

La reinención de la epidemiología a la luz de las nuevas tecnologías

The Reinvention of Epidemiology in Light of New Technologies

A reinvenção da epidemiologia à luz das novas tecnologias

Rodolfo Rodríguez Gómez¹

Recibido: 20 de agosto de 2014 • Aceptado: 16 de febrero de 2015

Doi:

Para citar este artículo: Rodríguez-Gómez R. La reinención de la epidemiología a la luz de las nuevas tecnologías. Rev Cienc Salud. 2015;13(2): 293-301. doi:

Resumen

La historia ha sido testigo de la evolución de la epidemiología como disciplina científica y sus grandes protagonistas han escrito esa historia con innovación y nuevas líneas de pensamiento. La epidemiología ha contribuido con grandes aportes en la comprensión de muchas enfermedades y ha sido una de las ramas del conocimiento que constantemente ha revaluado sus propios paradigmas y modelos teóricos. Actualmente, la epidemiología enfrenta retos cada vez más complejos, pero un elemento clave es cómo, a la luz de las nuevas dinámicas del mundo y las nuevas tecnologías, las dimensiones de la epidemiología y la salud pública han evolucionado. La revolución tecnológica en torno a las tecnologías de la información está modificando la sociedad a un ritmo acelerado y, hoy en día, la investigación y el manejo de la información en el área médica en general están absolutamente vinculados en una gran sinergia con la informática médica y las nuevas tecnologías. De esta manera, y de la mano con Internet y la web 2.0, la epidemiología se reinventa y expande sus fronteras en beneficio de la ciencia y el arte médico.

Palabras clave: Epidemiología, salud pública, Internet, tecnología (fuente *DeCS*).

Abstract

History has witnessed the evolution of epidemiology as a scientific discipline and its main protagonists have written that story with innovation and new thinking. Epidemiology has contributed substantial contributions to the understanding of many diseases and has been one of the branches of knowledge that constantly revalued its own paradigms and theoretical models. Currently, epidemiology faces increasingly complex challenges, but a key element is how the light of

¹ Doctor en Medicina, Diagnóstico Ocular del Country. Correspondencia: Calle 22A # 83-10, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: fitopolux@hotmail.com

the new dynamics of the world and new technologies, the dimensions of epidemiology and public health have evolved. The technological revolution around the information technology society is changing at a rapid pace and today, research and information management in the medical field in general are absolutely linked in a great synergy with medical informatics and new technology. Thus, and hand with the Internet and Web 2.0, epidemiology reinvents and expands its borders for the benefit of science and medical art.

Keywords: Epidemiology, public health, Internet, technology (fuente DeCS).

Resumo

A história tem sido testemunha da evolução da epidemiologia como disciplina científica e seus grandes protagonistas escreveram essa história com inovação e novas linhas de pensamento. A epidemiologia contribuiu com grandes aportes na compreensão de muitas doenças e tem sido um dos ramos do conhecimento que constantemente reavalia seus próprios paradigmas e modelos teóricos. Atualmente, a epidemiologia enfrenta desafios cada vez mais complexos, mas um elemento essencial é como à luz das novas dinâmicas do mundo e as novas tecnologias, as dimensões da epidemiologia e da saúde pública evoluíram. A revolução tecnológica em torno às tecnologias da informação esta mudando a sociedade a um ritmo acelerado e, hoje em dia, a investigação e a gestão da informação na área médica em geral, estão absolutamente ligadas numa grande sinergia com a informática médica e as novas tecnologias. Desta forma, da mão com a Internet e a Web 2.0, a epidemiologia reinventa e expande as suas fronteiras para o benefício da ciência e da arte médica.

Palavras-Chave: Epidemiologia, Saúde Pública, Internet, tecnologia (fuente DeCS).

