?...Las preguntas son innumerables, y cada comunidad ha ido dando respuesta, generalmente propia y diferente de otras comunidades, a muchas de dichas cuestiones. En definitiva, existen diferentes *lenguajes* de descripción para objetos espaciales idénticos.

La codificación de la información hace referencia a su sintaxis, y la estructura de los elementos constituye su esquema estructural, (quedando organizados en tablas y atributos de los objetos y sus relaciones). La semántica viene definida por el comportamiento, rol y relación funcional de los elementos, lo que puede estar definido en el propio código de la aplicación o bien puede ser interpretado por la intuición del usuario.

Conseguir globalizar la información es ir más allá de la intervención del usuario, para interpretar y entender lo que proviene de otros ámbitos. El objetivo es conseguir el entendimiento entre sistemas, lo requiere determinar algún tipo de representación formal de la semántica en las máquinas, construir capacidades de razonamiento que, basadas en lo anterior, permitan codificar dicha semántica para poderla compartir.

Para establecer el diálogo entre sistemas, que en el apartado anterior hemos defendido como tecnológicamente posible y ya actualmente utilizado, es preciso completar la comunicación “tecnológica” con la comunicación “semántica”. Cada sistema debe conocer el significado y relaciones de los objetos de los restantes sistemas con quienes dialoga y comparte información.

La falta de información sobre la semántica de los modelos de datos es origen de diversos problemas que entorpecen la finalidad de conexión de los sistemas, entre ellos la imposibilidad de compartir datos, la posible incorrecta interpretación de los mismos o su uso en el tratamiento de soluciones para los que no han sido previstos.

Describir los propios modelos de datos (su semántica) es una labor, a parte de imprescindible, ciertamente dura y laboriosa, que debe ser abordada por cada comunidad de usuarios, y que, previsiblemente, requerirá de la presión y del soporte de la Administración Pública para hacerla posible en un tiempo razonable.

Figura 3

Previendo los problemas: Construir ontologías geoespaciales

La ontología es la teoría de los objetos y sus vínculos. Los modelos ontológicos definen el consenso, dentro de una comunidad de información, sobre la interpretación de los términos y proporcionan una base para la conversión y traducción de los mismos.

Actualmente se está trabajando, en algunos países, en la construcción de dominios de ontología, para sectores tales como el transporte, agricultura o medioambiente.

Hay que asentar las bases para construir ontologías para diferentes dominios geoespaciales y vincularlas a las fuentes de información existentes. Admitiendo que es difícil estandarizar una única ontología para dominios que tienen aspectos que atañen a diferentes culturas, lo que puede ocurrir p.e. con la información sobre el Uso del Suelo, puesto que las clasificaciones pueden variar entre comunidades autónomas, países, etc. No obstante, el conocimiento de dichas ontologías (que requiere, por supuesto, su previa publicación) y de sus especiales características puede permitir la construcción de mecanismos de traducción que compatibilicen el uso compartido de diversas fuentes de información.

Se está trabajando e investigando en el desarrollo de orientaciones para la elaboración de ontologías de dominio diversas, para asociarlas a sus correspondientes fuentes de información. El Web Ontology Language (OWL), desarrollado por W3C, es una herramienta que puede utilizarse para dicho propósito.

La armonización de los modelos de datos, es decir, de las estructuras de la información, debe iniciarse con la primera producción de dichos modelos de datos por parte de los generadores de la información, para, a partir del contraste y debate entre diversos modelos, poder definir un acuerdo que los haga converger y crear un estándar para cada dominio particular. Paso previo, pues, la construcción de modelos de datos por cada “segmento” de recurso de información, dentro de una comunidad de usuarios, para finalmente, intentar consensuar un modelo de datos armonizado para toda la comunidad. Probablemente ello deba abordarse, en el ámbito del conocimiento territorial que nos ocupa, a nivel de cada municipio, en las áreas más clásicas del urbanismo, transporte, medioambiente, y otros, y posteriormente con otros niveles de la Administración territorial, para ir progresivamente construyendo modelos de datos sobre los aspectos diversos de tratamiento sectorial del territorio (urbanismo, transportes...), que conformen un lenguaje común o, cuando menos, definan los traductores correspondientes, en los distintos dominios de conocimiento del territorio y la ciudad, que hagan posible, fácil, eficaz y, finalmente, conviertan en imprescindible, la globalización de la información sobre el territorio.

Conclusiones

Las ciudades y el territorio se transforman y se adaptan a nuevas necesidades y nuevos roles, a los que no son ajenos los fenómenos que conlleva el nuevo paradigma de la Sociedad de la Información. Gestionar la complejidad de dicha transformación requiere Información Global, para elaborar modelos, previsiones y planes.

Dicha información no puede limitarse a la que pueda poseerse en un ámbito de actuación particular, sino que debe permitir una modelización que incorpore todos los parámetros que intervienen (incluyendo áreas limítrofes), con independencia de la compartimentación administrativa o técnica de dicha información.

La tecnología actual permite la conexión de servidores donde la información radica, pudiendo compartir y combinar las diferentes capas / modelos del territorio, creando un entorno “Global” acorde con la continuidad del propio territorio.

En el anterior contexto, en que la comunicación y cooperación entre fuentes diversas de información ya es posible, aparece el problema de los lenguajes de interpretación y descripción de los objetos, relaciones y modelos, para que sea posible el “entendimiento” entre los sistemas (y usuarios) que se intercomunican. Lo que debe solucionarse con la participación y consenso de los implicados en los diversos dominios (p.e. urbanismo, medioambiente, transportes...), en el establecimiento de ontologías geoespaciales y la armonización de modelos de datos. Cuestión aun incipiente, pero que va a resultar fundamental en un futuro muy próximo.

Referencias

OpenGIS Reference Model. Open Gis Consortium, 2002

Registries and e- Services: Final Report. GINIE, 2003

GIS: Challenges to Effective Data Sharing. General Accounting Office – USA, 2003

GI in wider Europe. GINIE, 2003

<http://www.geoportal-idec.net>

<http://www.opengis.org>

<http://www.ec-gis.org/ginie>

<http://www.ec-gis.org/inspire>

<http://www.gsdi.org>

Figura 1.- Mapa que combina múltiples capas de diferentes servidores
Fichero: *capes_combinades.jpg*

Figura 2.- Diferentes símbolos para los mismos objetos
Ficheros: *guía_bcn.jpg* + *guía_terra.jpg*

Figura 3.- Ejemplo de modelo de datos UML para cartografía topográfica
Fichero: *modeldedades.jpg*