Aten Primaria. 2010;42(5):292–296

Atención Primaria

www.elsevier.es/ap

ARTÍCULO ESPECIAL

Concepto y aplicaciones de la Web 3.0: una introducción para médicos

Miguel Ángel Mayer[a,b,*] **y Ángela Leis**[a]

[a]*Departamento de Web Médica Acreditada, Colegio Oficial de Médicos, Barcelona, España*
[b]*Unidad de Investigación en Informática Biomédica (GRIB), Departamento de Ciencias Experimentales y de la Salud, Universidad Pompeu Fabra, Barcelona, España*

Recibido el 3 de junio de 2009; aceptado el 8 de junio de 2009
Disponible en Internet el 28 de octubre de 2009

PALABRAS CLAVE
Internet;
Web 3.0;
Salud;
Web semántica

Resumen
La evolución de Internet es continua y parece no tener fin, aunque con la llegada de la Web 3.0 podría afirmarse que Internet es lo que sus creadores pretendían que fuera desde un primer momento: una extraordinaria e inmensa base de datos organizada, comprensible y de fácil acceso, características todavía no alcanzadas. Las novedades y los servicios incorporados por la Web 3.0 redundarán, en primer lugar, en un mejor acceso, más rápido y seguro a la información de calidad y, en segundo lugar, dotarán de una mayor personalización a los servicios sanitarios a los que acceden los usuarios de Internet, y evitarán información no relevante que contenga recomendaciones de salud equívocas, falsas o peligrosas. Sin embargo, estos cambios deberán acompañarse de los requerimientos legales propios de la sociedad de la información y de los aspectos éticos relacionados con la atención médica, lo que garantiza y contribuye a mejorar en cualquier caso la relación médico-paciente.
© 2009 Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS
Internet;
Web 3.0;
Health;
Semantic web

Concept and applications of the Web 3.0: An introduction for medical doctors

Abstract
The development of the Internet is continuous and appears to be never-ending, although with the arrival of Web 3.0 it could be said that the Internet is what its creators intended it to be from the first moment, an extraordinary and immense organised, understandable, and easy to access data base, characteristics still not achieved. The innovations and services included in Web 3.0 will result, in the first place, in better, faster and safer access to quality information. In the second place it should provide better personalisation of the health services that Internet users access, avoiding irrelevant information that may contain wrong, false and dangerous recommendations. However, these changes will have

*Autor para correspondencia.
Correo electrónico: mmayer.wma@comb.cat (M.A. Mayer).

0212-6567/$ - see front matter © 2009 Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.
doi:10.1016/j.aprim.2009.06.025

to be accompanied by the legal requirements common to the information society, by the ethical aspects associated with medical care, guaranteeing and contributing, in all cases, to improving the doctor-patient relationship.
© 2009 Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción al concepto de Web 3.0

La incorporación de nuevos términos relacionados con el uso de Internet, sus herramientas y recursos o filosofías es habitual. En un artículo publicado en 2008 hacíamos referencia al significado y a las aplicaciones de la Web 2.0 o Web social[1] y, aunque seguimos aprendiendo sobre sus utilidades, ahora debemos incluir otro nuevo término en nuestro vocabulario para designar a la web que viene: la Web 3.0. Con este término tratamos de describir un estado evolutivo de Internet (seguramente pronto oiremos hablar de la Web 4.0) y que nos señala fundamentalmente 2 novedades respecto a los estadios previos de la Web 1.0 y 2.0: por un lado, toda la información presente en Internet estará estructurada y organizada y, por otro lado, se producirán cambios sustanciales en la manera en la que los usuarios interaccionarán con las herramientas de acceso a la red para obtener esta información[2]. Con la llegada de la Web 3.0 puede afirmarse que Internet será la herramienta que sus creadores pretendían que fuera desde un primer momento, es decir, una extraordinaria e inmensa base de datos (BD) bien estructurada y organizada, útil, comprensible y sobre todo de fácil acceso, características todavía alejadas del escenario actual[3].

En este artículo se describen algunas de las herramientas que se están desarrollando en Internet (como la Web semántica [WS], los motores de búsqueda avanzados y los entornos en 3 dimensiones [3D]), cuya inmediata evolución e implantación caracterizarán a la Web 3.0 así como perfilarán, aunque con un elevado grado de incertidumbre, los escenarios que pueden plantearse en los próximos años en aplicaciones relacionadas con el acceso y el modo de interaccionar de los usuarios en la red para obtener información de la salud. Para una mejor comprensión, en la tabla 1 se muestran por orden de aparición en el texto las definiciones de algunos términos utilizados.

