

Nuevos roles en el nuevo paradigma IDE

Rodríguez Pascual, Antonio F.¹

López Romero, Emilio²

Abad Power, Paloma³

Sánchez Maganto, Alejandra⁴

Vilches Blázquez, Luis Manuel⁵

Instituto Geográfico Nacional (España), afrodriguez@mfom.es¹, elromero@mfom.es²,
pabad@mfom.es³, asmaganto@mfom.es⁴, lmvilches@mfom.es⁵

Reumen: *El nuevo paradigma IDE supone una nueva forma de trabajar en el campo de la IG, radicalmente distinta, basada en la interoperabilidad de sistemas, el compartir recursos y la globalización que supone la utilización de clientes ligeros que consumen pocos recursos para explotar las posibilidades de esta tecnología. La nueva galaxia de ideas que ello implica, nos exige un fuerte cambio de mentalidad y punto de vista y nos plantea un conjunto de posibilidades y escenarios antes impensables. Ante esta situación es necesario plantear cuál es el rol apropiado para cada uno de los actores relacionados con la IG: cartógrafos, productores de software, empresa privada en general, universidad, administración, etcétera. Todo ello como consecuencia de los cambios que supone el impacto de la globalización en todos los sectores y aspectos de nuestra sociedad.*

“El ciberespacio. Una alucinación consensual experimentada diariamente por billones de legítimos operadores...Una representación gráfica de la información abstraída de los bancos de todos los ordenadores del sistema humano.”

Fragmento de Neuromante (1983), de William Gibson

INTRODUCCIÓN

Después del devastador paso del huracán Katrina por el mar Caribe, Méjico, Cuba y Estados Unidos, y muy especialmente por Nueva Orleans, con sus terribles consecuencias, han aparecido una serie de fenómenos en la Red, también asombrosos y espectaculares aunque, afortunadamente, no tan dañinos y desoladores. Google Earth nos ofrecía acceso visual a una gran cantidad de imágenes de la superficie de la Tierra, imágenes que simulaban cubrir toda su superficie, permitía un sobrevuelo espectacular sobre la manzana de nuestra casa y, lo que es más importante, ofrecía toda esa información para la implementación de servicios y utilidades de valor añadido, si bien desoyendo todos los estándares al uso, permitiendo la aparición de un servicio electrónico con el que un ciudadano de Nueva Orleans podía averiguar si su casa estaba cubierta o no por el agua.

Las consecuencias tecnológicas de la revolución que ha supuesto la aparición de Internet, de la mano de Tim Berners-Lee en 1991, y de la consecuente globalización, con la aparición de la Infósfera, parecen haber llegado por fin, dejando sentir sus consecuencias con toda fuerza, al mundo de la Información Geográfica. Un sector de actividad al que arriban todas las revoluciones tecnológicas con notable retraso (la normalización, la calidad, la documentación, las ontologías,...) debido probablemente a la inercia que suponen los largos procesos de producción inherentes a la cartografía y a las enormes masas de datos implicadas.

Está empezando a ser posible buscar, localizar, visualizar y combinar en la Red recursos relacionados con la Información Geográfica (IG) con una facilidad y potencia nunca vistas hasta ahora, ofreciendo funcionalidades y abriendo posibilidades tales, que han transformado nuestro sector de actividad y nuestra manera de trabajar hasta hacerlos irreconocibles. El gabinete del cartógrafo nunca volverá a ser lo que era antes.

UN NUEVO PARADIGMA

Tras las revoluciones conceptuales que supusieron la aparición del mapa, pensado para ser leído e interpretado por el ojo humano, y el advenimiento de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), concebidos para ser consultados a través de un terminal, llega el mundo de las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) como consecuencia del impacto conceptual generado por la aparición de Internet, gracias al impulso que supuso la Orden Ejecutiva del presidente Bill Clinton (USA) en 1994 para implementar la IDE nacional de aquel país, y como aplicación de las especificaciones de interoperabilidad de sistemas definidas por *Open Geospatial Consortium* (OGC).

Una IDE no es nada más, y nada menos, que un SIG implementado sobre la Red, con todo lo que ello conlleva y significa. No se trata, por lo tanto, de que el usuario pueda realizar una mera conexión a un SIG a través de Internet para explotar en remoto el mismo sistema que puede tener disponible en una estación de trabajo. Más bien se trata de que el usuario pueda mediante un simple navegador, un cliente ligero, buscar qué datos geográficos y qué servicios hay disponibles en la Red, seleccionar cuales son de su interés, visualizar los datos seleccionados e invocar el servicio o servicios necesarios (de visualización, de acceso a objetos, de nomenclátor, de transformación de coordenadas,...) para satisfacer sus necesidades de información y obtener las respuestas deseadas, de modo transparente y sin preocuparse de en qué nodo reside cada componente. Todo ello con unos conocimientos tecnológicos mínimos y con una inversión de recursos francamente moderada, lo que supone una ampliación muy notable del universo de usuarios potenciales de la IG.

Esta dinámica de trabajo parece haber hecho que tanto el mapa como los SIG queden obsoletos como tecnologías. Si bien se van a seguir utilizando, y en muchas situaciones el mapa o el SIG serán probablemente la solución más adecuada, en general creemos que puede decirse que para resolver cualquier problema de demanda de IG, es necesario hoy en día sopesar la solución IDE junto a las anteriores, y desde luego es la solución más avanzada.

