

TEMAS DE ACTUALIDAD

**Sistema de vigilancia epidemiológica comunitaria "Bonis". Estado actual y proyecciones futuras**

**Community epidemiological surveillance system "Bonis". Current status and future projections**

**\*Basogain X<sup>I</sup>, Olabe MA<sup>I</sup>, Espinosa K<sup>I</sup>, Gómez MA<sup>I</sup>, Larrabe JL<sup>I</sup>  
Galván P<sup>II</sup>, Cane V<sup>II</sup>, Cabral MB<sup>II</sup>, Ascurra M<sup>II</sup>, Samudio M<sup>II</sup>  
Allende I<sup>III</sup>, Cabello Á<sup>III</sup>, Paéz M<sup>III</sup>, Troche G<sup>III</sup>**

<sup>I</sup>Universidad del País Vasco – Euskal Herriko Unibertsitatea, España

<sup>II</sup>Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud. Universidad Nacional de Asunción, Paraguay

<sup>III</sup>Dirección General de Vigilancia de la Salud/Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, Asunción, Paraguay

**RESUMEN**

El sistema actual de vigilancia epidemiológica en la zona del Centro de Ayuda Mutua y Salud para Todos (CAMSAT) del Bañado Sur, de Asunción, se basa en la búsqueda rutinaria de posibles casos febriles mediante visitas domiciliarias, realizadas por las agentes comunitarias adscritas a la Unidad de Salud Familiar (USF). Cada una de las diez agentes comunitarias de CAMSAT tiene asignada 150 hogares, y los resultados de sus visitas domiciliarias quedan recogidos en planillas que se reportan mediante medios tradicionales (papel, correo interno, fax, etc.) a la DGVS del Ministerio de Salud. La consecuencia de este modo de trabajo es que muchas veces las acciones de bloqueo de la transmisión llegan tarde con el coste social y económico que ello significa. El sistema Bonis introduce la telefonía móvil como elemento catalizador para transformar la búsqueda rutinaria de posibles casos febriles en una acción proactiva, y también la utilización de tecnologías web y bases de datos para el registro de pacientes y su correspondiente seguimiento por el personal sanitario. La utilización de estas tecnologías de la información y comunicación (TICs) transforman el sistema de vigilancia epidemiológica en un caso de estudio de e-Salud en Paraguay. Se describe el estado actual y proyecciones futuras del sistema de vigilancia epidemiológica comunitaria "Bonis", que utiliza las TICs para prevenir, alertar, supervisar y controlar la expansión de síndromes febriles en un área de influencia del Hospital Barrio Obrero (HBO), en la Unidad de Atención Primaria en Salud del Centro de Ayuda Mutua y Salud para Todos, Asunción, Paraguay.

**Palabras claves:** Tecnología de la información y comunicación (TICs), vigilancia epidemiológica comunitaria, telefonía, tecnologías web, base de datos, síndromes febriles, Bonis.

**ABSTRACT**

The current system of epidemiologic surveillance in the area of Mutual Aid Centre and Health for All (CAMSAT in Spanish) in the "Bañado Sur" in Asuncion is based on routine screening of possible febrile cases through home visits made by community agents from the Primary Health Care Unit (USF in Spanish). Each of the ten community agents are assigned to 150 households and the results of these home visits are recorded on sheets

---

\*Autor Correspondiente: **Xabier Basogain**, Escuela Técnica Superior de Ingeniería UPV-EHU  
48013-Bilbao Spain. tel.- 94 601 42 01

Email: [xabier.basogain@ehu.es](mailto:xabier.basogain@ehu.es). Fecha de recepción: Noviembre de 2010, Fecha de aceptación: Diciembre de 2010.

that are reported through traditional means (paper, internal mail, fax, etc.) to the DGVS of the Ministry of Health. The consequence of this working system is that often the blocking actions arrive late with the social and economic costs that this implies. The Bonis system uses the mobile phone as a catalyst to transform the routine screening of potential feverish cases in a proactive action and the web technology and databases for patient records and appropriate follow-up by health personnel. The use of these information and communication technologies of (ICTs) transforms the Epidemiological Surveillance System in a study case of e-Health in Paraguay. This document describes the current status and future projections of the community epidemiological surveillance system Bonis which uses Information and Communication Technologies (ICTs) to prevent, warn, monitor and control the spread of febrile syndromes in a catchment area of Barrio Obrero Hospital (HBO), Unit of Primary Health Care Center Mutual Aid and Health for All, Asuncion, Paraguay.

**Keywords:** Information and Communication Technologies (ICTs), Community Epidemiological Surveillance, telephony, web technologies, data base, febrile syndromes, Bonis

## INTRODUCCIÓN

El Grupo Multimedia-EHU, Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Bilbao, <http://multimedia.ehu.es> en colaboración con el Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud (IICS). <http://www.iics.una.py>, de la Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica, de la Universidad Nacional de Asunción y la Dirección General de Vigilancia en Salud (DGVS) del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social de Paraguay/[www.vigisalud.gov.py](http://www.vigisalud.gov.py), desarrollan desde hace dos años proyectos de investigación y cooperación, en el ámbito de la Vigilancia Epidemiológica. Los mismos son financiados por la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Agencia Española de la Cooperación Internacional al Desarrollo (AECID) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de Paraguay.

Estos proyectos se enmarcan dentro del término e-Health (1-5) o e-Salud, utilizado para describir los diferentes servicios relacionados con la práctica de apoyo a la salud con la ayuda de tecnologías de la información y la comunicación (TICs). Entre estos servicios podemos mencionar telemedicina, tele-salud, los registros electrónicos de salud, sistemas de información sanitaria y otros.

Paraguay es un país en desarrollo que está abordando la vigilancia epidemiológica basada en la comunidad con las nuevas oportunidades que ofrecen las TICs orientadas a la Salud (6-8). Las enfermedades transmitidas por vectores como el dengue han causado varias epidemias en Paraguay desde el año 1998, llegándose a un total de notificaciones de casos sospechosos de dengue ingresados al sistema de vigilancia de 20.538, de los cuales 11.212 fueron confirmados en el 2010. Las enfermedades de síndrome febril son el objeto de este proyecto denominado *Bonis* (9-11).

