

ARTICULO ORIGINAL

Modelo mhealth de Vigilancia epidemiológica simplificada en Paraguay¹

mhealth Model for Simplified epidemiological surveillance in Paraguay

Cane, V.¹, Samudio, M.¹, Galván, P.¹, Cabral, M.¹, Páez, M.¹, Cabello, A.^{1,2}, Galeano, R.², Basogain, X.³

¹Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Asunción, Paraguay

²Dirección General de Vigilancia de la Salud del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, Asunción, Paraguay

³Escuela Técnica Superior de Ingeniería. Dpto. Ingeniería de Sistemas y Automática. Universidad del País Vasco, Bilbao, España

RESUMEN

Objetivo. Describir el desarrollo e implementación de un sistema de vigilancia epidemiológica simplificada basado en un modelo *mhealth* diseñado para el Chaco Paraguayo. **Material y método.** El sistema consiste en una central telefónica por software, aplicaciones de tipo WEB y base de datos, todos ellos de código libre. La cantidad de casos objeto de la vigilancia se reportan al sistema mediante la pulsación de teclas en el teléfono respondiendo a las preguntas del contestador automático. **Resultados.** El modelo se implementó en cinco localidades del Distrito "Teniente Irala Fernández" del Chaco Paraguayo; los síndromes seleccionados fueron: diarreico, febril agudo, respiratorio agudo, respiratorio crónico y febril eruptivo. El sistema permite la notificación semanal (un día fijo de la semana) en el que se envía mensajes recordatorios cada hora hasta que la notificación sea efectiva. Asimismo se permite la notificación de alerta (en cualquier momento). El sistema realiza la confirmación de las notificaciones a todos los niveles de usuarios. Entre el 15 de mayo al 20 de noviembre de 2013, fueron notificados al sistema 968 casos: 171 diarreas, 770 respiratorio agudo y 27 respiratorio crónico. El modelo fue reconocido como sencillo, de fácil manejo y de gran utilidad. **Conclusión.** Se dispone de un modelo de notificación epidemiológica comunitaria con muy buena aceptación debido a su simplicidad. El sistema ha generado información sobre las tendencias de estos síndromes en estas comunidades, coincidentes con la situación nacional.

Palabras clave: vigilancia epidemiológica; notificación; telefonía móvil; Chaco Paraguayo.

¹ El presente manuscrito no ha sido publicado total o parcialmente por ningún otro medio o enviado a otra revista para su publicación.

ABSTRACT

Objective. To describe development and implementation of a simplified epidemiological surveillance system based on mhealth model designed for the Paraguayan Chaco. **Materials and method.** The system consists of a telephone system run by software, open-source WEB applications and database. The number of cases under surveillance are reported to the system by pressing the keys on the telephone answering the questions on the answering machine. **Results.** The model was implemented in five localities of the District "Teniente Irala Fernández" of the Paraguayan Chaco; the selected syndromes were: diarrhea, acute febrile, acute respiratory, chronic respiratory and febrile eruptive. The system allows weekly notification (in a fixed day) in which reminding messages are sent every hour until the notification is effective. Alert notification is also allowed (at any time). The system confirmed notifications to all levels of users. Between May 15th and November 20th; 2013; 968 cases were reported to the system: 171 diarrheal, 770 acute respiratory and 27 chronic respiratory cases. The model was recognized as simple, easy to use and very useful. **Conclusion.** A community epidemiological notification model is available with very good acceptance due to its simplicity. The system has generated information on the trends of these syndromes in these communities, in agreement with the national situation.

Keywords: epidemiological surveillance; notification; mobile telephony; Paraguayan Chaco.

INTRODUCCIÓN

Los modelos de notificación de las enfermedades de importancia en salud pública requieren ser fortalecidos en la generación de información oportuna para dar respuestas eficientes de acuerdo a las obligaciones impuestas por el Reglamento Sanitario Internacional (Reglamento Sanitario Internacional, 2005).