Aplicaciones de la Web 3.0 en Biomedicina

Las aplicaciones que puede tener en Biomedicina la Web 3.0, relacionadas con el acceso y la gestión de la información, son diversas y de gran interés. Las herramientas propuestas para conseguir que la información en Internet esté organizada de una forma más comprensible y asequible no son únicas y seguramente se desarrollarán paralelamente, y se crearán perfiles e intereses "a la carta" para el usuario, incluso pueden aparecer nuevas soluciones que ahora son impensables. Sin embargo, todas ellas tienen en común que persiguen un mismo objetivo: hacer posible un acceso sencillo y rápido a información relevante en la red, economizar el tiempo de búsqueda y evitar el abundante ruido informativo, que constituye, en la actualidad, uno de los problemas más preocupantes de Internet y que en temas de salud puede tener una especial relevancia, tanto por el interés creciente que despierta este tipo de información por su extraordinaria abundancia como por las potenciales repercusiones, tanto positivas como negativas del acceso a información de calidad muy variable y a los múltiples servicios de salud actuales y futuros que nos puede ofrecer este medio[4]. En la tabla 2 se muestran las diferencias más destacables entre la Web 2.0 y la Web 3.0.

Tabla 1 Definiciones de los términos utilizados en el texto relacionados con la Web 3.0

Términos	Definición
Metadatos (*metadata*)	Son etiquetas (datos que describen datos) que permiten la organización y la recuperación más eficiente de la información presente en Internet. Son la base de la Web semántica.
Tagging	Es la asignación o las etiquetas (*tags*) mediante palabras con significado a contenidos presentes en la web para compartirlos con otros usuarios.
RSS	Conocidos también como *feeds* o "sindicación". Permiten la suscripción a noticias y a novedades en las páginas web que los poseen.
W3C	Es la organización internacional para la estandarización de las tecnologías utilizadas en la *World Wide Web*.
Tesauro	Conjunto de palabras, términos y relaciones conceptuales que establecen, utilizados para representar conceptos
Plug-in (extensión del navegador)	Son pequeños programas que permiten al navegador interaccionar con aplicaciones presentes en Internet.
Entornos 3D	Escenarios tridimensionales en Internet con aplicaciones diversas en educación, formación y gestión de la información
Agentes inteligentes	Son herramientas de *software* que permiten la ejecución de procesos complejos de relación y análisis de datos en Internet para simplificar y mejorar las tareas de búsqueda de los usuarios.

3D: 3 dimensiones; RSS: Really Simple Syndication; W3C: World Wide Web Consortium.

Tabla 2 Características diferenciales entre la Web 2.0 y la Web 3.0 (modificado de Giustini D[2])

Web 2.0	Web 3.0
Web de los documentos	Web de los datos
Web social	Web inteligente
Poca personalización para el usuario	Servicios personalizados "a la carta"
Motores de búsqueda (Google)	Buscadores semánticos y agentes inteligentes
Desorden y anarquía	Estándares y protocolos
Abundancia de información	Control de información
Etiquetas de usuarios (*tagging*)	Metadatos y Web semántica
Dificultad para compartir datos entre dispositivos	Interoperabilidad entre dispositivos
Web de textos con información	Información estructurada y organizada
Second Life	Entornos en 3D avanzados

3D: 3 dimensiones.

Web semántica

Entre las propuestas más ampliamente desarrolladas para organizar la información en la red de forma eficiente, encontramos lo que se denomina la WS[5], que algunos identifican también con el propio concepto de Web 3.0, y que consistiría en esencia en asociar a la información presente en Internet un conjunto de etiquetas o datos que la describa adecuadamente, los llamados metadatos (*metadata*)[6], con el objetivo de crear un medio universal para el intercambio de esta información con significado semántico. Un tipo de etiquetas que ya se está utilizando en diferentes utilidades de la Web social o Web 2.0 es el *tagging*, con la idea de organizar y clasificar información diversa. La diferencia entre el *tagging* y los metadatos está en que estos últimos se basan en lenguajes estandarizados con significado semántico, que evitan las ambigüedades propias de cada usuario a la hora de describir, definir y, finalmente, asignar las etiquetas a los contenidos de las páginas web. De esta forma, la semántica incorporada permite dotar a esos conceptos de un significado comprensible y compartido y, por tanto, en la interacción de los usuarios con los motores de búsqueda se produciría un verdadero entendimiento entre ambos para obtener información en Internet. A través de una serie de preguntas que iría generando el buscador, sería posible concretar adecuadamente el objeto de esta búsqueda. Pensemos en un ejemplo muy sencillo, si solicitamos información sobre un "virus", el motor de búsqueda nos preguntará sobre qué tipo de virus deseamos información ("informático" o "biológico", "animal" o "humano", etc.) y nos indicará diversas opciones hasta centrar el verdadero objeto de búsqueda, de tal forma que nos muestre las webs que contienen el concepto real sobre el que estamos interesados y no otras[7].

