

# LA TELESALUD Y LAS NUEVAS FRONTERAS DE LA INFORMÁTICA BIOMÉDICA EN EL PERÚ

TELEHEALTH AND THE NEW FRONTIERS OF BIOMEDICAL INFORMATICS IN PERU

Walter H. Curioso<sup>1,2,a,b</sup>

El Perú se encuentra enfrentando el desafío histórico que significa dar un salto cuantitativo y cualitativo en la mejora del estado de salud de los peruanos a través de una serie de medidas de política de reforma orientadas a construir un sistema de salud integrado que fortalezca el Sistema Nacional de Salud <sup>(1)</sup>.

Sin embargo, la modernización de la salud pública en el Perú no será posible sin la incorporación de las tecnologías de información y comunicación (TIC) de manera integral, eficiente, apropiada e implementada de manera progresiva de acuerdo a un plan estratégico que contribuya a fortalecer los sistemas de información en salud y mejorar la salud de la población.

La *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* (RPMESP) no es ajena a estos temas, y dedica este número, por primera vez, a la informática biomédica y la telesalud.

Las TIC son herramientas que favorecen la calidad, seguridad, eficiencia y productividad de los servicios de salud. Asimismo, las TIC están demostrando ser un instrumento poderoso para mejorar la prevención y promoción de la salud pública. Por medio de la telesalud, servicio de salud a distancia que utiliza las TIC, se brinda mayor accesibilidad al personal asistencial de salud, en especial en áreas rurales, zonas aisladas y con limitada capacidad resolutoria a través de la conexión con establecimientos de salud <sup>(1)</sup>. A través de la telesalud, la interacción entre el personal de salud y el usuario trasciende las fronteras geográficas y temporales al evitar desplazamientos innecesarios, se acortan los tiempos de espera en la atención y permite el diagnóstico y soporte al tratamiento a distancia desde establecimientos de salud especializados, cubriendo la brecha generada por la falta de recursos humanos calificados y recursos físicos necesarios.

Es claro que necesitamos información oportuna, eficiente y confiable para una óptima toma de decisiones. La informática biomédica, muchas veces conocida como informática en salud o informática médica, es una disciplina científica interdisciplinaria que trata sobre los datos, la información y el conocimiento, a través del almacenamiento, recuperación y uso óptimo para la toma de decisiones en las áreas biomédicas <sup>(2)</sup>. Algunos ejemplos de las aplicaciones en informática biomédica incluyen: la historia clínica electrónica, los sistemas de información de laboratorio clínico, la gestión electrónica de la farmacoterapia, entre otros.

Las TIC son una herramienta de cambio por excelencia, y como todo cambio de grandes dimensiones, involucra muchos desafíos. Para ello, es necesaria la definición de un plan de iniciativas alineadas e integradas con una visión de largo plazo, con servicios y productos de corto y mediano plazo.

Este número especial de la RPMESP cuenta con la contribución de destacados investigadores y grupos académicos de investigación nacionales e internacionales, con aportes que incluyen la estrategia de eSalud en la región de las Américas por la Organización Panamericana de la Salud <sup>(3)</sup>; asimismo, en este número se comparten las experiencias de aplicación de las TIC en el campo biomédico y de la salud como son las contribuciones provenientes de la Universidad de Harvard (Estados Unidos) sobre salud móvil <sup>(4)</sup>, del Hospital Italiano de Buenos Aires (Argentina) sobre sistemas de información en salud <sup>(5)</sup>, y del Ministerio de Salud de Costa Rica <sup>(6)</sup> sobre la implementación de un videojuego en la lucha contra el dengue, entre otros.

