

INVESTIGALOG, CONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN MÁS ALLÁ DE LA 2.0

JOSÉ MANUEL BAUTISTA

Universidad de Huelva - Director general de www.investigalog.com
bautista@uhu.es

ANA QUERALTÓ VALLEJO

Directora ejecutiva de contenidos e I+D+I de www.investigalog.com
aqueralto@investigalog.com

RECIBIDO: 12/05/2010

ACEPTADO: 13/09/2010

Resumen: El presente artículo analiza algunas de las formas de generación y gestión del conocimiento en la actualidad y las posibilidades futuras desde la irrupción de la web 3.0, en donde una parte del análisis se completa con la exploración sobre la relación entre las tecnologías informáticas de hoy y las nuevas visiones del conocimiento. Las características de esta sociedad global de la información, en un marco general de acceso a la misma para generar conocimiento y gestionarlo de forma efectiva, se traducen fundamentalmente en: acceso para todos, *empowerment* para todos y cooperación, bajo el esquema de inteligencia colectiva. El artículo muestra un ejemplo concreto de tecnología web que incursiona en este terreno: Investigalog.

Palabras clave: conocimiento, tecnología, internet, web 2.0, TICs, Investigalog.

Abstract: This article discusses some of the ways of generation and management knowledge today and the possibilities of the web 3.0. Part of the analysis is completed with the exploration of the relationship between computer technologies and these new views of knowledge. The characteristics of the global information society, in a general framework for access to it to generate knowledge and manage it effectively, result mainly in access for all, empowerment and cooperation for all, under the scheme of collective intelligence. This paper shows a concrete example of web technology to understand and development this field: Investigalog.

Keywords: knowledge, technology, internet, web 2.0, ICT, Investigalog.

Introducción

Programas como el llamado Plan Escuela 2.0, en España y otros países, y más allá de nuestras fronteras otros planes o políticas como *Digital Inclusion*, *e-Inclusion*, *e-Learning*, o propuestas más innovadoras y vanguardistas como la web semántica, la aplicación de la Inteligencia Artificial (IA) a la nueva web, la *cloud computig*, la On-ToKnowledge, etc., en el marco de la *Global Information Society*, marcan claramente el camino por donde las instituciones educativas y la sociedad en su conjunto tienen que transitar para hacer frente a los retos del

futuro, al menos son propuestas que vinculan el paso del nivel sintáctico del hiperespacio a un nivel semántico de nuevas ontologías.

Las características de esta sociedad global de la información, en un marco general de acceso a la misma para generar conocimiento y gestionarlo de forma efectiva, se traducen fundamentalmente en: acceso para todos, *empowerment* para todos y cooperación, una nueva y más significativa inteligencia colectiva en el marco de un solvente *crowdsourcing* a nivel global.

Si establecemos la oportuna conexión entre nuevas tecnologías y gestión del conocimiento, es necesario destacar que entre las tecnologías de la información y comunicación (TICs) que proporcionan la infraestructura básica para la gestión del conocimiento se encuentran, entre otras, las redes, los sistemas de información, las herramientas inteligentes de búsqueda y de gestión (*intelligent agents*), las minas de datos (*data mining*), el almacenamiento masivo de datos (*data-warehousing*) y las herramientas para el desarrollo en Internet.

A su vez, la gestión del conocimiento remite al conjunto de actividades y prácticas orientadas a la adquisición más eficiente de la habilidad asociada a ese conocimiento y su correcta utilización, lo que permite asociar el conocimiento con la capacidad de comprender e interpretar la naturaleza de algo, un cierto fenómeno, las leyes que regulan un comportamiento y, también, la aplicación de ciertas habilidades o capacidades complementarias. Este se resuelve como elemento fundamental en la respuesta adecuada a las personas cualquiera que sea su realidad, ya que es un mecanismo que permite su generación, formalización, adquisición, asimilación, transmisión, uso, etc., y lo pone al servicio del desarrollo personal.

Desde la irrupción de las tecnologías informáticas y, específicamente de la ingeniería web, la gestión del conocimiento no ha hecho más que transformar su alcance y posibilidades, advirtiendo, además y he ahí una paradoja, que mayor información no ha significado mayor productividad (López Gómez, 2009: 43).

La posibilidad de gestionar el conocimiento hoy en día depende al menos de dos factores: por un lado, la idea que tenemos de conocimiento, algo relacionado con la información pero distinta de ella. Por otro lado, el marco de comprensión de esta realidad se proyecta como paradigma apoyado por el inmenso desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación, un nuevo paradigma para la generación y gestión de ese conocimiento. Más allá de lo que pueda pensarse, esta posibilidad no ha hecho más que entrar en el camino de su nueva evolución y, siendo realistas, podemos afirmar que aún nos encontramos en la prehistoria de sus inmensas posibilidades.

