

## **Sistema informatizado para la vigilancia de la Morbilidad Materna Extremadamente Grave en Cuba**

Sánchez Rodríguez, Mayli<sup>1</sup>

Zaldívar Mancha, Yandy<sup>2</sup>

Piloto Padrón, Mercedes<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ministerio de Salud Pública MINSAP/Seguridad Informática, La Habana, Cuba, maylisanchez@infomed.sld.cu

<sup>2</sup> Empresa de Sistemas Automatizados ALIMATIC/Dirección, La Habana, Cuba, yandy@alimatic.alinet.cu

<sup>3</sup> Ministerio de Salud Pública MINSAP /Materno Infantil, La Habana, Cuba, mercipad@infomed.sld.cu

**Resumen:** *Introducción:* el uso de la informática como herramienta de ayuda a la medicina es una realidad en auge. En la actualidad sigue siendo un enorme desafío reducir la mortalidad materna. La morbilidad materna extremadamente grave, es un indicador muy asociado a la muerte materna. Su análisis, brinda la oportunidad de identificar y evaluar los riesgos presentes durante el embarazo, el parto y el puerperio. *Objetivo:* desarrollar un software que permita informatizar lo referente a la morbilidad materna extremadamente grave, que se gestiona en los centros de salud del país. *Método:* se realizó una investigación de tipo desarrollo tecnológico para la cual se emplearon métodos teóricos: histórico-lógico, inducción-deducción y modelación. Métodos empíricos como la revisión bibliográfica, la observación y la entrevista. *Resultados:* se elaboró un software orientado a gestionar la información de las pacientes, con especificidades acordes al sistema de salud cubano. El sistema permite la recolección, análisis e interpretación de la información. Facilitando además estadísticas que permiten trazar estrategias, así como calcular indicadores y generar gráficos. *Conclusiones:* se obtuvo un producto novedoso ya que no existen antecedentes en el país. Con su conformación se logró informatizar el proceso de gestión de las pacientes con morbilidad materna extremadamente grave y su aplicación mejora la calidad de la información que se recibe en los diferentes niveles.

**Palabras clave:** programas informáticos, vigilancia, morbilidad.

## I. INTRODUCCIÓN

El uso de la informática como herramienta de ayuda a la medicina es una realidad en auge. Pocas cosas en la relación médico paciente y en el trabajo sanitario en general, no están relacionadas de alguna forma con la obtención, el procesamiento y la aplicación de la información, junto a tareas de comunicación. Por estas características de la medicina, se van utilizando de forma cada vez más profusa, las ventajas de la informática, la tecnología colabora con las actividades de los profesionales de la salud.<sup>1</sup>

En Cuba el Ministerio de Salud Pública (MINSAP) ha generalizado el uso de la informática en sus instituciones de salud, lo cual impone la necesidad de contar con sistemas que permitan informatizar los servicios que se brindan.<sup>2</sup>

Aunque en el mundo existen muchas herramientas informáticas en torno a los servicios de salud, no siempre cumplen con los requerimientos necesarios para satisfacer las exigencias del MINSAP, debido a que no están diseñados en función de las particularidades y especificidades que exige el cliente.

A nivel mundial, a pesar de lograr avances en la salud materna, las complicaciones relacionadas con la gestación siguen siendo un importante problema de salud pública.

La mejora de la salud materna era uno de los ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) adoptados por la comunidad internacional en el año 2000. Los países se comprometieron a reducir la mortalidad materna en un 75% entre 1990 y 2015. Desde 1990, el número de muertes maternas ha disminuido en un 43%.<sup>3,4</sup>

Al ver que es posible acelerar la reducción, los países adoptaron una nueva meta para reducir aún más la mortalidad materna expresada en los Objetivos de Desarrollo Sostenible que consiste en reducir la razón de mortalidad materna mundial a menos de 70 por 100.000 nacidos vivos y lograr que ningún país tenga una mortalidad materna que supere el doble de la media mundial. (2016-2030)<sup>4,5</sup>