El sistema actual de vigilancia epidemiológica comunitaria en la zona del Centro de Ayuda Mutua y Salud para Todos (CAMSAT) de Bañado Sur, de Asunción, se basa en la búsqueda rutinaria de posibles casos febriles mediante visitas a domicilio, realizadas por las agentes comunitarias adscritas a la Unidad de Atención Primaria en Salud (UAPS). En esta zona, cada una de las diez agentes comunitarias de la Unidad tiene asignados 150 hogares, y los resultados de sus visitas domiciliarias quedan recogidos en planillas que se reportan mediante medios tradicionales (papel, correo interno, fax, etc.) a la DGVS del Ministerio de Salud. La consecuencia de este modo de trabajo es que muchas veces las acciones de atención sanitaria y de bloqueo de un domicilio con brote contagioso llegan tarde con el coste social y económico que ello significa.

El sistema Bonis introduce la telefonía móvil como elemento catalizador para transformar la búsqueda rutinaria de posibles casos febriles en una acción proactiva, y

también la utilización de tecnologías web y bases de datos para el registro de pacientes y su correspondiente seguimiento sanitario. La utilización de estas tecnologías de la información y comunicación transforman el sistema de Vigilancia Epidemiológica en un caso de estudio de e-Salud en Paraguay (12,13).

En los siguientes apartados se describe la producción y desarrollo de un sistema de vigilancia epidemiológica comunitaria utilizando las TICs para prevenir, alertar, supervisar y controlar la expansión de síndromes febriles en un área de influencia del Hospital Barrio Obrero (HBO), en la Unidad de Atención Primaria en Salud del Centro de Ayuda Mutua y Salud para Todos, Asunción, Paraguay (14,15). En los países en desarrollo la aplicación de las TICs para la vigilancia epidemiológica está siendo ya utilizada (16-20).

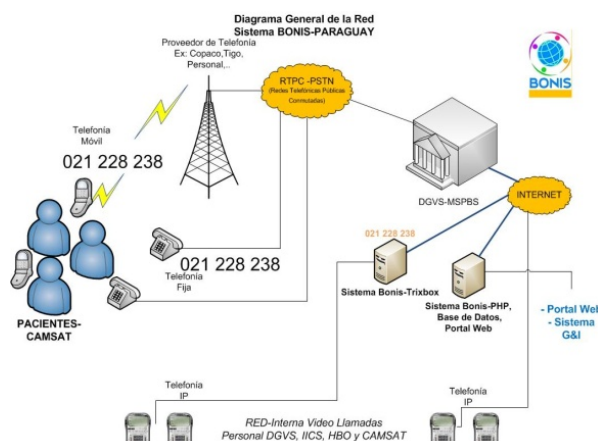
El sistema Bonis tiene como núcleo las siguientes aplicaciones de código libre: *Asterisk*, una central telefónica con servicio VoIP, php como lenguaje de script y aplicaciones web, y Mysql como gestor de base de datos.

La búsqueda activa comunitaria se inicia con la llamada telefónica que realiza el paciente-usuario del sistema para comunicar un posible caso febril. La elección de utilizar la telefonía respecto a otras tecnologías como SMS (*Short Message Service*) se basa en principalmente en dos factores: a) es un medio de fácil uso para la gran mayoría de la población (interface voz y pulsar dígitos del teclado), b) servicio orientado a conexión en una única sesión sin necesidad de sucesivas comunicaciones. Ambas tecnologías son adecuadas por su grado de penetración en la sociedad ya que la telefonía móvil creció el 16% en Paraguay durante el primer semestre de 2008, con 5,4 millones de usuarios en una población de seis millones con una distribución amplia de los terminales en los diferentes estratos sociales. El mayor inconveniente de esta solución es el coste de la llamada que la paga el usuario, el Ministerio de Salud y la operadora nacional están estudiando las posibilidades de asignarle un número 800 gratuito al servicio propuesto.

## **MATERIALES Y METODOS**

### **Descripción del sistema**

El sistema telefónico desarrollado está basado en el software Asterisk (21) que tiene la capacidad de registrar, clasificar y priorizar de forma automática los casos febriles con sospecha de dengue, fiebre amarilla, hanta, leptospirosis y paludismo, mediante el diseño del módulo *Interactive Voice Response*. El sistema atiende a la llamada del usuario realizada desde un teléfono móvil (o bien desde un teléfono fijo) con una serie de 9 preguntas en sus dos versiones, castellano y guaraní. Las preguntas han sido establecidas por el grupo de epidemiólogos y tienen como objetivo obtener información sobre signos y síntomas como fiebre, dolor, dificultad respiratoria, diarrea y vómitos. El llamante contesta a las preguntas tipo ¿Quiere ser atendido en Castellano? pulse 1, en Guaraní pulse 0, ¿tiene usted fiebre? Si digite 1, No digite 0, simplemente pulsando la tecla 1 o 0 de su teléfono. El programa software que realiza estas acciones de reproducir en voz las 9 preguntas y recoger las teclas pulsadas por el usuario es un script del tipo *Asterisk Gateway Interface* programado en la central telefónica en lenguaje php. Registra en una base de datos del sistema dos tipos de información, la información de síntomas reportada por el usuario, y datos personales del usuario como la dirección postal y otros datos que la persona haya suministrado, como el número de la cédula de identidad. La figura 1 ilustra la infraestructura de red del sistema Bonis y el acceso telefónico del usuario con el sistema.

