

Inteligencia artificial y la semántica del espacio (virtual)

Tres propuestas de investigación interdisciplinar y un desafío

Joaquín Borrego-Díaz
Grupo SemanticVille
Grupo de Lógica Computacional
Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial
Universidad de Sevilla

Resumen: En esta comunicación planteamos tres propuestas de investigación de carácter híbrido (científico-tecnológicas y culturales) para analizar y/o construir nuevas formas de entender nuestro conocimiento geoespacial y su virtualización en Internet. La tesis principal que defendemos es que la gran mayoría de los proyectos Web 2.0 de relevancia adolecen de un desequilibrio entre la geolocalización del conocimiento que generan y la organización fiable de éste. Este desequilibrio representa una oportunidad para abrir líneas de investigación que permitan resolverlo (cuando sea pertinente) o explotar ese desequilibrio para producir nuevas herramientas de creación cultural.

Introducción

El grupo SemanticVille nace en el Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial de la Universidad de Sevilla, con el objetivo de crear herramientas tecnológicas avanzadas (utilizando la Ingeniería Informática y la Inteligencia Artificial en su construcción) que soporten el nacimiento de nuevas comunidades de tipo *MetaWeb*¹. El grupo está formado, actualmente, por profesores del citado departamento, alumnos del programa de doctorado “Lógica, Computación e Inteligencia Artificial” y alumnos de Ingeniería Informática.

La premisa fundacional de SemanticVille es que cada proyecto debe proporcionar a la comunidad de usuarios la plataforma que facilite la producción de conocimiento organizado, haciendo emerger de esa forma nuevos productos culturales o informacionales. Se pretende que la organización fiable del conocimiento sea un pilar básico, utilizando técnicas semánticas (de la propia Web Semántica o herramientas de menor alcance). Con el término *emerger* hacemos referencia a nuestra intención de minimizar la administración del proyecto una vez lanzado, permitiendo que, a medio plazo, la comunidad (y su producción cultural y/o de conocimiento) se autogestione en el mayor grado posible (siempre que no se dañe la organización fiable del conocimiento producido).

Interfaces socialmente inteligentes

Las propuestas que presentamos están enraizadas en la Inteligencia Artificial (IA), pero con potenciales aplicaciones fuera del propio campo. Este último aspecto no es, por supuesto, novedoso

en IA, pero ha cambiado dramáticamente el contexto, especialmente en el caso de la Web. La expansión de las redes sociales en Internet y el avance constante en el diseño de novedosas *mashups*² están provocando que el nivel de aplicación de la IA se extienda desde el enfoque clásico a sociedades formadas por muchos agentes (generalmente humanos). De esta forma, los investigadores nos encontramos con un desafío aún mayor: explicar, monitorizar y predecir el comportamiento de esas comunidades. El término que utilizaré en este trabajo para referirme a este campo es el de *Inteligencia Colectiva*³.

Un ejemplo interesante es el auge de los sistemas de recomendación social (como pueden ser *Digg*⁴, *Menéame*⁵ o *Del.icio.us*⁶) en el que la red se conforma como un filtro colectivo en el que los usuarios depositan su confianza. El estudio de la evolución de estas redes como *redes de confianza* es una de las fronteras de la IA para este siglo. Muchos investigadores en IA (entre los que se encuentra J. Golbeck⁷, por ejemplo) opinan que es posible aislar ciertos factores en los que se basan los usuarios para otorgar confianza, para después integrarlo en sistemas lógicos de razonamiento automático, consiguiendo interfaces *socialmente inteligentes*. Esta última idea es innovadora, pues, en la actualidad, la adopción definitiva de tales herramientas depende primordialmente de su aceptación social (la famosa frase “siempre estamos en beta” justifica e ironiza el proceso de propuesta, adopción y renovación permanente de dichas aplicaciones).

Otro aspecto interesante que es necesario destacar es la disponibilidad para los programadores de los datos (en forma de *apis*⁸) de un gran número de proyectos Web 2.0, lo que facilita la generación de nuevas aplicaciones mediante la composición de servicios Web 2.0. Así, proyectos ambiciosos como *Panoramio*⁹, que geolocaliza las fotos de los usuarios, se basan en exitosas aplicaciones de *apis*. El éxito de una composición depende de varios aspectos: usabilidad, valor añadido para el conocimiento, visibilidad en la red, viabilidad computacional y otros como la viabilidad económica (sorprendentemente considerado como secundario en la etapa inicial). De todos esos aspectos, sólo la usabilidad, valor añadido y visibilidad son socialmente atractivos, y por tanto son muy potenciados en los proyectos, mientras que los restantes permanecen ocultos para la gran mayoría de los usuarios.

La brecha espacio-conocimiento

Las tres propuestas de investigación multidisciplinarias que se proponen versan sobre las relaciones entre la IA, la representación y uso del espacio (geolocalización, virtualización del espacio, etc.) en la Web 2.0 y la representación del conocimiento global. La idea transversal, común, es la existencia de una brecha entre la representación/manejo del espacio y el grado de complejidad del conocimiento de la red social (Véase fig. 1). Un análisis preliminar de

algunas de las redes sociales más relevantes induce a pensar que esta brecha no ha sido tomada en cuenta en el momento de lanzamiento del sistema, pero, que en etapas posteriores, los proyectos han intentado salvarla (fig. 2) o *hackers* externos lo han hecho (como muestra la tabla I, en el caso concreto de la geolocalización).