En áreas rurales como el Chaco Paraguayo existe un silencio epidemiológico de los eventos de importancia en salud pública, debido principalmente al aislamiento geográfico, la falta de cobertura en telecomunicaciones, y recursos humanos limitados. Los informes epidemiológicos son remitidos semanalmente o mensualmente de forma consolidada a través de telefax y correo electrónico. El personal sanitario responsable de la notificación debe trasladarse a centros con recursos disponibles para realizar el envío de la información (Basogain, Olabe, Espinosa, Gómez, Larrabe, Galván & Allende, 2010), con el consiguiente retraso en su procesamiento y análisis.

El uso de las tecnologías de la información y comunicación (TICs) en el ámbito de la salud ha cobrado un rol fundamental a nivel mundial. La salud móvil (*mHealth*) es un área de salud electrónica (eHealth) que provee: a) servicios sanitarios e información utilizando las tecnologías móviles, y b) servicios de diseminación de la información respecto a actualizaciones sanitarias, materiales didácticos, y recordatorios. El *mHealth* está abriendo un mundo de oportunidades en el ámbito de la salud pública, en particular en los países con recursos limitados como Paraguay (Mecheal, 2009; UNDP, 2012b; Strachan, Källander, Ten Asbroek, Kirkwood, Meek, Benton & Hill, 2012).

Una rápida expansión para el acceso a la telefonía celular se está dando en América Latina desde el 2011. La región ya contaba con 619,9 millones de teléfonos móviles en uso, equivalente a una densidad de 100,6 equipos por cada 100 habitantes.

En 1998, la Organización Mundial de la Salud (OMS), introdujo el concepto de vigilancia sindrómica para ser incluida dentro del modelo de vigilancia internacional de enfermedades de reporte obligatorio (WHO, 1998). El modelo consiste en el establecimiento de definiciones operacionales sindrómicas basadas en una combinación de signos y síntomas suficientemente amplias que permitan establecer simultáneamente el diagnóstico etiológico dentro de dicho síndrome, a partir de una buena sensibilidad, con algoritmos diagnósticos a nivel clínico, epidemiológico y laboratorio.

Las estrategias convencionales de vigilancia de la salud tienen sus limitaciones en relación a la oportunidad, es decir una vigilancia a tiempo real que prevenga los brotes. La propuesta de este artículo consiste en el uso de la tecnología para la obtención de información a tiempo real desde la comunidad para su posterior seguimiento por parte del personal de salud. El agente de salud identifica oportunamente los casos sospechosos de las enfermedades estudiadas y los reporta utilizando la tecnología. Este modelo se respalda en la experiencia realizada con el desarrollo y el uso del sistema denominado BONIS en una comunidad de Asunción (Galván, Cane, Samudio, Cabello, Cabral, Basogain & Hilario, 2014). El sistema utiliza IVR (*Interactive Voice Response*, Respuesta interactiva de voz), base de datos y aplicaciones de tipo WEB para el registro y seguimiento adecuado de pacientes por parte del personal de salud.

La implantación de nuevas estrategias de vigilancia como del modelo propuesto en las comunidades alejadas permite optimizar el tiempo en que la información se recibe y analiza a nivel central impactando positivamente en el factor de tiempo para la contención de brotes epidémicos ya que lo realiza a tiempo real, esto, en comparación con el modelo tradicional que puede demorar hasta 1 semana.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño y desarrollo del sistema

El sistema dispone de dos módulos: 1) módulo IVR y 2) módulo de información. El primero permite a los usuarios el ingreso de información al sistema, y el segundo es un módulo de información tipo web para la visualización de las tendencias de los casos reportados.

-módulo IVR: este módulo está programado en lenguaje PHP (*Hypertext Preprocessor*); utiliza la clase PHPAGI() para interactuar con la PBX Asterisk a través de la interface AGI() (*Asterisk Gateway Interface*). La información generada por la pulsación de teclas en el teléfono como respuesta a las preguntas que realiza el IVR es almacenada en una base de datos de MYSQL (*My Structured Query Language*). Posteriormente mediante un sistema de información que utiliza APACHE (*APatchy Server*) como servidor HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) la información será visualizada.

El IVR ha sido diseñado con dos tipos de modalidades: notificación semanal y notificación de alertas. La primera realiza la notificación un día fijo de la semana, y la segunda no tiene restricción de día; ambas modalidades incluyen la opción de recoger mensajes de voz para los síndromes no contemplados.