Introducción

En las últimas décadas, la epidemiología, como disciplina científica, y sus grandes representantes han producido verdaderos hitos en la historia de la medicina. Epidemiología es un vocablo originado de la palabra griega *epidemios*. Su raíz *epi* significa sobre, *demikos* relativo a la gente y *logos*, estudio o tratado. Es decir, etimológicamente significa el estudio de lo que sucede sobre la población (1). Ahora bien, el pensamiento epidemiológico no es algo nuevo, pues ha estado presente desde tiempos remotos, como bien lo evidencian los principios hipocráticos con el uso de términos como *epidémico* y *endémico* (2). Para finales del siglo XVI, el término epidemiología ya se empleaba en España, donde Angelerio, un

médico de la época, escribió un tratado sobre la peste titulado, precisamente, *Epidemiología* (3). Con el devenir de los tiempos, la epidemiología ha enfrentado desafíos que convergen con nuevas dinámicas sociales. Sin embargo, en las novedosas herramientas tecnológicas, también ha encontrado nuevos aliados y nuevos objetos de estudio en fenómenos emergentes que subyacen en Internet y en la World Wide Web.

La epidemiología en constante evolución

Muchos sucesos históricos de la medicina han tenido como protagonista la epidemiología. Desde acontecimientos como la fatídica peste negra, la epidemia de cólera en el Londres de 1854 con John Snow, la propuesta del modelo explicativo de

Leavell y Clark con la historia natural de la enfermedad o los aportes del estudio de Framingham, la epidemiología ha tenido un protagonismo trascendental en el amplio y sinuoso campo de la medicina. A su vez, se ha caracterizado por afrontar grandes retos, romper paradigmas, replantear los modelos y por trazar nuevas líneas de pensamiento. Por consiguiente, la epidemiología se reinventa y aporta de manera significativa en la aproximación a diversos fenómenos.

La situación adquiere otro rumbo en el punto donde la epidemiología tiene retos cada vez más complejos (4). Así, muchos son los críticos de la epidemiología y el quehacer epidemiológico, en especial en aspectos epistemológicos como el de la causalidad (5). Pese a esto, las explicaciones dadas por la epidemiología han aportado de manera crucial en la comprensión de muchas enfermedades (6). Adicionalmente, es esencial tener en cuenta que el mundo ha cambiado en las últimas décadas de una manera tan acelerada como no lo había hecho en cientos de años anteriores. Hoy en día, es importante reconocer el papel de las variables en niveles micro y macro individuales, con el fin de lograr una mejor comprensión de los fenómenos. De esta manera, muchas de las variables medidas en el nivel individual están fuertemente condicionadas por procesos que operan a nivel social (7).

Dado que el mundo está en constante cambio, cada vez aparecen nuevos y complejos problemas por resolver. Infortunadamente, para la epidemiología y la salud pública, pero, afortunadamente para la ciencia médica, las preguntas aparecen con mayor velocidad que las respuestas. No obstante, el mundo siempre ha vivido en ese desfase y la incertidumbre siempre ha sobrepasado la certeza. Es allí donde la epidemiología constituye una de las ramas del conocimiento que constantemente ha revaluado sus propios modelos teóricos y

paradigmas en una firme reinención, al crear vínculos con nuevas áreas del saber.

Los modelos epidemiológicos y de salud pública están relacionados con la visión histórica del complejo proceso salud-enfermedad que incorpora nuevas variables con una mayor perspectiva interdisciplinaria (8). De esta manera, el cambio de esos paradigmas ha llevado a la epidemiología a expandir sus horizontes conceptuales y científicos. Se trata de considerar, al mismo tiempo, los niveles molecular, humano, social y medioambiental, llegando a modelos multinivel que permiten una mayor comprensión del complejo proceso salud-enfermedad (9). Es así como los paradigmas científicos, como bien lo señalaba Foucault, crecen y maduran en ambientes socioculturales concretos donde algunas ideas son altamente visibles y posibles, mientras otras son impensables en el marco de la trama epistémica (10).

