



## ARTÍCULO ORIGINAL

### Informatización del sistema de vigilancia de la Morbilidad Materna Extremadamente Grave en Cuba

### Computerization of the system of surveillance for Extremely-severe Maternal Morbidity in Cuba

Mayli Sánchez Rodríguez <sup>1</sup>, Yandy Zaldívar Mancha <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Licenciada en Gestión de la Información en Salud. Ministerio de Salud Pública. La Habana. Cuba.

[maylisanchez@infomed.sld.cu](mailto:maylisanchez@infomed.sld.cu)

<sup>2</sup> Ingeniero en Ciencias Informáticas. Empresa de Sistemas Automatizados. ALIMATIC. La Habana. Cuba. [yandy@alimatic.alinet.cu](mailto:yandy@alimatic.alinet.cu)

**Recibido:** 27 de abril de 2017

**Aprobado:** 17 de agosto de 2017

### 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 gestionará 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.

**DeCS:** PROGRAMAS  
INFORMÁTICOS; VIGILANCIA;  
MORBILIDAD.

---

computerized and its application improves the quality of the information collected at the different levels.

**DeCS:** SOFTWARE;  
SURVEILLANCE; MORBIDITY.

---

## ABSTRACT

**Introduction:** the use of information technology as a tool to support the medicine practice is a reality on the increase. At present, reducing maternal mortality rate remains a huge challenge. Extremely-severe maternal morbidity is a frequent indicator associated with maternal death. Its analysis provides the opportunity to identify and assess the risks present during pregnancy, delivery and puerperium.

**Objective:** to develop computer software that allows computerizing information regarding extremely severe maternal morbidity, which will be managed in the health centers all over the country.

**Method:** a technological development type research was carried out for which theoretical methods were used: historical-logical, induction-deduction and modeling. Using the empirical methods such as bibliographic review, observation and interview as well.

**Results:** the software was developed and oriented to manage the information of the patients, with specificities according to the Cuban health system. This system allows the collection, analysis and interpretation of information. It also provides statistics to draw strategies, to calculate the indicators and to generate graphics.

**Conclusions:** a pioneering product was obtained since there are no records in the country. With its conformation, the management process of patients with extremely-severe maternal morbidity was

## 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>1,2</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>3</sup>

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.

El software que se presenta responde a las necesidades de gestión de información del MINSAP y ha sido diseñado a solicitud del Departamento Materno Infantil del mismo como parte de la Maestría Informática en Salud de la Provincia de Pinar del Río.

En el mundo, a pesar de lograr avances en la salud materna, las complicaciones

relacionadas con la gestación siguen siendo un importante problema de salud pública. <sup>4</sup>

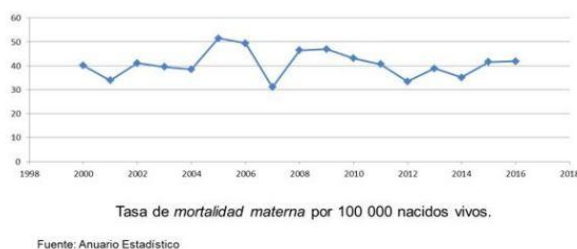
La mejora de la salud materna era uno de los ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) adoptados por la comunidad internacional en el año 2000. Los países se comprometieron a reducir la mortalidad materna en un 75% entre 1990 y 2015. Desde 1990, el número de muertes maternas ha disminuido en un 43%. <sup>4, 5</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>5</sup>

Se calcula que ocurren hasta 20 casos de morbilidad materna por cada muerte materna registrada. <sup>6</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>7</sup>

A partir del año 2000 la mortalidad materna se ha comportado de forma variable, como se aprecia en el gráfico 1, y no se advierte una tendencia a la disminución.