Opinamos que la revolución que suponen las IDE constituye un cambio de paradigma en el sentido de Thomas S. Khun (1), porque introduce un conjunto de conceptos, ideas, supuestos básicos y reglas de juego completamente nuevos, y porque es necesario olvidar los anteriores para poder trabajar con eficacia de un modo diferente. Efectivamente ahora los recursos se publican y comparten en Internet; el concepto básico alrededor del que se estructuran los sistemas es el de servicio; la interoperabilidad de sistemas es la base sobre la que se opera; el actor IDE ha de plantearse qué puedo ofrecer en lugar de qué puedo obtener, la demanda social es más significativa que la demanda del individuo, hemos pasado del SIG para nosotros a la IDE para todos; y, lo que nos parece más importante, la mera transferencia de datos, con todos los problemas técnicos y legales que supone, ha perdido mucho sentido, cuando lo realmente útil es disponer de acceso a la información y a las funcionalidades requeridas, obtener las respuestas finales y no datos geográficos intermedios.

Lo realmente novedoso es, en suma, la posibilidad de acceder a un sistema virtual integrado por el conjunto de servicios IDE disponibles en la Red, para satisfacer una demanda de información visualizando, superponiendo y analizando los datos geográficos accesibles. El que ese acceso pueda realizarlo una aplicación que cumpla unos requisitos y protocolos simples, o un usuario con un cliente ligero, completan el panorama de actuación.

UN MUNDO DE POSIBILIDADES

Como ya hemos dicho, una IDE es un SIG implementado sobre la Red, es decir basado en la interoperabilidad de múltiples recursos y servicios públicos, accesibles en Internet, con todas las consecuencias que implica desplazar la plataforma sobre la que se asienta el sistema hasta la Infosfera. Esta nueva situación soluciona o, al menos alivia, muchos de los problemas que presentaban los componentes de un proyecto SIG: los datos geográficos se pueden compartir, el *software* es menos costoso y presenta interfaces más amigables, y los servicios son utilizables por usuarios sin necesidad de formación previa. Más concretamente, un amplio abanico de posibilidades técnicas y de negocio se abre ante nosotros.

Saber ver

No hay que menospreciar las posibilidades que ofrece la especificación OGC más sencilla, y también la más utilizada hasta ahora, el *Web Map Service* (WMS) o Servicio de Mapas en la Red (2), que permite visualizar ficheros vectoriales y ráster y construir clientes de visualización capaces de superponer y visualizar conjuntamente datos geográficos de distinta procedencia, formato y sistema de coordenadas. La simple visualización pone delante de nuestros ojos, poderoso instrumento de análisis, la Información Geográfica y nos permite el análisis y percepción de multitud de aspectos y relaciones entre los fenómenos, extendiendo el antiguo proceso de lectura de mapas a una lectura en pantalla de vectores, mapas, ortofotos y ficheros de todo tipo, que pueden ofrecer la posibilidad de comprender y relacionar multitud de conceptos. No en vano el lema del genial Leonardo era “saber ver” y la mirada inteligente extrae rápidamente información significativa de enormes volúmenes de datos.

Por otro lado la superposición de conjuntos de datos geográficos, permite compararlos visual y métricamente, lo que hace posible el efectuar controles de calidad y determinar algunos parámetros como la exactitud posicional, la completión o la exactitud semántica de manera muy ágil.

Análisis desde clientes ligeros

Como ya hemos dicho, las reglas del juego han cambiado, y el primer problema a la hora de implementar un SIG, conseguir importar los datos e integrarlos en el modelo y el sistema del usuario, ha desaparecido, o por lo menos se ha transformado radicalmente. Todos los problemas de adquisición de datos externos, licencias de uso, cambios de formato, mapeo de modelos, etcétera, pueden desaparecer en muchos casos si el usuario localiza un servicio WFS (*Web Feature Service* o Servicio de Fenómenos en la Red) si desea datos vectoriales (3) o un servicio WCS (*Web Coverage Service* o Servicio de Coberturas en la Red) si necesita datos ráster (4). Un servicio estable y continuo en el tiempo, que le permita acceder a todos los atributos de los fenómenos que necesita analizar, e implementar servicios de consulta y análisis espacial sobre WFS y WCS para satisfacer sus necesidades.

De tal modo, en principio no tiene porqué ser siempre necesario conseguir los datos y uno de los puntos débiles de los SIG, la escasez y pobre usabilidad de la IG, puede disolverse como por ensalmo, y como consecuencia, quizás la IG comience realmente a reutilizarse. En lugar de meter los datos en nuestro SIG, la solución a muchos problemas puede ser abrir el sistema a todos los datos que hay en la Red.

Por otro lado, si los servicios de análisis desarrollados por el usuario, quizás un Rutómetro o tal vez una utilidad de Solape (*overlay*) o de generación de Orlas (*buffers*), cumplen además algunos estándares, en particular la futura especificación OGC *Web Processing Service* (WPS) (5) e ISO 19119 sobre Servicios (6), se convierten a su vez en servicios interoperables, que pueden ser invocados y encadenados con otros servicios para implementar nuevas funcionalidades. Como explica la misma norma: "Esta Norma Internacional proporciona a los desarrolladores un marco de referencia para generar *software* que permita a los usuarios acceder y procesar IG de una amplia variedad de fuentes a través de una interfaz genérica y dentro de un entorno tecnológico de sistemas abiertos." (Traducción libre).

