

Internet, salud pública 2.0 y complejidad

Internet, public health 2.0 and complexity

Rodolfo Rodríguez¹

Forma de Citar: Rodríguez R. Internet, Salud Pública 2.0 y Complejidad. rev.univ.ind.santander.salud 2014; 46 (3): 297-303.

RESUMEN

Al día de hoy, Internet ha modificado el mundo y desde su incursión comercial a principios de la década de los noventa del siglo XX, el mundo no volvió a ser el mismo. El impacto de Internet ha sido monumental e históricamente pocos inventos en la historia de la humanidad han modificado de tal forma la vida del ser humano. Sin embargo, Internet es mucho más que unos computadores conectados y unas páginas web a las cuales acceder. Adicionalmente, algunas reglas de la naturaleza para células y especies también rigen para Internet. La World Wide Web y fenómenos que habitan en ella como la salud pública 2.0 son más que una red de sitios web conectados por hiperenlaces. La Web 2.0 pertenece a una de esas inteligencias colectivas donde así como en los enjambres, el concepto de autoorganización es fundamental. La nueva revolución científica aporta diferentes conceptos para intentar comprender las dinámicas de la World Wide Web y con ello entender desde otra perspectiva fenómenos complejos como la salud pública 2.0

Palabras clave: Internet, salud pública, sociedad, tecnología, red social (*fuelle: DeCS*)

ABSTRACT

As of today, Internet has changed the world and since his commercial incursion in the early nineties of the twentieth century, this would not be the same. Its impact has been monumental and historically few inventions in the humanity history have changed so much the lives of the human beings. However, the internet is much more than a few connected computers and some web sites to access. Additionally, some rules of nature for cells and species also apply to Internet. The World Wide Web and phenomena that inhabit on it as a public health 2.0, are more than a network of websites connected by hyperlinks. The web 2.0 belongs to one of those collective intelligence where like in swarms, the concept of self-organizations is essential.

The new scientific revolution brings different concepts to try to understand the dynamics of the World Wide Web and thereby to comprehend from another perspective the complex phenomena as public health.

Key words: Internet, public health, societies, technology, social networking (*source: MeSH*)

¹ Diagnóstico Ocular del Country. Bogotá, Colombia.

Correspondencia: Rodolfo Rodríguez G. **Dirección:** Calle 22 A N 83 – 10 Int 5 - Bogotá. **Correo electrónico:** fitopolux@hotmail.com **Teléfono:** +57 312 4288819

INTERNET, SALUD PÚBLICA 2.0 Y COMPLEJIDAD

INTRODUCCIÓN

En 1988 el escritor y bioquímico Isaac Asimov fue entrevistado para el programa televisivo “El mundo de las ideas”¹. En dicha entrevista, Isaac Asimov predijo el impacto de un mundo conectado como nunca antes. Predijo una revolución del conocimiento, un mundo de conexiones a gran escala, un mundo donde el conocimiento se posicionaría a otro nivel. Predijo una revolución del aprendizaje y la información no solo para niños y jóvenes sino para todo el mundo. Sin proponérselo, el brillante Isaac Asimov predijo el impacto actual de Internet.

Al día de hoy, Internet ha modificado el mundo y desde su incursión comercial a principios de la década de los noventa del siglo XX, el mundo no volvió a ser el mismo. La historia de Internet se parece a muchas otras, por ejemplo, a la televisión. A finales de la década de los veinte del siglo pasado, los aparatos de televisión mecánica hicieron su aparición². Por aquel entonces, dicha tecnología era un privilegio pues eran artilugios onerosos y muy pocos se daban el lujo de tener un televisor. Hacia 1930, algunos tenían un televisor en casa, pero su expansión años después fue descomunal. Para 1952, en solo EE.UU., se daba servicio a cerca de 21 millones de televisores y hoy en día, el número de televisores en el mundo ronda la astronómica cifra de 1.5 billones de aparatos³.