El día fijado para la notificación semanal, el sistema envía a las personas responsables de la notificación un mensaje de texto recordándoles que deben realizar la notificación (Paso 1 de la Figura 1). Este envío se realiza en intervalos de una hora hasta que la notificación se realiza por la persona responsable de la notificación (Paso 2 de la Figura 1). El módulo IVR envía mensajes de texto al notificador con los valores reportados indicándole que la notificación ha sido realizada con éxito; el mismo mensaje se envía simultáneamente a los

coordinadores de las USF, Región Sanitaria y la Dirección General de Vigilancia de la Salud (DGVS) (Paso 3 de la Figura 1). La DGVS es la encargada de realizar el monitoreo de las tendencias de las notificaciones mediante el módulo de información web (Paso 4 de la Figura 1).



Figura 1. Esquema de recordatorio, notificación, confirmación y monitoreo.

En la Tabla 1 se describe en forma detallada los pasos a seguir para realizar la notificación. El proceso se inicia con una llamada telefónica, que es contestada por el IVR que confirma que ha llamado al sistema de notificación semanal y de alertas. A continuación se solicita la selección del tipo de notificación a realizar mediante la pulsación de teclas en el teléfono, de la tecla uno para la notificación semanal o de la tecla dos para la de alertas. Posteriormente el IVR solicita el ingreso del número de casos de cada síndrome. El proceso concluye con la solicitud de dejar un mensaje de voz para los síndromes no contemplados.

Tabla 1. Protocolo de la notificación semanal y de alertas de la vigilancia epidemiológica simplificada

Interacción del notificante con el IVR	
Atendiendo la llamada	
Bienvenido al sistema de notificación semanal, y de alertas	
Solicitud de interacción al usuario	
1	Presione la tecla uno para realizar una notificación semanal, o la tecla dos para una alerta
Presionando tecla 1	Presionando tecla 2
Acciones automáticas del sistema	
<ul style="list-style-type: none"> Si es miércoles (día fijado para las notificaciones semanales) el sistema pide el ingreso de los números de casos a notificar en los siguientes pasos. Si no fuese el día establecido para la notificación semanal el sistema indica que la notificación solo se realiza los días miércoles, luego se reproduce el mensaje de despedida y se corta la llamada. 	<p>Continúa con la notificación de alertas</p>

Mensajes informativo al usuario

Para la notificación semanal ingrese la cantidad de casos solicitados y presione la tecla numeral # para continuar.	Para la notificación de alertas ingrese la cantidad de casos solicitados y presione la tecla numeral # para continuar.
---	--

Solicitud de interacción al usuario

2	Número de casos de diarrea	Número de casos de diarrea
3	Número de casos de gripe	Número de casos de gripe
4	Número de sintomáticos respiratorios	Número de casos de febril agudo
5	----	Número de casos de febril exantemático
6	Si desea reportar otro caso diferente a lo que se le solicitó, diga el nombre y la cantidad de casos y al finalizar presione la tecla numeral (#).	

Mensajes informativo al usuario

Gracias por llamar al sistema de notificación semanal y de alertas, para mayor información o asistencia comuníquese con la USF o el Hospital de Tte. Irala Fernández.

Acciones automáticas del sistema

Envío de mensaje de texto al número del notificante con los valores reportados

El módulo IVR está diseñado para corregir errores de notificación o si fuesen necesarias actualizaciones de los datos reportados. En ambas modalidades el sistema, mediante filtros asume como registro válido el último reporte realizado por los agentes, omitiendo así los anteriores realizados en el mismo día y por el mismo agente.

- módulo de información: este módulo presenta la información reportada por los notificadores. La información se presenta en una aplicación de ordenador con menú y pantallas *ad hoc*. El acceso a esta información se puede realizar desde cualquier ordenador vía internet. Este módulo posee dos tipos de roles de acceso, el de usuario y el de administrador.

El rol de usuario tiene las siguientes opciones básicas; Visualización de la notificación semanal, Visualización de la notificación de alertas, Notificadores, Mensajes recibidos, Mensajes enviados y Gráficos. Estas opciones poseen la siguiente información adicional: identificador numérico por registro, fecha del registro de la llamada, número telefónico del cual se fue llamado, semana epidemiológica en la que se realizó el llamado, cantidad de casos por síndromes, mensajes de voz y verificación de que el notificante recibió la confirmación vía mensaje de texto, número de teléfono, nombre y apellido del notificador, nombre del grupo, contenido mensaje de texto, número del puerto del Gateway por donde fue recibido, fecha y hora del mensaje de texto, número del cual fue enviado, número de destino, enviado exitosamente o no, estado que devolvió el Gateway, gráficos consolidados por síntomas, región y semana epidemiológica.