Lo apuntado sugiere caer en la cuenta del terreno recorrido pero, también, del colosal camino que tenemos por delante para entender que este nuevo

paradigma cumple con las exigencias hasta ser considerado como tal paradigma o si, por el contrario, hemos de considerar a la nueva gestión del conocimiento a través de las TICs una simple teoría, una moda pasajera, un presupuesto de frágil fundamento que no llegará a más por falta de argumento sólido.

La gestión del conocimiento

Todas las herramientas mencionadas se utilizan para desarrollar sistemas que posibilitan la gestión del conocimiento, entendido esto en un sentido amplio. Así concebido, cabe destacar una serie de posibilidades de estas herramientas, las cuales le confieren su poder en manos humanas. Así pues, además de posibilitar la gestión y transferencia del conocimiento, permiten (Davis, Fensel y van Harmelen, 2005; Ponjuán Dante, 2007; Aguaded y Domínguez, 2009):

- Desarrollar nuevas capacidades de relación entre los individuos, creando comunidades reales o virtuales.
- Son espacios para todo tipo de públicos, en concreto nuevos públicos que antes contaban con menos posibilidades de desarrollo, o relación, etc.
- Son espacios donde los errores deben considerarse como una base fundamental del desarrollo entendiéndose como algo “positivo”. Son espacios que conceden oportunidades a las personas de forma permanente, porque todo ser humano se equivoca y nadie nace sabiendo.
- Se desprende del punto anterior que estos espacios apoyen la creación de comunidades que ayuden a las personas más débiles, en estadios más inferiores, a personas que en apariencia no pueden crear y compartir con otros, rompiendo de esta forma estas concepciones y posibilitando que todos desarrollen al máximo sus potencialidades. Un ejemplo claro es el trabajo con los alumnos, los cuales desarrollan su *empowerment* hasta elevar autoestima y conocimiento. Esto les permite desarrollarse mejor, conocer más, descubrir su propio talento, encarar un universo en donde existen millones de personas con ganas de crear y conocer, etc.
- Estas herramientas son, también, espacios donde se fomenta la I+D+I, con la particularidad de que se realiza desde la humanización de la técnica. Es una nueva manera de entender la investigación, el conocimiento, la innovación y la transferencia de todo ello.

En definitiva, estas tecnologías han contribuido a la ruptura del modelo piramidal del conocimiento, el cual consideran obsoleto, al tiempo que aumenta y se universaliza la participación y la creación de contenidos elaborados por todos los actores del proceso formativo (y elaborativo del conocimiento) en pie

de igualdad (Manfredi, 2009). Pese a ello, este recorrido no se produce de forma lineal, acaso se ve interrumpido y con problemas a causa de la brecha digital por un lado y, por el otro, porque el sistema está instalado en el nivel sintáctico, “lugar” desde donde el usuario no puede sustituir, con estas herramientas, el proceso de pensar, de contrastar, de verificar. La cuestión está en si la web semántica con la ayuda de la IA podrá resolver estos problemas.

Tecnología humanizada

Las tecnologías del conocimiento basadas en la ciencia informática permiten el desarrollo de diferentes plataformas que generan en manos humanas todo ese potencial descrito. Algunas de estas son:

a) Sitios web

Existen varias razones que hacen de Internet un medio idóneo para el intercambio global de información, ya que sirve como un primer acercamiento a la implementación de un sistema de gestión del conocimiento. Entre las razones que apoyan esta idea están las siguientes:

- Bajo coste de implementación de un sitio web.
- Interfaces intuitivas amigables para el usuario que promueven el uso cada vez más generalizado de Internet.
- Homogeneización en el acceso a bases de datos distribuidas, desde cualquier lugar del mundo usando distintas arquitecturas como base, derribando con ello las barreras en el espacio y en los recursos necesarios para acceder al medio.

Estos argumentos han encontrado un apoyo muy singular en el proceso descentralizador y democratizador del uso web. Es decir, la evolución de la web 1.0 a la 2.0 y el camino que se recorre hasta posibilidades más allá de la 2.0 hacen de los sitios web espacios para el desarrollo de potenciales de gran calibre y posibilidades insospechadas para el desarrollo humano. El mejor ejemplo de desarrollo de la nueva web 2.0 lo tenemos en las redes sociales online que han proliferado sin cesar.

b) Intranet

Por las mismas razones explicadas en el punto anterior las intranets se perfilan como medios básicos para compartir datos dentro de una comunidad concreta. Frente al web destacan su rapidez en el acceso y procesamiento de la información, y su adaptabilidad a las necesidades de cada comunidad educativa en concreto. Las intranets permiten además definir diferentes dominios lógicos de seguridad, al ofrecer una mayor o menor accesibilidad y transparencia según sea la información con que se trabaja.

c) Plataformas de trabajo en equipo

Dentro de este apartado se encuentran entre otros: el correo electrónico, las conferencias de audio/video, herramientas para acceder a documentos, etc.