La idea original de Internet también fue subestimada como sucede de manera frecuente. El mismo creador de la Web, Tim Berners-Lee, manifestó que tras presentarle la propuesta a su jefe, este la describió como “vaga pero emocionante”⁴. Sin embargo, el impacto de Internet ha sido monumental. Pocos inventos en la historia de la humanidad han modificado de tal forma la vida del ser humano como Internet y el 17 de mayo de cada año se celebra el Día Mundial de Internet. Así entonces, la Web ha generado crecimiento económico, ha convertido la información en el oro del siglo XXI, ha reducido las barreras geográficas y sociales, y ha desencadenado innovación en muchos ámbitos, incluido el de la educación y la salud⁴.

Definición de conceptos

Es importante aclarar el concepto de Internet y lo que se ha denominado como World Wide Web. Internet es la red mundial de redes de computadores que permite

comunicarse entre sí compartiendo información y datos. Es una gran red de ordenadores, cada uno de ellos independiente y autónomo⁵. Desde su creación, Internet ha evolucionado de manera vertiginosa y hoy integra múltiples servicios siendo el más popular el denominado World Wide Web. La Web, está compuesta por miles de ordenadores interconectados donde se permite transferir todo tipo de información multimedia que puede incluir texto, imágenes, video, sonido, etc⁵. En 2004, se acuñó el término Web 2.0 el cual se refiere a las aplicaciones de Internet que cambian la manera como la gente interactúa con la información pasando de ser consumidores pasivos a creadores activos de contenido⁶.

Paralelo al fenómeno Web, nuevos conceptos epistemológicos y metodológicos han sido propuestos como tendencia alternativa a la ciencia moderna. Se han sugerido entonces nuevas categorías y nuevos modelos teóricos como la teoría del caos o la teoría de redes en pro de un nuevo paradigma con diversos enfoques y elementos constitutivos del llamado paradigma de la complejidad. Para el sociólogo Edgar Morin, el pensamiento complejo es un método de pensamiento nuevo, válido para comprender la naturaleza, la sociedad, para reorganizar la vida humana y buscar soluciones a las crisis de la humanidad contemporánea⁷. En ese camino, algunas iniciativas han intentado conjugar los principios de la complejidad con el campo de la salud pública, principios que gracias a nuevos modelos teóricos pueden ser extrapolados a sus dinámicas e interacciones dentro de la Web.

El área de la salud ha ganado entonces un lugar en el mundo de la Web 2.0 en lo que se conoce como Salud 2.0. En ella, existe una participación activa con comunicación directa entre pacientes, profesionales y entre pacientes y profesionales⁸. A diferencia del enfoque individual, un enfoque activo de salud poblacional es lo que se conoce como salud pública 2.0. De esta manera, salud pública 2.0 se refiere al movimiento que tiene como objetivo hacer el campo de la salud pública más accesible gracias a tecnologías participativas haciendo énfasis en principios de la Web 2.0⁹. Esto quiere decir, que hablar de salud pública 2.0 no significa lo higienista y sanitario sino las herramientas web. Los procesos que subyacen allí no son lineales por lo cual son necesarios nuevos abordajes de comprensión de la realidad como lo aportado por el nuevo paradigma de la complejidad. Así, diversos elementos de la complejidad constituyen la transdisciplinariedad en fenómenos Web como la salud pública 2.0 haciendo de este un campo innovador y vanguardista.

La complejidad del vínculo web y salud pública 2.0

Internet y lo que se desarrolla inmerso en la Web es mucho más que unos computadores conectados y unas páginas web a las cuales acceder. Según el físico Albert-László Barabási, la Web es una red libre de escalas ¹⁰. Con esta afirmación, Barabási plantea que las redes complejas como las redes sociales formadas por seres humanos o la Web, no funcionan al azar ya que obedecen a ley de energía y poseen ciertas propiedades matemáticas. Por otra parte, así como existen seis grados de separación entre dos humanos al azar en el planeta, entre dos documentos al azar en línea existen 19 clics de separación. Por lo tanto, el poder de Internet está en los links, los cuales nos permiten desplazarnos de una página a otra ¹¹. Este concepto es esencial, ya que sirve para demostrar que la vida social y la Web logran conformar complejos mundos pequeños.