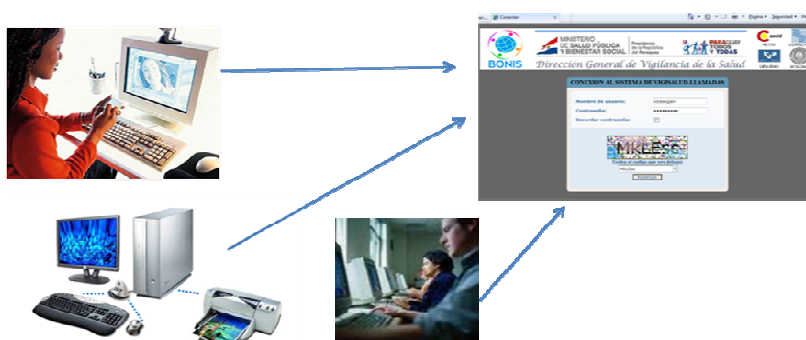


**Figura 1.** Infraestructura de red del Sistema Bonis.

El primer paso de la vigilancia epidemiológica proactiva ya está realizado una vez atendida la llamada de forma automática por el sistema y registrada la información relativa del usuario y sus síntomas.

El siguiente paso a realizar es gestionar esta información de forma adecuada y eficaz por parte de la DGVS, articulando las acciones necesarias que permitan la detección precoz de un posible caso febril así como el bloqueo domiciliario.

El sistema Bonis ha desarrollado un módulo gestor de información para este fin. Este módulo es una aplicación web desarrollada en php, y es accesible vía web como se ilustra en la figura 2, para usuarios registrados como personal profesional de la salud de CAMSAT, HBO y DGVS.



**Figura 2.** Acceso web al Sistema de Vigilancia Comunitaria

La aplicación ofrece tres tipos de servicios accesibles de forma conjunta a través de diferentes pestañas del navegador web.: 1) Servicio Llamadas-Pacientes-Seguimiento, 2) Servicio Notificación y 3) Servicio de Información y Gestión.

El Servicio 1) Llamadas-Pacientes-Seguimiento está orientado para las agentes comunitarias y personal sanitario que tienen contacto directo con el paciente. Presenta diferentes pantallas al usuario del sistema. La primera pantalla se denomina *Llamadas* donde se presenta toda la información registrada en la llamada de usuario, los datos personales (Fecha de la llamada, Cédula de Identidad, Nombre, Apellidos, Dirección, Teléfono, Fecha de Nacimiento, y Agente comunitaria) y los síntomas (Fiebre, Dolor Cabeza/Cuerpo, Tos/Garganta, Respiratorio y Diarrea/Vómito) como se ilustra en la figura 3. Esta información constituye el inicio de la búsqueda activa de posibles casos por parte de las agentes comunitarias.



Figura 3. Llamadas: pantalla donde se recogen los datos de la llamada

La segunda pantalla *Listado de visitas priorizadas por Agente* presenta de forma ordenada las llamadas recibidas organizadas por Agentes comunitarias. La coordinadora de las agentes comunitarias al inicio de la jornada de trabajo imprime el listado de llamadas asignado a cada agente comunitaria, y éstas inician sus visitas a domicilio priorizando las correspondientes a los domicilios que realizaron la llamada al sistema reportando síntomas (ver figura 4).

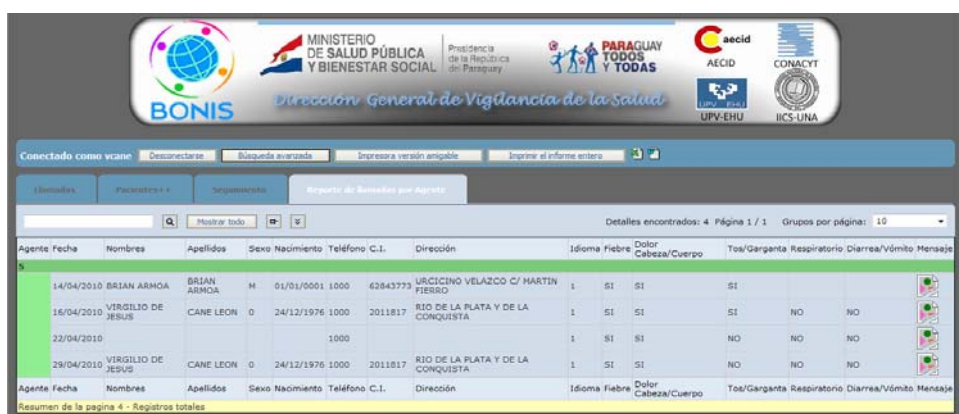


Figura 4. Pantalla del *Listado de visitas priorizadas por Agente*

Las agentes comunitarias visitan el domicilio del llamante y elaboran un primer informe del paciente o pacientes visitados (el llamante, familiares del llamante o vecinos del llamante). La información recogida del paciente o pacientes es ingresada en una planilla que es entregada en la unidad de atención primaria en salud.

La tercera pantalla *Pacientes* está diseñada para registrar a modo de fichas toda la información relativa al paciente, que ha sido visitado en su domicilio por la agente comunitaria. Los campos de esta pantalla son entre otros, los siguientes: Fecha de la visita a domicilio, Cédula de Identidad, Nombre, Apellidos, Dirección, Teléfono, Fecha de Nacimiento, Relación Familiar con el Llamante, ¿Tiene fiebre?, Fecha de inicio de fiebre, ¿Tiene dolor?, Sospecha (dengue, fiebre amarilla, hanta, leptospirosis, paludismo y otros), y Agente que ha realizado la visita. La aplicación ha sido diseñada para que las fichas de pacientes queden asociadas a la correspondiente llamada que originó la visita priorizada.

La cuarta pantalla *Seguimiento* está diseñada para registrar el tipo de atención y seguimiento ofrecido a cada paciente. Esta información es cumplimentada por personal de

CAMSAT, HBO y DGVS con el propósito de conocer la evolución del paciente y finalmente cerrar el episodio (cierre de caso), que se inició con la llamada telefónica del usuario. El Servicio 2) Notificación se ha realizado para agilizar y mejorar la notificación que los médicos facultativos deben informar a las autoridades sanitarias de los casos detectados de enfermedades de notificación obligatoria. En la actualidad se cumplimentan manualmente hojas impresas que son enviadas por fax al Ministerio y este nuevo servicio ofrece a los facultativos una ficha electrónica sobre síndrome febril agudo para que sea cumplimentada vía web. La información registrada queda disponible online para todo el personal sanitario autorizado (ver figura 5).