En suma ambos componentes de un SIG, datos y aplicaciones (servicios), pueden comenzar real y efectivamente a reutilizarse, lo que abriría nuevos horizontes de actuación y crearía una excitante atmósfera de cooperación y sinergia.

Clientes SIG pesados y ligeros

En el mundo IDE, hay dos posibilidades para disponer de funcionalidad de análisis SIG aprovechando los servicios de acceso y consulta públicos y disponibles, disponer de un cliente SIG pesado y utilizar un cliente ligero.

El cliente pesado sería una aplicación que correría en el ordenador del usuario para proporcionar las funcionalidades de consulta y análisis SIG habituales, accediendo a datos remotos a través de WFS y WCS. Tiene muchas ventajas: mayor integración de las distintas funcionalidades en un mismo entorno; la interfaz puede ser más eficaz; es posible optimizar el rendimiento; se puede incluir un entorno de desarrollo cómodo y potente. El único inconveniente es que es necesario instalar un *software* en el ordenador cliente, o lo que es lo mismo, que se globalizan los datos pero no tanto las aplicaciones y que las utilidades de consulta y análisis del sistema no se convierten en servicios públicos que se ofrecen y se reutilizan libremente en la Red. Es necesario instalar la aplicación SIG en cuestión para acceder a la funcionalidad deseada.

La alternativa es mantener al máximo la filosofía del cliente ligero, el que sólo sea necesario un navegador, un simple *browser* para buscar, localizar y utilizar los datos y los servicios públicos que el usuario precisa en cada momento, y si el usuario necesita una funcionalidad nueva o mejorada, puede implementarla a su vez en forma de servicio estándar, público y disponible para que otros lo utilicen. Llevando esta filosofía al extremo, sería necesario disponer de un entorno de trabajo, disponible en un geoportal público, que permitiera buscar servicios e integrarlos en una interfaz común de trabajo, definir una configuración de utilización de servicios concreta, lo que se denomina un cliente integrado, y guardar los parámetros de esa configuración para sesiones posteriores. De esta manera sería más cómodo, más eficiente y usable, la integración de datos y servicios públicos en un sistema virtual.

Ambas opciones son válidas y dependiendo de cada situación, capacidad de desarrollo, posibilidades de crecimiento rápido del sistema, recursos disponibles, y sobre todo del desarrollo de las tecnologías IDE, actualmente todavía incipientes, una u otra pueden resultar preferibles. En cualquier caso, creemos que ambas posibilidades no constituyen alternativas excluyentes ni en competición, sino aproximaciones que se complementan y que a menudo, será necesario implementar en sistemas mixtos, clientes semipesados.

Por supuesto, en cualquiera de las dos situaciones, se podrían también analizar datos almacenados localmente, y sería posible además combinarlos con datos remotos para visualizarlos conjuntamente o realizar análisis combinados.

Generación de hipertextos

El Servicio de Nomenclátor (*Gazetteer*) (7), ofrece la posibilidad de buscar un topónimo, con las opciones que ya nos son familiares de nombre exacto, comenzando por, etcétera, y encontrar unas coordenadas de situación. Ésta es la manera más natural para el usuario final de entrada a la IG, la forma más eficaz de indexación, porque no siempre se

conoce el número de hoja de una cartografía o el nombre del Municipio dónde se encuentran los datos que se desea ver o analizar. Este servicio tendría otras utilidades añadidas, como corregir los nombres geográficos almacenados en un sistema por comparación con un *Gazetteer* de mayor fiabilidad, determinar la exactitud semántica de los topónimos almacenados en un SIG o en una tabla, normalizar los nombres utilizados en una aplicación utilizando un Nomenclátor de referencia, etcétera.

Pero en el campo de los topónimos, la tecnología IDE ofrece otras posibilidades muy interesantes. Una de ellas es la de *Geoparser* (8), algo así como servicio de escaneo geográfico de textos, que permite recorrer un texto digital palabra a palabra, compararlo con los nombres geográficos almacenados en un Nomenclátor especificado por el usuario, y obtener un vínculo entre cada nombre geográfico que aparece en el texto y la entrada correspondiente en el Nomenclátor utilizado; con lo cual toda la información ligada a ese fenómeno geográfico queda vinculada y es accesible desde la palabra encontrada en el texto. Sería posible entonces, con un servicio de este tipo y dado un Nomenclátor suficientemente rico y fiable, la creación automática de hipertextos geográficos.

WFS Transaccional

El Servicio de Fenómenos en la Red (WFS) no sólo permite consultar qué atributos tiene un fenómeno, efectuar análisis en función de esos atributos y descargar los datos que estamos consultando, sino que además ofrece una variedad muy interesante, el Servicio Transaccional de Fenómenos en Red (WFS-T), cuya razón de ser es permitir que el usuario modifique los atributos de los fenómenos y consolide sus resultados en los datos originales; en suma: la actualización en remoto. Esta funcionalidad ofrece posibilidades muy interesantes para la implementación de flujos de trabajo (*workflow*) en Intranet abaratando costes, y para la actualización de datos desde oficinas, puestos distribuidos espacialmente o en tiempo real durante trabajos de campo si se dispone de un PDA.