En el año 2009, el Perú fue destacado por las Naciones Unidas como uno de los cinco países en vías de desarrollo con el mayor número de iniciativas en salud móvil <sup>(7)</sup>. Ruiz *et al.* sistematizan y comparten lecciones aprendidas de proyectos y programas relacionados a la salud móvil en el Perú <sup>(8)</sup>. Actualmente, la salud móvil ofrece muchas oportunidades y se presenta como una estrategia costo-efectiva con una amplia gama de funcionalidades y aplicaciones que van desde el soporte para la adherencia al tratamiento; la modificación de comportamientos y estilos de vida; el soporte al diagnóstico; la recolección de información, y el entrenamiento al personal de salud <sup>(7)</sup>. En esa línea, en este número contamos con la colaboración de investigadores afiliados a centros de excelencia de Perú, Argentina y Guatemala financiados por el "National Heart, Lung, and Blood Institute" de los Institutos Nacionales de la Salud de los Estados Unidos. La contribución evalúa la aceptabilidad y factibilidad de una intervención que incluye consejería a través de teléfono celular y mensajes de texto para la adopción de estilos de vida saludables, en personas prehipertensas que viven en zonas urbanas de bajos recursos en Argentina, Guatemala y Perú <sup>(9)</sup>.

<sup>1</sup> Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC), Lima, Perú.

<sup>2</sup> Department of Biomedical Informatics and Medical Education, School of Medicine, University of Washington. Washington, EE. UU.

<sup>a</sup> Médico cirujano, magíster en Salud Pública y doctor en Informática Biomédica. <sup>b</sup> Editor invitado

Recibido: : 20-05-15 Aprobado: 27-05-15

Los mensajes de texto pueden tener un impacto en educación médica, y en este número se presenta la experiencia de la aplicación de mensajes de texto con contenido informativo y motivacional, enviados a celulares de estudiantes de medicina registrados en un curso de primeros auxilios de una universidad privada de Lima <sup>(10)</sup>.

La implementación de las TIC en salud implica identificar claramente la función de gestión del cambio como factor clave para poder afrontar las transformaciones o impactos en las organizaciones. Estos impactos pueden ser estratégicos, de liderazgo, de estructuras organizacionales, en la organización del trabajo, culturales y de gestión de recursos humanos <sup>(11)</sup>. Para ello, es indispensable un fuerte y sólido apoyo político institucional y una excelente comunicación para que todos los actores sean conscientes de la trascendencia que representa el inicio de la transformación, con el fin de reducir al mínimo el impacto que se produce. En general, los proyectos y programas de telesalud e informática biomédica deben considerar los aspectos sociotécnicos y culturales, y adecuar las intervenciones a los diferentes grupos de población considerando sus necesidades específicas. Los aplicativos y sistemas de información deben de generar un valor al personal de salud y a los usuarios finales.

Es por ello que resultan fundamentales los estudios que exploren el acceso, uso y preferencias hacia las tecnologías de información y comunicación no solo por parte del personal de salud, como lo documentan Vásquez-Silva *et al.* en un hospital general de Lima <sup>(12)</sup>, sino también es importante explorar el uso y percepciones hacia las tecnologías de información y comunicación por parte de pacientes, como lo exploran Rivas-Nieto *et al.* en este número de la Revista <sup>(13)</sup>.

Asimismo, los estudios cualitativos son importantes ya que informan futuros desarrollos de sistemas. Por ejemplo, Perez-Lu *et al.* reportan una investigación formativa en el contexto del proyecto WawaRed-Perú, con el objetivo de conocer la situación actual de los sistemas de información de salud materna y las necesidades del personal de salud en Lima, Callao y Ayacucho <sup>(14)</sup>.