Proyecto	Lanzamiento	Geolocalización Original	Solución propuesta	Fecha de la solución
Second Life	2003	Virtual, SLurl	Para réplicas reales, no existe	----
Youtube	2005	No	Sobre Google Maps	Junio 2007
Flickr	2004	No	Sobre Yahoo Maps	Agosto 2006
Twitter	2006	No	Externa, twittervision.com	Abril 2007
Facebook	2004	Posible, no formalizada	Varias, personales	¿?
Menéame	2005	No	Sobre Google Maps	Julio 2007
Freebase	2007	Posible, no obligada	No es necesario, es posible	--

Tabla 1: Introducción de la geolocalización en algunos proyectos

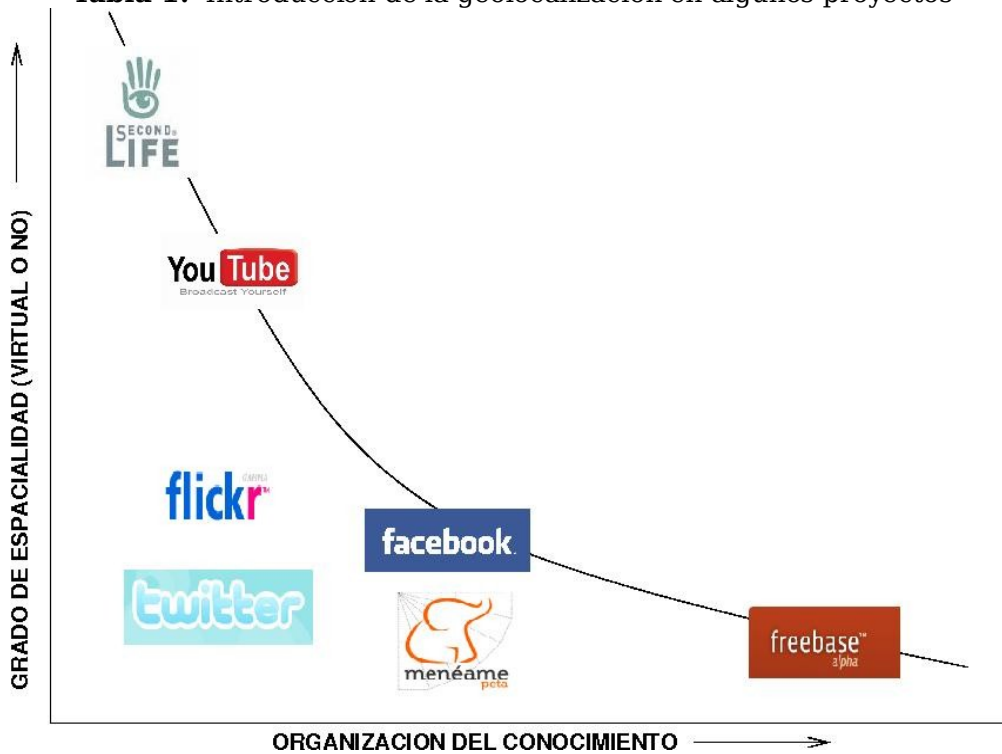


Figura 1: La brecha espacio-conocimiento

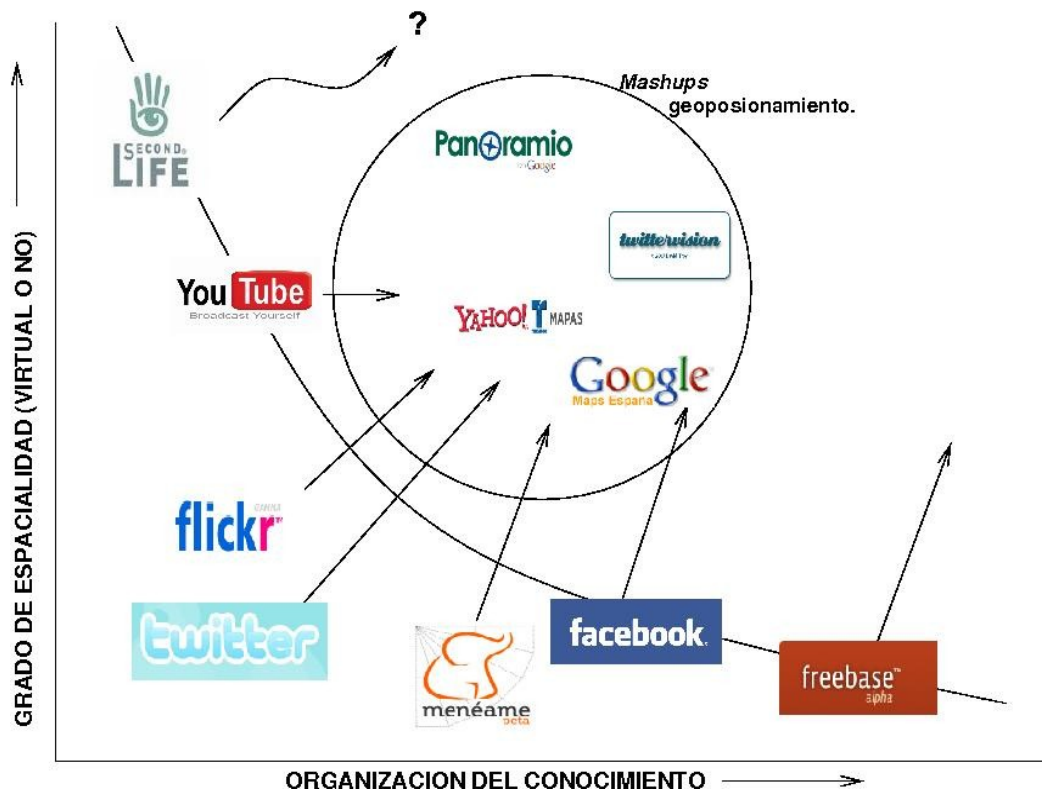


Figura 2: Mashups para salvar la brecha espacio-conocimiento

El conocimiento espacial no es, en todo caso, el único donde existe una brecha de este tipo. Desde el punto de vista de la Ingeniería del Conocimiento, la expansión de las redes sociales no ha llevado aparejado una mejor calidad de la organización, es más, se ha exacerbado la sensación de vivir en un *caos de información*. Los usuarios no suelen considerarlo como un problema por que la red en la que viven es una *isla* donde, mediante interpretaciones compartidas (*conocimiento común*), los humanos entendemos la información. Este conocimiento común nos permite usar (vivir en) distintas redes sociales. Pero en general, esas redes de conocimiento son complejas, impredecibles y existe mucha información útil que es inmanejable computacionalmente, (en muchos casos, porque ni siquiera se sabe dónde está, ni cómo interpretarla). De manera similar a la brecha espacio-conocimiento, los prototipos no contemplan la tarea de organizar el conocimiento, y en la mayoría de los casos, el problema se ha convertido en irresoluble¹⁰.