No obstante esto, el giro que se produce desde la interpretación de una nueva idea de conocimiento, socava la idea de que el objetivo relacionado con las instituciones de formación, por ejemplo las universidades, no es más la información, entendiéndola como conjunto de datos enlatados a modo de noticias, sino el conocimiento y la influencia social. Si las personas se conectan, se relacionan y experimentan todo como contenido y proceso, entonces estamos ante una nueva idea de conocimiento y hasta nuevas exigencias para las tecnologías que no paran de sugerirlo.

En manos humanas, en el punto en el que nos encontramos, la cuestión es que desde su origen tanto el crecimiento de la información como la productividad eran lineales, tendencia que se ha consolidado desde la web 2.0. Sin embargo, para López Gómez (2009: 43) esta línea se encuentra en una etapa de descenso, es decir, «mayor información menor productividad».

La explicación a este fenómeno es bien sencilla: «nuestro nivel de incertidumbre ha crecido debido al aumento entrópico de la información y su débil estructuración y organización» (López Gómez, 2009: 43). Un ejemplo ilustra aún más esta cuestión. Para acceder a cualquier dato mediante un motor de búsqueda se plantea el consabido problema de que al ser una búsqueda sintáctica y fundamentalmente guiada por palabras reservadas, los resultados la mayor de las veces no son los deseables requiriendo una gran intervención humana en las labores de interpretación de los resultados.

La tecnología humanizada ha agotado hasta cierto punto por ahí sus posibilidades, si bien la ingeniería web está devolviendo la capacidad de pasar de lo sintáctico a lo semántico. El paso no es sencillo, deben darse una serie de condiciones y, sobre todo, apostar por la hipótesis de que las computadoras pueden no sólo procesar los datos, sino *comprenderlos*, llevar a cabo razonamientos automáticos (Ding y otros, 2005). Estamos ante la web semántica o web 3.0, aquella que transformará la web, desde una “lógica descriptiva”, de un espacio de información (humanización simple de la web) a un espacio de conocimiento (humanización compleja).

Tecnología humana y futuro de la mente

Tal como lo concibió Berners-Lee y otros (2001), se tiende a una web de datos enlazados como estadio superior al actual de máquinas y recursos digitales enlazados mediante URLs. En un ejercicio de prospectiva y simplificando mucho, la predicción de la clase de cambios que podría aportar la web semántica se centra en al menos dos de estas transformaciones (Codina, 2009: 10):

1) Cambios relacionados con la Inteligencia Artificial.

2) Cambios relacionados con el procesamiento de la información.

El primer grupo, el que hemos identificado con la Inteligencia Artificial, cree que en el futuro ordenadores conectados a la web mediante complejos sistemas de metadatos, ontologías y lógica formal podrán elaborar *razonamientos* al servicio de los usuarios. Los límites de estos razonamientos no estarían claros. Eventualmente, agentes de software, en representación de los usuarios, podrían llevar a buen término tareas para las cuales ahora se requiere inteligencia, o sea, tareas que sólo las personas hoy pueden ejecutar con éxito.

El segundo grupo, el que hemos identificado con el procesamiento de la información, se declara escéptico sobre las posibilidades de la inteligencia artificial, si bien reconoce y valora los grandes beneficios que el proyecto de la web semántica puede aportar a la nueva web.

La web semántica pretende dotar a los documentos de información y estructura semántica de una forma explícita para lograr que los sistemas informáticos, a partir de ahora *agentes*, puedan entender los textos (Berners-Lee y otros, 2001). Tal vez sea ésta la genialidad de la nueva ingeniería web: las páginas web además de documentos podrían ser datos destinados a las computadoras. Tim Berners-Lee, el creador del concepto de web semántica, entiende que la misma es una extensión de la actual (no una web separada y nueva), donde la información está dotada de un significado bien definido, los ordenadores están mejor capacitados y las personas trabajan en colaboración.

Ninguna de estas ideas son expresión baladí, todas proyectan las dimensiones de la nueva idea de tecnología, conocimiento y desarrollo humano: aporte de las tecnologías del lenguaje humano, desarrollo de la inteligencia artificial o cuasiartificial con agentes de software inteligentes y nuevos significados para el conocimiento que genera y gestiona el ser humano, el cual elabora el sentido de las cosas conjuntamente y en interacción con las máquinas, computadoras que *razonan* y *comprenden* (Cunningham, Bontcheva y Li, 2005; Uren, 2006; Java y otros, 2007).