Mapas estadísticos y temáticos a la carta

La especificación OGC de Servicio de Acceso a Datos Geoenlazados (*Geolinked Data Access Service*, GDAS) (9) pone a disposición del usuario el acceso estandarizado a datos tabulares de atributos alfanuméricos *geolinkados*, es decir con un atributo de enlace que sirve de referencia espacial, típicamente el código INE para municipios o provincias, lo que puede utilizarse, junto con un WFS que acceda a una capa de polígonos que describa las áreas referenciadas por el geoenlace, por ejemplo una capa vectorial de municipios que identifique cada uno con el código INE, para construir una aplicación cliente que permita al usuario elegir qué atributo de la tabla desea representar, y mediante una asignación de colores apropiada, formar un mapa temático al vuelo (*on-the-fly*) que pueda ser visto en pantalla mediante un WMS. Tendríamos así la funcionalidad de construir en el momento mapas temáticos a la carta combinando las tablas de atributos y las áreas geográficas de referencia disponibles en la Red, mapas que luego podríamos o bien imprimir o bien guardar para su inserción en un documento.

Sensores en la Red

Sensor Web Enablement (SWE), algo así como Disposición de Sensores en la Red (10), es una especificación en preparación en OGC, pensada para poder acceder en tiempo real a datos tomados por sensores, tales como estaciones de aforo, estaciones pluviométricas, puntos de medida del tráfico por carretera, sensores meteorológicos, *webcam*,...de manera estandarizada, es decir, según reglas y protocolos establecidos que permitan el acceso a los datos a través de la red, desde cualquier aplicación diseñada para ello. Esto hará posible no sólo el análisis de datos geográficos remotos a través de Internet, sino además la explotación y combinación en tiempo real de datos registrados en la naturaleza. Será cómo dotar de órganos sensoriales a las IDEs y permitir a los usuarios explorar el entorno y percibir cierta información.

Los clientes integrados

El Cliente Integrado para Servicios Múltiples, *Integrated Client for Multiple Services* (IntClient), todavía es sólo un primer documento que estudia la cuestión para abrir su discusión (11). Está pensado para construir clientes integrados, que accedan a través de una interfaz común y amigable a un conjunto de servicios (básicamente WMS, WFS, WCS y WSE) con una configuración concreta y guardarla de modo permanente mediante un lenguaje concreto. Es decir permite definir y guardar clientes integrados de análisis y visualización de la IG, paso necesario como ya hemos dicho para que los la amplia variedad de servicios OGC disponibles puedan ser utilizados y combinados desde un cliente ligero de manera efectiva.

Tal mecánica de trabajo abriría la posibilidad de almacenar también de modo permanente un encadenamiento concreto de servicios con una serie de parámetros y selecciones específicas, lo que supondría disponer de un lenguaje de encadenamiento de servicios, y el regreso del concepto de lenguaje de macros, en la Red, y del concepto de *Toolbox*. Esta última especificación, en caso de que llegue a definir, abriría enormes posibilidades para integrar servicios disponibles en la red en la lógica de nuestras propias aplicaciones, que si están definidas como servicios públicos, podrán ser a su vez integradas en otras aplicaciones...hasta constituir una suerte de palimpsesto digital.

Nuevas actividades

Nuevas posibilidades implican nuevas actividades, nuevas oportunidades de negocio. En primer lugar, el abaratamiento del *software*, tanto de lo que es un cliente ligero como una aplicación que proporcione un servidor WMS, acompañado de las posibilidades del *software* libre, hacen que el mercado de usuarios potenciales de tecnologías IDE sea muy grande. En ese nuevo mercado hay un gran número de actividades por cubrir:

- Integración de servicios y componentes IDE, junto con el desarrollo de Geoportales y páginas *web*, para la apertura de portales temáticos que puedan ofrecer tecnología IDE.
- Consultoría, implantación de soluciones “llave en mano”, formación y mantenimiento, para que usuarios no expertos en informática puedan hacer uso de tecnologías IDE.
- Desarrollo y mantenimiento a la medida de servicios de análisis sobre WFS, WCS y SWE.
- Desarrollo de Clientes Integrados adaptados a los requerimientos de grupos de usuarios con intereses comunes.
- Desarrollo de clientes SIG pesados adaptados a un sector de aplicación específico.
- Análisis, diseño, desarrollo e implantación de *workflow* (flujo de trabajo) interno en un organismo productor o gestor de IG.
- Extensión de software SIG pesado con utilidades de conexión a WMS, WCS,...
- Creación de Catálogos de datos y servicios, carga de metadatos y alojamiento (*hosting*) de catálogos externos.
- Desarrollo de servicios complejos de geoprocetamiento: simbolización de ficheros, confluencia, emplazamiento de textos, edición para mapa, filtrado, generalización asistida, determinación semiautomática de algunos parámetros de calidad, georreferenciación de ficheros.
- Desarrollo de clientes de los servicios OGC para plataformas portables, como PDA, agendas e incluso teléfonos móviles. Este equipamiento ofrece grandes posibilidades junto con un receptor GPS para realizar trabajos de campo de captura de datos, actualización o corrección.
- Reingeniería y armonización de datos geográficos.
- Mapeos semánticos de Modelos Conceptuales diferentes.
- Construcción de ontologías para su utilización en una Web Semántica definida sobre un Geoportal IDE.
- Complementación de sistemas SIG ya en funcionamiento, con una versión IDE de visualización, consulta y análisis de la IG.

y un largo etcétera, que surge de la ampliación de usuarios y beneficiarios de la explotación de la IG, de la variedad de soluciones intermedias que van desde el SIG centralizado y monolítico, hasta una IDE completamente distribuida y flexible, en dónde sea posible utilizar clientes ligeros y pesados.