Un fenómeno interesante es el acercamiento de diversas áreas del conocimiento con la propia epidemiología derrumbando antiguos dogmas médicos. Lo atrayente es que la epidemiología posee elementos que se acoplan con diversas áreas del saber. En términos de teoría de redes, se convierte en un *hub*, es decir, en un poderoso nodo altamente conectado (11). Siendo un nodo de este tipo, se entrecruzan en él diversos canales de conocimiento entrelazando ramas del saber y áreas de aplicación científica. Por supuesto que la epidemiología es una rama fundamental de la salud pública y la medicina clínica, pero, por otro lado, es un sólido puente de conexión con saberes con los cuales la medicina había mantenido distancia como la sociología, la antropología, la economía, la estadística y, más recientemente, la ingeniería y las ciencias de la computación. Se abre así la posibilidad de ver semejanzas entre problemas al parecer ajenos, siendo posible resolverlos con técnicas

similares porque al darles solución, se aprende a usar similitudes correctas (12).

Es de resaltar cómo, a la luz de las nuevas dinámicas del mundo y las nuevas tecnologías, la relación entre epidemiología y salud pública también ha evolucionado. En este devenir, nuevas dimensiones ha tomado dicha relación, ya que los límites de estas dos disciplinas han sido replanteados bajo las nuevas dinámicas sociales, siendo esto considerado por algunos como la crisis de estas disciplinas científicas. La evolución de los sistemas de información, por ejemplo, ha llevado a otro nivel la vigilancia epidemiológica y, por tanto, el potencial de la salud pública. Tanto la epidemiología como la salud pública se benefician, ya que la información obtenida es vital para la toma de decisiones. Estos sistemas de vigilancia en salud pública tienen una visión multidimensional en su concepción y un gran trabajo en lo que a la arquitectura de *software* se refiere. Por consiguiente, la complejidad de los fenómenos epidemiológicos y de interés de la salud pública se ha podido ir actualizando, a la vez que el avance tecnológico ha permitido ampliar las categorías de visión del mundo, para seguir, analizar e intervenir nuevos eventos que le competen a una cada vez más compleja disciplina de la salud pública.

Es claro que la epidemiología y la salud pública enfrentan actualmente un sinnúmero de retos. Estos emergen en un momento histórico, donde diferentes fenómenos, producto de la complejidad misma de la vida, señalan a la ciencia nuevos caminos para comprender el mundo. De esta manera, nuevas líneas de pensamiento han resquebrajado antiguos paradigmas que impiden avanzar a las disciplinas científicas y, a su vez, reformulan el papel de la ciencia. Ese, precisamente, es el quehacer de la ciencia: enfrentar nuevos problemas o, de otra manera, ¿cuál sería el papel de una ciencia que

no tiene desafíos? En palabras del historiador y filósofo de la ciencia Tomas Kuhn, “es precisamente el trascender de las ciencias donde ellas experimentan un movimiento constante de transformación” (12).

La era de la información

El mundo, desde hace unas décadas, dio un giro dramático sobre el eje de la información. La revolución tecnológica, en torno a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), está modificando la sociedad a un ritmo frenético. De esta manera, con la transformación que ha tenido la información, los cambios sociales son tan espectaculares como los procesos de transformación tecnológica y económica (13). Por tanto, en la actualidad, es muy difícil señalar un campo de la actividad humana donde las TIC no impacten de manera contundente. El sector de la salud no es la excepción y, por el contrario, constituye una de las áreas de mayor impacto (14).

La investigación y el manejo de la información del área médica, en general, están hoy en día absolutamente vinculados en una gran sinergia con la informática médica. En este proceso, están implícitas toda una serie de elementos, como las consultas electrónicas, las bases de datos, redes de computadoras, la telemedicina y, por supuesto, Internet y la World Wide Web. El término informática está fuertemente ligado a la tecnología de la computación. Pero son los principios de la informática los que pueden facilitar el adaptarse al cambio tecnológico, ya que, más que el conocimiento de la ingeniería de la computación, la informática médica se sustenta en el valor de la información y en la capacidad para utilizarla (15).