En el ámbito de las aportaciones de estas tecnologías y la relación con el conocimiento y las múltiples posibilidades para su gestión, la aparición de los

Agentes de Software Inteligentes (ASIs) supone un paso más en la virtualidad y virtuosidad de las propias nuevas tecnologías.

El término agente fue empleado por vez primera por Minsky (en su obra *The Society of Mind*, 1985). Aquí Minsky definía las posibilidades de la inteligencia artificial y la evolución de la mente, tratando de explicar el futuro de la mente asociada a estos fenómenos que recién despuntaban en la década de los ochenta y que hoy son una realidad en evolución, realidad sobre la que hay que proyectar nuevas hipótesis por cuanto que, en muchos casos, ha superado las conjeturas lanzadas de partida.

En el momento actual, la palabra “agente” tiene muchos significados distintos, puesto que se utiliza en disciplinas muy distintas. Así, encontramos agentes autónomos, biológicos, robóticos, computacionales, de vida artificial, de software, de tareas específicas, de entretenimiento, virus.

En concreto, los ASIs son trozos de software que actúan de forma autónoma en las redes, en nombre del usuario. Están basados en el comportamiento de las personas, o, por lo menos, determinados por ello, lo que implica, a tenor de comportamientos cambiantes y necesidades diversas, que va aflorando un instrumento de gran importancia para dar una respuesta interactiva acertada y sin objeciones.

Los modelos de inteligencia artificial han sido recreados para tratar de explicar el comportamiento de estos agentes de software, cuando se llega a la conclusión de que es la llamada inteligencia cuasi-artificial la que mejor permite la simbiosis entre la máquina y el ser humano.

El propio Marvin Minsky (2006), en su obra *The Emotion Machine*, afirma que una vez que reconocemos que nuestro cerebro contiene una maquinaria muy compleja y complicada, entonces deberíamos tratar de encontrar caminos más complejos para explicar nuestros eventos más familiares, más allá de explicaciones sencillas que pueden representar un reduccionismo para la cuestión. Finalmente la explicación del fenómeno es sencilla por cuanto que inteligible.

Lo que se sugiere es una nueva semántica para abordar la cuestión, no es suficiente la que hasta ahora se ha contemplado. Esta es la razón por la que Minsky explora, con contribuciones muy importantes, en el terreno del desarrollo de la descripción gráfica simbólica, geometría computacional, representación del conocimiento, semántica computacional, percepción mecánica, aprendizaje simbólico y conexionista. La elaboración del sentido del ser humano en su relación con las máquinas o por las máquinas o en la superación de las mismas, tiene lugar en este nuevo contexto, aunque ya comenzó con autores como Jerome

Bruner (1984, 2006), quienes propusieron nuevos enfoques cognitivos para la descripción del aprendizaje humano.

Así, para explicar los contextos de producción de sentido, fuente genuina de elaboración de significados, Samaja (2008) recurre a la noción de “macrosemiótica”, que entiende como *grandes reservorios de signos*. Al concebir la cognición como un proceso de semiosis, esto es, de producción, distribución y reproducción de significados, también Samaja pone el centro de la discusión en el problema del sujeto, y en relación a él, el de la cognición como la facultad de atribución de significados o de inteligir el mundo a través de signos.

Puede intuirse en ambos autores una posición insoslayada respecto al conocimiento, o sobre la noción de “mente”, pues en ambos presuponen un papel “activo” de quien conoce y una actitud de compromiso o de acción orientada a “interpretar” una situación. Por ello, la conciencia de sí, como autoconciencia, no puede explicarse sin la noción de “realidad”. En este sentido, puede advertirse que tanto Samaja como Minsky ponen el acento en concebir *pensamiento* y *realidad* como dos dimensiones de un único proceso, que podríamos llamar proceso de “alumbramiento de un mundo” a partir de la intersubjetividad que define al sujeto en situación.

La idea de hombre en Samaja es análoga a la de hombre inacabado, inconcluso, incompleto, cuya existencia se dirime en un “hacerse todo el tiempo”. Herramientas como los agentes de software o, en general las herramientas tecnológicas humanas para el conocimiento, pueden ser vistas como herramientas para la mente (Wertsch, 1993), porque apoyan una determinada manera de actuar el propio pensamiento, en un presente de cierta imprevisibilidad, donde el futuro de la mente marcará el escenario y las condiciones de relación máquinas-ser humano. Es más, la propia teoría vygotskiana sugiere que nuestro contacto con las herramientas ha ido determinado un tipo de mente, tanto en su estructura como en su función, por eso tiene sentido preguntarse con Minsky por el futuro de la mente en la nueva relación con las máquinas.