**Figura 1.** Comportamiento de la Mortalidad Materna en los últimos 16 años en Cuba.

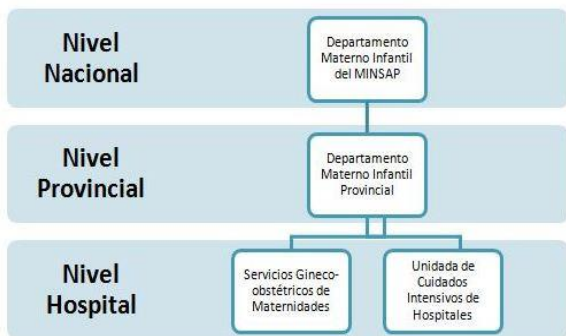
## Morbilidad Materna Extremadamente Grave (MMEG)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define a la MMEG 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>8</sup>

La MMEG, es un indicador muy asociado a la muerte materna. 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>9</sup>

Implementar la vigilancia a la morbilidad materna extremadamente grave logrará reducir en alguna medida la morbilidad y mortalidad materna. En este afán el Departamento de Atención Materno Infantil del MINSAP cumpliendo con sus funciones de establecer metodologías que permitan controlar y evaluar la atención a la morbilidad y mortalidad materna, 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. <sup>10</sup>

La información fluye por tres niveles (Fig. 2): 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 en la provincia y el tercer nivel en el Departamento Materno Infantil del MINSAP.



**Figura 2.** Niveles de atención

Actualmente los datos de las pacientes reportadas con MMEG se reciben en el MINSAP a través de un parte telefónico o mediante correo electrónico que llega desde las provincias. Este parte solo recoge una breve información y el especialista que lo recibe pregunta por otros datos que son 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. (Fig. 3)



**Figura 3.** Flujo de datos entre los diferentes niveles

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 del proceso se identificaron dificultades:

- No existe un método único para la recepción y registro de forma centralizada de los casos reportados con MMEG desde las diferentes instituciones del país.
- Los reportes de caso llegan por vía de correo electrónico y teléfono.
- Los reportes de caso son registrados en formato de Microsoft Word o Excel.
- No existe un mecanismo adecuado para lograr una búsqueda de la información ágil y oportuna que colabore con la toma de decisiones de los directivos.
- Se hace difícil establecer comparaciones que permitan generar estadísticas y hacer análisis de los problemas.

Por estas razones 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?

## MATERIAL Y MÉTODO

Se realiza 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 definió con el cliente 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 trabaja en estos momentos.

### **Tecnologías utilizadas**

El rápido desarrollo de nuevas tecnologías en el mundo del software trae consigo que los frameworks y herramientas en auge hoy sean distintos a los de hace 5 años atrás. Este constante reemplazo dificulta la selección de las herramientas adecuadas a la hora de desarrollar un software cuando se desea que este evolucione y se mantenga competente con el paso de los años. La aparición y fluctuación de frameworks JavaScript SPA (Single Page Application) donde hace 5 años atrás contaba con un exponente notable, AngularJS, aún sigue vigente hoy con otras tecnologías líderes del momento como Angular 2 (actualmente en su versión 5), React y Vue. De similar forma ocurre con los frameworks del lado del servidor como son aquellos para PHP y en otros casos el cambio radical en su producto estrella como es el tránsito de ASP.NET (MVC) hacia ASP.NET Core. Si además a esto sumamos el declive de lenguajes como Java (Android) y Swift/Objective-C (iOS) en favor de Xamarin (C#) y las aplicaciones híbridas con Apache Córdoba (JavaScript), nos dan la medida de la variedad, inestabilidad e incierto futuro de las tecnologías existentes.

Luego de este análisis en nuestro caso apostamos por la creación de un nuevo framework (Cyxor) del lado del servidor que al no depender de terceros es de fácil actualización y nos brinda de primera mano todas las características necesarias para el producto informático desarrollado, incluida una biblioteca de comunicación capaz de consumir las APIs 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 offline, 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 de un protocolo 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.

---

## **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 significará una mejora para el procesamiento de las tareas.

Se logró el diseño de una planilla (Fig. 4) para la Notificación de Caso mediante la cual se recogerán los datos de las pacientes.