La National Library of Medicine (NLM) define la informática médica como “El campo de las ciencias de la información que se ocupa del análisis y disseminación de los datos médicos a

través de aplicar la computación a varios aspectos del cuidado de la salud y la medicina” (15). De manera progresiva, la actividad clínica cada vez tiene más dependencia de los sistemas de información computacional. Adicionalmente, en las últimas décadas, no solo se ha desarrollado entonces una gran complejidad de los fenómenos sociales, sino también un fenómeno paralelo que es la complejidad tecnológica. Ese desarrollo tecnológico que se ha tomado todos los campos de la medicina se evidencia en aquellas aplicaciones preventivas, terapéuticas, diagnósticas y restaurativas y, allí, en medio de este proceso, la epidemiología ha generado un fuerte vínculo con la informática y la ingeniería clínica y biomédica (16).

Es claro, entonces, que la tecnología y, en especial, la computación, se han convertido en grandes aliados de la epidemiología. Muestra de ello son programas estadísticos como *SPSS*, *Epidat* o *Epi Info* los cuales han sido diseñados gracias a los avances computacionales y hoy son herramientas indiscutibles en investigación. En sintonía con esto, el diálogo entre epidemiología y las herramientas web está llegando a otro trascendente nivel. Es como si la epidemiología hubiera encontrado en el fenómeno emergente de la web un socio descomunal, un aliado que ha potenciado su visión y sus alcances. Por ello, son fascinantes las herramientas tecnológicas de portales web donde es posible observar la prevalencia de enfermedades a nivel mundial, al igual que indicadores de carga de la enfermedad como años de vida ajustados por discapacidad (AVAD) con actualizaciones constantes y recreaciones dinámicas de tendencias estadísticas mundiales de las últimas décadas con tan solo un clic.

Otro aspecto fascinante es la comunión entre las TIC y el aprendizaje en el área de la salud. Un área particular como la medicina, basada en la evidencia, esencial en el quehacer de la epi-

demología clínica y en la práctica médica, ha encontrado en la web una vía de resignificación. Así, el acceder a gigantes bases de datos con una riqueza científica abismal habría sido utópico siglos atrás. Sin embargo, hoy, la cantidad de archivos existentes en la web rebosan la capacidad de los individuos para leer y analizar tanta información. Es paradójico, pero siglos atrás, acceder al conocimiento era una labor titánica y, en algunos casos, imposible, hoy, lo titánico y cercano a lo imposible es apropiarse de tanta información en el extenso océano de la web. Por supuesto, esto no sería posible sin avances en lenguajes de programación y recursos como los lenguajes controlados o plataformas como *Moodle*, cuyo impacto ha ocasionado una revolución en el área de la enseñanza virtual.

Internet se ha convertido, en la actualidad, en fuente esencial de información sobre salud para profesionales y pacientes posicionando la web 2.0 en el primer plano de innovación en salud (17). Redes sociales en línea, como Facebook, Twitter, Flickr y YouTube, alcanzan más de un billón de usuarios y están transformando la sociedad, la manera como se comunica y la promoción de la salud (18). Del mismo modo, el uso extensivo de teléfonos inteligentes, iPods y tabletas ha llevado a otro nivel la apropiación de la información. Un ejemplo de todo esto es el uso de dispositivos móviles e inalámbricos para el aprendizaje, es decir, el llamado *m-learning* (*mobile-learning*), que encarna una nueva revolución, no solo tecnológica sino en el área de la experiencia pedagógica (19).