Agentes de software y la evolución del pensamiento

El término “agente” describe una abstracción de software, una idea o concepto, similar a los métodos, funciones y objetos en la programación orientada a objetos. El concepto un agente provee una forma conveniente y poderosa de describir una compleja entidad de software, que es capaz de actuar con cierto grado de autonomía, para cumplir tareas en representación de personas. Pero a

diferencia de los objetos (que son definidos por métodos y atributos), un agente es definido por su propio comportamiento. Si el modelo que aplicamos es el humano, por eso hablamos de carácter imprevisible de este comportamiento, la idea de *ir haciéndose* cobra singular fuerza.

De una forma genérica, las propiedades de los agentes se pueden resumir de la siguiente forma:

- Reactivo: responde a cambios en el ambiente.
- Autónomo: ejerce control sobre sus propias acciones.
- Orientado por objetivos: no actúa simplemente en respuesta al ambiente.
- Temporalmente continuo: es un proceso que está continuamente ejecutándose.
- Comunicativo: se comunica con otros agentes, quizá incluyendo gente.
- De aprendizaje: cambia su comportamiento basado en su experiencia previa.
- Móvil: capaz de transportarse a sí mismo de una máquina a otra.
- Flexible: las acciones no corresponden a un libreto tipo script.
- Carácter: presenta una personalidad y estados.

La tipología de los agentes suele variar de unos autores a otros, pero en la mayoría de las ocasiones encontramos una tipología basada en tres características: cooperativos, autónomos y de aprendizaje. Entre ellos:

- Agentes Colaborativos: cooperativos y autónomos.
- Agentes de Interfaz: autónomos y de aprendizaje.
- Agentes de Aprendizaje Colaborativos: cooperativos y de aprendizaje.
- Agentes Smart: cooperativos, autónomos y de aprendizaje.

Una de las virtudes de los agentes de software es que sus aplicaciones son muy numerosas. Entre otras cabe destacar: uso de agentes en internet e interfaces de usuarios, utilización en sistemas de información, juegos y animaciones, comercio electrónico, educación, etc.

De forma específica, en el ámbito de la web, por considerar que la red de redes crecerá sin cesar y sin grandes obstáculos hasta conformar una herramienta esencial en el desarrollo vital del ser humano, podemos destacar los siguientes tipos de agentes:

- Agente autónomo: se trata de un programa que “viaja” entre los sitios web, decidiendo por él mismo qué debe hacer y cuándo debe moverse a otros lugares. Estos agentes sólo pueden viajar entre sitios ubicados en servidores especiales y no están muy difundidos en el área de internet.
- Agente inteligente: se trata de un programa que ayuda al usuario a ciertas acciones. Por ejemplo, a rellenar formularios, elegir productos, encontrar una determinada cosa, etc. Este tipo de agentes también se denominan *softbot*, esto

es, software robot. Usa herramientas de software y servicios basados en el comportamiento de las personas.

- Agente de usuario: nombre técnico para denominar a un programa que ejecuta determinadas tareas para un usuario en la red. Ejemplos son: un navegador como Internet Explorer, o un agente de correo del tipo Email User-agent, Eudora...

Los agentes inteligentes son los que utilizan la inteligencia artificial o el marco de entendimiento que proyecta la inteligencia cuasi-artificial como aprendizaje y razonamiento. Estas dos ideas muestran su importancia por cuanto que de forma autónoma tienen la capacidad de aprender y adaptarse (Dini, 2003). Pero, volviendo a la idea de la inteligencia no enteramente artificial, estos agentes necesitan siempre el impulso de una mente externa que en su interacción les conmine a una determinada acción o conjunto de tareas, relación bilateral interactiva que provee aprendizaje permanente a los agentes del binomio humano-máquina.

Por esta razón en la actualidad el modelo de inteligencia cuasi-artificial se materializa mejor para la comprensión de los agentes de software inteligentes. Esto es, los agentes aprenden por ensayo-error, por la introspección y análisis de los comportamientos y sucesos, también a través del ejemplo y la generalización, lo cual implica capacidad de abstracción y generalización. Es decir, el agente de software, a través de la elección de ciertos algoritmos o por la selección de estrategias para resolver un problema responde con capacidad de éxito a los requerimientos del agente personal externo que lo inicia o con quien interactúa.

El necesario proceso de transmisión entre las distintas versiones de la web (1.0, 2.0, 3.0), tránsito que se produce desde la visión centralizada a nivel de usuario y desde los contenidos expresados sintácticamente desde un lenguaje natural, hasta estados descentralizados mediante el uso de tecnología del lenguaje humano en contenidos en forma de datos con valor semántico para las computadoras, se produce gracias a nuevos algoritmos de aprendizaje supervisados (clasificación y categorización) y no supervisados (agrupamiento), todo ello dependiente de la mejora de técnicas de IA y el uso de estos agentes inteligentes.