En Cuba, la prevención de la morbilidad y la mortalidad materna es responsabilidad de todos. Con el programa materno-infantil, la atención primaria de salud cuenta con la atención integral a la mujer, que se desarrolla a través de un equipo multidisciplinario que brinda la posibilidad de llevar a cabo acciones específicas encaminadas a identificar y controlar cada riesgo para prevenir y/o diagnosticar precozmente muchas complicaciones del embarazo, el parto y el puerperio.<sup>6</sup>

La Morbilidad Materna Extremadamente Grave (MMEG), es un indicador muy asociado a la muerte materna. La Organización Mundial de la Salud (OMS) la define para aquellos casos en los que una mujer casi muere, pero sobrevive a una complicación que ocurrió durante el embarazo, el parto o dentro de los cuarenta y dos días de la terminación del embarazo. Pone en riesgo la vida de la mujer y requiere de una atención inmediata, con el fin de evitar la muerte.<sup>7</sup>

Los casos de MMEG se presentan en un mayor número que los casos de muerte. Las lecciones aprendidas del manejo de los casos que sobrevivieron pueden ser usadas para evitar nuevos casos de muerte materna. Su análisis, brinda la oportunidad de identificar y evaluar los riesgos presentes durante el embarazo, el parto y el puerperio, así como la calidad de la atención que se brinda.<sup>8</sup>

Implementar la vigilancia a la MMEG permitirá reducir en alguna medida la morbilidad y mortalidad materna. En este afán el Departamento de Atención Materno Infantil del MINSAP gestiona los procedimientos relacionados con la MMEG que se desarrollan en todo el país, y se aplican en todas las instancias que brindan atención a la materna grave en los distintos niveles de atención de salud.

La información fluye por tres niveles. Un primer nivel que registra información de las pacientes en los servicios de gineco-obstétricos y/o las unidades de cuidados intensivos de los hospitales, un segundo nivel en el Departamento Materno Infantil de las provincias y el tercer nivel en el Departamento Materno Infantil del MINSAP.

Anteriormente los datos de las pacientes reportadas con MMEG se recibían en el MINSAP a través de un parte telefónico o mediante correo electrónico que llegaba desde las provincias. Este parte solo recogía una breve información y el especialista que lo recibía debía preguntar por otros datos de interés para el programa.

Los partes se emiten desde los hospitales maternos, servicios gineco-obstétricos de hospitales generales y las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) a los cuales llega para recibir atención médica la paciente con MMEG. Una vez hecho el ingreso en estos lugares e identificada la paciente con MMEG, los médicos confeccionan la Historia Clínica y reportan el caso al Nivel Central.

El Departamento Materno Infantil del MINSAP hace un consenso de los datos recibidos de todos los hospitales para conocer la situación a nivel provincial y nacional; para luego obtener estadísticas y realizar análisis que permitan evaluar el sistema y mejorar sus acciones de salud. En las provincias se realiza el procesamiento tradicional por parte de los médicos de forma manuscrita. Los comités de morbilidad, evalúan a través de un equipo multidisciplinario los riesgos y manejo de los casos.

Luego de realizar un análisis de este proceso se identificaron dificultades que impedían un eficiente control sobre los casos ya que no se contaba con un método único para la recogida de los datos lo cual no permitía establecer comparaciones y análisis de los problemas.

Por esta razón resultaba de vital importancia el desarrollo de un sistema informático de vigilancia a la MMEG que diera solución a la siguiente problemática: ¿Cómo contribuir a mejorar el control, organización y gestión, de manera centralizada, de la información sobre pacientes con MMEG?

## II. MÉTODO

Se realizó una investigación de desarrollo tecnológico con el fin de colaborar con el Departamento Materno Infantil del MINSAP en la gestión de la MMEG. Para el desarrollo de la misma se definieron los requerimientos necesarios para el desarrollo del sistema, los cuales fueron la base para elaborar la propuesta de informatización.

Se emplearon varios métodos entre los cuales están los empíricos como la observación y la entrevista en profundidad, además de utilizar los métodos teóricos histórico-lógico. Se analizó el proceso de gestión de la información relacionada con la MMEG, así como se examinó la documentación con que se trabajaba en esos momentos.

### TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

Para el desarrollo del software se tuvo en cuenta la rápida evolución de las tecnologías en el mundo y que las herramientas en auge hoy son distintas a las de hace 5 años atrás; lo que nos dan la medida de la variedad, inestabilidad e incierto futuro de las tecnologías existentes, por lo cual se decidió para el desarrollo del software la creación de un nuevo framework (Cyxor) del lado del servidor que al no depender de terceros sea de fácil actualización y nos brinde de primera mano todas las características necesarias para el producto informático desarrollado, incluida una biblioteca de comunicación capaz de consumir

las APIs del inglés (*Application Programming Interface*) creadas desde varios tipos de clientes. Para la construcción de este framework se seleccionó un producto relativamente nuevo en el mercado, multiplataforma, libre, de código abierto, en el cual podemos decir que centra su desarrollo futuro la compañía Microsoft, nos referimos a .NET Core. Esta nueva plataforma que tiene sus cimientos en lo que conocemos como .NET Framework y que implementa una API similar al mismo, está dotada de una serie de optimizaciones y de un desarrollo moderno y acelerado. De conjunto con la misma definimos el entorno de desarrollo *Visual Studio 2017*, la tecnología de acceso a datos *Entity Framework Core*, la base de datos *MySQL* y el lenguaje de programación *C#*.

Para la aplicación cliente tras un detallado análisis de las condiciones a nivel nacional iniciales para el despliegue se determinó por las características de conectividad donde es necesario poder trabajar sin conexión, por la obsolescencia del equipamiento técnico y los sistemas operativos (SO) ya sin soporte no solo del fabricante del SO sino de varios exploradores web modernos y por razones de rendimiento, seguridad y robustez, que la aplicación cliente con la cual debe arrancar el programa de atención a la paciente con MMEG sería una aplicación de escritorio ligera y portable compatible con sistemas operativos Windows XP y las distribuciones de Linux existentes en máquinas de equipamiento obsoleto. Esta decisión además permitió hacer uso del protocolo WebSockets, muy superior a HTTP en términos de rendimiento y funcionalidad dejando el camino preparado cuando las condiciones lo ameriten para consumir la API desarrollada desde clientes diseñados para dispositivos móviles o la web. Para el anterior propósito la herramienta idónea es la tecnología *Windows Forms* de conjunto con el entorno de desarrollo *Visual Studio 2017*, el lenguaje *C# 7.0* y la plataforma *.NET Framework 4.0*, que es la última versión con soporte para Windows XP.

## DESPLIEGUE DEL SISTEMA

El despliegue del software se diseñó para tres etapas. Una primera etapa donde la aplicación se trabaja sin conexión, dándole la posibilidad al usuario de no romper con los esquemas de trabajo que tiene hasta el momento a la vez de informatizar. La segunda etapa luego de contar con una base de datos consolidada a partir de las historias clínicas de las pacientes ingresadas al sistema; consiste en realizar un estudio de los datos obtenidos para generar reportes especializados, tablas y gráficos. En una tercera etapa, el sistema que ya se viene utilizando se va a conectar al servidor permitiendo la interconexión de todos los usuarios.

Este modelo de despliegue permite realizar una informatización paulatina del sistema nacional de vigilancia a la MMEG en todos los hospitales sin tener que esperar a que estén creadas todas las condiciones.

## III. RESULTADOS

Se obtuvo un software servidor marcado por el uso de las tecnologías, lenguaje y base de datos más actuales, así como una aplicación cliente con un diseño de interfaz práctico y sugerente que lleva por nombre Halo.

Su implementación logra la interconexión de hospitales y maternidades que brindan atención a la paciente con MMEG estableciendo una red de vigilancia a lo largo del país. Cuenta con una base de datos que almacena la información personal de la paciente y los procedimientos médicos que se le realizan a

esta en la sala de cuidados perinatales o en la unidad de cuidados intensivos. La seguridad de la aplicación se garantiza mediante el acceso controlado por Roles (Administrador, Visualizador y Gestor) y el Alcance (Nacional, Provincial u Hospital).