Un caso extremo: los metaversos

Curiosamente, el problema es especialmente grave en proyectos donde la virtualización del espacio es prioritario (o su razón de ser). El caso paradigmático es *Second Life* (SL), puesto que prácticamente ninguna de las aplicaciones, sociedades artificiales,

sistemas geográficos asociados a SL etc. respeta un mínimo de organización del conocimiento que produce. Resulta sorprendente que en un mundo virtual, matematizado, dominado por leyes (los scripts), no haya nacido un metared social o una meta-organización que se comporte bajo patrones ontológicos claros¹¹. No nos referimos al conocimiento global de la red; bastaría con organizar un tipo significativo de conocimiento. El problema se reproducirá, con mayor virulencia, en los incipientes metaversos¹² bajo P2P, como *The metaverse project*¹³ o el más avanzado *Open Croquet*¹⁴. De todas formas, no sorprende, dado el actual estado de la Web Semántica y los precedentes (el caos de información anteriormente citado no ha dificultado el éxito de la Web 2.0) que las empresas no se preocupen de este problema a la hora de invertir ingentes cantidades de dinero en mundos virtuales¹⁵.

En el enlace, <http://es.youtube.com/watch?v=oKi-fkyAtg8> se presenta un vídeo sobre las capacidades potenciales de Open Croquet. Sin lugar a dudas, este tipo de proyectos son el futuro de la Web 2.0 (¿la Web 3.0?), pues universaliza la forma de presentar la información y aprovecha las potencialidades de las redes P2P. Cuando hablan de Web 3.0, existe una confusión muy extendida según la cual será un híbrido entre la Web Semántica y las cansinas utopías de la IA que el profano identifica con la ciencia ficción. Siendo realistas, la evolución natural de las redes Web 2.0 debería pasar por conseguir que la gestión de documentos y artefactos digitales de todo tipo se realice de manera casi mimética a nuestro manejo de los libros y otros artefactos físicos en la vida real. De manera similar, la interacción entre usuarios debe extender las relaciones basadas en mensajes a relaciones virtuales semejantes a las reales¹⁶.

Esta evolución provocará más desafíos para la organización del conocimiento en los mundos virtuales, pero existe una clara oportunidad de crear *islas virtuales* con el conocimiento organizado¹⁷.

Tres propuestas de Investigación multidisciplinarias

Propuesta 1: Tratamiento del caos informacional.

El tratamiento de toda esa información (especialmente la espacial) tiene un interés excepcional. La extracción del conocimiento, y el establecimiento de métodos para organizarlo resulta esencial para el éxito de los proyectos *metaweb*. Como punto de partida, se debe contemplar las aproximaciones desde la Ingeniería del Conocimiento:

- Ingeniería Ontológica. Quizás la más prometedora, si se desea una organización ambiciosa del conocimiento. Limitaciones: la dinámica de las redes es, en ocasiones, increíblemente rápida, lo que implicaría una revisión constante.
- Limitarse a controlar el caos mediante la minería de ontologías (débiles y posiblemente parciales). Muy atractivo, fácil de diseñar pero puede resultar demasiado pobre.
- Directamente, el diseño de un lenguaje que formatee la aportación de los usuarios. Opción ideal. Utópica en parte, pues pasar de describir un lenguaje de comunicación entre agentes a un lenguaje que describa *todo lo importante* de la aportación va más allá, incluso, de las descripciones ontológicas de servicios web semánticos.

En el caso de mundos virtuales, parece más adecuado tratar la información con la tercera idea, pero delegando la creación del lenguaje espacial en la comunidad de usuarios (partiendo de una ontología¹⁸ o esquema conceptual básico). La propuesta consiste en investigar cómo diseñar plataformas donde se facilite la emergencia de ese lenguaje a partir de la actividad de la comunidad.

Propuesta 2: Proyectos digitales colaborativos basados en IA para rediseñar y virtualizar el espacio.

Con la tecnología existente, es posible diseñar proyectos innovadores que permitan a los usuarios (re)diseñar aquellos espacios (reales o no, actuales o no). Una idea muy interesante es que esa construcción sea colaborativa, no sólo del contenido alojado en el espacio, sino del mismo continente, del *lugar*. Existe la posibilidad de que la misma creación del universo virtual sea producto del consenso de la comunidad.

Un ejemplo de este tipo de proyectos podría ser *Wikirama Spaces*. La propuesta consiste en el diseño de plataformas donde los usuarios transformen y (re)creen espacios de encuentro reales, de su realidad urbana, según los deseos de la comunidad, utilizando técnicas semánticas. *Wikirama Spaces* se conformaría como una plataforma que, sobre la base de una herramienta de geolocalización, como es por ejemplo Google Earth, permita a sus usuarios convertirse en proyectistas de las reformas urbanas en sus entornos de interés, mediante una herramienta que se debe crear, la *Wikirama*.

La *wikirama* estará basada en la filosofía Wiki pero orientada y diseñada para el trabajo sobre el espacio (no sólo textual). Es decir, en base a una ontología sobre los micro-lugares urbanos, los usuarios transformarían un microespacio de su ciudad en un nuevo

espacio basado en una transformación virtual de éste. Las fases de trabajo de los usuarios se podrían desglosar en:

1. En una primera fase, introducen en la wikirama del espacio a transformar la información digital que poseen u obtienen del lugar: fotografías digitales, vídeos, planos, etc. La introducción de la información estaría distribuida y organizada mediante una plantilla. Dicha plantilla se diseña a partir de una ontología sobre el urbanismo.

2. La wikirama ofrecerá diversas herramientas para que, a partir de la información disponible, los usuarios trabajen sobre el contenido de la wikirama, para representar su propuesta remodeladora del lugar. Entre esas herramientas deben estar, por ejemplo, las de retoque fotográfico y otras que faciliten el (re)diseño de las componentes arquitectónicas y/o urbanas. Por supuesto, la wikirama no es incompatible con las wikis clásicas y el contenido textual formará parte de la documentación.