Como indicábamos, para asociar las definiciones de los conceptos y su verdadero significado semántico se están utilizando vocabularios estándar en forma de "metadatos" ligados a los contenidos de las páginas web. Estos metadatos se estructuran utilizando lenguajes de programación muy simples, estrechamente relacionados con el utilizado en el hipertexto de las páginas web, como es el caso del *Extensible Markup Language*[8], en el que también se basan algunos recursos, como la sindicación de noticias y los *Really Simple Syndication*. El *World Wide Web Consortium* propone estos estándares. El objetivo es organizar de una forma inteligible y "humana" los contenidos de la web. La idea no es nueva, ya que de una forma similar se utilizan los lenguajes de indización en las BD bibliográficas biomédicas[9], como es el caso del tesauro *Medical Subject Headings*. Para favorecer la integración de múltiples tesauros, sistemas de clasificación y vocabularios biomédicos, se está desarrollando desde la *National Library of Medicine* el metatesauro llamado *Unified Medical Language System*[10], que incluye el *Medical Subject Headings*, entre otros, que establece relaciones semánticas entre todos estos recursos y facilita que diferentes sistemas de información se entiendan entre sí, a la vez que al usuario que accede a ellos[11]. Una aplicación de utilidad de esta tecnología consiste en que estos metadatos faciliten el filtrado y el acceso a recursos de calidad con información médica que previamente se les ha asociado a estos metadatos por parte de instituciones de confianza[12]. En esta línea de investigación cabe mencionar el proyecto europeo *Quality Assurance and Content Description Plus* dentro del Plan de Acción por un Internet Seguro[13] en colaboración con el *World Wide Web Consortium* y el proyecto *Quality Labelling of Medical Web Content Using Multilingual Information Extraction*[14] de la Dirección General de Salud Pública y Protección de Consumidores para la aplicación de la WS en las webs de salud. El objetivo fundamental de estos proyectos que se hallan en fase piloto es ofrecer al usuario herramientas que les permitan no sólo asociar semántica a través de metadatos a las webs sino también seleccionar información sanitaria de confianza. Si las webs contienen estos metadatos, el navegador, gracias a un sencillo *plug-in* o a través de una simple adaptación de los buscadores, como Google o Yahoo!, puede detectar cuándo nos encontramos en una web que se ha revisado y si contiene una certificación de confianza, e indica sus características y las temáticas sobre las que incluye información, todo ello se hace visible para el usuario de forma automática en el propio navegador.

Otra aplicación basada en la WS consiste en conectar semánticamente un gran número de BD existentes en la red con información científica diversa, y hacer posible que las diferentes terminologías y conceptos utilizados para su organización sean compatibles entre sí. Debemos destacar algunos proyectos internacionales de gran alcance, como

WikiProteins[15] o Linking Open Data Project[16], que están trabajando para permitir el acceso a múltiples BD mediante lenguajes estandarizados que facilitan la interoperabilidad y el reconocimiento mutuo entre las diversas fuentes de información.

Motores de búsqueda avanzados

De forma paralela, se están planteando otras soluciones basadas en el desarrollo de motores de búsqueda que analicen más ampliamente los contenidos de las páginas web y la manera en la que los usuarios acceden a ellas, analizando el tipo de consultas que se aplican o el lenguaje estudiando para obtener esta información, de esta forma, sin necesidad de asociar metadatos ni dotarlos de significados semánticos, estos motores podrían establecer las relaciones conceptuales entre las palabras utilizadas en las búsquedas y en los textos presentes en las webs, inferirían los intereses de los usuarios sobre los contenidos de las webs y los procesarían para ofrecer mejores resultados en las búsquedas de los usuarios[17]. El buscador Google ha incorporado de forma todavía rudimentaria un desplegable que aparece bajo el espacio para la introducción de los términos por buscar, en el que se indican diversos términos antes de lanzar la búsqueda. En el ejemplo de la figura 1 se muestran los términos indicados al escribir la palabra "vacunas" (vacunas perros, vacunas infantiles, vacunas.org, vacunas internacionales, etc.). En una línea de investigación también basada en desarrollar las capacidades del motor de búsqueda se ha presentado recientemente el buscador WolframAlpha[18], que en vez de ofrecer enlaces en sus resultados, responde a los temas planteados de forma directa y concreta, como si de un experto se tratara, y se basa en cálculos de relaciones y de computación de los elementos contenidos en sus BD, que se van actualizando y ampliando para que con el tiempo se pueda incluir el máximo de conocimientos posibles. Tanto en el caso de utilizar metadatos como en el caso de analizar las búsquedas que se realizan, los motores de búsqueda permitirán obtener información de salud relevante y seleccionada previamente, y combinarán la inteligencia