Más concretamente, los avances en aprendizaje automático, sistemas multiagentes, razonamiento basado en casos, satisfacción de restricciones y comunicación persona-máquina, entre otros, marcarán el progreso de la nueva web (López Gómez, 2009) y, consiguientemente, la evolución de la mente, el pensamiento y el conocimiento.

Investigalog en la web 2.0

Como afirma Samaja (2008: 15), «el siglo XX ha consagrado la idea de que es más profunda la pregunta por el *hacer* que por el *ser*. En particular, la Epistemología ha dejado de lado la pregunta por “el ser de la Ciencia”, para preguntarse “qué hace la Ciencia” (“qué hace el científico cuando hace ciencia” o “qué clase de acto es *el acto de explicar científicamente*”), y en este sentido la Metodología ha terminado por coincidir con la Epistemología».

El problema afecta hoy a la manera en que se hace ciencia y a la forma en que se enseña. Acredita el propio Samaja (2008) la posibilidad de enseñar ciencia pero, advierte, que hay que agregar un importante requisito para que esto sea viable: que la enseñanza tenga como objeto fundamental, no la transmisión de preceptos metodológicos, sino la comprensión del proceso de investigación: *esto es, la comprensión de la naturaleza de su producto*; de la función de sus *procedimientos* y de las *condiciones de realización* en que transcurre.

La importancia viene dada porque se incorpora no sólo la posibilidad sino, también, la necesidad, de que la ciencia sea más reflexiva, de que todos los participantes en la misma sean más reflexivos (Gibbons *et al.*, 1997). Ello se debe a que el tema sobre el que se basa la investigación no se puede contestar sólo en términos científicos y técnicos, la solución a los problemas afectarán inevitablemente a los valores y preferencias de diferentes individuos y grupos a los que se ha considerado tradicionalmente al margen del sistema científico y tecnológico.

Gibbons *et al.* (1997) describe, para la comprensión crítica de estos supuestos, la diferencia entre el *modo 1* y el *modo 2 de producción del conocimiento*. La evidencia, afirma, parece indicar que la mayoría de los avances producidos en la ciencia han sido realizados por el cinco por ciento de la población de científicos activos (Gibbons *et al.*, 1997: 11). Esto es lo que podríamos situar en el modo 1 de producción tradicional del conocimiento, generado dentro de un contexto disciplinar, fundamentalmente cognitivo. En contraste con este modo de producción se encuentra el modo 2 que viene creado en contextos transdisciplinarios sociales y económicos más amplios. En resumen:

El modo 1 persigue sintetizar en una sola frase las normas cognitivas y sociales que deben seguirse en la producción, legitimación y difusión del conocimiento de este tipo. Sus normas cognitivas y sociales determinan qué se considerará como problemas significativos, a quién se le debe permitir practicar la ciencia y qué constituye la buena ciencia. Las formas de práctica que se adhieren a estas reglas son, por definición, científicas, mientras que aquellas otras que las violan, no lo son.

El modo 2 de producción del conocimiento se realiza en el contexto de aplicación. De igual forma la configuración de la solución final estará más allá de cualquier disciplina individual que contribuya a la misma, será por tanto transdisciplinar. Otra característica es que en el modo 2 la producción de conocimiento es heterogénea en términos de las habilidades y la experiencia que aporta la gente a la misma. Organizativamente el modo 2 es heterárquico y transitorio y más socialmente responsable y reflexivo.

Así pues, el modo 2 depende críticamente de estas emergentes tecnologías computacionales y de las nuevas telecomunicaciones, y favorecerá a aquellos que se pueden permitir utilizarlas. Las interacciones entre estos lugares de conocimiento han preparado el escenario para que se produzca una explosión en el número de interconexiones y de las posibles configuraciones de conocimiento y habilidad. El resultado puede describirse como un sistema socialmente distribuido de producción de conocimiento.

Esta comunicación entre lo que es ciencia y la sociedad, a través de una idea real de la epistemología y la posibilidad de que la sociedad gane protagonismo en la creación de conocimiento y que éste sea redistribuido nuevamente entre los actores iniciales y otros, son ideas que asisten como fundamentos en el origen de Investigalog.

La idea básica es la de dar a conocer una plataforma en donde el conocimiento pueda expresarse libremente y al alcance de todos. Se da al usuario la posibilidad de crear conocimiento y compartirlo con los demás, es un espacio de acceso abierto (Nafría, 2007).

Dada las herramientas que existen en la gestión del conocimiento, comentadas anteriormente, Investigalog es una plataforma orientada a la creación y transferencia del conocimiento habilitada para cualquier persona que necesite gestionar su conocimiento bien a través de su creación y/o adquisición, además de fomentar la relación entre usuarios de un mismo o distinto campo, contemplando la transdisciplinariedad como un elemento fundamental.