Sin duda, la capacitación apropiada de los profesionales de salud y personas involucradas en la implementación de un sistema de información en salud, es fundamental. Un aspecto que destacar es la importancia de fortalecer el recurso humano en competencias para la gestión eficiente de información y del conocimiento, y en tópicos relacionados a la informática biomédica y la telesalud. Así, en este número se presenta la experiencia del desarrollo e institucionalización del primer programa de diplomado virtual y maestría en informática biomédica en salud global, pionero en el Perú <sup>(15)</sup>. De manera similar, Mejía *et al.* presentan los resultados de una encuesta sobre el uso regular de fuentes de información a estudiantes de medicina de cuatro ciudades del Perú (Piura, Cusco, Arequipa y Lima). Los autores concluyen que la capacitación y el uso de TIC estuvieron asociados al uso más frecuente de las fuentes de información científica en estudiantes de medicina y proponen generar estrategias de capacitación en el uso de las fuentes de información en el pre y posgrado <sup>(16)</sup>.

El Perú cuenta con un marco conceptual para el fortalecimiento de los sistemas de información en salud <sup>(17)</sup>. Sin embargo, uno de los principales desafíos es lograr la interoperabilidad de los sistemas de información <sup>(18)</sup>.

El Registro del Certificado del Nacido Vivo en línea, desarrollado en conjunto por el Ministerio de Salud y el Registro Nacional de Identificación y Estado Civil (RENIEC), marcó un hito sin precedentes en la salud pública peruana <sup>(19)</sup>, ya que permite registrar

a los recién nacidos en la misma sala de partos, optimiza el tiempo de registro, ya que basta con ingresar el documento nacional de identidad (DNI) de la madre y gracias a la interoperabilidad con el RENIEC, se capturan todos los datos consignados en la base de datos de RENIEC, disminuyendo significativamente el tiempo de registro de datos. Así, se genera en prácticamente tiempo real el certificado de nacido vivo, facilitando el trámite necesario para la obtención del acta de nacimiento y del DNI del recién nacido. Este sistema gratuito se encuentra instalado no solo en los establecimientos de salud del Ministerio de Salud, sino también en los establecimientos de EsSalud, Sanidad de las Fuerzas Armadas y clínicas privadas, en todas las regiones del Perú, y proporciona información precisa, oportuna y de calidad sobre los nacimientos. El sistema forma parte fundamental del sistema de información en salud que permite obtener estadísticas en tiempo real para una adecuada y oportuna toma de decisiones en salud pública <sup>(19)</sup>. Además, se constituye en el primer componente de la historia clínica electrónica de una persona.

Los datos registrados electrónicamente producto del Certificado del Nacido Vivo en línea sirven de insumo para el Padrón Nominal, sistema electrónico que permite un seguimiento individualizado de los niños menores de 6 años de cada distrito del país. El Padrón Nominal es un instrumento de monitoreo de la situación de la primera infancia que permite identificar a los niños para brindarles la atención necesaria para su desarrollo.

Si bien es cierto en los últimos años ha existido un desarrollo de políticas específicamente dirigidas a temas de salud electrónica, un tema pendiente es la aprobación del reglamento de la Ley 30024 que crea el Registro Nacional de Historias Clínicas Electrónicas.

Debemos recordar que la historia clínica electrónica tiene el mismo valor que la historia clínica manuscrita, no solo en los aspectos clínicos sino también en los legales, para los procesos de registro y acceso a la información relacionada a la salud de las personas, de acuerdo con la Ley 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus disposiciones reglamentarias. Como mencionan Rojas Mezarina *et al.* del Ministerio de Salud, el uso de la firma digital y del certificado digital en la historia clínica electrónica es fundamental, porque permite autenticar la identidad de la persona, además que los profesionales de la salud podrán suscribir sus actos médicos y los pacientes autorizarán el acceso y consentimiento a su historia clínica electrónica <sup>(20)</sup>. Es importante que la historia clínica electrónica sea cuidadosamente evaluada, y sea interoperable, escalable, debe contener estándares (como el HL7), garantizar la seguridad, confidencialidad y privacidad de los datos, y debe ser fácil de usar y compatible con múltiples dispositivos.