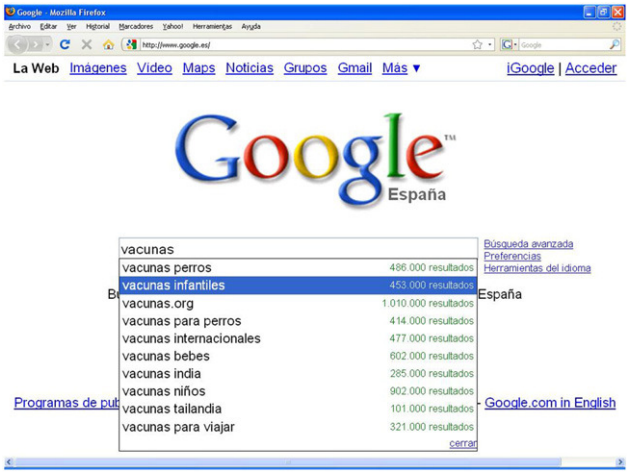

Figura 1 Términos sugeridos por Google al realizar una búsqueda con la palabra "vacunas".

Figura 2 Imagen de la consulta médica en *Second Life* de la Sociedad Española de Medicina de Familia.

colectiva que ha generado la Web 2.0, la inteligencia artificial y la gestión del conocimiento de una forma eficiente. Además, será posible obtener y compartir esta información desde diferentes dispositivos además de los ordenadores, como los móviles y los asistentes digitales personales.

Entornos en 3 dimensiones

Uno de los entornos web que está teniendo un éxito diverso y que puede constituirse como una tercera posibilidad para el acceso a la información y a los servicios de salud son los entornos en 3D[19], al modo de *Second Life*[20], en los que podríamos movernos, como si de la misma realidad se tratara, en busca de la información de nuestro interés y en instituciones u organizaciones que conocemos en la vida real, pero con representación en ese mundo virtual 3D, de tal manera que al acceder a un centro de salud virtual, la información sobre cualquier tema se encontraría detrás de una puerta o en una estantería virtual. Actuaríamos igual que lo haríamos en la vida real o como en un videojuego, de una forma más sencilla y sin la necesidad de disponer de capacidades especiales para su ejecución. Un ejemplo de este entorno es el desarrollado por la Sociedad Española de Medicina de Familia en *Second Life* llamado "La isla de la salud" y en el que podemos encontrar incluso una consulta médica virtual (fig. 2). Las oportunidades que ofrecen este tipo de entornos son múltiples. La realización de actividades de promoción de la salud y educativas, de formación, de consulta virtual o la elaboración de estudios e investigaciones que posteriormente pueden aplicarse en la vida real son algunos ejemplos que abren un nuevo mundo de posibilidades que deben revertir en una mejor experiencia de salud tanto para los usuarios de Internet en general y para los pacientes como para los profesionales sanitarios que pueden disponer de una herramienta complementaria en su actividad diaria.

Lo que esperamos de la Web 3.0

Los cambios más destacables con respecto a la Web 2.0 transformarán la Internet actual que se basa en documentos y