Las nuevas fronteras de la epidemiología

A la luz de un mundo ágil, dinámico e hiperconectado, como el actual, una nueva disciplina ha surgido con la fusión de los términos información y epidemiología. De esta manera, la *Infodemiología* puede ser definida como la

ciencia de la distribución y los determinantes de información en un medio electrónico (Internet) o en una población con el objetivo de informar a la salud pública y a la política pública (20). Desde 2002, el *Centre for Global eHealth Innovation* ha corroborado la relación entre la cantidad de búsquedas de un síntoma específico y el aumento en la prevalencia de la enfermedad dentro de la población. Bajo la etiqueta *Infodemiology*, demostró la relación entre las búsquedas en Google, relacionadas con influenza y los casos sucedidos en la semana siguiente en Canadá (20). Por tanto, los cambios en los patrones de información y comunicación en Internet han sido considerados como tempranos síntomas de cambios en la salud poblacional y esto está siendo analizado y aprovechado por la epidemiología y la salud global.

Es evidente, entonces, que un diálogo particular se ha gestado entre la epidemiología y las nuevas tecnologías web, sirviéndose de ellas para el estudio de ciertos fenómenos. Gracias a esto, la epidemiología da cuenta de ciertas situaciones, casi en tiempo real, algo que décadas atrás era impensable, ya que, de la recogida de datos al análisis de la información, había brechas enormes. Por supuesto que la formulación de nuevas teorías es esencial para una disciplina como la epidemiología, y más cuando enfrenta constantes desafíos de manera tan acelerada. No obstante, su reinención se está gestando por medio de nuevas herramientas, en este caso tecnológicas e, incluso, con el uso de ellas pueden surgir nuevos modelos teóricos explicativos de los fenómenos.

Entre estos fenómenos hay uno particular que surge de la relación entre epidemiología, Internet y tecnologías web 2.0. Este hace referencia a que la disciplina epidemiológica no solo está haciendo uso de las herramientas tecnológicas para comunicar y disseminar información, sino que además está analizando qué está pasando dentro de ellas con los fenómenos epidemiológicos, con los fenómenos sociales y

con eventos de salud pública. Esto no solo es un signo palpable de una disciplina científica que está viva, sino que evidencia la permanente dinámica y los fuertes fenómenos emergentes que experimenta, es decir, estamos ante una disciplina que se renueva y se reinventa.

Estos conceptos de renovación y reinención se evidencian también en la expansión de los límites de la epidemiología. Hoy se habla de epidemiología genética, molecular, social, clínica, ambiental, hospitalaria, nutricional, veterinaria, zoológica y ocupacional. Se habla de conceptos como la ecoepidemiología o la epidemiología panorámica, que involucra el tener la visión del entorno y comprender factores medioambientales, que significan un riesgo para el ser humano (21). Incluso, la epidemiología ha ido más allá y cuenta con herramientas que definen un área emergente al usar imágenes satelitales y al crear una nueva subespecialidad llamada epidemiología satelital (21). Louisa Beck gestó dicho concepto y desarrolló la utilidad de los sensores remotos en la salud humana al utilizar información capturada por satélites para aplicaciones en salud pública. Con estos avances tecnológicos, existen nuevas oportunidades de extender los usos de sensores remotos, más allá de enfermedades transmitidas por vectores como el caso de enfermedades del suelo o el agua, como el cólera o la esquistosomiasis (22).

Transición epidemiológica y tecnológica

Los seres humanos tenemos una increíble capacidad para generar información y más aún en la era de Internet. No solo es impresionante la capacidad para generar información, sino también la capacidad de procesar millones de datos simultáneamente, lo cual nos ha sumergido en la era del *big data* (23). Los analistas de todos los campos de interés tienen una mina de oro en estas montañas de datos que involucra

el *big data*. Su misión es llamada minería de datos y el objetivo principal es usar algoritmos adecuados para identificar correlaciones ocultas en las masas de datos que no serían aparentes o posibles sin programas de computación (24).