Uno de los componentes fundamentales de los sistemas de información en salud son los sistemas de información de laboratorio clínico <sup>(21)</sup>. En este número, Vargas *et al.* describen la experiencia durante el proceso de implementación del NETLAB, el sistema de información de la Red Nacional de Laboratorios de Salud Pública, así como su contribución en la prevención y control de enfermedades en el Perú <sup>(22)</sup>. NETLAB, desarrollada por el Instituto Nacional de Salud, también se constituye en una herramienta de gestión de los datos de laboratorio para clínicos y usuarios que registra más de 60 enfermedades <sup>(22)</sup>.

Otro de los grandes desafíos es lograr una óptima conectividad de los establecimientos de salud. La Ley 29904, Ley de Promoción de la Banda Ancha y construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica, establece la creación de la Red Nacional del Estado Peruano (REDNACE), red de acceso que se utilizará para el desarrollo de la sociedad de la información y el conocimiento, priorizando la

educación, salud, defensa nacional, cultura, investigación, desarrollo e innovación. Además, se establece la creación de la Red Nacional de Educación e Investigación Peruana (RNIE) que tiene la finalidad de "acelerar los procesos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación", uno de los cuales es integrar la comunidad científica y académica peruana a las redes de investigación y educación del mundo <sup>(23)</sup>. La banda ancha permite el acceso a servicios de Internet con la más alta calidad, y potencia los servicios de telemedicina y telesalud. Sin embargo, un aspecto crucial es determinar un mecanismo de financiamiento óptimo para toda esta red. Las áreas de aplicación de proyectos que se potenciarán con la fibra óptica son: la teleeducación, las videoconferencias, las imágenes satelitales, el procesamiento de imágenes, la nanotecnología, la computación paralela, los servicios que permitan compartir recursos, entre otros <sup>(23)</sup>.

El Perú cuenta con un Plan Nacional de Telesalud, aprobado mediante Decreto Supremo 028-2005-MTC y una Norma Técnica de Salud en Telesalud, aprobada mediante Resolución Ministerial 365-2008/MINSA. Como menciona Ernesto Gozzer del Instituto Nacional de Salud en su detallado análisis de las principales experiencias de telesalud realizadas en el Perú entre los años 2002 al 2010, la mayor parte de los proyectos de telesalud en el Perú corresponden a iniciativas relacionadas a la telemedicina y telegestión <sup>(24)</sup>. Los primeros proyectos de telesalud comienzan a implementarse desde el año 2002 <sup>(24)</sup> y las oportunidades para el desarrollo de esta área son enormes.

Uno de los aspectos fundamentales al implementar sistemas de información son las consideraciones de confidencialidad, privacidad y seguridad de los datos. Así, los datos personales relacionados con la salud son considerados como datos sensibles, conforme lo señala la Ley de Protección de Datos Personales (Ley 29733) y su reglamento, por lo que tienen un régimen especial para su tratamiento y deben ser contemplados al momento de implementar sistemas de información en salud, y también deben ser consideradas cuando se liberen datos abiertos (*open data*).

El Perú cuenta con la Ley 30035 que crea el repositorio nacional digital de ciencia, tecnología e innovación de acceso abierto. Este repositorio, denominado ALICIA (Acceso Libre a Información Científica para la Innovación), es gestionado por el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC) y ofrece acceso abierto a la producción científica nacional incluyendo libros, tesis académicas, artículos de revistas especializadas y trabajos técnico-científicos provenientes de entidades del sector público y privado, actualmente se encuentra gestionando la integración de repositorios de datos abiertos, estadísticas de monitoreo y programas informáticos.

Los repositorios de datos abiertos en salud están emergiendo y representan para los investigadores y profesionales de salud una excelente oportunidad de visibilizar a nivel nacional e internacional su trabajo, además, representan una buena oportunidad para integrarse o participar en proyectos colaborativos multidisciplinarios y abre las fronteras para la generación de nuevo conocimiento <sup>(25)</sup>.