páginas web en la ''web de los datos'', pasará del exceso de información desorganizada y anárquica al control de la información mediante la estandarización y la aplicación de protocolos y normas, de la web social a la web inteligente, en la que los motores de búsqueda (llamados agentes inteligentes) interaccionarán con los usuarios de una forma más humana para conocer exactamente qué tipo de información se está buscando, analizar sus necesidades, aprender progresivamente de sus preferencias y temas de interés para avanzarse en ocasiones al usuario y ofrecer incluso información que todavía no se ha solicitado. Es más, serán capaces de relacionar información dispersa e inconexa actualmente en la red para ofrecer el camino más corto, la información de salud más actual y la de mejor calidad. Por tanto, en el mundo científico en general y en especial en Biomedicina su aplicación será de especial utilidad. Estos cambios han de redundar, en primer lugar, en un mejor acceso, rápido y más seguro a la información de calidad, y evitará la que es inútil e irrelevante o aquella que contiene recomendaciones de salud equívocas, falsas y peligrosas. En segundo lugar, y no menos importante, la Web 3.0 dotará de una mayor personalización de los servicios sanitarios, la más conveniente en cada momento y para cada persona, asegurará la interoperabilidad entre diversos dispositivos y garantizará la aplicación más eficiente de las últimas tecnologías de la información disponibles. Sin embargo, aspectos relacionados con el desarrollo de la profesión, con la inclusión en la cartera de servicios de prestaciones basadas totalmente en las tecnologías de la información y la comunicación sobre la relación médico-paciente así como aspectos legales, éticos y de confidencialidad de datos deberán tenerse en cuenta y aplicarse adecuadamente, y deberán adaptar y regular las nuevas formas de actividad y servicios de salud que se vayan incorporando. Además, todas estas herramientas deberán utilizarse de tal forma que constituyan un apoyo y un complemento en la relación médico-paciente y nunca un sustituto de ésta.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Mayer MA, G. Pareras L, Leis A. La Web 2.0 se presenta como una nueva plataforma de gestión de la información médica. Aten Primaria. 2008;40:39–42.
2. Giustini D. Web 3.0 and medicine. BMJ. 2007;335:1273–4.
3. Berners-Lee T, Hendler J, Lassilla O. The Semantic Web. A new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities. Sci Am. 2001;284:34–43.
4. Armayones M, Hernández E. Las características psicológicas de los usuarios en la eSalud: nuevas oportunidades a través de la Web 3.0. RevistaeSalud.com. 2007; 3 [citado 3 Jun 2009]. Disponible en: URL: http://www.revistaesalud.com/index.php/revistaesalud/article/view/165/439.
5. W3C semantic web frequently asked questions [citado 3 Jun 2009]. Disponible en: URL: http://www.w3.org/2001/sw/SW-FAQ.
6. Taylor C. An introduction to metadata. The University of Queensland [citado 3 Jun 2009]. Disponible en: URL: http://www.library.uq.edu.au/iad/ctmeta4.html.
7. Eysenbach G. The semantic web and healthcare consumers: A new challenge and opportunity on the horizon? Int J Health Technol Manage. 2003;5:194–212.
8. Extensible Markup Language (XML). World Wide Web Consortium (W3C) [citado 3 Jun 2009]. Disponible en: URL: http://www.w3.org/XML/.
9. García Rojo M, editor. Codificación en medicina y web semánticaMedical Economics. 2007;III:50–1.
10. Unified Medical Language System of the National Library of Medicine [citado 3 Jun 2009]. Disponible en: URL: http://www.nlm.nih.gov/research/umls/about_umls.html.
11. Robu J, Robu V, Thirion B. An introduction to the semantic web for health sciences librarians. J Med Libr Assoc. 2006;94:198–205.
12. Mayer MA, Leis A, Ruíz P. Navegando por Internet: los sellos de calidad y la web semántica pueden ser el oro que reluce. Aten Primaria. 2004;34:383.
13. Mayer MA, Karkaletsis V, Archer P, Ruiz P, Stamatakis K, Leis A. Quality labelling of medical web content. Improving the quality to health information: An international perspective. Health Informatics J. 2006;12:81–7.
14. Mayer MA, Karkaletsis V, Stamatakis K, Leis A, Villarroel D, Thomeczek C, et al. MedIEQ–Quality labelling of medical web content using multilingual information extraction. Stud Health Technol Inform. 2006;121:183–90.
15. Mons B, Ashburner M, Chichester C, Van Mulligen E, Weeber M, Den Dunnen J, et al. Calling on a million minds for community annotation in WikiProteins. Genome Biol. 2008;9:R89.
16. Linking Open Data Project. World Wide Web Consortium [citado 3 Jun 2009]. Disponible en: URL: http://esw.w3.org/topic/SweoIG/TaskForces/CommunityProjects/LinkingOpenData.
17. Graham L, Tse L, Keselman A. Exploring user navigation during online health information seeking. AMIA Annu Symp Proc. 2006:299–303.
18. WolframAlpha. Computational knowledge engine [citado 3 Jun 2009]. Disponible en: URL: http://www60.wolframalpha.com/.
19. Gorini A, Gaggioli A, Riva G. Virtual worlds, real healing. Science. 2007;318:1549.
20. Beard L, Wilson K, Morra D, Keelan J. A survey of health related activities on Second Life. J Med Internet Res. 2009;11:e17.