Algo interesante es que las reglas de la naturaleza para células y especies también rigen para la Web. El pionero en sistemas complejos John H. Holland, expone este planteamiento recurriendo al complejo mundo del sistema nervioso central o el sistema inmunológico donde el comportamiento de todo el sistema es mucho más que la suma de las acciones individuales ¹². La Web se rige bajo este principio ya que es mucho más que una red de *routers* o dominios conectados por líneas físicas, y la salud pública 2.0 es más que una red de sitios web conectados por hiperenlaces así como el cerebro es más que una red de neuronas conectadas por sinapsis ¹³. Estos sistemas se pueden clasificar en lo que Holland llama Sistemas Complejos Adaptables y un ejemplo de ellos es Internet. En la naturaleza, existen otros como las redes sociales, la biosfera, las redes neuronales, y las colonias de hormigas. Según la bióloga Deborah Gordon, las hormigas no son inteligentes, pero las colonias sí lo son, resultando de la interacción individual un tipo de emergencia, la denominada inteligencia colectiva ¹⁴, la misma que experimentan los grupos humanos y fenómenos en la Web.

La historia de la emergencia (aparición de nuevas propiedades durante la autoorganización de sistemas complejos) ha entrado en una nueva fase como lo asegura el gurú de la informática, Steven Johnson ¹⁵. La Web 2.0 es el ejemplo perfecto ya que allí empezamos a construir sistemas autoorganizados en aplicaciones de software, en los videojuegos, en las aplicaciones de música, recomendaciones de libros y en programas para encontrar amigos ¹⁵. En la naturaleza, los organismos complejos han vivido bajo las leyes de la autoorganización. Sin embargo, para los humanos,

la vida actual enfrenta la emergencia artificial. Hasta hoy, los estudiosos de la emergencia vivían ávidos por descubrirla en diversos tipos de enjambres, pero en el presente, la estamos inventando.

La emergencia y el comportamiento colectivo de sistemas descentralizados y autoorganizados son frecuentes en una rama de la inteligencia artificial: la inteligencia de enjambres ¹⁶. En este campo, se ha documentado que en bancos de peces, si la decisión del pez líder es inadecuada, el cardumen no siempre lo sigue porque en la naturaleza, los individuos pueden tomar decisiones equivocadas, pero para los colectivos no es una buena opción dado que prima el beneficio de la especie. La Web pertenece a una de esas inteligencias colectivas donde así como en los enjambres, el concepto de autoorganización es fundamental. Es un proceso espontáneo donde algunas formas de orden surgen de las interacciones entre los componentes de un sistema inicialmente desordenado. Ejemplos de inteligencia de enjambres son los rebaños, las bandadas de pájaros, el crecimiento bacteriano y los cardúmenes. El comportamiento colectivo en los animales se convierte en lo que Hölldobler y Wilson han denominado como un superorganismo el cual es una comunidad solidaria e inteligente ¹⁷.

En el superorganismo de las hormigas por ejemplo, predomina la colaboración a través del medio físico en un entorno compartido que se ha denominado *estigmergia* ¹⁸. Lo interesante es que estructuras estigmergicas pueden ser extrapoladas a la Web 2.0. En ella, sitios como Google, Wikipedia, Twitter, Facebook, Flickr, Skype y otros, constituyen el mejor ejemplo de cómo una cantidad cada vez más grande de seres humanos nos estamos comunicando y estimulando unos a otros a través del medio cibernético ¹⁹. Cada documento o fotografía que se carga al ciberespacio, al ser leído, visto o escuchado, constituye la base para que otro individuo genere un nuevo pensamiento ¹⁹. Esto puede ser de enorme utilidad como herramienta para la salud pública ya que puede generar una cadena de construcción de conocimiento y crecimiento social que tiene un efecto multiplicador.