VIGILANCIA DE SÍNDROME FEBRIL AGUDO				
19/02/2010			Número	
<b>Definición de caso:</b> Persona de cualquier edad y sexo que presenta fiebre de menos de siete (7) días de duración sin foco aparente				
<b>1 - SOSPECHA CLÍNICA EPIDEMIOLOGICA:</b> Enumerar por prioridad diagnóstica.				
B54 Paludismo	<input type="checkbox"/>	A90 Dengue	<input checked="" type="checkbox"/>	A95.9 Fiebre Am
A27.9 Leptospirosis	<input type="checkbox"/>	A98.5 Hantavirus	<input type="checkbox"/>	Otros
<b>2 - DATOS DEL NOTIFICANTE</b>				
Institución	IICS			Nombre del Notif
Nº de Historia Clínica	12121			Fecha de notifica
<b>3 - DATOS DEL PACIENTE</b>				
Apellidos y nombres	Virgilio Cane leon	Fecha de nacimiento	24/12/1976	CI
Edad	33	Sexo	Masculino	Domicilio
Teléfono	481141	Departamento	ASUNCION	
Distrito	La Catedral	Localidad/Barrio	SAJONIA	
Ubicación	Urbano			
<b>4 - DIBUJAR EL CROQUIS PARA UBICAR LA VIVIENDA</b>				
Ubicación de la vivienda en la manzana Mapa Casa				
Calle paralela derecha		Media Cuadra	Calle paralela izquierda	
Rio de la Plata			Dr. Montero	
Nombre de la calle donde esta la vivienda De la conquista 2551				
<b>5 - DATOS CLÍNICOS</b>				
Paciente	Ambulatorio	Fecha de hospitalización		Fecha de la cons
Fiebre	Graduada	Temperatura en C°	39	
		Fecha de inicio	17/02/2010	Fecha de térmi

Figura 5. Ficha electrónica del Servicio Notificación.

El Servicio 3) Información y Gestión ha sido diseñado para realizar una explotación de datos registrados, orientada a monitorizar tendencias y alertas de situaciones definidas por los epidemiólogos. En esta pantalla se ofrece una serie de gráficos y estadísticas, previamente definidos con diferentes parámetros de los síntomas reportados por usuarios e información recogida por el personal involucrado en la vigilancia epidemiológica. Las figuras 6 y 7 muestran parcialmente la información de este servicio.

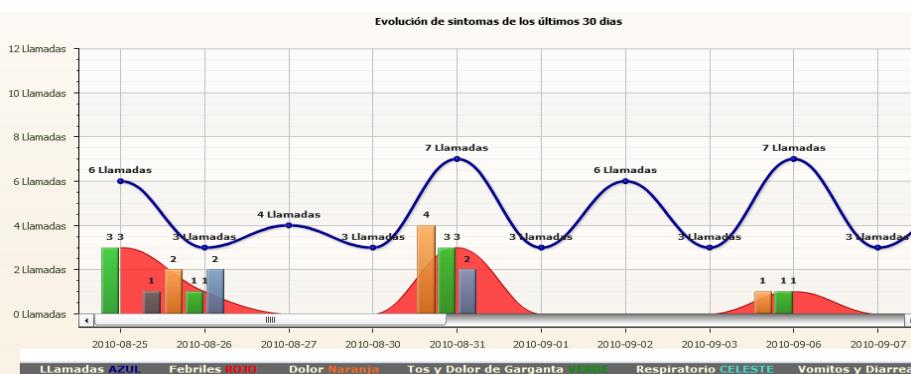


Figura 6. Servicio Información: datos y estadísticas en formato gráfico.

A 7 DIAS	LLAMADAS	PACIENTES	SEGUIMIENTO	
	Total de llamadas	17 Total de Pacientes Registrados	2 Total de Segimientos Registrados	11
	Total de llamadas desde la comunidad	17 Pacientes mayores de 21 años	1 Total de acciones con Derivación al puesto de Salud	2
	Total de llamadas desde Agentes (7000)	5 Pacientes mujeres	2 Total de acciones con Visitado por el médico	5
	Total de llamadas Completadas (responder todas las preguntas)	0 Tipo de Sospecha Dengue	2 Seguimiento realizado por Agente	1
		Tiempo entre Llamada y Registro de Paciente (número medio de días)	1 Seguimiento realizado por Epidemiólogo	3

Figura 7. Servicio Gestión: análisis y alertas.

Adicionalmente al sistema de vigilancia epidemiológica, y aprovechando la potencialidad de los servicios que puede ofrecer la central telefónica que gestiona las llamadas de los usuarios, se ha implementado una red interna de servicio telefónico con video llamadas (VoIP) para el personal participante de la vigilancia epidemiológica. Esta red de comunicaciones utiliza la red de datos desplegada en los edificios de CAMSAT, HBO y DGVS. Sirve para establecer comunicación entre los agentes comunitarios, médicos y epidemiólogos del Ministerio de Salud, en un formato complementario y alternativo al sistema público telefónico que utilizan en la actualidad, con el ahorro de costes que conlleva la factura telefónica. Estas comunicaciones se realizan sobre softphones (teléfonos software instalados en los ordenadores) como se muestra en la figura 8, con una calidad de voz e imagen igual o mejor que servicios de mensajería instantánea comerciales como Skype, Googletalk u otros.



Figura 8. Utilización de softphone con videoconferencia para comunicaciones internas.