NUEVAS ACTITUDES, NUEVOS ROLES

La transición de los SIG a las IDE se enmarca dentro de toda una tendencia global que comprende un conjunto de cambios y transformaciones mucho más amplias y generales, que apuntan en la dirección de las soluciones cooperativas, abiertas y comunitarias, en lugar de las soluciones egoístas, cerradas e individuales, que introducen dinámicas de intercambio en las que el precio no es imprescindible, y las antiguas reglas del mercado libre se ven modificadas, como Peka Himanen ha planteado con lucidez en su imprescindible “La ética *hacker* y el espíritu de la era de la información” (12), en dónde construye una réplica coherente al clásico “La ética protestante y el espíritu del capitalismo” de Max Weber.

Soluciones cooperativas

Los avances ocurridos en los últimos años en el campo de las comunicaciones, las tecnologías de la información y su aplicación masiva, simbolizados en la aparición de Internet, la Red con mayúsculas y por antonomasia, han propiciado la utilización de soluciones cooperativas en gran número de campos de actividad.

John F. Nash, el genial matemático estadounidense, demostró en los años 50 que en muchas situaciones la mejor solución para un conjunto de individuos no es la que produce el libre egoísmo de cada uno. No es la resultante de las soluciones que buscan la mejor solución para cada individuo, en contra de la idea de libre competencia de actores en el mercado libre de Adam Smith. Sino que la solución óptima para el conjunto es la que produce el que cada individuo busque lo más beneficioso para el conjunto, lo que parece lógico por otra parte, y se conoce, bajo ciertas condiciones, como solución de Nash (13). La importancia de las aplicaciones económicas de su teoría le supuso el premio Nobel de Economía en 1994, y desde entonces varias veces este galardón ha sido concedido por contribuciones extraídas de la teoría de juegos.

Han aparecido en Internet varios proyectos de creación de obras artísticas basadas en la integración de contribuciones de un conjunto de autores voluntarios: La Fura dels Baus compuso la música de una de sus operas mediante un programa que integraba y armonizaba las aportaciones musicales de internautas voluntarios; varias obras de narrativa se han construido sumando propuestas de un modo parecido, una de ellas sobre un texto inicial de Gabriel García Márquez.

La más extensa, utilizada y multilingüe enciclopedia de la actualidad es la Wikipedia (14), un proyecto colectivo que en sólo 5 años ha crecido hasta disponer de más de 60.000 entradas, disponer de versiones en más de 100 idiomas y tener más de 200 millones de palabras. Todo ello gracias a la colaboración de un buen número de autores, 450 para la versión española, que consolidan sus aportaciones por consenso mediante un protocolo bien establecido. Consultar la Wikipedia a través de Internet es gratis y libre, y contribuir con definiciones y texto también, por lo que constituye una de las obras más complejas y refinadas de autoría colectiva.

Y como fenómeno de autoría colectiva, tenemos el deslumbrante ejemplo del Software Libre, cuyo proceso de producción se basa en la libre interacción y sinergia de un colectivo de programadores y usuarios que testean y depuran cada nueva versión.

Las Infraestructuras de Datos Espaciales participan de alguna manera de las características más esenciales de este tipo de proyectos: son realizaciones colectivas basadas en la sinergia de muchos actores y ofrecen funcionalidades públicas en la Red. Parafraseando a Jimmy Wales, creador de la Wikipedia, la vocación de las IDEs es proporcionarles un SIG gratis y libre a cada usuario del planeta.

¿Todo tiene un precio?

En los últimos años, ha aparecido el ya mencionado *Software Libre*, como fenómeno basado en cuatro libertades (15): la libertad de usar el programa para cualquier propósito; la libertad de estudiar cómo funciona el programa y poder adaptarlo; la libertad de distribuir copias del programa; y la libertad de mejorar el programa y hacer públicas las mejoras. Preferimos hablar de *Software Libre*, bien definido por la *Free Software Foundation*, que desde luego no es exactamente lo mismo que *Software* gratis, y que tampoco es sinónimo de software abierto, que parece aludir nada más a la posibilidad de leer el código fuente. Eric S. Raymond sostiene, en sendas argumentaciones muy fundamentadas y sensatas, que lo fundamental es el modelo de producción del Software Libre, que resulta ser de mayor calidad que el software cerrado, al ser una creación de autoría colectiva (16), y más sostenible económicamente, al basarse en la facturación por servicios y no por un producto final (17).

Existe una interesante variedad de aplicaciones SIG e IDE en forma de *Software Libre* y en ocasiones se plantea una falsa polémica sobre la disyuntiva *Software Libre* versus software propietario, contempladas ambas opciones como excluyentes y antagónicas, cuando lo cierto es que pueden ser vistas como complementarias y cada una tiene su campo de actuación. Lo más inteligente es aprovechar las ventajas que presentan los dos modelos de producción de programas y utilizar en cada caso la aproximación más eficaz. Desde el punto de vista del software clásico podríamos preguntar ¿quién teme al software libre feroz? Más que una competencia peligrosa, representa una alternativa interesante.