3. La micro-comunidad interesada en un *locus* concreto proyectarían el rediseño del espacio, como propuesta transformadora. Cada proyecto debe ser cerrado por la comunidad, lo que no quiere decir que otra micro-comunidad no tenga un proyecto distinto asociado al mismo espacio. Los proyectos cerrados quedarían geolocalizados y publicados en la página de Wikirama Spaces como proyecto un sujeto a valoración pública por parte de la comunidad (tanto usuarios de Wikirama Spaces como los visitantes de éste), y en su caso, podría incluso ser trasladado a las administraciones.

La novedad que presenta Wikirama Spaces, con respecto a proyectos similares, es la *autoorganización* del conocimiento de la comunidad mediante ontologías¹⁹. Existe un alto grado de *apropiación social* del proyecto, una cuestión muy interesante (y compleja) relacionada con los proyectos Web 2.0 que en el ejemplo citado se elevaría incluso a la autoría de la propia ontología²⁰ sobre lugares urbanos.

La IA no ofrece, por el momento, herramientas para analizar la apropiación social. Existen diversos estudios sobre las propiedades matemático-computacionales de las redes sociales. De un análisis general de tales estudios se pueden extraer dos conclusiones. La primera es que queda mucho por hacer. Los trabajos relevantes sólo arañan, por ahora, la complejidad de las redes. La segunda es que las aproximaciones se basan en modelos demasiado simples, quizás llevados por un afán descriptivo más que predictivo. Con esto no pretendemos trasladar una impresión pesimista de la situación. Simplemente, conjeturamos que -a medio plazo- se tendrán que reformular muchos aspectos, por la siguiente previsión (personal): el siguiente paso en Internet no va a ser la implantación de la Web

Semántica (ni la Metaweb a la que hacíamos referencia en la introducción, que quedaría para una segunda fase). La próxima batalla se librará por la apropiación social de los grandes proyectos Web 2.0, y principalmente, los asociados a la geolocalización y virtualización del espacio. Para este nuevo factor, el de la apropiación social, los estudios antes mencionados no son adecuados.

Apropiación social en la Web 2.0

Para entender mejor este tipo de conflictos, es necesario pensar en la apropiación social como un nuevo factor que debemos analizar en cada proyecto. Es decir, consistiría en un parámetro que mediría el grado de gobierno que la comunidad de usuarios disfruta sobre el proyecto que la sustenta. Ese parámetro iría desde su máximo grado (en proyectos de cooperativismo extremo) hasta el mínimo control que uno posee sobre su “vida de usuario” en las páginas de *Amazon*, pasando por el aceptable grado de gobierno de la red social, por parte de los propios usuarios, que permite *Menéame*. Teniendo presente esta acepción, existen varias razones por las cuales debemos pensar que este conflicto es inevitable a medio plazo²¹:

1. Los proyectos con alto grado de apropiación social tienen una influencia más fuerte en la comunidad de usuarios que los que son más rígidos. Este hecho representa un arma de doble filo, pues un grupo representativo de usuarios se pueden sublevar y pervertir la filosofía del proyecto²². Sin embargo, es la propia alta estima de la comunidad la que previene este tipo de ataques. Finalmente, es importante hacer notar que también son más atractivos para usuarios dinámicos y activos generadores de conocimiento debido a la responsabilidad que se delega en éstos²³.
2. El ciberactivismo está comprendiendo que hay que atacar a los proyectos que presumen de alistar a una comunidad fuerte de usuarios, pero lo que en realidad pretenden es mantener una gran cartera de clientes. Dejando a un lado los ciberataques contra su seguridad, existen otro tipo de ataques que protestan o manifiestan su descontento con la empresa subvertiendo su carácter economicista y clientelar²⁴ aunque por ahora sólo representan un tipo de *Net art*). Dos ejemplos son *Amazon Noir*²⁵ y *Google will eat itself*²⁶.
3. Un buen número de proyectos de éxito no tienen todavía modelo de negocio (como es el caso de *Youtube* o *Flickr*), y se contentan por ahora con aumentar el tráfico en sus páginas. Para alcanzar beneficios, es previsible que un gran número de éstos se decidan por utilizar la publicidad (intrusiva o no) como fuente de ingresos. La publicidad puede provocar abandono y/o

rechazo de los usuarios²⁷. Si el sistema facilita mucho la relación social entre los usuarios, se amplificará la resonancia en la red de las quejas, y se potenciará la autoorganización. Todavía no se han observado fenómenos de este tipo a gran escala, pero es previsible que pronto aparezcan herramientas muy potentes que faciliten al usuario *migración* o *replicación* del contenido que ha aportado a otra red (al estilo de la de que disponen los blogueros para migrar a *Wordpress*, pero más potentes, como la iniciativa *Data Portability*²⁸). La misma naturaleza del software libre permite incluso, en algunos casos, la replicación del propio proyecto y su readaptación a los intereses de los usuarios²⁹.

En el caso de los metaversos como SL, el peligro para la empresa propietaria de SL, *Linden Lab*, no proviene de las quejas por la lentitud del sistema o sus limitaciones técnicas. El mayor peligro es la aparición de proyectos (P2P y de software libre) que permita emigraciones masivas a nuevos metaversos donde el carácter comercial y economicista de SL no exista o se ajuste a otros intereses³⁰. En SL existen grupos *terroristas* que pretenden liberar a SL de la dictadura capitalista que supone la falta de derechos políticos de los avatares³¹. En realidad, intentan trasvasar el concepto de nación a la comunidad de avatares de SL. Éste es uno de los muchos ejemplos en los que se traslada un concepto asociado a espacios reales a metaversos³². Aunque a primera vista la idea parece ingenua, e imposible de llevar a cabo (el trabajo debería ser realizado por un grupo bastante grande de activistas para que fuese realmente visible), el desarrollo de nuevas técnicas en IA para diseñar agentes inteligentes, así como el éxito de plataformas multiagente (como *JADE*³³) hacen preveer, en un futuro no muy lejano, un nuevo tipo de ataques a las redes sociales para aumentar la apropiación social del proyecto, y en particular SL. Esta idea, se basa en la síntesis avatares artificiales racionales, será tratada en la última propuesta.