Hoy, todo es información, como bien lo afirma el escritor James Gleick, nosotros mismos estamos contruidos con información, ya que nuestro ADN (ácido desoxirribonucleico) no es más que información (25). Pero ese potente flujo de datos no solo es entonces una herramienta sino es objeto de estudio de la nueva epidemiología en donde se puede evocar la tesis de la mente extendida. Dicho concepto plantea unos límites de la mente, extendidos al resto del mundo, ya que el organismo humano está ligado a una entidad externa en una interacción de dos vías, lo que crea un sistema acoplado que puede ser visto como un sistema cognitivo en sí mismo (26). Esto se puede extrapolar a la extensión de límites de la epidemiología en dichas tecnologías, donde todos los componentes del sistema juegan un papel activo y se transforman en una especie de mente extendida conformando una nueva especie de transición epidemiológica.

En 1969, Frederiksen ya había propuesto un concepto de transición epidemiológica. Para él, los patrones de mortalidad, morbilidad, fertilidad y organización de servicios de salud, sucedían en estrecha relación con procesos económicos, configurando dicha transición (27). Por su parte, Abdel Omran, en 1971, publicó su famoso artículo "Transición epidemiológica, una teoría epidemiológica del cambio poblacional", en el que concluyó que las poblaciones pasan de etapas donde la mortalidad es elevada, debido a enfermedades infecciosas, a otra donde la mortalidad es consecuencia de enfermedades degenerativas (28). Actualmente, no solo estamos frente a un fenómeno de transición epidemiológica sino también frente a un fenómeno de transición tecnológica. Quizá, lo más

interesante es que estos dos fenómenos viajan de la mano, ya que comparten patrones subyacentes, no son aislados y su desarrollo responde a cambios en capas profundas de lo social, lo demográfico, lo económico y lo cultural.

En la sociedad actual, la inclusión de ciertas tecnologías no es un lujo sino una verdadera necesidad. Es cierto que la salud pública se ha quedado atrás en la incorporación de algunas tecnologías y en sus aplicaciones (29). Sin embargo, las necesidades de información, en cuanto a toma de decisiones, situación de instituciones de salud y manejo de datos epidemiológicos hacen que exista una profunda conexión con la informática y su potencial en esos ámbitos (30). Trascendiendo estos límites, con herramientas como Internet y la web 2.0 se gesta la eclosión de una nueva era de la epidemiología y la salud pública. Es un futuro adelantado, donde toda una serie de herramientas tecnológicas 2.0, como blogs, redes sociales en línea, wikis, además de datos de *Global Positioning System* (GPS) e información satelital, ponen en otra dimensión la vigilancia en salud y la salud global, lo que evidencia que la epidemiología es una disciplina viva y en constante movimiento (31).

Conclusiones

Los hechos históricos afrontados por la epidemiología le confieren un gran papel en la historia de la medicina y un prometedor futuro. Sus retos son crecientes, especialmente en un mundo donde la complejidad de fenómenos es cada vez mayor, pero es precisamente en las invenciones tecnológicas de ese mundo complejo, desafiante y alucinante donde la epidemiología ha encontrado nuevos aliados y nuevos caminos de aplicación científica. Todos esos nuevos eventos, le aportan aires de renovación e innovación a la epidemiología, una disciplina que se reinventa a partir de sus propios retos en beneficio de la ciencia, la medicina y la sociedad.