El vertiginoso avance en el desarrollo de tecnologías en bioinformática y metodologías de alto rendimiento en áreas como la genómica, la transcriptómica, proteómica, metabolómica y otras ómicas, generan grandes oportunidades y desafíos para la integración y el análisis de los grandes volúmenes de datos (*big data*) generados. Las nuevas tecnologías permiten procesar y analizar grandes volúmenes de datos que manejan los

profesionales de la salud con el propósito de ofrecer al paciente mejores opciones de tratamiento, con la mejor evidencia disponible y de manera oportuna <sup>(26)</sup>. Esto abre nuevas fronteras en la investigación y desarrollo de la medicina personalizada. Hoy en día es posible analizar esa cantidad masiva de datos a gran velocidad para que la información permita beneficiar a las personas de manera ágil y compartida.

Las fuentes de esos datos son múltiples, por un lado de las historias clínicas informatizadas, pero también de aparatos y dispositivos móviles que capturan datos sobre constantes vitales de salud (como presión arterial, actividad física, entre otros). Hoy en día muchos teléfonos inteligentes a través de sensores y aplicativos móviles (*Mobile app*) ya incluyen muchas de estas funcionalidades <sup>(27)</sup>, lo cual expande las fronteras de la telemedicina y la telesalud.

Por otro lado, la investigación clínica genera muchos datos relacionados con la salud de los pacientes. Además, mediante encuestas realizadas con dispositivos móviles es posible capturar información sobre la población general, en tiempo real, por ejemplo datos epidemiológicos <sup>(28)</sup> o datos procedentes de ensayos clínicos o estudios en salud pública en los que se evalúa la eficacia, o registrar eventos adversos de un fármaco <sup>(29)</sup>. Es claro que la agenda en investigación en telesalud e informática biomédica en el Perú es amplia y compleja y debe desarrollarse una agenda inclusiva de investigación que considere los diversos aspectos del marco conceptual para el fortalecimiento de los sistemas de información en salud <sup>(17)</sup>. El gran reto está en integrar todos esos datos de fuentes tan heterogéneas y analizarlos de forma conjunta para extraer el máximo valor en beneficio de las personas.

Mediante la aplicación de herramientas informáticas, incluyendo métodos de minería de datos o exploración de datos (*data mining*), es posible detectar riesgos de salud en los pacientes, no solo de forma individualizada sino del conjunto de la población, de tal manera que permitirían desarrollar estrategias de prevención y control de enfermedades de manera costo-efectiva.

El Internet de las cosas (*Internet of things*) es un concepto que está siendo cada vez más investigado, también abre nuevas fronteras para la informática biomédica, y se refiere a la interconexión de los objetos con Internet. Algunas aplicaciones serán personalizadas, como la digitalización de las actividades de la vida diaria, es así que por ejemplo, las personas podrán tener parches de piel biónica con detección de parámetros fisiológicos que se transmitan a la nube y que se almacenan en registros personales de salud. De hecho, los relojes inteligentes, teléfonos, nodos corporales y la ropa actuarán como fuentes de información personalizadas para optimizar los servicios en las ciudades eficientes o inteligentes (*smart cities*) que sean de beneficio tanto para el individuo como para la sociedad.

Por otra parte, las redes sociales se han convertido en un fenómeno social y permiten el aprendizaje colaborativo, además de fomentar espacios de intercambio de información a través de la cooperación. Para los profesionales de salud, las redes sociales no solo permiten comunicarse con otros colegas e incluso con pacientes, sino también permite al profesional de salud informarse de lo que sucede en el mundo <sup>(30,31)</sup>. Para las instituciones de salud, su presencia en redes sociales les permite: generar marca, construir una imagen, generar confianza, educar y formar al usuario, así como promover la salud y crear compromiso de los usuarios con su salud. En las redes sociales la forma de comunicar, de aportar y de elaborar un mensaje es muy importante y debe ser cuidadosamente elaborada <sup>(32)</sup>.