Este tipo de actividades antisistema se pueden potenciar si la ambición, el ciberactivismo político de los grupos, se acerca a la filosofía de las comunidades de software libre. Dicha filosofía podría ser trasvasada no sólo al conocimiento libre, sino también a la “comunidad virtual, libre y autogestionada”.

Existen otro tipo de intereses, más espúreos, que incitan a la apropiación social. Por ejemplo, el interés para apropiarse de una red será muy elevado si, por ejemplo, se basa en el uso de telefonía móvil, donde existe un canal de pago y por tanto susceptible de generar ingresos directos, e incluso sería mucho más atractiva si admite la geolocalización del usuario³⁴.

Finalmente, también se observan otros casos donde el deseo de apropiación social es el reflejo de un deseo del mundo real. En estos casos, los actores sólo pretenden alcanzar en el metaverso un

objetivo que mimetiza otro real, frustrado o inalcanzable. Dos ejemplos de esta ciberactividad son la campaña de manifestaciones en SL en la sede del PP y PSOE³⁵ y el impacto en los usuarios argentinos de SL del caso de las Islas Malvinas recreadas (*terraformadas*) en SL para ser subastadas³⁶.

Un proyecto con alto grado de apropiación social se caracteriza por exhibir una elevada competencia y solidez. Al igual que en el caso del software, la mejora colectiva es una ventaja definitiva frente a la opción clásica basada en responsabilizar de esa tarea a un reducido grupo de administradores. Finalmente, y centrándonos en el aspecto social, las conexiones entre los usuarios son mucho más estables. La red de usuarios sería no sólo de “mundo pequeño”, sino que también las conexiones entre los usuarios serían más fuertes.

Espacio y Metaweb. Geosemántica emergente

Una interesante introducción a la semántica emergente es el artículo de Cudré-Maraux y otros titulado *Viewpoints on Emergent Semantics*³⁷. En el citado trabajo se describen las líneas generales sobre las que encauzar el análisis de la emergencia de artefactos semánticos a partir de sistemas sociales (multiagente, humanos o híbridos). En el caso de las sociedades instanciadas en metaversos, existen nuevas posibilidades de análisis referidas a lo que denominamos *Geosemántica emergente*.

El caso de Panoramio, o de otras utilidades de geoposicionamiento de fotografías proporcionan reconstrucciones de la realidad, y por tanto existe cierta satisfacción en la comunidad de usuarios con respecto al conocimiento espacial. Sin embargo, estas propuestas resuelven el problema (del geoposicionamiento, en este caso) mediante la referencia al mundo real y por tanto utilizan implícitamente el modelo mental del mundo que tiene el usuario. En el caso de los metaversos, la cognición georreferencial puede ser inútil, o incluso contraproducente.

Para entender cómo se puede solucionar el problema, tomemos el caso concreto de Twitter donde la propia comunidad ha construido herramientas (servicios Web 2.0) que, combinados, resuelven el problema de la deficiente organización del conocimiento.

Una forma de organizar la conversación en Twitter consiste en la utilización de marcas semánticas (metadatos) en los nanomensajes de Twitter con los denominados *twitternanofomats*³⁸ (con evidentes limitaciones debido al número de caracteres de los mensajes en Twitter). Esta propuesta, nacida de la comunidad de usuarios, puede ser combinada con otra herramienta, un *trazador*, es decir, un buscador específico para Twitter³⁹, para obtener conversaciones temáticamente *coherentes*. Por ejemplo, con la etiqueta *tag* se podría, mediante búsqueda, recopilar una colección de mensajes sobre un tema concreto. Desde cierto punto de vista, los

ese tipo de nanoformatos pueden ser considerados como una poderosa técnica de estigmergia⁴⁰ (es decir, una *migaja* puesta en el entorno -twitter- que los agentes pueden seguir) para la obtención de conocimiento más rico de los mensajes. Finalmente, combinando los anteriores servicios con el servicio Twitervision⁴¹, que geolocaliza los mensajes de Twitter, se conseguiría una herramienta que geolocalice conversaciones específicas extraídas de la conversación global que representa Twitter.

¿Qué hacer con un dominio mucho más complejo como SL? La solución debe pasar por la construcción comunal de una cartografía (enciclopédica) del mundo SL⁴². Partiendo de la máxima “Sin geografía no hay historia”, el proyecto de una cartografía enciclopédica consistiría en una cartografía documentada, según la filosofía Wiki, y detallada según los intereses de los usuarios. Con esta herramienta se podrán anclar las dinámicas comunicativas en SL, y, por tanto se facilitará el desarrollo de una verdadera historia de este metaverso (sin recurrir al todopoderoso Google para hacer trazas o recuperar las múltiples actividades que se desarrollan en SL). Por último, una cartografía implica en última instancia una organización, y es en este último aspecto donde la Ingeniería del Conocimiento debe jugar un papel clave.

Propuesta 3: Agentes racionales artificiales con geoinstanciación virtual

El desarrollo de entornos virtuales de éxito como SL parece facilitar la síntesis de agentes racionales que vivan en mundos virtuales. Este proyecto parece retrotraernos a los fundamentos de IA, proponiendo otra vez objetivos utópicos como los planteados en la conferencia de Darmouth⁴³. O más concretamente, a la posibilidad de resolver el famoso test de Turing⁴⁴, de manera aproximada. Sin embargo, en el caso de SL, las propias limitaciones del mundo virtual juegan a favor de la idea. La construcción del agente no tiene que abordar todos los aspectos de la realidad, y los observadores perdonarían muchas limitaciones del agente achacándolas a la “pobreza” tecnológica de SL. Por ejemplo, ya existen sofisticados bots conversacionales que, junto con la programación del avatar como un agente, se podría sintetizar un agente aceptable en SL.