El rol de administración gestiona a usuarios, notificadores, grupos y permisos de acceso al sistema. Las opciones diseñadas para los diferentes tipos son las siguientes: a) Usuarios: donde se da de alta, baja o modifica a usuarios del sistema. b) Grupos: donde se asignan a los usuarios dentro del rol de acceso al sistema. c) Permisos: donde se asignan a los roles el tipo de acción que puede realizar por cada pantalla del sistema, estas acciones son: añadir, editar, eliminar, listar, imprimir, importar y el acceso con rol administrativo.

Proceso de implementación

El modelo ha sido implementado en una zona rural del Chaco Paraguayo, en el departamento de Presidente Hayes; en cinco comunidades del distrito de Tte. 1º. Manuel Irala Fernández, distante a 380 km de la capital del país. Los lugares seleccionados tienen un promotor de salud. Fueron cuatro comunidades indígenas (Nich'aToyish comunidad Nivaclé, población de 577, Armonía

comunidad Enxet con 600 pobladores, Karandá comunidad Enxet con 143 pobladores, Vista Alegre etnia Angaité con 370 pobladores) y la zona rural latina de Tte. Irala Fernández con 3686 (censo 2002) (COOP, 2008).

La selección de los síndromes a ser vigilados y la modalidad de vigilancia, fue realizada por los miembros de las Unidades de Salud Familiar, en el transcurso de varios talleres bajo la coordinación de la D.G.V.S del Ministerio de Salud Pública. Los síndromes elegidos para la notificación semanal son: diarreico, respiratorio agudo o gripe, y sintomático respiratorio; y los síndromes para la notificación de alertas son los siguientes: febril agudo y febril eruptivo además del número inusitado de los casos vigilados por la modalidad semanal. El sistema tiene la opción de dejar mensaje de voz para aquellos síndromes no incluidos dentro de las opciones predeterminadas.

En las zonas de implementación, se realizaron talleres de capacitación dirigidas a los promotores de salud para la identificación de los síndromes, los pasos para realizar la notificación al sistema y sensibilización sobre la importancia de la notificación. Además se elaboraron y distribuyeron materiales educativos de apoyo.

El servidor hardware utilizado posee cuatro núcleos a 2,4 GHz, ocho GB de RAM, un TB de disco para almacenar y ejecutar las aplicaciones del sistema con una conexión a Internet de dos megabytes, además se utilizó una pasarela GSM (*Global System for Mobile*) para conectar cuatro líneas telefónicas móviles a la *PBX (Private Branch X)*. El sistema está ubicado físicamente en la D.G.V.S.

RESULTADOS

Casos notificados

El modelo fue implementado en diciembre 2012 en cinco comunidades del Chaco Paraguayo. Los casos notificados al sistema han sido 968: 171 fueron casos de diarrea, 770 de gripe y 27 de sintomático respiratorio. La mayor frecuencia de notificaciones de gripe se observó en las semanas 30,31 y 33, siendo la mediana de 27. Las diarreas fueron más frecuentes en las semanas 25 y 26, y la mediana fue de 5. Los casos de sintomáticos respiratorios tuvieron una mediana de 1 y en la semana 34 tuvo el mayor número de notificación con cinco casos. La Figura 2 (a, b) muestra la distribución de los casos notificados por localidad y por semana epidemiológica.