En contra de la primera opinión general, tal y como ha explicado Fernando Triás (18), varios ejemplos reales están demostrando que la oferta de productos gratis o a un precio muy bajo puede acabar beneficiando en algunos casos a los que compiten en ese mercado en lugar de perjudicarlos. Parece que si se trata de mercados con un gran número de clientes potenciales todavía por despertar, tales productos actúan como iniciadores captando un buen número de nuevos usuarios, de los que un cierto porcentaje a la larga queda insatisfecho y se redirige hacia los productos de pago. Así, el porcentaje de lectores de periódicos de pago, venía disminuyendo todos los años... hasta la aparición de los periódicos gratuitos; y la ya mencionada Wikipedia, enciclopedia de consulta gratuita en Internet, ha hecho que se vendan más enciclopedias. Algún productor de datos geográficos español aseguraba que el primer año que permitía descargas

gratuitas de sus productos cartográficos, fue el año de mayor facturación por las licencias de uso de los mismos productos.

Responsabilidad social

La Responsabilidad Social Empresarial (RSE), también llamada Responsabilidad Social Corporativa (RSC), es una de las ideas más sorprendente y llamativa que ha aparecido recientemente en la gestión de empresas públicas y privadas. Frente a la concepción clásica de la empresa como una organización orientada al lucro y a la optimización obsesiva del beneficio empresarial, la RSE se basa en la idea de que las empresas, como personas jurídicas que son, tienen los mismos deberes, ni más ni menos, que todas las personas físicas, es decir, los ciudadanos. Deberes de comportamiento ético, de cuidado y protección del medio ambiente, de ayuda a los débiles, de defensa de la dignidad, de fomento de la justicia. También los particulares trabajan para su propio interés, como las empresas, pero no pueden pensar que su responsabilidad ética se termina pagando impuestos. Por lo tanto, se espera también un comportamiento ético empresarial como consecuencia de sus responsabilidades sociales, y aparecen las iniciativas de comercio justo, de protección del medio ambiente, de programas de acción social, etcétera. Todo ello con el objetivo de mejorar la imagen corporativa y la salud de la empresa enraizándola fuertemente en la comunidad para aprovechar las fuerzas sociales en su beneficio.

Esta tendencia general ha dado lugar a fenómenos tan curiosos como el de *Starbuck Coffee*, una compañía que se ha convertido en emporio transnacional aplicando el triple principio de beneficiar a sus proveedores, favorecer a sus trabajadores y cuidar de sus clientes, y cuyo presidente y fundador, Howard Schultz, mantiene un discurso de una filantropía exultante cuando declara (19): “Queremos tener beneficios, pero también queremos darlos.”

El último escalón de esta novedosa forma de ver la actividad empresarial, lo constituyen la posibilidad de que las empresas actúen como agentes sociales que contribuyen al desarrollo, al progreso y a los avances tecnológicos. El filósofo José Antonio Marina opina que las empresas son, además de una gran concentración de poder, una concentración de talento, y deberían convertirse en líderes sociales. Por su parte, el actual Secretario de Naciones Unidas, Kofi Annan, ha expresado públicamente que, desde su punto de vista, “necesitamos empresarios que contribuyan a movilizar la ciencia y la tecnología...”

En nuestra opinión, este aspecto de la responsabilidad social, que es el contribuir al desarrollo tecnológico, puede ser extendido a todos los actores que participan en un sector de actividad concreto e implica, entre otras muchas cosas, una responsabilidad de difundir todo lo posible y apostar por una nueva tecnología, para desarrollarla al máximo y lo más rápidamente posible, y poder así optimizar los beneficios sociales que reporta. En caso contrario se corre el riesgo de que el paradigma no se amortice, que no se exploten sus beneficios suficientemente.

El buen actor elige sus papeles

De todo lo dicho, se desprende que estamos asistiendo a un cambio de paradigma tecnológico en el campo de la IG, preñado de nuevas posibilidades técnicas y estratégicas, enmarcado en una tendencia general de soluciones cooperativas, basadas en el compartir, la solidaridad y una nueva manera de entender la responsabilidad social. El impacto de las nuevas tendencias en nuestra actividad cotidiana es y será considerable y la mejor opción disponible parece ser tratar de absorber tal impacto y aprovechar las ventajas y oportunidades que suponen las nuevas situaciones. Creemos que ha llegado la hora de que los distintos actores que intervienen de una u otra manera en una IDE elijan el rol que van a desempeñar, ya que siempre es preferible hacer la revolución que sufrirla, pilotar el cambio situándose en la posición más favorable. Por intentar esbozar algunos ejemplos:

- Los productores de datos geográficos, pueden desempeñar el papel de líderes en la transición tecnológica en la que estamos inmersos, adaptando su política de actuación a la nueva situación, fomentando la aplicación de soluciones IDE, proporcionando cada vez más servicios de visualización, consulta y análisis de los datos geográficos que producen y mantienen, y colaborando en la implantación de IDEs en su ámbito de actuación y en su integración en otros proyectos IDE.