Los seres humanos debemos seguir aprendiendo de la naturaleza y su asombroso acervo evolutivo. Las hormigas arrieras por ejemplo, existen desde hace 65 millones de años ²⁰ y los seres humanos, muy poco comparado con eso. Así, la autoorganización en la naturaleza no surge de la nada ya que existe un gran cúmulo evolutivo que sobrepasa nuestra humanidad, es allí donde el ser humano termina imitando la

madre tierra, la denominada Biomimética ²¹. La autoorganización es entonces un proceso que ocurre en contextos sociales a través de actos de comunicación verbal, escrita o electrónica, transmitida de manera directa entre dos o más actores del sistema o entre el sistema y su entorno ²². Etólogos como Stephan Reeb han argumentado que cardúmenes de peces ciprínidos son liderados por un pequeño grupo de individuos, los más experimentados ²³. La base genética de estos comportamientos se ha soportado en el hecho de que las diferencias de comportamiento persisten tras varias generaciones de cría en cuativerio, aunque adaptación no presupone determinismo genético ²⁴.

Devirado del concepto de gen se gestó la noción de meme. El término fue acuñado en 1976 por el biólogo Richard Dawkins describiéndolo como una unidad de información cultural transmisible de un individuo a otro o de una mente a otra. Según Dawkins, la transmisión cultural es análoga a la transmisión genética y puede dar origen a una forma de evolución ²⁵. En la Web, se aplican importantes conceptos de la teoría memética y mucho de lo que se genera allí es parte de la memética de Dawkins y esto está cambiando el mundo y puede ser de enorme utilidad para la salud pública 2.0 para lo cual es esencial conocer a los usuarios, entender sus motivaciones y anticiparse a ellos. Se suele creer que solo los organismos biológicos son vehículos para los memes. De igual manera, se piensa que los memes se alojan únicamente en organismos biológicos como cerebros y cuerpos ²⁶. Sin embargo, entidades no biológicas también pueden cumplir este propósito y la Web se ha convertido no solo en un sitio para alojar memes sino también en un gran replicador de los mismos de lo cual se pueden beneficiar las campañas en promoción de la salud por lo cual es tan relevante el nuevo sendero 2.0 para la salud pública.

Los memes entonces se extienden por sí solos. Esto es independiente de si son útiles, neutros o dañinos para nosotros ²⁶. Sin embargo, existe una selección memética como lo describe la escritora Susan Blackmore en su libro *The meme machine*. Cuando se transmite un meme, existe una retención de una parte de las ideas o comportamientos en ese meme ²⁶. Algo del meme original debe ser retenido por nosotros para llamar a esto imitación, copia o aprendizaje, encajando a la perfección como un replicador en las ideas de Dawkins. Pese a esto, debido a la naturaleza humana y la naturaleza del meme, algunos pueden ser exitosos y otros simplemente fallan, lo cual significa que la evolución memética es inevitable ²⁶ y esto aplica perfectamente a la Web 2.0 y su uso como herramienta de la salud pública.

El poder de la Web está en los enlaces o vínculos, donde la Uniform Resource Locator (URL) nos permite movernos con el clic de un mouse de una página a otra ²⁷. De esta manera, los estudios sobre redes sociales han establecido que diversas emociones están correlacionadas entre individuos socialmente conectados y esas correlaciones también existen online ²⁸. En 2014, Coviello *et al.*, con datos de millones de usuarios de Facebook, demostró que días lluviosos influenciaban directamente el contenido emocional de los mensajes de amigos en otras ciudades quienes no estaban experimentando la lluvia ²⁹. Por cada persona afectada, la lluvia altera la expresión emocional de una o dos personas sugiriendo que las redes sociales online pueden magnificar la intensidad de la sincronía emocional global ³⁰ lo cual refuerza el potencial uso de estos conceptos en campañas online efectivas en salud pública utilizando herramientas como redes sociales, fotografía y video donde los mismos usuarios sean generadores de contenido.

Las ideas y la era de la información

Todo lo relacionado con Internet y la Web tiene que ver con algo sublime del ser humano, las ideas. Aquellas que el biólogo Jacques Monod proponía que vivían en el reino abstracto que se eleva por encima de la biosfera y que al igual que los organismos pueden evolucionar ³¹. Las ideas han sido el combustible de la evolución humana y la Web 2.0 es el sitio donde todos pueden expresar su ideas, hacerlas visibles, traducirlas en material web o al menos, identificarse con una de esas que se contagia como un virus. Los investigadores de la Web utilizan no solo el lenguaje, sino también los principios de la epidemiología ³². Steve Jurvetson en 1997, utilizó por primera vez el término marketing viral para describir cierto tipo de publicidad ³³. Así, un término médico como viral es utilizado para aquella información contagiosa que se transmite por la Web como una potente epidemia, se hace viral con los clics y todo lo que se transmite es información. Aquella sobre la que Fred Dretske en 1981 escribió “En el principio era la información, la palabra apareció más tarde” ³⁴.