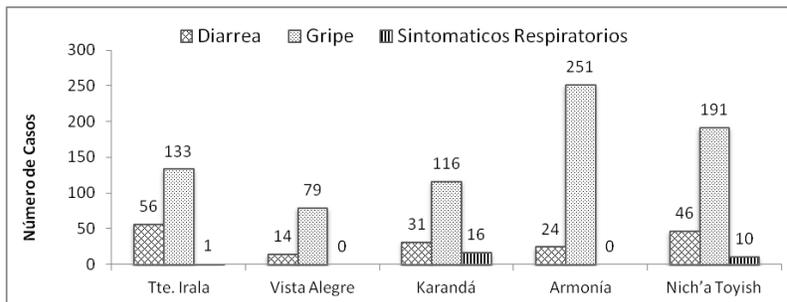


Figura 2a. Cantidad de casos reportados por localidad

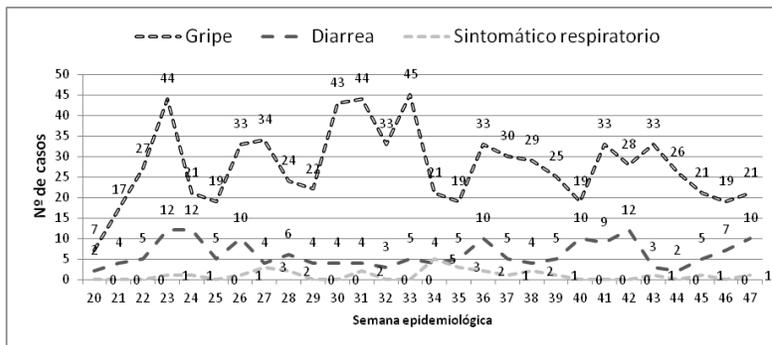


Figura 2b. Cantidad de casos por semana epidemiológica

Proceso de notificación a través del IVR

Se han realizado cuatro estrategias para lograr la notificación por parte de los agentes comunitarios. El conjunto de estas estrategias ha sido efectivo en el estudio piloto, logrando la notificación oportuna de los casos registrados en las unidades de salud. La primera estrategia consistió en la entrega de un teléfono celular móvil a los agentes encargados de la notificación. El teléfono tiene un número en servicio asociado a un grupo con tarifa plana que ha permitido realizar y recibir llamadas y mensajes de texto sin costo adicional, y de forma ilimitada. La segunda estrategia consistió en el envío (programado por el sistema el día de la notificación semanal) cada hora desde las 6:00 am de mensajes recordatorios a los agentes. Esta estrategia consiguió que todos los agentes realicen las notificaciones semanales. La tercera estrategia consistió en la confirmación inmediata a la notificación por parte del sistema con el envío de un mensaje de texto. Este mensaje reenvía al agente notificador los casos reportados para su verificación y control. Este mensaje también es entregado a los encargados de la red de vigilancia epidemiológica para la supervisión y seguimiento de los casos. La cuarta estrategia fue la supervisión quincenal *in situ* por parte de coordinadores de la zona. En ella se realizaba tareas de verificación y orientación sobre el correcto uso de la definición de casos y del sistema por parte de todos los usuarios.

Durante el estudio piloto el módulo IVR fue reajustado en la velocidad con que exponía el árbol de preguntas para la notificación. Los usuarios notificadores encontraban dificultades para introducir los datos a la velocidad que el módulo los solicitaba. En algunas ocasiones, en la localidad (Vista Alegre) la calidad de la señal de la telefonía móvil era deficiente llevando al agente a identificar el mejor momento del día para la notificación (muy temprano de mañana).

Seguimiento a través del módulo de información web

El seguimiento de las notificaciones se realizó a través del módulo de información web. El personal de la DGVS y el personal del centro de epidemiología regional monitoreaban a más de 380 Km. cada una de las cinco comunidades. Analizaban la información sobre los casos reportados para dar respuesta oportuna a las notificaciones. El módulo de información web ofrece a los gestores del seguimiento epidemiológico la explotación pormenorizada de los datos: listas de notificaciones por modalidad y por localidad, datos numéricos y

representaciones gráficas de las tendencias para facilitar el monitoreo y el análisis.

DISCUSIÓN

En Paraguay, se ha desarrollado e implementado un modelo mHealth de vigilancia simplificada de cinco síndromes basados en teléfonos móviles. De acuerdo a los resultados de las encuestas sobre el uso del sistema realizados en los talleres de capacitación dirigidos a los promotores de salud, la aceptación del modelo mHealth por parte de los agentes comunitarios se debe a su simplicidad en la notificación de cinco síndromes mediante la pulsación de teclas en el teléfono. El modelo se ha implementado construyendo un sistema basado en tecnologías de la información y comunicación. El sistema ha generado información sobre las tendencias de los síndromes bajo vigilancia en las comunidades de estudio en el corto tiempo de este trabajo piloto. En el distrito de Tte. Irala Fernández del Chaco Paraguayo existía un silencio epidemiológico por la falta de notificación debido a su aislamiento geográfico, y a la falta de recursos tanto humanos como de infraestructura.