Además, y como complemento al sistema de vigilancia epidemiológica comunitaria se ha construido sobre los recursos hardware del sistema Bonis un portal web de acceso público. Este portal (<http://www.vigisalud.gov.py>) presenta información general del servicio de la Dirección General de Vigilancia epidemiológica. En el portal se ha habilitado un acceso a la zona privada (sólo para usuarios registrados y autorizados) que permite acceder, una

vez registrado, a diferentes servicios: sistema de llamadas de casos febriles, sistema de seguimiento de casos febriles, y sistema de gestión de informes sanitarios (figura 9).



Figura 9. Portal web de DGVS integrada en el sistema Bonis.

## RESULTADOS

El sistema Bonis está operativo en fase de proyecto piloto desde primeros del mes de Mayo 2010, tras una fase de pruebas técnicas internas de un mes de duración. El equipo hardware/software que constituye el sistema está ubicado en dependencias de DGVS. Básicamente son dos servidores con conexiones de fibra óptica a la red telefónica e Internet.

Los equipos humanos que participan en el sistema han sido capacitados con talleres y manuales de uso para los diferentes perfiles (agentes comunitarias, médicos, epidemiólogos e ingenieros informáticos).

La población de CAMSAT ha sido informada en la utilización del sistema mediante charlas informativas, programas en la radio, difusión por parte de las agentes comunitarias, entrega de calendarios con los pasos a seguir al realizar la llamada, y con información permanente en la UAPS.

Los primeros resultados de la utilización del sistema están mostrando diferentes aspectos de la fortaleza y debilidades del mismo. Las llamadas son registradas correctamente y los equipos humanos (CAMSAT, DGVS y HBO) están actuando con visitas a domicilio y seguimiento de pacientes en menos de 24 horas. La población está participando con sus llamadas, a pesar de que algunas de ellas son incompletas o fuera de zona.

Las debilidades identificadas están siendo tratadas con ajustes del sistema; además las nuevas situaciones de casos febriles no contempladas en el diseño inicial se incluyen en el sistema adecuando o definiendo nuevos protocolos en el registro y seguimiento.

La primera evaluación se ha realizado a finales de Junio; en ella se han medido diferentes indicadores de proceso, tipo de actuaciones (visitas, medidas preventivas), impacto en la Salud (respecto a la línea basal realizada al inicio del proyecto) y se realizarán encuestas a la población, agentes comunitarios, médicos y epidemiólogos. Se utilizará como línea basal la encuesta voluntaria realizada a la población de CAMSAT hace un año donde se registró información relativa a sus hábitos de salud y datos personales (estos últimos para realizar la base de datos para su identificación durante la llamada telefónica).



La difusión del sistema de vigilancia epidemiológica comunitaria propuesto se está realizando en diferentes ámbitos: mediante la publicación de comunicaciones y artículos en ámbitos científicos; mediante entrevistas en medios de comunicación como prensa local, radio, periódicos y portales web; y de forma local a la población de Bañado Sur a través de la unidad de atención primaria, locales comunitarios y las agentes comunitarias en sus visitas a los domicilios.

## **DISCUSION**

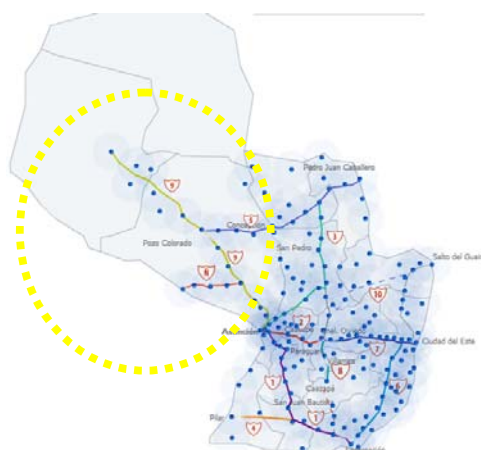
El sistema Bonis contribuye a la detección precoz de posibles casos febriles. Facilita a la población, en particular la comunidad de Bañado Sur, un mecanismo sencillo y rápido para que notifiquen las situaciones que requieren vigilancia, y así las agentes comunitarias prioricen las visitas a los hogares de donde se notificaron los casos febriles. De esta manera se realizarán intervenciones más tempranas y oportunas que pueden evitar los brotes epidémicos.

El sistema desarrollado provee al Ministerio de Salud, a través de DGVS, de un servicio basado en las TICs que da respuesta eficiente y sostenible para la vigilancia de los casos febriles. El sistema utiliza tecnologías de voz, bases de datos, portal web, gestión de información e Internet. El sistema de vigilancia epidemiológico propuesto constituye un ejemplo de aplicación de e-Salud que mejora diferentes aspectos de la vigilancia actual: disponibilidad de datos epidemiológicos en formato electrónico con acceso seguro y restringido online, registro de pacientes y seguimientos epidemiológico, explotación de datos para ayuda complementaria para los epidemiólogos, red interna de video llamadas para los facultativos/administrativos y un portal web público.

El sistema ha sido desarrollado por el grupo Multimedia-EHU y el grupo IICS. La DGVS ha adquirido el sistema en fase de piloto con un plan de extensión a otras zonas del entorno de Asunción si los resultados obtenidos en CAMSAT satisfacen las expectativas de éxito y eficacia en la detección precoz de enfermedades de síndrome febril. La fase final de proyecto Bonis podrá concluir con la expansión del sistema de vigilancia epidemiológica a las dieciocho regiones sanitarias en las que está organizada la atención sanitaria del país.

### **Extensión del Sistema Bonis y líneas futuras de trabajo**

La extensión e integración de nuevos servicios incluyen nuevos horizontes, todos ellos fundamentados en las nuevas tecnologías de información y comunicación TICs. Dos nuevos proyectos de cooperación financiados por EHU (22) y AECID (23) van a integrarse como servicio de salud este 2011. El primero de los proyectos orientado a zonas aisladas sin cobertura telefónica fija y móvil; rurales y con gran presencia de comunidades indígenas, donde el único medio de comunicación es una radio comunitaria. La tecnología de acceso vía radio VHF y HF (24) al sistema Bonis permitirá a aquellas zonas que sólo disponen de emisoras de radio comunicarse con el sistema para informar de posibles casos febriles y cualquier otro tipo de sintomatología. La figura 10 muestra un mapa de una de las zonas del interior del Chaco de Paraguay donde se va a realizar este proyecto de conexión vía radio con el sistema Bonis.