La Web 2.0 no solo se ha convertido en fuente de información ya que la Web *es* información. No obstante, eso que llamamos información ha trascendido los límites de lo imaginado, mutando y dejando de ser lo que se creía era su única forma de presentación, es decir, el texto. El tejido mesenquimal de la Web es el texto, es el tejido estructural, lo que liga, lo que da contexto. Sin embargo, la información en la actualidad se ha tomado la Web encarnada como el rey y la reina

del mundo WWW, es decir, el video y la foto. Eso lo demuestra el crecimiento de portales web de fotos y video como Pinterest, Instagram o YouTube los cuales cuentan con millones de usuarios³⁵ y donde están creciendo de manera desahogada contenidos de salud. Es precisamente allí, donde la salud pública tiene un nicho no solo para transmitir información sino para interactuar con los usuarios e indirectamente, a manera de efecto rebaño, con quienes no están conectados.

Mucho de lo aquí planteado ha surgido gracias a la teoría de la información. Hacia 1940, Shannon y Warren, propusieron dicha teoría de leyes matemáticas que rigen la transmisión y el procesamiento de la información. Surgió a finales de la Segunda Guerra Mundial a través de un artículo publicado en el Bell System Technical Journal que fue titulado como “Una teoría matemática de la comunicación”³⁶. Es una rama de las ciencias de la computación y ha evolucionado tanto en conceptos como en aplicaciones. Hoy en día, la teoría de la información se encuentra en profunda relación con nada más ni nada menos que con eso que en general llamamos Internet. Una de las aplicaciones de la teoría son los archivos ZIP que son formatos que comprimen documentos para su transmisión a través de correo electrónico o para almacenar datos³⁷.

El crecimiento exponencial de la información ha dado paso a una verdadera ciencia de la información. Uno de los mayores aportes a este campo lo hizo el físico Derek John de Solla Price, acreditado como el padre de la cienciometría. En este campo, Solla Price aportó gran conocimiento en los estudios del crecimiento exponencial de la literatura científica y en estudios cuantitativos de las citas de artículos científicos³⁸. Además, Solla Price descubrió los grados de entrada y salida en las redes de citas de artículos evidenciando la estructura de red libre de escala, la misma que Barabási y sus colaboradores de la Universidad de Notre Dame mapearon en 1999 para la Web y que ha sido corroborado por los hermanos Faloutsos³⁹.

Los fenómenos que emergen de la Web son verdaderamente complejos, la misma complejidad que tiene lo relacionado con la salud pública. La Web tiene vida propia y a medida que la usamos exhibe propiedades de un sistema dinámico y complejo que la convierte más en una célula que en un chip⁴⁰. Así como Pier Luigi Luisi plantea que la vida es algo emergente⁴¹, los fenómenos que se van generando en la Web también lo son. Es innegable que gracias a esto el área de la salud tiene un increíble potencial allí mismo en la Web donde se integran muchos de los elementos de la complejidad.

Al día de hoy, en esa superautopista de la información millones de seres humanos están conectados, por lo tanto, su salud también lo está⁴².