Existen algunos resultados previos que parecen sugerir que es factible, por ejemplo la implementación de robots diseñados para explorar SecondLife para encontrar terrenos en venta⁴⁵. El hecho de que se haya liberado el código del cliente de SL⁴⁶ facilita el diseño de interesantes aplicaciones, no basadas sólo en scripts⁴⁷, y permiten la construcción de verdaderos avatares completamente artificiales. En estos momentos, sólo son públicos ejemplos simples, como los robots anteriormente mencionados y algunos pequeños experimentos con sociedades artificiales (como la implementación de hormigueros⁴⁸).

Actualmente estamos embarcados en el diseño de mascotas virtuales mediante técnicas de agentes inteligentes.

Es necesario puntualizar que el objetivo consiste en sintetizar un agente con comportamiento similar a un avatar conducido por humano (ino a un humano!). En particular en su desenvolvimiento espacial. La segunda fase de este proyecto consistirá en reflejar esos agentes en el mundo real mediante el diseño y construcción de *ventanas secondlife*. Una ventana secondlife es una pantalla instalada en un lugar de nuestro universo en la que se puede contemplar la réplica virtual del lugar en SecondLife (véase figura 3, donde simula la instalación de una ventana SecondLife en el Louvre, y donde se mostraría la réplica del Louvre en SecondLife). Estas ventanas son bidireccionales y simularían una verdadera puerta de conexión entre los dos mundos⁴⁹. Mediante tales ventanas se podrán observar los avatares que crucen por su campo de visión, y los avatares podrán contemplar a los humanos que crucen por delante de la ventana en el mundo real. Lo verdaderamente interesante es que los avatares artificiales serán indistinguibles para los observadores de los avatares clásicos. Estamos estudiando incluso la posibilidad de que las ventanas no se limiten a la imagen o el sonido, y que sean táctiles.



Propuesta Final: Nuevas dimensiones espacio-topológicas representadas en Internet.

Un tipo no muy común de aplicaciones de la IA en el arte electrónico o Net Art es la representación artística del flujo de datos y de las ejecuciones de sistemas inteligentes. Especialmente, instalaciones que muestren al observador la complejidad de los

mecanismos de razonamiento, sus limitaciones en la representación del conocimiento y del razonamiento con éste⁵⁰.

Esta última propuesta (mas bien desafío, por las dificultades que presenta inicialmente) ha sido sugerida por resultados que hemos obtenido sobre la formalización de las propiedades cualitativas del espacio. En el estudio de dichas propiedades, en su representación e interpretación, *el principio de la pobreza del lenguaje*⁵¹ juega un papel fundamental. Una de las consecuencias de ese principio es la existencia de *modelos no pretendidos*, es decir, modelos espaciales artificiales, no interpretables en el espacio real, pero perfectamente consistentes con las especificaciones lógicas de éste (véase figura 4).

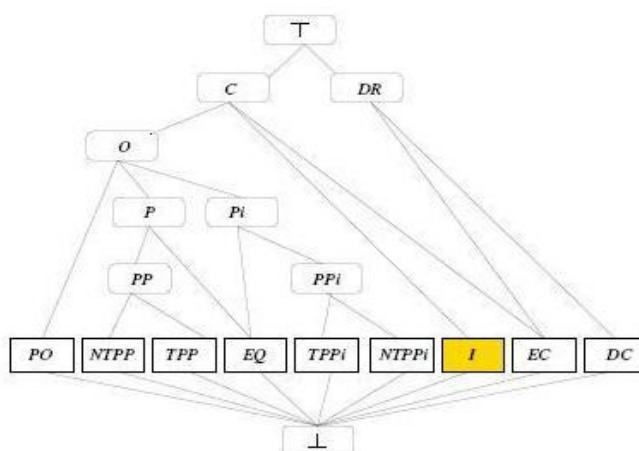


Figura 4: Un nuevo tipo de conexión (recuadro de color) no interpretable en nuestro espacio

Estos modelos no pretendidos, de los que sólo conocemos algunas propiedades, no sólo difieren en la geometría. En realidad, las propiedades que los distinguen son incompatibles con la *topología* de nuestro mundo. Por otro lado, como esas propiedades están especificadas formalmente, podemos razonar y obtener propiedades de esas nuevas topologías⁵². En cierto modo, esos mundos son implementables en un ordenador, y ése es precisamente el desafío que proponemos, una simulación de esos nuevos espacios como nuevos mundos artificiales. Tales mundos estarían completamente despojados de referentes cognitivos, debido a la incompatibilidad topológica con el mundo real. Los avatares se desenvolverían en un nuevo espacio con unas características totalmente diferentes, que se deben aprehender mientras se vive en él. Resultará extremadamente interesante analizar cómo la comunidad que vive en ese nuevo tipo de metaversos intenta encontrar referentes reales para acomodar su actividad cultural, artística o lúdica a un espacio de este tipo. Y finalmente, cómo nace una nueva semiótica muy alejada de la real.

¹ Con el término *MetaWeb* nos referimos a la previsible nueva generación de la Web que nacerá de la fusión natural entre la Web Semántica y la Web 2.0. La idea básica es que la dinámica de la red conduce desde el “desorden actual” a una interconexión eficiente (que no totalmente efectiva) del conocimiento. Para una descripción precisa visítese http://novaspivack.typepad.com/nova_spivacks_weblog/2004/04/new_version_of_.html.

² Definición de la wikipedia: Una aplicación web híbrida (*mashup* o *remezcla*), es un sitio web o aplicación web que usa contenido de otras aplicaciones Web para crear un nuevo contenido completo, consumiendo servicios directamente siempre a través de protocolo http.

³ El término “Inteligencia colectiva” es un término muy ambiguo y difuso (tanto como el de “Web 2.0”). En general se puede entender tanto de forma restrictiva (análisis del conocimiento generado por colectividades, usualmente mediante técnicas de aprendizaje automático) como de forma más general y multidisciplinar (englobando técnicas de sociología, Matemáticas etc.). En este trabajo se debe entender como la aplicación de técnicas de análisis de sistemas multiagente de IA a las redes sociales en Internet, que engloba a la forma restrictiva.

⁴<http://digg.com/>

⁵<http://meneame.net/>

⁶<http://del.icio.us/>

⁷<http://www.cs.umd.edu/~golbeck/research.shtml>

⁸ Una API, acrónimo de *Application Programming Interface* (Interfaz de Programación de Aplicaciones) es un conjunto de especificaciones de comunicación entre componentes software.