**Figura 10.** Zona de implantación del Sistema Bonis vía radio.

El segundo proyecto de cooperación incluye módulos de formación para el personal involucrado en la utilización del sistema de vigilancia a través de la plataforma open source de elearning Moodle (25). Esta plataforma se alojará en uno de los servidores del sistema Bonis e incluirá un conjunto de cursos y/o talleres de formación, basados en tutoriales diseñados específicamente para el personal del sistema Bonis. Estos tutoriales comprenden un repositorio de contenidos multimedia (documentos de texto, presentaciones con imágenes, ficheros de audio y video tutoriales) y una combinación adecuada de recursos tipo foros, wiki, test de evaluación y actividades, para lograr un curso interactivo y participativo. Se complementará con nuevos servicios de mensajería instantánea [openfire] que se ofrecerán en la red interna de comunicación. La figura 11 muestra la evolución del sistema Bonis mediante la construcción modular e integración de servicios a desarrollar en ambos proyecto.

*Cuadro n°1*

	<b>Bonis 2.0</b>		<b>Bonis 3.0</b>
	Content Management System CMS-Joomla	Content Management System CMS-Joomla	Moodle Openfire, GIS
<b>Bonis 1.0</b>			
PBX-Asterix	PBX-Asterix	PBX-Asterix	PBX-Asterix
Webserver, MySQL, PHP	Webserver, MySQL, PHP	Webserver, MySQL, PHP	Webserver, MySQL, PHP
	2009	2010	2011

Versión	Fecha	Características
Bonis 1.0	Inicio: Octubre 2008 Final: Septiembre 2009	Sistema basado en centralita digital (PBX-Asterix) que recoge los autoinformes de los pacientes, clasifica y prioriza las actuaciones sobre pacientes con síntomas febriles.
Bonis 2.0	Inicio: Enero 2010 Final: Diciembre 2010	<b>Sistema de Información y Gestión para la Vigilancia Epidemiológica.</b> Formularios web, bases de datos, y acceso diferentes niveles (administrador, supervisores, agentes comunitarios)
Bonis 3.0	Inicio: Enero 2011 Final: Diciembre 2011	<b>Sistema de Vigilancia Epidemiológica Integrada.</b> Gestión de cursos, mensajería instantánea, información geográfica (comunidades con diferentes estructuras organizativas)

**Figura 11.** Evolución de los módulos e integración del sistema Bonis.

El grupo investigador mantiene una relación de colaboración con el Enlace Hispanoamericano para la Salud (EHAS) (26), grupo con una larga y extensa experiencia en la aplicación de las TICs en el ámbito de la salud en Latinoamérica. Próximamente y a través de EHAS, Paraguay va a participar de una red de proyectos de Telemedicina Rural de CYTED (Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo). En el ámbito de esta colaboración se está evaluando la incorporación de nuevos servicios

emergentes en ámbitos rurales y aislados a través de las TICs. Entre ellos cabe destacar el fonendoscopio digital, que permite que un profesional en la materia escuche remotamente el sonido del fonendoscopio, que un agente sanitario en una zona rural este utilizando con un paciente, esto a través de la red del sistema Bonis.

Otro referente de la aplicación de las TICs con el que el grupo de investigación colabora es el proyecto Osarean (27) del País Vasco. El proyecto Osarean (salud en la red) se crea para construir en torno al CSSM (Centro de Servicios Sanitarios Multicanal) un nuevo modelo de relación de ciudadanía/pacientes con el sistema sanitario facilitando la accesibilidad y simplificando los mecanismos de acceso a los servicios sanitarios utilizando las TICs. Los servicios que ofrecen las nuevas tecnologías al ciudadano/paciente son las siguientes: sistema para reservar Cita Médica, Procedimientos administrativos, Servicios de Información, Paciente/Experto, Consejo Sanitario, Seguimiento a distancia de pacientes y coordinación entre niveles asistenciales, Acceso a Información Personal y Entorno colaborativo entre profesionales (ver figura 12).

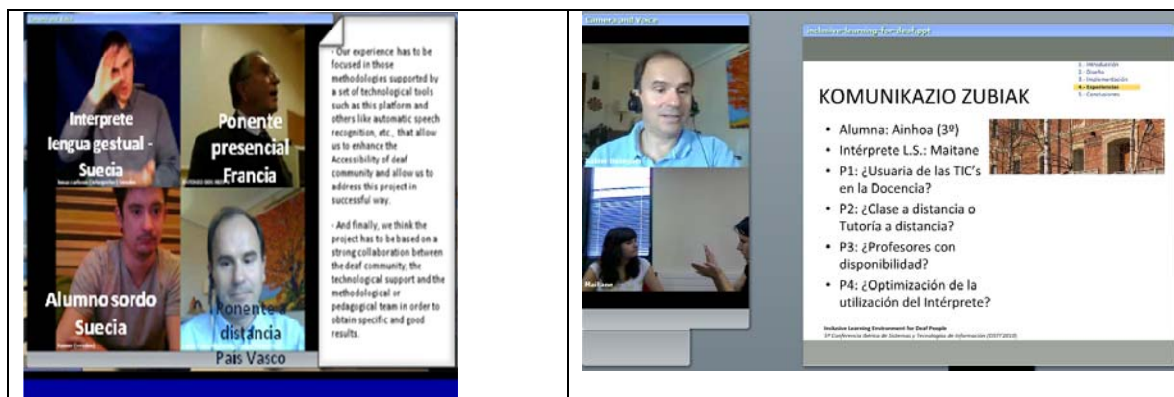


**Figura 12.** Servicios CSSM (Centro de Servicios Sanitarios Multicanal). CSMM(28)

El abanico de posibilidades que ofrece la utilización de las TICs es enorme, y otra área afín que el IICS y el grupo EHU se apresta a desarrollar se centra en el ámbito de la discapacidad, en el desarrollo de una estrategia de capacitación basada en las Tics para la inclusión universitaria y laboral con enfoque biosicosocial de las personas con discapacidad (PcD). Entre los objetivos de esta nueva línea de trabajo se encuentra diseñar e implementar en el predio de la Universidad Nacional de Asunción, un Centro de Atención para las Personas con Discapacidad (PcD), articulado a la red de discapacidad, que registre, oriente y monitoree la inclusión universitaria efectiva de las PcD, favoreciendo el ingreso al mercado laboral de las PcDs, El Centro de Atención estaría complementado con un aula modelo de informática, con tecnología adaptada a las necesidades de las PcD para su inclusión a la comunidad educativa de la UNA.