Con este sistema de notificación comunitaria se ha podido establecer un perfil epidemiológico del área, siendo la notificación de las infecciones respiratorias agudas las más frecuentes acorde con la situación nacional, que reporta una incidencia de 3 por 1000 habitantes. La gripe junto con el resfriado común son los síndromes infecciosos más comunes en humanos producidos por la infección viral del tracto respiratorio superior (Eccles, 2005). Los datos de la Vigilancia por Centros Centinelas de IRAG en Paraguay hasta el 14 de diciembre de 2013 (SE 50) revelaron 6.194 casos confirmados y 424 casos fatales (Boletín epidemiológico semanal, MSPyBS N° 49, 2013.). Se estima que cada año la influenza afecta entre 5 a 15% de la población mundial y causa anualmente entre 250 000 y 500 000 muertes al año (World Health Organization. Influenza. Factsheet N° 211, 2003).

La atención primaria es el lugar natural de detección y control de la gripe en la población humana. Un modelo de vigilancia eficaz considera al médico de ese nivel como la principal fuente de información, al mismo tiempo vigilar que la recolección, transmisión y el análisis de los datos, aún provisionales, se realicen de forma rápida (Thacker & Stroup. 1994). Su importancia deriva de su elevada capacidad de propagación y la presencia de complicaciones y sobre mortalidad en grupos específicos de población (Glezen, 1982). Se ven afectados especialmente los grupos de alto riesgo como son los muy pequeños o los ancianos o personas con enfermedades crónicas (World Health Organization. Influenza (Seasonal). Fact Sheet N° 211). Su potencial pandémico, sumado a la posibilidad de su control, hizo que esta enfermedad pasara a ser el objetivo principal de la vigilancia nacional e internacional.

Con el sistema mHealth desarrollado, la rapidez en la captación, transmisión y análisis de la información al nivel central hace más oportuna las respuestas en forma de difusión de resultados y recomendaciones permitiendo al modelo propuesto ser parte del sistema nacional de vigilancia apoyando la vigilancia internacional de la enfermedad.

Otro de los síndromes estudiado fue el diarreico agudo, que constituye una amplia gama de padecimientos causados por diversos agentes etiológicos. La información, según el padecimiento, se colecta a través del sistema convencional y en algunos casos se complementa mediante los sistemas especiales de vigilancia. Se estima que del total de muertes que ocurren por diarrea en todo el mundo, más del 90% ocurren en niños menores de 5 años.

La cobertura de la telefonía celular alcanza el 83% de las localidades de Paraguay, en las que residen el 97,7% de los habitantes (Plan Nacional de Telecomunicaciones Paraguay 2011-2015). Los sistemas de información que utilizan la telefonía móvil en la vigilancia epidemiológica son similares en cuanto a su uso. En su mayoría aprovechan los teléfonos disponibles en las comunidades para coleccionar y almacenar datos de los usuarios o personal de salud para posteriormente ser analizados a nivel central (Brinkel; Krämer; Krumkamp; May; Fobi, 2014).

El método de recordatorio por SMS similar a los utilizados para el recordatorio de vacuna (Amicizia et al, 2013) ha logrado que el personal de salud realice la notificación de forma asidua haciendo su gestión más efectiva.

Mediante los talleres de capacitación realizados durante la implementación del modelo se ha enfatizado en la interpretación de la definición de los casos con el fin de mejorar la calidad de los reportes de casos. El modelo ha facilitado el control y seguimiento de la tarea de notificación de los agentes comunitarios, a través del envío de la confirmación de reportes recibidos a otros niveles de la vigilancia epidemiológica nacional.