- La Administración a todos los niveles y en su conjunto, aprovechando y aplicando la filosofía, ideas y principios de la Directiva PSI (20), la convención de Aarhus (21) y la Propuesta de Directiva INSPIRE (22). Las tres utilidades, beneficios o motivaciones que pueden intervenir podrían ser: compartir y analizar los datos geográficos entre los distintos organismos que la componen para mejorar la gestión; producir un beneficio social llevando progresivamente a la realidad la administración electrónica; aumentar la transparencia administrativa, mejorar su imagen corporativa y

atender el derecho de los ciudadanos poniendo a su disposición la IG que se considere útil y apropiada para otros fines que para los que fue generada.

- Los cartógrafos, en un sentido amplio de la palabra, como profesionales herederos del saber hacer en cuanto a representación visual de la información, tienen un papel central que desempeñar cuando se trata de representar en una pantalla de ordenador la información geográfica de la manera más legible y efectiva. Ellos son quienes deben resolver los problemas derivados de los aspectos visuales de la interfaz hombre-máquina a través de pantalla: diseño de menús y opciones, representación de fenómenos puntuales, lineales y superficiales, selección de colores, simbolización, emplazamiento de textos en pantalla, etcétera, adaptando su experiencia cartográfica al nuevo entorno de representación.

- La Universidad dispone de nuevas líneas de investigación poderosas y muy interesantes: integración de servicios, armonización de datos, Web Semántica y Ontologías aplicadas a la IG, gestión avanzada y semiautomática de Metadatos, calidad de datos, ... Por otro lado tiene la oportunidad de contribuir directamente al desarrollo y definición de especificaciones de interoperabilidad, toda vez que Open Geospatial Consortium es una organización abierta y accesible, y la participación activa es posible. El considerable número de Facultades y Escuelas de Informática existentes y el gran número de Escuelas Superiores de Ingeniería en Topografía y Geomática de reciente creación, constituyen una oportunidad inmejorable para progresar en esta dirección. Por último, la oportunidad de incorporar las tecnologías IDE a los programas de estudio redundaría en una mejora indispensable en la preparación de los nuevos licenciados e ingenieros.

- Los productores de *software* necesitan un cambio en la concepción que les permita aprovechar el cambio tecnológico. Si los sistemas están migrando hacia una arquitectura orientada a servicios ¿no debería migrar el sector hacia negocios orientados a servicios? La producción de soluciones mixtas SIG-IDE, la expansión hacia nuevos mercados en sectores hasta ahora prácticamente vírgenes (Universidad, enseñanza, pequeños y medianos organismos, guiado de coches, etcétera), la consultoría, formación, desarrollo de soluciones llave en mano hechas a la medida, ... aparecen como las primeras oportunidades que despuntan en el horizonte.

- El sector privado en general, tiene en las tecnologías IDE un mecanismo de comunicación de información espacial privilegiado, de gran potencia y efectividad, que por un lado, les brinda la oportunidad de informar a sus clientes de dónde están sus oficinas de atención al público, sus tiendas, centros de distribución, ... y por otro lado les permite organizar, planificar y coordinar los aspectos espaciales de sus actividades internas a un coste muy reducido. El sector privado también puede facilitar toda o parte de la información geográfica de que dispone, siempre que no sea información sensible, publicándola e integrándola en IDEs públicas; y por último las IDEs facilitan enormemente la colaboración entre empresas privadas que estén interesadas en el mismo tipo de datos geográficos, por ejemplo el tendido de redes de infraestructuras de servicios existente en las grandes ciudades (gas, agua, electricidad, teléfono).

En suma, todas las actividades y aplicaciones que hasta ahora podrían gestionarse, planificarse o estudiarse con la ayuda de un SIG, admiten ahora la utilización de las tecnologías IDE, con un notable abaratamiento de los recursos a invertir y con grandes posibilidades de compartir datos, aplicaciones y todo tipo de recursos.

Todos los actores están en la tesitura de dar un giro a su política de actuación para tener en cuenta los cambios que se están produciendo y los que se avecinan, y también para contribuir a que se produzcan. Creemos que es necesario que los distintos actores se adapten a la nueva situación que supone el paradigma IDE, que elijan el papel que quieren desempeñar en los nuevos escenarios que se están conformando, y que se decidan a crear las condiciones necesarias para mejorar su actuación, en la medida de lo posible, desde una actitud activa ante el nuevo orden de cosas.

CONCLUSIONES

Un nuevo paradigma se está abriendo paso en el campo de la Información Geográfica, una revolución que nos llevará desde los SIGs como espacio tecnológico a las IDE. Un cambio que va a implicar nuevas concepciones, reciclaje tecnológico, un esfuerzo de reconversión de políticas, proyectos, métodos de trabajo... y también una valentía y un arrojo considerables para realizar inversiones en innovación que no se van a recuperar a corto plazo, pero que van a estimular una transición inevitable y deseable. En suma, se puede decir que en estos momentos "la IDE es el nuevo queso", por utilizar el lenguaje del best-seller de Spencer Johnson sobre la gestión empresarial y nuestra actitud general ante los cambios (23).

Cada uno de los actores implicados hasta ahora de un modo u otro en la gestión de IG, está obligado por las circunstancias tecnológicas a replantearse el papel que juega en el concierto IDE, a redefinir sus actividades

aprovechando las ventajas que la interoperabilidad le ofrece y a adaptarse al nuevo paradigma si desea sobrevivir en las mejores condiciones posibles. Las organizaciones obsoletas e inadaptadas se condenan a sí mismas a mantener una mala salud o a una muerte lenta e imparable.