Nuestro anhelo es alcanzar una salud conectada integralmente, donde toda la información que se genere en el sistema de

salud se capture en el lugar en donde se produce y luego fluya y se comparta a diferentes niveles, con diferentes roles, y que permita agilizar los procesos y procedimientos; que reduzca los tiempos de espera y que simplifique los trámites de manera

eficiente y oportuna. Todo ello, en definitiva, mejorará la calidad de vida de las personas y permitirá una modernización sustancial en la salud pública en el marco de la reforma en salud en el Perú.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Perú, Ministerio de Salud. Lineamientos y medidas de reforma del sector salud. Lima: MINSa; julio 2013. Disponible en: <http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2013/reforma/documentos/documentoreforma1122013.pdf>
- Curioso WH, Fuller S, García PJ, Holmes KK, Kimball AM. Ten years of international collaboration in biomedical informatics and beyond: the AMAUTA program in Peru. *J Am Med Inform Assoc.* 2010 Jul-Aug;17(4):477-80. doi: 10.1136/jamia.2009.002196.
- D'Agostino M. Estrategias de salud electrónica en la región de las Américas: situación actual y perspectivas. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2015;32(2):352-5.
- Frenk J. La salud móvil y los sistemas de salud: determinantes del progreso en la salud global. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2015;32(2):361-3.
- Plazzotta F, Luna D, González Bernaldo de Quirós F. Sistemas de información en salud: integrando datos clínicos en diferentes escenarios y usuarios. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2015;32(2):343-51.
- Zamora A, Galán-Rodas E, Ramírez E, Rodríguez-Morales AJ, Mayta-Tristán P. Videojuego pueblo Pitanga en la lucha contra el dengue en Costa Rica [carta]. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2015;32(2):397-8.
- Vital Wave Consulting. mHealth for Development: The Opportunity of Mobile Technology for Healthcare in the Developing World. Massachusetts: United Nations Foundation; 2009.
- Ruiz EF, Proaño A, Ponce OJ, Curioso WH. Tecnologías móviles para la salud pública en el Perú: lecciones aprendidas. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2015;32(2):364-72.
- Beratarrechea A, Diez-Canseco F, Fernández A, Kanter R, Letona P, Martínez H, et al. Aceptabilidad de una intervención basada en salud móvil para modificar estilos de vida en prehipertensos de Argentina, Guatemala y Perú: un estudio piloto. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2015;32(2):221-9.
- Carrillo-Larco RM, Shu-Yip SB, Pérez-Lu JE. Aplicación académica de mensajes de texto en un curso de primeros auxilios: estudio piloto en una universidad privada de Lima, Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2015;32(2):278-82.
- Roman-Viñas R. Factores de éxito en la implementación de las tecnologías de la información y la comunicación en los sistemas de salud. *El factor humano. Med Clin (Barc)* 2010;134(Suppl 1):39-44.
- Vásquez-Silva L, Tiese R, Alfaro-Carballido L, Guerra-Castañón F. Acceso, uso y preferencias de las tecnologías de información y comunicación por médicos de un hospital general del Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2015;32(2):289-93.
- Rivas-Nieto AC, Málaga G, Ruiz-Grosso P, Huayanay-Espinoza CA, Curioso WH. Uso y percepciones de las tecnologías de información y comunicación en pacientes con hipertensión arterial, dislipidemia o diabetes de un hospital nacional de Lima, Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2015;32(2):283-8.
- Pérez-Lu JE, Iguíñiz Romero R, Bayer AM, García PJ. Reduciendo las inequidades en salud y mejorando la salud materna mediante la mejora de los sistemas de información en salud: Wawared Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2015;32(2):373-7.