⁹<http://www.panoramio.com/>

¹⁰ De hecho, este problema es el que los incipientes proyectos metaweb pretenden evitar. Una empresa de ese tipo genera diariamente tal cantidad de datos y posee ya tanto conocimiento oculto que plantea severas dificultades:

- **Integración de la información de manera estática.** La gran cantidad de información almacenada requiere un inmenso trabajo de integración, amén de necesitar la construcción de una ontología a partir de esos datos.
- **Integración de la información entrante.** Si por algo se caracteriza la Web 2.0 es por la dosis de libertad del usuario a la hora de organizar el conocimiento que aporta. Esto significa, entre otras cosas, que una masa crítica de usuarios podría (consciente o inconscientemente), reformular conceptos de la ontología que soporta el conocimiento de la empresa.
- **Es muy caro,** y, por ahora, no se percibe ningún beneficio para el valor de la empresa.
- **¿Y el feedback?** Es decir, ¿y el usuario de la red social? ¿que opinaría de una organización del conocimiento que no se ajusta a sus intereses? ¿Y si una masa crítica de usuarios percibe que sus aportaciones están mal integradas (por el motivo que sea)?

¹¹ Es decir, tenga predefinido alguna forma de organización del conocimiento.

¹² Extraído de la Wikipedia: El término *metaverso* proviene de la novela *Snow Crash*, publicada en 1992 por Neal Stephenson, y se usa frecuentemente para describir la visión del trabajo en espacios 3D totalmente inmersivos. Los metaversos son entornos donde los humanos interactúan social y económicamente como iconos a través de un soporte lógico en un ciberespacio que actúa como una metáfora del mundo real, pero sin las limitaciones físicas.

¹³<http://metaverse.sourceforge.net/>

¹⁴http://www.opencroquet.org/index.php/Main_Page

¹⁵ Léase al respecto el artículo *\$1 billion invested in 35 virtual worlds companies from October 2006 to October 2007* (<http://www.virtualworldsmanagement.com/2007/index.html>)

¹⁶ Como ejemplo de la importancia del *grafo social* en el futuro de la Web Semántica basta observar los resultados obtenidos por Tim Finin, utilizando la herramienta *Many eyes* (que está desarrollando IBM) para visualizar los *namespaces* más utilizados en las ontologías recuperadas con el buscador de ontologías SWOOGLE (véase en <http://services.alphaworks.ibm.com/manyeyes/view/SusyHEsOtha6vB-oolWIE2->). Existe un claro predominio de los de RDF (propios de ontologías) y de FOAF (basado en una ontología sobre relaciones sociales entre autores de páginas web). Es decir, predominan las herramientas más simples (RDF) y sociales (FOAF).

¹⁷ Por ejemplo, en empresas que apuesten por esa tecnología para reestructurar su organización humana y del conocimiento. Analicemos un momento algunas ventajas tendría crear una *isla Open Croquet* son:

- **Economía:** Reuniones de directivos de distintas sedes se celebrarán, sin coste de desplazamiento, en la isla.
- **Organización virtual del conocimiento:** Se almacenan los documentos electrónicos como los reales, pero en un mundo virtual. La conducta humana es esencialmente espacial, por lo que el manejo y almacenaje de documentos electrónicos será mucho más cómodo y

eficiente que la búsqueda de ficheros en grandes repositorios de información.

- **Integración de servicios:** Con el oportuno interfaz, diversos empleados podrán interaccionar sobre tableros de servicios para producir composiciones inteligentes.
- **Experimentación del cliente sobre prototipos:** Esto ya es una realidad en Second Life (por ejemplo, Toyota lo hace). En el caso de una isla, podríamos -como rasgo avanzado- alterar la física de una habitación para simular el comportamiento de objetos muy novedosos (por ejemplo, aviones unipersonales). Un ejemplo en España será el proyecto de recrear en SL la futura Ciudad de la Justicia de Madrid, http://www.campusjusticia.com/index.php?option=com_content&task=view&id=64&Itemid=9
- **Gobierno semántico de la información en el mundo virtual:** La ventaja definitiva, aunque todavía es un desafío. Combinando una ontología de análisis de objetos virtuales 3D con una sobre el dominio del conocimiento de la empresa (y un lenguaje de comunicación de agentes como FIPA ACL), se podría anotar semánticamente los eventos que ocurran en la isla de la empresa. Por ejemplo, se anotarían semánticamente las reuniones virtuales de los ejecutivos, por ejemplo (facilitando la difusión de sus decisiones). Por ahora, sólo empresas como IBM apuestan por mundos virtuales como SL para las reuniones (<http://www-05.ibm.com/es/press/informes/3D.html>), (pero sin contemplar el gobierno semántico de dicha actividad).

¹⁸ Una ontología es una formalización explícita de una conceptualización. Una conceptualización es una representación de aspectos del universo de discurso de interés.

¹⁹ Esta propuesta se puede considerar como una opción intermedia entre dos aproximaciones para la organización del conocimiento generado en las comunidades virtuales. Véase <http://www.cs.us.es/~joaquin/blog/index.php/2007/10/17/sobre-la-organizacion-del-conocimiento-en-una-empresa-web-20-incipiente/> y <http://www.cs.us.es/~joaquin/blog/index.php/2007/10/15/sobre-la-organizacion-del-conocimiento-en-una-empresa-web-20-de-exito/>.

²⁰ Véase *Ontologías bajo creative commons. El futuro del conocimiento en la Web* (comunicación presentada en III Congreso Internacional de Software Libre, 2007) (http://www.freesoftwareworldconference.com/virtual/comunicaciones/ontocom_open.pdf). En este trabajo discutimos la necesidad de refinar las licencias de uso libre para asegurar que las ontologías derivadas gozen de algún tipo de compatibilidad y seguridad (lógica y social), que puedan ser monitorizadas por el creador.