CONCLUSIONES

Internet, la Web y la salud pública 2.0 danzan en sincronía con el amplio universo de las ciencias de la complejidad. La diversidad de elementos del paradigma de la complejidad es transdisciplinar a la Web y a la salud pública. Por tanto, aquella sinergia de la salud pública 2.0 tiene un enorme potencial de acción e interacción con el colectivo en un complejo mecanismo de retroalimentación que puede llevar a otro nivel los vínculos con los usuarios. Sin embargo, para lograr esto es importante abrir la mente a nuevos conceptos como los principios que rigen la Web a fin de conseguir integrar saberes y lograr aplicar lo relacionado con conceptos como los sistemas complejos, la autoorganización, la emergencia, la memética o la teoría de redes, todo en pro de la comprensión de la complejidad de aquellos fenómenos a los cuales nos enfrentamos en la actualidad y que cada vez se consolidan ya no como una moda o algo pasajero, sino como un verdadero y profundo cambio generador de nuevas dinámicas sociales. Estamos en deuda con la salud pública y por tanto debe ser visualizada a la luz de las nuevas tecnologías. Debe ser visualizada bajo la lupa de nuevos modelos de ciencia que se ajusten a las interacciones de un mundo que viaja a gran velocidad, un mundo donde lo único constante es el cambio, y en donde gran parte de lo que sucede en él tiene que ver irremediamente con fenómenos de salud pública.

BIBLIOGRAFÍA

1. Vera V. Factor humano. Disponible en: <http://veronicavera-factorhumano.com/2010/10/11/1988-isaac-asimov-el-aprendizaje-en-internet/>. Fecha de acceso: 11 de marzo de 2014.
2. La historia de la televisión. La historia de la electricidad. Disponible en: <http://www.epec.com.ar/docs/educativo/institucional/fichatelevision.pdf>. Fecha de acceso: 12 de marzo de 2014.
3. Nation Master. Nation Master. com. Disponible en: <http://www.nationmaster.com/country-info/stats/Media/Televisions>. Acceso el 11 de marzo de 2014.
4. Web 25. Webat25.org. Disponible en <http://www.webat25.org/news/tbl-web25-welcome-es>. Fecha de acceso: 12 de marzo de 2014.
5. Manual de Internet Avanzado. Biblioteca Pública de Coruña. Miguel González Garcés. Disponible en <http://rbgalicia.xunta.es/coruna/>