Igual que ocurre en un proyecto SIG, de acuerdo a Levinson y Huxhold (24), el factor que resulta ser decisivo para el éxito o el fracaso de un proyecto IDE es una interacción efectiva y fructífera entre los factores técnicos y los organizativos del proyecto, lo que coloca a los aspectos organizativos en primer lugar en cuanto a importancia en la gestión de proyectos.

La comunidad SIG, puede extenderse hasta sectores de actividad y colectivos sociales ahora bastante lejanos a la gestión digital de la cartografía, si se transmuta en sociedad IDE y aprovecha bien sus oportunidades: centros de enseñanza, la investigación universitaria, las grandes corporaciones empresariales, los centros de decisión, los órganos de la administración, la ingeniería, ... pueden beneficiarse en algún modo de las tecnologías IDE mediante inversiones ciertamente reducidas.

Por otro lado y en relación con la implementación de servicios de información orientados para satisfacer las necesidades del ciudadano, más allá de lo que se ha dado en llamar Administración electrónica (e-government), entendiendo la filosofía de la Convención de Aarhus de un modo amplio, y siguiendo la Directiva Europea 2003/98 sobre la Reutilización de la Información de las AA.PP. (Directiva PSI), lo que supone reconocer el derecho del ciudadano a acceder a la información, y en particular a la Información Geográfica, que custodian las administraciones, las Infraestructuras de Datos Espaciales, constituyen la piedra angular que permite fijar la información al territorio y ponerla a disposición del ciudadano.

Por último, una IDE es siempre algo esencialmente emergente, que tiene propiedades surgidas de la libre y espontánea sinergia de los organismos participantes y depende en gran parte de la competencia e iniciativa de los actores que la integran. Una de las características que hacen de las IDEs proyectos de gran belleza e interés, es que su éxito no depende de un único organismo o instancia, sino del desarrollo, la integración constructiva y la armoniosa colaboración de todos los agentes participantes. Son realizaciones de autoría colectiva, en las que muchos cooperan, que benefician también a muchos, y que se basan en la confianza mutua y en el compartir. Nadie lo ha sintetizado mejor que Fernando Trías y Alex Rovira (25): “Si compartes, siempre ganas más”.

REFERENCIAS

1. Kuhn, Thomas S. (1979): La estructura de las revoluciones científicas. Fondo de Cultura Iberoamericana. México.
2. Open Geospatial Consortium (2004): *Web Map Service* 1.3. <http://www.opengeospatial.org>
3. Open Geospatial Consortium (2005): *Web Feature Service* 1.1. . <http://www.opengeospatial.org>
4. Open Geospatial Consortium (2003): *Web Coverage Service* 1.0. <http://www.opengeospatial.org>
5. Open Geospatial Consortium (2005): *Web Processing Service* 0.4. <http://www.opengeospatial.org>
6. ISO/TC211: ISO 19119:2003 “*Geographic Information – Services*”
7. Open Geospatial Consortium (2002): *Gazetteer* 0.0.9. <http://www.opengeospatial.org>
8. Open Geospatial Consortium (2001): *Geoparser* 0.7.1. <http://www.opengeospatial.org>
9. Open Geospatial Consortium (2004): *Geolinked Data Access Service* 0.9.1. <http://www.opengeospatial.org>
10. Open Geospatial Consortium (2004): *Sensor Web Enablement* <http://www.opengeospatial.org>
11. Open Geospatial Consortium (2003): *Integrated Client for Multiple Services* 0.1.18. <http://www.opengeospatial.org>
12. Himanen, Peka (2001): La ética hacker y el espíritu de la era de la información. Editorial Destino.
13. Poundstone, William (1995): El dilema del prisionero. Editorial Alianza.
14. Wikipedia website: <http://www.wikipedia.org> (último acceso: Noviembre, 2005).
15. Free Software Foundation website: <http://www.gnu.org> (último acceso: Noviembre, 2005).
16. Raymond, Eric S. (1998): La catedral y el bazar, <http://sindominio.net/biblioweb/telematica/catedral.html> .
17. Raymond, Eric S. (2000): El caldero mágico, <http://atlanta.info/MagicCaudron.html>
18. Trías de Bes, Fernando (2005): Productos gratis...o casi. En EPS (El País Semanal) 2005-11-06.
19. Schultz, Howard y Yang, Dori Jones (1997): *Pour Your Heart into It*. Hyperion Books.
20. Unión Europea (2003): Directiva PSI: http://europa.eu.int/information_society/policy/psi/docs/pdfs/directive/psi_directive_es.pdf (último acceso Noviembre 2005).
21. Unión Europea (1998): Convención de Aarhus: <http://europa.eu.int/comm/environment/aarhus> (último acceso Noviembre 2005)
22. Unión Europea (2004): Propuesta de Directiva INSPIRE: <http://www.ec-gis.org/inspire/proposal/ES.pdf> (último acceso Noviembre 2005)
23. Jhonson, Spencer (2000): ¿Quién se ha llevado mi queso?. Ediciones Urano. Empresa Activa.
24. Huxhold, W.E. y Levinson, A.G. (1995): *Managing Geographic Information System Projects*. Oxford University Press.
25. Trías de Bes, Fernando y Rovira, Alex (2004): La buena suerte. Ediciones Urano. Empresa Activa.