Más concretamente, Investigalog se caracteriza por generar determinadas potencialidades, entre las que destacan:

- Permite al usuario expresar su conocimiento sin ningún tipo de restricción. Los juicios sobre la calidad del trabajo, más allá de una frontera mínima que, desde luego, interpreta la cuestión en el marco contextual en donde se produce, son expresados por la sociedad en su conjunto, pues es a ella a donde de verdad se dirige el conocimiento generado. Operativamente, el concepto de sociedad queda expresado en agrupaciones más pequeñas que podemos llamar *comunidades*, contempladas éstas como conjuntos de personas relacionadas de forma flexible, abierta y de reglas muy porosas, cuya responsabilidad fundamental es la de

contribuir con sus aportaciones al crecimiento del conocimiento desde estados de intercomunicación.

- Permite que su conocimiento se encuentre al alcance de todos dentro de los cuales se incluye cualquier individuo de la sociedad como usuario potencial. Es un sistema abierto, el conocimiento se organiza de forma sencilla para que cumpla con los fines sociales de utilidad y funcionalidad.
- Fomenta la relación entre usuarios de diferentes campos, facilitando así la diversificación del conocimiento y su posible interconexión. En la visión de la ciencia como un campo complejo que debe ser estudiado de forma compleja para ser comprendido de forma simple, es necesario hacer uso de plataformas, en un sentido real o figurado, desde las que podamos poner en relación agentes de conocimiento y contenidos, de una forma integrada, para aportar aquello que se ha descrito en el paradigma de aprendizaje y procesamiento automático que se ha inspirado en cómo funcionan los sistemas neuronales biológicos.

Esta última característica, la que puede derivarse del funcionamiento de una red neuronal, permite entender que el sistema se compone de unidades llamadas neuronas. Cada neurona recibe una serie de entradas a través de interconexiones y emite una salida. Esta salida viene dada por tres funciones: función de propagación, de activación y de transferencia. Investigalog y la web 2.0 permiten poner en conexión agentes de conocimiento y contenidos, de forma que en la interconexión a lo largo de las fases de intercambio y relación puedan producir redes que colaboran para producir un estímulo de salida, sea éste la adquisición de conocimiento, la resolución de un problema, el aprendizaje de una habilidad, etc.

Así pues, Investigalog es una herramienta al servicio de cualquier campo de aprendizaje y conocimiento. Todas las áreas son susceptibles de ser trabajadas desde esta manera de entender la ciencia, incluidas la narrativa, el ensayo, la poesía, el periodismo. De esta forma incluye el trabajo desde la biología y ciencias de la salud, humanidades y ciencias sociales, química, física y matemáticas, ingenierías y sistemas de gestión y ciencias jurídicas y económicas.

En su análisis sobre los límites del conocimiento, Ronald Barnett (2001) afirma que todavía no tenemos una educación superior para la sociedad que aprende. En el fondo de su reflexión encontramos el debate siguiente: si lo que preocupa es una sociedad que produzca, entonces cabe la posibilidad de que no preocupe nada una sociedad que aprenda. Así, la sociedad que aprende «ni siquiera está a la vista, incluso en el estrecho significado que se le ha dado al “aprendizaje” de “la sociedad que aprende”. Todavía reina la reproducción» (Barnett, 2001: 245).

A pesar de que comprobemos que la sociedad está cambiando y que los individuos se verán obligados a renovar continuamente su estado cognitivo, es decir, a seguir aprendiendo, comprobamos con frecuencia que esta apreciación es bastante ambigua. Por su parte, con la modestia necesaria pero con precisa determinación Investigallog pretende esta nueva ética académica, tal como lo entiende Duke (1992), que debe generarse hacia el aprendizaje, más caracterizado por el metaaprendizaje, visto como disposición crítica para analizar el propio aprendizaje.

Esto significa que debe darse un continuo aprendizaje en acción, en el cual los propios proyectos y prácticas son evaluados por uno mismo y descartados cuando es necesario. Las comprobaciones son abiertas y también están sujetas a evaluación. El aprendizaje, por lo tanto, es un aprendizaje sobre uno mismo, llevado a cabo de una manera rigurosa. Es un proceso que no tiene fin.

El resto de este proceso de inteligencia colectiva será, a través de la web semántica, conseguir que los contenidos estén dotados explícitamente de semántica para que, a partir de ahí, los agentes sean capaces de deducir e inferir conocimiento.