²¹ Adaptado de <http://www.cs.us.es/~joaquin/blog/index.php/2008/01/15/la-previsible-evolucion-de-la-web-20-la-apropiacion-social-de-los-proyectos-diez-razones/>

²² A modo de ejemplo <http://ricardogalli.com/2008/01/24/los-nombres-apellidos-y-correos-de-algunos-del-psoe-o-redprogresinet-y-lasideases/>

²³ Véase el crecimiento de [fresqui](http://fresqui.com) (similar a menéame, pero con menos apropiación social) comparado con menéame en compete.com.

²⁴ En palabras de Geert Lovink: "Hasta la fecha, la Web 2.0 únicamente ha contribuido a que los ricos sean todavía más ricos. Ha llegado el momento de que las "multitudes" se liberen de esa lógica" (*Isubmit, YouProfile, Werank*, comunicación de Inclusiva07, pág. 38)

²⁵ El proyecto *Amazon Noir* (<http://www.amazon-noir.com/>) extrae de Amazon.com el texto de los libros que se pueden consultar en línea y los pone a disposición del público gratuitamente en formato pdf.

²⁶ El proyecto *Google will eat itself* (<http://gwei.org/index.php>) utiliza el propio servicio de anuncios de Google para generar ingresos que invierten comprando acciones de Google, con el objetivo de hacerse con el control de la compañía. Actualmente, el sistema estima que necesitaría 202.345.120 años para obtener dicho control.

²⁷ Véase, por ejemplo, la propuesta de manifestarse (contra la mala gestión de las diversas formas de spam en Myspace) borrando el perfil de usuario

<http://www.elmundo.es/elmundo/2008/01/23/catalejo/1201107682.html>

²⁸ El proyecto *Data Portability* (<http://www.dataportability.org/>) pretende que los contenidos personales de los usuarios puedan compartirse en diferentes redes sociales y servicios Web 2.0

²⁹ Véase por ejemplo <http://www.autobombo.es>, un clon de menéame donde los usuarios que quieren autopromocionar sus blogs y páginas web lo pueden hacer con libertad (pues en menéame está penalizado la autopromoción continuada).

³⁰ Existe una especial atracción por proyectos no monetaristas, no basados en la economía de la escasez como SL, <http://www.deugarte.com/second-life-pasa-a-mejor-vida>. Véase también el proyecto *libsecondlife* http://www.libsecondlife.org/wiki/Main_Page.

³¹ <http://secondlla.googlepages.com/>

³² El espacio social ya ha sido trasladado a Internet por muchos jóvenes que utilizan plataformas como MySpace para establecer y enriquecer, fuera del control paterno, relaciones que otras generaciones vivían en los espacios públicos (véase el artículo de Geert Lovink *Isubmit, youprofile, werank*, actas de Inclusiva 07, http://medialab-prado.es/article/documentacion_-_1_encuentro_inclusiva-net

³³ <http://jade.tilab.com/>

³⁴ La geolocalización de los teléfonos móviles está restringida, y no es posible salvo deseo expreso del usuario y bajo ciertas condiciones excepcionales. Por tanto, una plataforma con permiso de geolocalización contiene datos (y permisos) sobre información personal sensible (se sabe en todo momento donde está el usuario) y potencialmente peligrosa (o usable para fines comerciales). Esto las convierte en un trofeo muy atractivo para *crackers*.

³⁵ <http://www.20minutos.es/noticia/235419/0/pp/psoe/second/>

³⁶ <http://www.pablomancini.com.ar/%C2%BFilas-islas-malvinas-en-second-life/>

³⁷ <http://www.starlab.vub.ac.be/staff/mustafa/publications/40900001.pdf>

³⁸ <http://microformats.org/wiki/twitternanoformats>

³⁹ Sobre el buscador para Twitter, véase por ejemplo *Twitterment* (<http://www.twitterment.com>), que también nos permite comparar entre sí dos etiquetas (lo que sería útil si utilizáramos etiquetas de tipo *negativo*, es decir, etiquetas que resten importancia al mensaje con respecto a otros que componen la conversación).

⁴⁰ La *estigmergia* es un método de comunicación indirecta propia de sistemas multiagente con poco *knowledge level*. La idea consiste en simular el comportamiento de las hormigas que les permite orientarse espacialmente para llegar a su hormiguero mediante marcas químicas. Véase <http://es.wikipedia.org/wiki/Estigmergia>

⁴¹ <http://twittervision.com/>

⁴² Un incipiente proyecto en ese sentido es <http://secondpedia.info/pmwiki.php>

⁴³ http://en.wikipedia.org/wiki/Dartmouth_Conferences

⁴⁴ http://es.wikipedia.org/wiki/Prueba_de_Turing

⁴⁵ <http://www.spanishorientation.com/comunidad/modules.php?name=Forums&file=viewtopic&t=115>

⁴⁶ <http://blog.secondlife.com/2007/01/08/embracing-the-inevitable/>

⁴⁷ Véase la descripción de la performance *Spawn of the Surreal* en el artículo de M.P. Martínez y T. Sentamans *Deslices de un avatar: Prestidigitación y praxis artística en Second Life*, http://medialab-prado.es/article/deslices_de_un_avatar_prestidigitacion_y_praxis_artistica_en_second_life_en_inclusiva_2007.

⁴⁸ http://radar.oreilly.com/archives/2007/06/ant_simulation.html

⁴⁹ Conexiones de ese tipo, más simples, existen, como *Sltwitter* <http://www.sltwitter.net/>

⁵⁰ Un ejemplo de este tipo de aplicaciones es *Ultima Ratio* (<http://www.sabonjo.de/>), una instalación presentada en el certamen *Ars Electronica 98*, en la que el espectador influye en la capacidad argumentativa de un sistema de razonamiento automático para agentes, con las consecuencias lógicas correspondientes.

⁵¹ Dicho principio afirma que no es posible obtener una teoría formalizada de la que se pueda deducir todo el conocimiento (cualitativo) de un entorno espacial.

⁵² Todo el estudio preliminar acerca de la síntesis de nuevas relaciones espaciales se puede encontrar en la tesis de A. M. Chávez González *Razonamiento mereotopológico automatizado para la depuración de ontologías*, dirigida por el autor.