- García PJ, Egoavil MS, Blas MM, Alvarado-Vásquez E, Curioso WH, Zimic M, et al. Primer Programa universitario de Diplomado virtual y Maestría en Informática Biomédica en el Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2015;32(2):356-60.
- Mejía CR, Valladares-Garrido MJ, Luyo-Rivas A, Valladares-Garrido D, Talledo-Ulfé L, Vilela-Estrada MA, et al. Factores asociados al uso regular de fuentes de información en estudiantes de medicina de cuatro ciudades del Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2015;32(2):230-6.
- Curioso WH, Espinoza-Portilla E. Marco conceptual para el fortalecimiento de los sistemas de información en salud en el Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2015;32(2): 335-42.
- Curioso WH. E-Salud en Perú: implementación de políticas para el fortalecimiento de sistemas de información en salud. *Rev Panam Salud Publica.* 2014;35(5/6):437-41.
- Curioso WH, Pardo K, Loayza M. Transformando el sistema de información de nacimientos en el Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2013;30(2):303-7.
- Rojas Mezarina L, Cedamano Medina CA, Vargas Herrera J. Registro Nacional De Historias Clínicas Electrónicas en Perú [carta]. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2015;32(2):395-6.
- García PJ, Vargas JH, Caballero P, Calle J, Bayer AM. An e-health driven laboratory information system to support HIV treatment in Peru: E-query for laboratory personnel, health providers and people living with HIV. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2009;9:50.
- Vargas-Herrera J, Segovia Juárez JL, Garro Nuñez GM. Sistema de información de la red nacional de laboratorios de salud pública en el Perú (NETLAB). *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2015;32(2):378-84.
- Díaz Ataucuri D, Guadalupe Sifuentes I, Chamorro R, Tucto L, Curioso WH. Despliegue de infraestructura de fibra óptica para formar la Red Nacional de Investigación y Educación en el Perú. Cuarta Conferencia de Directores de Tecnologías de Información y Comunicación de Instituciones de Educación Superior, TICAL 2014, 26-28 de mayo de 2014, Cancún-México.
- Gozzer Infante E. Una visión panorámica de las experiencias de Telesalud en Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2015;32(2):385-90.
- Sansone SA, Rocca-Serra P, Field D, Maguire E, Taylor C, Hofmann O, et al. Toward interoperable bioscience data. *Nat Genet.* 2012 Jan 27;44(2):121-6. doi: 10.1038/ng.1054.
- Krumholz HM. Big data and new knowledge in medicine: the thinking, training, and tools needed for a learning health system. *Health Aff (Millwood).* 2014 Jul;33(7):1163-70. doi: 10.1377/hlthaff.2014.0053.
- Klasnja P, Consolvo S, McDonald DW, Landay JA, Pratt W. Using mobile & personal sensing technologies to support health behavior change in everyday life: lessons learned. *AMIA Annu Symp Proc* 2009 Nov 14;2009:338-42.
- Bernabe-Ortiz A, Curioso WH, Gonzales MA, Evangelista W, Castagnetto JM, Carcamo CP, et al. Handheld computers for self-administered sensitive data collection: a comparative study in Peru. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2008 Mar 19;8:11. doi: 10.1186/1472-6947-8-11.
- Curioso WH, Karras BT, Campos PE, Buendia C, Holmes KK, Kimball AM. Design and implementation of Cell-PREVEN: a real-time surveillance system for adverse events using cell phones in Peru. *AMIA Annu Symp Proc.* 2005:176-80.
- Klee D, Covey C, Zhong L. Social media beliefs and usage among family medicine residents and practicing family physicians. *Fam Med.* 2015 Mar;47(3):222-6.
- Curioso WH, Proaño A, Ruiz EF. [Gastroenterology 2.0: useful resources for the gastroenterologist available on the Web 2.0]. *Rev Gastroenterol Peru.* 2011 Jul-Sep;31(3):245-57.
- Mishori R, Singh LO, Levy B, Newport C. Mapping physician Twitter networks: describing how they work as a first step in understanding connectivity, information flow, and message diffusion. *J Med Internet Res.* 2014 Apr 14;16(4):e107. doi: 10.2196/jmir.3006.