Referencias

- Aguaded Gómez, J.I. y Domínguez Fernández, G. *La universidad y las tecnologías de la información y el conocimiento. Reflexiones y experiencias*. Sevilla, Mergablum, 2009.
- Anderson, C. R., Domingos, P. & Weld, D. S. Personalizing web sites for mobile users. *Proceedings of the Tenth International World Wide Web Conference*, 2001.
- Barnett, R. *Los límites de la competencia. El conocimiento, la educación superior y la sociedad*. Barcelona, Gedisa, 2001.
- Berners-Lee, T. y otros. The Semantic Web. *Scientific America*, 284 (5), 34-43, 2001.
- Bruner, J.B. *Acción, pensamiento y lenguaje*. Madrid, Alianza, 1984.
- Bruner, J.S. *Actos de significado. Más allá de la revolución cognitiva*. Madrid, Alianza, 2006.
- Codina, LL. Introducción, 9-11. En Codina, LL.; Marcos, M.-C. y Pedraza, R. (coords.). *Web semántica y sistemas de información documental*. Gijón, Trea, 2009.

Cunningham, H.; Bontcheva, K. y Li, Y. Knowledge Management and Human Language: Crossing the Chasm. *Journal of Knowledge Management*, 9 (5), 108-131, 2005.

Davies, J.; Fensel, D. y van Harmelen, F. *Towards the semantic web: ontology - drives knowledge management*. Chichester, Wiley, 2003.

Ding, L. y otros. Search on the semantic Web. *IEEE*, 38 (10), oct., 62-69, 2005.

Dini, L. *NLP technologies and the semantic web: risks, opportunities and challenges*. *AI-IA 2003: Advances in Artificial Intelligence: 8th Congress of the Italian Association for Artificial Intelligence*. Pisa, Italy, september 23-26, 2003, Proceedings, Berlin-Heidelberg, Springer, LNCS, vol. 2829.

Duke, C. *The Learning University*. Buckingham, Open University Press, 1992.

Fox, D. *KLD-sampling: Adaptive particle filters*. Dietterich, T.G., Becker, S. and Ghahramani, Z. (editors). *Advances in Neural Information Processing Systems 14 (NIPS)*. Cambridge, MA, MIT Press, 2002.

Java, A. y otros. Using a natural language understanding system to generate semantic web content. *International Journal on Semantic Web and Information Systems*, 3 (4), 50-74, 2007.

Kautz, H. *et al.* An Overview of the Assisted Cognition Project. *AAAI-2002 Workshop on Automation as Caregiver: The Role of Intelligent Technology in Elder Care*, 2002.

López Gómez, L.I. *La web: su evolución y situación actual*, 39-53. En Aguaded Gómez, J.I. y Domínguez Fernández, G. *La universidad y las tecnologías de la información y el conocimiento. Reflexiones y experiencias*. Sevilla, Mergablum, 2009.

Manfredi, J.L. *Hacia la universidad 2.0*, 25-37. En Aguaded Gómez, J.I. y Domínguez Fernández, G. *La universidad y las tecnologías de la información y el conocimiento. Reflexiones y experiencias*. Sevilla, Mergablum, 2009.

Méndez, G. *et al.* Steve Meets Jack: the Integration of an Intelligent Tutor and a Virtual Environment with Planning Capabilities. *4th Internacional Workshop on Intelligent Virtual Agents (IVA'03)*, 2003.

Minsky, M. *The Emotion Machine. Commonsense Thinking, Artificial Intelligence, and the Future of the Human Mind*. New York, Simon & Schuster, 2006.

Minsky, M. *The Society of Mind*. New York, Simon & Schuster, 1988.

Nafría, I. Web 2.0. *El usuario, el nuevo rey de internet*. Acceso el 10 de mayo de 2010, en <http://ismaelnafria.blogspot.com/2007/10/web-20-el-usuario-el-nuevo-rey-de.html>

Okamoto, S.; Scerri, P. & Sycara, K. Toward an Understanding of the Impact of Personal Assistants in Human Organizations. En *Proceedings of Fifth*

International Conference on Autonomous Agents and Multi Agent Systems (AAMAS 06). Hakodate, Japan, 2006.

Ponjuán Dante, G. *Gestión de la información. Dimensiones e implementación para el éxito organizacional*. Gijón, Trea, 2007.

Samaja, J. *Epistemología y metodología. Elementos para una teoría de la investigación científica*. Buenos Aires, Eudeba, 2008.

Stan, F. & Graesser, A. *Is it an Agent, or just a Program? A Taxonomy for Autonomous Agents*. Acceso el 25 de julio de 2006, en <http://www.msci.memphis.edu/~franklin/AgentProg.html>

Sweeney, T. Intelligent agents: envoy of productivity or purveyors of chaos? *Communications International*. 6, feb. (1995), 23-26.

Uren, V. y otros. Semantic annotation for knowledge management: requirements and a survey of the state of the art. *Web Semantics: Science, services and Agents on the World Wide Web*, 4 (1), 14-28, 2006.

Wertsch, J. *Voces de la mente*. Madrid, Visor, 1993.