El grupo ya tiene una experiencia previa en el ámbito de la educación inclusiva mediante el empleo de TICs (29,30). En ambos trabajos hemos utilizado el potencial de las aulas virtuales síncronas (video, audio, presentaciones, chat, pizarra y compartir pantalla) para realizar sesiones de trabajo con alumnos sordos. Los alumnos y los participante de la sesión (sus profesores y/o interpretes de lenguaje de señas) se encontraban a distancia y

mediante este uso de la TICs han desarrollado una sesión de tutoría y trabajo colaborativo como se muestra en la figura 13.



**Figura 13.** Sesiones de trabajo colaborativo con alumnos sordos mediante el uso de las Tics.

Por último nos gustaría apuntar otro escenario donde la utilización de las TICs puede mejorar la calidad de la educación y por consiguiente la calidad de vida y salud, como es el proyecto Una Computadora por Niño (One Laptop Per Child) en Paraguay que lo desarrolla Paraguay Educa (31). El grupo investigador colabora con esta institución en la capacitación de los formadores de este proyecto, en particular en la utilización del programa Scratch (32) que tienen todos los computadores portátiles denominados XO entregados a los niños de Caacupé y San Pedro. El diseño de la computadora XO de color verde que se muestra en la figura 14 está pensado para beneficiar no sólo a los ambientes de aprendizaje sino a la calidad de vida de las comunidades, donde se puede utilizar este nuevo elemento de las Tics como catalizador para promover nuevos hábitos de salud e higiene que ayuden a paliar las enfermedades de síndrome febril transmitidas por vectores como el dengue y otras.



**Figura 14.** Niños utilizando la XO en el patio de Escuela Teniente Fariña en Caacupé

## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a las instituciones que han apoyado económicamente el desarrollo del sistema Bonis, la Universidad del País Vasco (UPV-EHU) y la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT/Py. Así mismo agradecen también el apoyo institucional recibido desde la Dirección General de Vigilancia de la Salud y del Servicio Nacional de Erradicación de Enfermedades Transmitidas por Vectores, la Dirección de Promoción del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social de la República de Paraguay y CAMSAT del Bañado Sur.

**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

1. Maheu M, Allen A, Whitten A. *E-Health, Telehealth, and Telemedicine: a guide to startup and success*. New York: Telehealth. 2001.
2. Aas IH, Monrad. *The organizational challenge for health care: from telemedicine and e-health*. Oslo: Work Research Institute. 2007 (monografía en Internet). (Acceso 09/2010). Disponible en: <http://www.afi.no/modules123/httpproxy.asp&C=396&D=2&mids=>.
3. Hans Oh, Rizo C, Enkin M, Jadad A, DPhil. "What is eHealth (3): A systematic review of published definitions. *Journal of Medical Internet Research* (revista en Internet) 2005. [Accessed 2010 January 8]. ; 7(1):e1. Disponible en: <http://www.jmir.org/2005/1/e1>.
4. WHO. WHA58.28 eHealth. *Resolution 58/28 of the World Health Assembly*. (Monografía en Internet). Geneva: WHO; 2005 (acceso 20/08/2010). Disponible en: [http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf\\_files/WHA58/WHA58\\_28-en.pdf](http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA58/WHA58_28-en.pdf).
5. World Health Organization. EHealth for health care delivery. Essential health technologies. (monografía en Internet). (acceso 14/09/2010). Disponible en: <http://www.who.int/eht/eHealthHCD/en/>.
6. HHS Fact Sheets. Connecting Rural America to Better Health. (Monografía en internet) HHS.gov. (acceso 15/09/2010) Disponible en: <http://www.hhs.gov/news/facts/20080131f>.
7. Gagnon MP, Duplantie J, Fortin JP, Laundry R. Exploring the effects of Telehealth on medical human resources supply: a qualitative case study in remote regions. *BMC Health Services Research*. 2007; 7:6. Disponible en: <http://www.biomedcentral.com/1472-6963/7/6>.
8. Bergman DA, Sharek PJ, Ekegren K, Thyne S, Mayer M, Saunders M. The use of Telemedicine access to schools to facilitate expert assessment of children with asthma. *Int J Telemed Appl* 2008; 159276.
9. Basogain Olabe X, Cane León V, Galvan P, Brizuela de Cabral M, Olabe Basogain MA, Gómez-Solaetxe MA et al. Epidemiological surveillance using information technologies in Paraguay. *Biomedical Instrumentation & Technology Journal* 2010; 2:159–65.
10. Basogain X, Cane V, Galván P, Olabe MA, Espinosa K, Gómez MA, et al. "Epidemiological Proactive Surveillance based on Asterisk and Php". 5ª Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información. España: CISTI, 2010.
11. Basogain X, Cane V, Galván P, Cabral M, Olabe MA, Gómez MA, et al. Sistema BONIS: Tele Vigilancia Epidemiológica en Paraguay. *XIX Jornadas TELECOM I+D "innovando, creciendo, avanzando"*. Noviembre 2009, Madrid, Spain. ISBN: 978.84.613.5636.2 Reg. 09/102407.
12. Basogain X, Cane V, Olabe MA, Espinosa K, Gómez MA, Larrabe JL, et al. "e-Salud en Paraguay: Caso de Estudio Vigilancia Epidemiológica". *Gaceta Sanitaria*. XXVIII Reunión Científica de la Sociedad Española de Epidemiología. Epidemiología: el reto de la información, la oportunidad de la investigación". ISSN: 0213-9111, vol. 24-Especial Congreso 2-Octubre 2010 pp. 83.
13. Galván P, Cane V, Basogain X, Cabral M, Samudio M, Cabello A. Sistema BONIS de notificación comunitaria de síndromes febriles basado en llamadas telefónicas. 12 Congreso Paraguayo de Pediatría 27-30 de octubre. *Pediatría*. 2010; 37:85.
14. Cabral M, Samudio M, Acurra M, Cabello A, Páez M, Cane V, et al. Morbilidad percibida en pobladores de CAMSAT previa a la implementación de la vigilancia comunitaria de síndromes febriles utilizando las Tics. En: Congreso Paraguayo de Medicina Interna. Asunción-Py: Simposio Sociedad Latinoamericana de Medicina Interna. Abril 2010. Asunción: SPMI; 2010
15. Galván P, Cane V, Basogain X, Cabral M, Samudio M, Cabello A. Producción y desarrollo de un sistema de notificación de síndrome febriles basado en la telefonía móvil a ser implementado en un área de influencia del hospital de Barrio Obrero. Asunción-Py. En: Congreso Paraguayo de Medicina Interna. Simposio Sociedad Latinoamericana de Medicina Interna. Abril 2010. Asunción: SPMI; 2010.
16. Healy JC. Implementing e-Health in developing countries: Guidance and principles. ICT Applications and Cyber security Division (CYB). Policies and Strategies Department. [monografía en Internet]. Bureau for Telecommunication Development International Telecommunication Union. 2008 (acceso 20/08/2010) Disponible en: [http://www.itu.int/ITU-D/cyb/app/docs/e-Health\\_prefinal\\_15092008.PDF](http://www.itu.int/ITU-D/cyb/app/docs/e-Health_prefinal_15092008.PDF).
17. Mugdha RO. A review on barriers to implementing health informatics in developing countries. *Journal of Health Informatics in Developing Countries*. 2007; 1(1): 19-22.
18. Regional System for Epidemiological Surveillance (RG-T1224). [monografía en Internet]. Inter American Development Bank. Disponible en: <http://www.iadb.org/projects/project.cfm?id=RG-T1224&lang=en>.