- descargas/1303289914.pdf. Fecha de acceso: 12 de marzo de 2014.
6. Hughes B, Joshi I, Wareham J. Health 2.0 and Medicine 2.0: Tensions and Controversies in the Field. *J Med Internet Res*. 2008; 10(3):e23.
 7. Morin E. Introducción al Pensamiento Complejo. Disponible en http://www.pensamientocomplejo.com.ar/docs/files/MorinEdgar_Introduccion-al-pensamiento-complejo_Partel.pdf. Fecha de acceso: 12 de marzo de 2014.
 8. Health 2.0. It's up to you. Council for Public Health and Health Care. 2010.
 9. Croston M. Understanding Public Health 2.0. Enmoebius. Disponible en: http://enspektos.com/enmoebius_bronze/public-health-2-0-what-how-why/. Fecha de acceso: 10 de septiembre de 2014.
 10. Barabási AL, Bonabeau E. Scale-Free Networks. *Scientific American*. 2003; 288 (5): 60-69.
 11. Smithsonian. Disponible en: <http://www.smithsonianmag.com/science-nature/any-two-pages-on-the-web-are-connected-by-19-clicks-or-less-19517004/?no-ist=> Fecha de acceso: 15 de marzo de 2014.
 12. Holland JH. El orden oculto: De cómo la adaptación crea la complejidad. México, D.F: Fondo de Cultura Económica, 2004.
 13. Sancho F. Fernando Sancho Caparrini. Disponible en <http://www.cs.us.es/~fsancho/?e=80>. Fecha de acceso: 11 de marzo de 2014.
 14. Venturini VM. Comportamiento emergente e inteligencia artificial. Cuadernos de la facultad. (sitio en Internet). Disponible en <http://www.ucasal.edu.ar/htm/ingenieria/cuadernos/archivos/3-p46-Venturini.pdf>. Fecha de acceso: 11 de marzo de 2014.
 15. Johnson S. Sistemas emergentes: O qué tienen en común hormigas, neuronas, ciudades y software. México, D.F: Fondo de Cultura Económica, 2003.
 16. Muñoz M, López JA, Caicedo EF. Inteligencia de enjambres: sociedades para la solución de problemas. *Ingeniería e Investigación*. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64328216> Fecha de acceso: 12 de marzo de 2014.
 17. Hölldobler B, Wilson E. The superorganism. The beauty, elegance, and strangeness of insect societies. W. W. Norton Company: New York, 2009.
 18. Peset F, Ferrer-Sapena A, Baiget T. Evolución social y networking en la comunidad biblio-documental. *El profesional de la información*. 2008; 17(6): 627-635.
 19. Santamaría F. Fernando Santamaría. Disponible en: <http://fernandosantamaria.com/blog/2011/03/la-colaboracion-estigmergica-una-potente-fuente-de-comunicacion-indirecta-en-los-espacios-virtuales/>. Fecha de acceso: 12 de marzo de 2014.
 20. Biología, manejo y control de la hormiga arriera. Gobernación Valle del Cauca. Santiago de Cali. 2005.
 21. Rocha E, Rodríguez J, Martínez E, López J. Biomimética: innovación sustentable inspirada por la naturaleza. *Universidad Autónoma de Aguascalientes*. 2012; 54:56-61.
 22. Mansilla E. Desastres: modelo para armar: colección de piezas de un rompecabezas social. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina. 1996. Disponible en <http://www.desenredando.org/public/libros/1996/dma/DesastresModeloParaArmar-1.0.0.pdf>. Fecha de acceso: 15 de marzo de 2014.
 23. Reeb S. Can a minority of informed leaders determine the foraging movements of a fish shoal? *Animal behaviour*. 2000; 59:403-409.
 24. Slater PJB, Gil D. El comportamiento animal. Madrid, España: Cambridge University Press, 2000.
 25. Dawkins R. El gen egoísta; las bases biológicas de nuestra conducta. Salvat Editores SA, 1990.
 26. Blackmore S. The meme machine. New York: Oxford University Press, 1999.
 27. Barabási A. Linked: The new science of networks. United States of America: Perseus Publishing, 2002.
 28. Bollen J, Goncalves B, Ruan G, et al. Happiness is assortative in online social networks. *Artificial Life*. 2011; 173: 237-251.
 29. Coviello L, Sohn Y, Kramer A, Marlow C, Franceschetti M, Christakis N, et al. Detecting Emotional Contagion in Massive Social Networks. *Plos one*. 2014; 4: 1-6.
 30. Fowler J, Christakis N. The spread of obesity in a large social network over 32 years. *N Engl J Med*. 2007; 357(4): 370-379.
 31. Monod J. Chance and Necessity: An Essay on the Natural Philosophy of Modern Biology. Nueva York: Vintage Books, 1971.
 32. Gleick J. The information: A history, a theory, a flood. New York: Pantheon Books, 2011.
 33. El marketing viral y su funcionamiento. Capítulo 1. Disponible en: <http://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual/Fulltext/ADGM0000560/capitulo%201.pdf>. Fecha de acceso: 16 de marzo de 2014.
 34. Dretske F. Knowledge and the Flow of Information. Cambridge, Mass MIT Press, 1981.
 35. Netambulo. Disponible en: <http://www.netambulo.com/wp-content/uploads/2014/02/mapa-iredes-iv-2014.jpg>. Fecha de acceso: 12 de marzo de 2014.
 36. Shannon CE. A Mathematical Theory of Communication. The Bell System Technical

- Journal. 1948; 27: 379-423, 623-656. Disponible en <http://www.essrl.wustl.edu/~jao/itrg/shannon.pdf>. Fecha de acceso: 16 de marzo de 2014.
37. Albors L, Palacio LM, García M. Iniciación a la informática. Ministerio de Educación. España. 2010.
38. Solla D. A general Theory of bibliometric and other cumulative advantage processes. 1976; 27(5-6): 292-306.
39. Faloutsos M, Faloutsos P, Faloutsos C. On Power-Law relationships of the Internet Topology. Disponible en <http://repository.cmu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1584&context=compsci>. Fecha de acceso: 17 de marzo de 2014.
40. Piscitelli A. Internet, la imprenta del siglo XXI. Barcelona: Editorial Gedisa, 2005.
41. Luigi P. The Emergence of Life. From chemical origins to synthetic biology. New York: Cambridge University Press, 2006.
42. Christakis N, Fowler J. The Collective Dynamics of Smoking in a Large Social Network. N. Engl J Med. 2008; 358:2249-2258.