Referencias

1. Blanco JH, Maya JM. Epidemiología básica y principios de investigación. Medellín: Fondo Editorial CIB; 2009.
2. Hippocratic writings. On airs, waters and places. Chicago: University of Chicago by Encyclopaedia Britannica; 1980.
3. Buck C, Llopis A, Nájera E, Terris M. El desafío de la epidemiología. Problemas y lecturas seleccionadas. Organización Panamericana de la Salud; 1988.
4. García F. La epidemiología "moderna" y la "nueva" salud pública. Rev San Hig Púb 1994; 68:101-105.
5. Berbesi DY. Algunos problemas epistemológicos de la epidemiología. CES Salud Pública. 2013;4:129-132.
6. Susser M. Does risk factor epidemiology put epidemiology at risk? Peering into the future. J Epidemiol Community Health 1998;52(10):608-611.
7. Diez-Rouk AV. Bringing context back into epidemiology: variables and fallacies in multilevel analysis. Am J Public health 1998;88(2):216-222.
8. Arredondo A. Análisis y reflexión sobre modelos teóricos del proceso salud enfermedad. Cad. Saúde Públ. Rio de Janeiro. 1992;8(3):254-261.
9. Sánchez J, Villada O. Retos y desafíos de la epidemiología. Revista CES Salud Pública 2010;1(1):122-134.
10. Foucault M. Las palabras y las cosas. México D.E.: Siglo XXI; 1978.
11. Reynoso C. Hacia la complejidad por la vía de las redes. Nuevas lecciones epistemológicas. Desacatos 2008;28:17-40.
12. Kuhn T. La estructura de las revoluciones científicas. México: Fondo de Cultura Económica; 2013.
13. Castells M. La era de la información. Economía, sociedad y cultura. México; 1996.
14. Fernández F. Las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones en salud. Rev Cubana Educ Med Super 2002;16(2):128-39.
15. González C. La informática médica y los sistemas de información [internet]. 2003 [citado 2015 ene 20]. Disponible en <http://www.medicinadefamiliares.cl/Trabajos/infosicgs.pdf>
16. Romani F, Vilcahuamán L. Ingeniería clínica y su relación con la epidemiología. Rev Peru Epidemiol. 2010;14(1):1-11.
17. Hardey M. Public health and Web 2.0. J R Soc Promot 2008;128 (4):181-189.
18. Norman CD. Social media and health promotion. Glob Health Promot 2012;19(4):3-6.
19. Valenzuela JI, Camacho JC, Arguello A, Cendales JG, Fajardo R. Percepciones de los trabajadores de la salud frente a Internet y las tecnologías móviles en Colombia. Rev Panam de Salud Pública 2009;25(4):367-374.
20. Eysenbach G. Infodemiology: tracking flu-related searches on the web for syndromic surveillance. AMIA Annu Symp Proc 2006;2006:244-248.
21. Rodríguez AJ. Ecoepidemiología y epidemiología satelital: Nuevas herramientas en el manejo de problemas en salud pública. Rev Peru Med Exp Salud Pública. 2005;(1):54-63.
22. Beck LR, Lobitz BM, Wood BL. Remote sensing and human health: new sensors and new opportunities. Emerg Infect Dis 2000;6(3):217-27.
23. Casacuberta D. Innovación, Big data y Epidemiología. RIAR 2013;7:1-12.
24. Bünnige M. Can Twitter save lives?-Tracking epidemics with social media. Infectious Disease Surveillance 2013. German Centre for Infection Research, Germany, pp. 1-7. 2013: 1-7.
25. Gleick J. La información: Historia y realidad. Barcelona: Editorial Crítica; 2012.
26. Menary R. The Extended Mind. United States of America: Massachusetts Institute of Technology; 2010.

28. Gómez RD. La transición en epidemiología y salud pública ¿explicación o condena? *Rev Salud Pública* 2001;19(2):57-74.
29. Omran AR. The epidemiology transition: A theory of the epidemiology of population change. *Milbank Q* 1971;49(4):509-538.
30. Guerra M, Hilbert M, Jordán V, Nicolai C. Panorama Digital 2007 de América Latina y El Caribe. Avances y desafíos de las políticas para el desarrollo con las Tecnologías de Información y Comunicaciones [internet]. 2008 [citado 2014 ago 14] Disponible en: <http://www.cepal.org/SocInfo> y <http://www.dirsi.net>.
31. González CG. La informática médica y los sistemas de información [internet]. 2003. [citado 2015 feb 2]. Disponible en <http://www.medicinadefamiliares.cl/Trabajos/infosiscgs.pdf>
32. López S, Garrido F, Hernández M. Desarrollo histórico de la epidemiología: su formación como disciplina científica. *Salud Pública Mex* 2000;42(2):133-143.