19. Proposed Technical Assistance Strengthening Epidemiological Surveillance and Response for Communicable Diseases in Indonesia, Malaysia, and Philippines. [Monografía en Internet]. Disponible en: <http://adb.org/Documents/TARs/REG/39068-REG-TAR.pdf>.
20. Velasco-Mondragón HE, Martín J, Chacón-Sosa F. "Technology evaluation of a USA-Mexico health information system for epidemiological surveillance of Mexican migrant workers". *Rev Panam Salud Publica* 2000; 7(3): 185-92.
21. Asterisk. Open source communications. Asterisk PBX (online) 2010 (acceso 08/08/2010). Disponible en: <http://www.asterisk.org/>.
22. Universidad del País Vasco. Proyecto Desarrollo e integración del sistema de vigilancia epidemiológica comunitaria (SVEC) en poblaciones rurales y aisladas en Paraguay. Código 1/UPV 00/2010. Programa: Ayudas y subvenciones para proyectos y acciones de cooperación universitaria para el desarrollo 2010-2011. España: Vicerrectorado de Responsabilidad Social y Proyección Universitaria. Universidad del País Vasco – Euskal Herriko Unibertsitatea, 2010.
23. Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo. Proyecto TIC-Vigilancia Epidemiológica: Sistema de Información y Gestión para la inclusión social de una ciudadanía más saludable mediante las tecnologías de la información y comunicación aplicadas a las poblaciones vulnerables de síndromes febriles Código A/030021/10. España: Programa de Cooperación Interuniversitaria e Investigación Científica (PCI). AECID, 2010.
24. Asterisk. Software Phone patch. Asterisk PBX (online) 2010 (acceso 22/09/2010). Disponible en: <http://download.ehas.org/docs/asterisk-phonepatch.pdf>.
25. Moodle. Open-source community-based tools for learning. Moodle (online) 2010 (acceso 18/09/2010). Disponible en: <http://moodle.org/>.
26. Enlace Hispano Americano de Salud. Tecnología EHAS y los servicios EHAS. EHAS (online) 2010 (acceso 02/09/2010). Disponible en: <http://www.ehas.org/>.
27. Osarean–Osakidetza en red. Tele interpretación vía teléfono móvil. Osarean (online) 2010 (02/10/2010). Disponible en: <http://osarean.blog.euskadi.net/>.
28. Osarean–Osakidetza en red. Servicios CSSM (Centro de Servicios Sanitarios Multicanal). Osarean (online) 2010 (acceso 25/09/2010). Disponible en: [http://osarean.blog.euskadi.net/?page\\_id=6](http://osarean.blog.euskadi.net/?page_id=6).
29. Dos Reis A, Basogain X, Olabe MA, Espinosa K, Pinto P. Inclusive Learning Environment for Deaf People. En: 5ª Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información, CISTI'2010. Actas de la 5ª Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información. Junio 2010; II: 86-8.
30. Dos Reis A. Experimental e-learning session for students with special needs. En: International Conference Rouen University (online) 2010 (acceso 05/09/2010). Disponible en: <http://www.univ-rouen.fr/audio/conf/E-learning/#>.
31. Paraguay Educa. Proyecto: Una computadora por niño. Paraguay Educa (online) 2010 (acceso 06/10/2010). Disponible en: <http://www.paraguayeduca.org/>.
32. Scratch. A programming language for everyone. Lifelong Kindergarten Group at the MIT Media (monografía en Internet). Laboratory. Scratch (acceso 11/10/2010). Disponible en: <http://scratch.mit.edu/>.