El software obtenido es novedoso ya que no existen antecedentes en el país, es un producto informático que da solución a la situación problemática que lo originó y que su explotación significa una mejora para el procesamiento de las tareas.

Se logró el diseño de una planilla (Fig. 1) para la Notificación de Caso mediante la cual se recogen los datos de la paciente.

**SISTEMA NACIONAL DE VIGILANCIA A LA MORBILIDAD MATERNA EXTREMADAMENTE GRAVE**

Planilla generada por Halo v1.0.0 el 13/12/2017

<b>1 - Datos Generales</b>																		
Nombre y Apellidos	Edad <input type="text"/>	HC <input type="text"/>																
F. Ingreso <input type="text"/>	Provincia	Municipio																
Área <input type="radio"/> Rural <input type="radio"/> Urbana	Ocupación <input type="radio"/> Ama de casa <input type="radio"/> Trabajadora	Escolaridad <input type="radio"/> Primaria <input type="radio"/> Secundaria <input type="radio"/> Pre-U. <input type="radio"/> Universitaria																
Hosp. Provincia	Hospital	<input type="checkbox"/> Remitida																
Institución1	Institución2																	
<b>2 - Antecedentes Gineco-Obstétricos</b>																		
Partos vaginales <input type="text"/>	Gestaciones <input type="text"/>	Ectópicos <input type="text"/>																
Cesáreas <input type="text"/>	Abortos <input type="text"/>	Muertos <input type="text"/>																
Vivos <input type="text"/>	Molas <input type="text"/>	Fecha término gestación <input type="text"/>																
<b>3 - Atención Prenatal</b>																		
Semanas a la captación <input type="text"/>	Controles prenatales <input type="text"/>	Evaluado riesgo <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No																
Ultrasonido genético realizado <input type="checkbox"/> 13 sem <input type="checkbox"/> 20 sem <input type="checkbox"/> 28 sem	Re-evaluación <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No																	
<b>Riesgos Identificados</b>	<b>Clasific. IMC a la captación</b>	<b>Seguimiento</b>																
<input type="checkbox"/> HTA <input type="checkbox"/> ITS <input type="checkbox"/> Asma <input type="checkbox"/> Anemia <input type="checkbox"/> Eclampsia <input type="checkbox"/> Gemelaridad <input type="checkbox"/> Pre eclampsia <input type="checkbox"/> Malnutrición <input type="checkbox"/> Edad extrema <input type="checkbox"/> Infec. vaginal <input type="checkbox"/> Diab. mellitus <input type="checkbox"/> Infec. urinaria <input type="checkbox"/> Hábitos tóxicos <input type="checkbox"/> Otros	<input type="radio"/> Obesa + 28.6 Kg/m <sup>2</sup> <input type="radio"/> Sobre peso + 25.6 Kg/m <sup>2</sup> <input type="radio"/> Peso adecuado + 18.8 Kg/m <sup>2</sup> <input type="radio"/> Peso deficiente - 18.8 Kg/m <sup>2</sup>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">Hemoglobina</th> <th colspan="2">Orina</th> </tr> <tr> <td>1er trimestre <input type="text"/></td> <td><input type="radio"/> + <input type="radio"/> -</td> <td><input type="radio"/> + <input type="radio"/> -</td> <td><input type="radio"/> + <input type="radio"/> -</td> </tr> <tr> <td>2do trimestre <input type="text"/></td> <td><input type="radio"/> + <input type="radio"/> -</td> <td><input type="radio"/> + <input type="radio"/> -</td> <td><input type="radio"/> + <input type="radio"/> -</td> </tr> <tr> <td>3er trimestre <input type="text"/></td> <td><input type="radio"/> + <input type="radio"/> -</td> <td><input type="radio"/> + <input type="radio"/> -</td> <td><input type="radio"/> + <input type="radio"/> -</td> </tr> </table>	Hemoglobina		Orina		1er trimestre <input type="text"/>	<input type="radio"/> + <input type="radio"/> -	<input type="radio"/> + <input type="radio"/> -	<input type="radio"/> + <input type="radio"/> -	2do trimestre <input type="text"/>	<input type="radio"/> + <input type="radio"/> -	<input type="radio"/> + <input type="radio"/> -	<input type="radio"/> + <input type="radio"/> -	3er trimestre <input type="text"/>	<input type="radio"/> + <input type="radio"/> -	<input type="radio"/> + <input type="radio"/> -	<input type="radio"/> + <input type="radio"/> -