El acceso en tiempo real hace que la información suministrada por este sistema sea una herramienta potente para la toma de decisiones. Los equipos encargados de la planificación de la asistencia sanitaria podrán tomar decisiones con mejor información tanto ante una pandemia gripal (Esteban-Vasallo, Felicitas, Génova, Blanco, Astray, López, et al, 2010) como frente a otros posibles eventos (Elliot, 2009). El sistema puede ser además de interés en aquellos procesos que no disponen de un sistema de vigilancia específico, como ha puesto de manifiesto Hacón et al (Chacón A, Ruigómez A, García, 2010).

La vigilancia sindrómica presenta algunos problemas ya comentados por otros autores (Elliot, 2009) como la falta de especificidad en el diagnóstico registrado. Los profesionales centinela tienen formación específica para la aplicación de criterios diagnósticos de enfermedad tipo influenza (ETI) lo que aumenta su validez diagnóstica. Esta validez puede disminuir en el caso de profesionales que no apliquen criterios específicos. Dicha especificidad no sería un inconveniente determinante para el uso práctico del sistema desarrollado. En la gestión de los periodos gripales los pacientes identificados por el sistema están realmente consumiendo recursos en base a estos diagnósticos aun cuando no se tratase de una gripe confirmada.

Las líneas de trabajo en la continuación del sistema desarrollado son la validación de los sistemas de vigilancia sindrómica en atención primaria, y la definición de estándares de calidad de estos sistemas para asumir la validez de sus datos. Otras líneas de trabajo son ratificar y complementar: a) las recomendaciones para sistemas de vigilancia sindrómica del Centro para el Control de Enfermedades de Estados Unidos (CDC) (Buehler, Hopkins, Overhage, Sosin, Tong, 2004.) que ya cumple el sistema, y b) las principales características que presenta el sistema, entre otras la representatividad de los datos, tanto por su cercanía al lugar del diagnóstico como a la población cubierta por el sistema, y la búsqueda de casos con un algoritmo unificado para toda la base de datos (Buckeridge, 2007). Y finalmente, recomendar este sistema de modelo mHealth simplificado como sistema complementario al sistema de notificación obligatoria e implementarlo donde la vigilancia no existe. El sistema ha generado información sobre las tendencias de los síndromes en estudio en las cinco comunidades, coincidentes con la situación nacional. La creciente expansión de los servicios de telefonía celular en zona rurales favorece a la expansión de este tipo de vigilancia epidemiológica que utiliza recursos

mínimos para proveer información sobre la situación de salud en zonas de difícil acceso y recursos limitados.