Hemoglobina		Orina																
1er trimestre <input type="text"/>	<input type="radio"/> + <input type="radio"/> -	<input type="radio"/> + <input type="radio"/> -	<input type="radio"/> + <input type="radio"/> -															
2do trimestre <input type="text"/>	<input type="radio"/> + <input type="radio"/> -	<input type="radio"/> + <input type="radio"/> -	<input type="radio"/> + <input type="radio"/> -															
3er trimestre <input type="text"/>	<input type="radio"/> + <input type="radio"/> -	<input type="radio"/> + <input type="radio"/> -	<input type="radio"/> + <input type="radio"/> -															
<b>4 - Atención Hospitalaria</b>																		
Lugar de Ingreso <input type="checkbox"/> Cuidados perinatales <input type="checkbox"/> UCI	Tipo de parto <input type="radio"/> Eutócico <input type="radio"/> Distócico <input type="radio"/> Inst.	Diagnóstico como MMEG al parto <input type="radio"/> Antes <input type="radio"/> Durante <input type="radio"/> Después																
<b>Causas de Morbilidad</b>	<b>Criterios de Morbilidad</b>	<b>Intervención quirúrgica</b>																
<input type="checkbox"/> Trastornos hipertensivos <input type="checkbox"/> Complicaciones hemorrágicas <input type="checkbox"/> Complicaciones de aborto <input type="checkbox"/> Sepsis de origen obstétrico <input type="checkbox"/> Sepsis de origen no obstétrico <input type="checkbox"/> Sepsis de origen pulmonar <input type="checkbox"/> Complicación de enf. existente <input type="checkbox"/> Otra causa	<b>Enfermedad específica</b> <input type="checkbox"/> Shock S. <input type="checkbox"/> Shock H. <input type="checkbox"/> Eclampsia <b>Falla orgánica</b> <input type="checkbox"/> Cerebral <input type="checkbox"/> Vascular <input type="checkbox"/> Metabólica <input type="checkbox"/> Cardíaca <input type="checkbox"/> Renal <input type="checkbox"/> Respiratoria <input type="checkbox"/> Hepática <input type="checkbox"/> Coagulación <b>Manejo</b> <input type="checkbox"/> Cirugía <input type="checkbox"/> Transfusión	<input type="checkbox"/> Histerectomía total <input type="checkbox"/> Histerectomía subtotal <input type="checkbox"/> Salpingectomía total unilateral <input type="checkbox"/> Salpingectomía total bilateral <input type="checkbox"/> Suturas comp. (B-Lynch/otros) <input type="checkbox"/> Ligaduras arteriales selectivas <input type="checkbox"/> Ligadura arterias hipogástricas																
Hemorragia <input type="checkbox"/> 2da mitad <input type="checkbox"/> Posparto <input type="checkbox"/> Aborto	Uso de ocitócicos <input type="checkbox"/> Ocitocina <input type="checkbox"/> Ergonovina <input type="checkbox"/> Misoprostol	Ácido tranexámico <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																
Uso de sulfato de magnesio <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No																		
<b>5 - Egreso</b>																		
<input type="radio"/> Viva <input type="radio"/> Fallecida	Fecha de egreso <input type="text"/>	Estadía Hosp. <input type="text"/>																
Recién nacido <input type="radio"/> Vivo <input type="radio"/> Fallecido	Peso <input type="text"/>	Apgar <input type="text"/>																
Multiplicidad <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	Causa de muerte directa	Causa de muerte indirecta																

Figura 1. Planilla de Notificación de Caso

Se elaboró una API que puede ser consumida por otras aplicaciones cliente, incluyendo aplicaciones web y aplicaciones para dispositivos móviles. Esto además les permite a otros softwares como el Galen Clínicas intercambiar información con el servidor Halo.