Conflictos de interés: los autores declaran no tener conflictos de interés.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue realizado dentro del marco del Proyecto apoyado por el CONACYT-Inv37 (Contrato C 1698/OC-PR N° 31/2011) "Integración de comunidades aisladas o con dificultades de acceso, al sistema nacional de Vigilancia Epidemiológica, a través de las telecomunicaciones". Cooperación MSPBS-UNA-UPV | DGVS-IICS-EI. Agradecemos a la OPS, al Dr. Jacinto Noguera (Director de la XV RS), a los promotores de salud y miembros de las USFs por el apoyo recibido en los trabajos de campo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amicizia, D., Dornich, A., Gasparini, R., Bragazzi, N.L., Luigi Lai, P. & Panatto, D. (2013) "An Overview of Current and Potential Use of Information and Communication Technologies for Immunization Promotion among Adolescents". *Human Vaccines & Immunotherapeutics*, 9(12), 2634-42. PMC. Disponible en: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.4161/hv.26010>.
- Basogain, X., Olabe, M. A., Espinosa, K., Gómez, M. A., Larrabe, J. L., Galván, P., & Allende, I. (2010). Sistema de vigilancia epidemiológica comunitaria "Bonis". Estado actual y proyecciones futuras. *Memorias del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud*, 8(2), 44-57.
- Boletín epidemiológico semanal N° 49. (2013). Dirección General de Vigilancia de la Salud – Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, Vigilancia de Enfermedad Tipo Influenza (ETI) e Infección Respiratoria Aguda Grave (IRAG), 10-4. Disponible en: <http://www.vigisalud.gov.py/images/documentos/boletines/2013.12.30%20boletin%20epidemiologico.pdf>
- Brinkel, J., Krämer, A., Krumkamp, R., May, J., & Fobil, J. (2014). Mobile Phone-Based mHealth Approaches for Public Health Surveillance in Sub-Saharan Africa: A Systematic Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 11, 11559-82. Disponible en: <http://www.mdpi.com/1660-4601/11/11/11559>
- Buckeridge, D. (2007). Outbreak detection through automated surveillance: a review of the determinants of detection. *J Biomed Inform.*, 40, 370-9.
- Buehler, W., Hopkins, R., Overhage, M., Sosin, D. & Tong V. 2004. Framework for evaluating public health surveillance systems for early detection of outbreaks: Recommendations from the CDC Working Group. *MMWR.*, 53 RR-5:1-11.
- Chacón, A., Ruigómez, A., García L. 2010. Incidencia de neumonía adquirida en la comunidad en la cohorte poblacional de la base de datos en atención primaria (BIFAP). *Aten Primaria.*;42:543-9.
- COOPI Annual Report (2008). Plan de ordenamiento territorial del municipio de Tte. 1º Manuel Irala Fernández. Cooperazione Internazionale Milan, Italy Disponible en: http://www.icasa.com.py/web/PROYECTOS/PROPUESTA_DE_CUESTIONARIO_AMBIENTAL_BASICO_IRALA_FERNANDEZ.pdf, <http://ghdx.healthdata.org/record/coopi-annual-report-2008>
- Eccles, R. (2005). Understanding the symptoms of common cold and influenza. *Lancet Infect Dis.* 5,718-25.
- Elliot, A.J. (2009). Syndromic Surveillance: The next phase of public health monitoring during the H1N1 Influenza pandemic? *Euro Surveill.* (44):pii=19391. Disponible en: <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=19391>.
- Esteban-Vasallo, MD., Felicitas. M., Génova, R., Blanco, L.M., Astray, J., López, M.A., et al. 2010. Vigilancia diaria de la gripe pandémica (h1n1) 2009 mediante registros de la historia clínica electrónica de atención primaria en la comunidad de Madrid. *Rev Esp Salud Pública.*;84:657-63.

- Galván, P., Cane, V., Samudio, M., Cabello, A., Cabral, M., Basogain, X., & Hilario, E. (2014). Implementation of a community tele-epidemiological surveillance system using information and communication technologies in Paraguay. *Rev Panam Salud Publica*, 35(5-6), 353-8.
- Glezen WP. (1982). Serious morbidity and mortality associated with influenza epidemics. *Epidemiol Rev.*, 4, 25-44.
- Meachael, P. (2009). The Case for mHealth in Developing Countries. *Innovations: Technology, Governance, Globalization*. 4(1), 103-18.
- Organización Mundial de la Salud. (2005). *Reglamento Sanitario Internacional (RSI)*. Ginebra: OMS. Recuperado de: <http://www.who.int/csr/ihr/es/index.html>
- Comisión Nacional de Telecomunicaciones. (2011). Plan Nacional de Telecomunicaciones Paraguay 2011-2015. *Paraguay: CONATEL*. Disponible en: <http://www.conatel.gov.py/files/MANUAL%20PLAN%20NACIONAL.pdf>
- Strachan, D.L., Källander, K., Ten Asbroek, A.H., Kirkwood, B., Meek, S.R., Benton, L., & Hill, Z. (2012). Interventions to improve motivation and retention of community health workers delivering integrated community case management (iCCM): stakeholder perceptions and priorities. *Am J Trop Med Hyg.* 87(5), 111-9.
- Thacker, S.B. & Stroup, D.F. (1994). Future directions for comprehensive public health surveillance and health information systems in the United States. *Am J Epidemiol.*, 140, 383-97.
- United Nations Development Programme. (2012b). *Mobile Technologies and Empowerment: Enhancing Human Development Through Participation and Innovation*. New York: UNDP. Disponible en: http://www.undpegov.org/sites/undpegov.org/files/undp_mobile_technology_primer.pdf.
- WHO. (1998). Revision of the International Health Regulations: progress report. *Wkly Epidemiol Rec*, 73, 17-9.
- World Health Organization. (2003). Influenza. Factsheet N° 211 (Internet). Geneva: WHO. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/2003/fs211/en/>
- World Health Organization. (2014). *Influenza (Seasonal)*. *Fact Sheet N° 211* (Internet). Geneva: World Health Organization. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs211/en/>