El software cuenta con especificidades acordes al sistema de salud cubano, facilita el trabajo en el Departamento Materno Infantil nacional ya que el proceso es informatizado y permite establecer sobre cada paciente un estricto y detallado control, así como seguridad en la información que se registra, aportándole una nueva herramienta orientada hacia los servicios.

El sistema permite la recolección, análisis e interpretación de la información para detectar, difundir y actuar oportunamente sobre la morbilidad que supone un riesgo para la mujer. Facilitando además estadísticas que permiten trazar estrategias, así como calcular indicadores y generar gráficos en contribución a la reducción de la mortalidad materna en Cuba.

Los beneficios de la implementación de este software están relacionados con una mejora significativa de la gestión de la información de la MMEG, permitiendo la disposición de datos propios por institución, provincia y país. Mejora la calidad del dato que se recibe en los diferentes niveles. Estos datos se consolidan para realizar el análisis integral de la morbilidad materna, existiendo una mayor confiabilidad de la información ya que se cuenta con datos estandarizados los cuales se pueden consultar en cualquier momento por los usuarios.

#### IV. CONCLUSIONES

Se obtuvo un software capaz de gestionar toda la información de las pacientes con MMEG que se atienden en el país. Se desarrolló satisfactoriamente la primera etapa del despliegue de la aplicación, la cual sienta las bases para el uso del software sin complicaciones extras para los usuarios, lográndose la familiarización de los mismos con el sistema.

#### REFERENCIAS

- 1- Rodríguez Díaz A, Vidal Ledo MJ, Cuellar Rojas A, Martínez González BD, Cabrera Arribas YM. Desarrollo de la informatización en Hospitales. INFODIR [Internet]. 2015 [citado mayo 2017]; 21: [aprox. 25 p.]. Disponible en: <http://www.revinfodir.sld.cu/index.php/infodir/article/view/121>
- 2- Rodríguez Díaz A, García González G, Barthelemy Aguiar K. Informatización en el Sistema Nacional de Salud. Enfoques hacia la dirección en salud. INFODIR [Internet]. 2013 [citado mayo 2017]; 16: [aprox. 13 p.]. Disponible en: <http://www.revinfodir.sld.cu/index.php/infodir/article/view/8/12>
- 3- Comunicado de prensa. La verdadera magnitud de la mortinatalidad y la muerte materna y neonatal está subestimada [Internet]. 2016 [citado mayo 2017]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2016/stillbirths-neonatal-deaths/es/>
- 4- Centro de Prensa. Mortalidad materna [Internet]. Organización Mundial de la Salud; 2016 [citado mayo 2017]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs348/es/>
- 5- 10 Datos sobre la salud materna [Internet]. Organización Mundial de la Salud; 2016 [citado diciembre 2017]. Disponible en: [http://www.who.int/features/factfiles/maternal\\_health/maternal\\_health\\_facts/es/](http://www.who.int/features/factfiles/maternal_health/maternal_health_facts/es/)
- 6- Dirección de Registros Médicos y Estadísticas de Salud. Anuario Estadístico de Salud 2016 [Internet]. La Habana; 2017 [citado abril 2017]. Disponible en:

[http://files.sld.cu/dne/files/2017/05/Anuario Estadístico de Salud e 2016 edición 2017.pdf](http://files.sld.cu/dne/files/2017/05/Anuario_Estad%C3%ADstico_de_Salud_e_2016_edici%C3%B3n_2017.pdf)

7- Organización Mundial de la Salud. [Internet] Ginebra: Centro de prensa. Mortalidad materna. Organización Mundial de la Salud; 2015 [citado mayo 2017] Disponible en: <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sdgoverview.html>

8- Protocolo de Vigilancia en Salud Pública Morbilidad Materna Extrema [Internet]. 2016 [citado mayo 2017]. Disponible en: <http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/Subdireccion-Vigilancia/sivigila/Protocolos%20SIVIGILA/PRO%20Morbilidad%20Materna%20Extrema.pdf>