Figura 4. Planilla de Notificación de Caso

Se elaboró una API del inglés (Application Programming Interface) 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 será registrada, 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 que se esperan de la implementación de este software están relacionados con una mejora significativa de la gestión de la información de la MMEG:

- Disposición de datos propios por institución y entidad territorial.
- Generación de alertas inmediatas sobre notificación de una morbilidad materna.
- Consolidación de los datos necesarios para el análisis integral de la morbilidad materna.
- Mejora en la seguridad y confiabilidad de los datos.
- Estandarización de información y alineación con otras fuentes de información.
- Dinamiza la consulta permanente por todos los usuarios.
- Información disponible casi en tiempo real en todos los niveles territoriales para la toma de decisiones.
- Generación de datos, tablas y gráficos.
- Generación de planes de intervención institucionales y suministro de información para el desarrollo de planes intersectoriales.

Se obtuvo un software capaz de gestionar toda la información de las pacientes con MMEG que se atienden en el país, lo que significa una mejora para el procesamiento

de las tareas. De esta manera Halo cumple con todas las necesidades expuestas y cubre las expectativas del cliente.

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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 2017 nov 09]; (21): [aprox. 25 pp.]. Disponible en: <http://www.revinfodir.sld.cu/index.php/infodir/article/view/121>

2. García Garcés Hans, Navarro Aguirre Lelys, López Pérez Mayda, Rodríguez Orizondo María de Fátima. Tecnologías de la Información y la Comunicación en salud y educación médica. Rev EDUMECENTRO [Internet]. 2014 Abr [citado 2017 nov 09]; 6(1): [aprox. 11 p.]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-28742014000100018&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742014000100018&lng=es).

3. 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 2017 nov 09]; (16): [aprox. 13 pp.]. Disponible en: <http://www.revinfodir.sld.cu/index.php/infodir/article/view/8/12>

4. Organización Mundial de la Salud. La verdadera magnitud de la mortalidad y la muerte materna y neonatal está subestimada [Internet]. 2016 [citado 2017 nov 09]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2016/stillbirths-neonatal-deaths/es/>

5. Organización Mundial de la Salud. Mortalidad materna [Internet]. 2016 [citado 2017 nov 09]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs348/es/>

6. Organización Mundial de la Salud. 10 Datos sobre la salud materna [Internet]. 2016 [citado 2016 diciembre 08]. 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/)

7. Justo Hidalgo Fernández A, Betancourt Pérez A, Pérez García G. Software educativo sobre atención prenatal para la formación de estudiantes de la carrera de Medicina. EDUMECENTRO [Internet]. 2015 [citado diciembre 2016]; 3(7): [aprox. 9 p.]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-28742015000300004&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742015000300004&nrm=iso)

8. Dirección de Registros Médicos y Estadísticas de Salud. Anuario Estadístico de Salud 2016 [Internet]. La Habana; 2017 [citado 2017 abril 08]. Disponible en: [http://files.sld.cu/dne/files/2017/05/Anuario\\_Stat%C3%ADstico\\_de\\_Salud\\_e\\_2016\\_edici%C3%B3n\\_2017.pdf](http://files.sld.cu/dne/files/2017/05/Anuario_Stat%C3%ADstico_de_Salud_e_2016_edici%C3%B3n_2017.pdf)

9. Organización Mundial de la Salud. Mortalidad materna [Internet]. 2015 [citado 2016 mayo 17] Disponible en: <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sdgoverview.html>

10. Ospina Martínez ML, Martínez Duran ME, Pacheco García OE, Quijada Bonilla H. Morbilidad Materna Extrema. Grupo de Enfermedades No Transmisibles. Equipo Maternidad Segura [Internet]. 2016 [citado 2017 enero 08]. Disponible en: <http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/Subdireccion-Vigilancia/sivigila/Protocolos%20SIVIGILA/PRO%20Morbilidad%20Materna%20Extrema.pdf>



**Mayli Sánchez Rodríguez:**

Licenciada en Gestión de la Información en Salud. Ministerio de Salud Pública. La Habana, Cuba. ***Si usted desea contactar con el autor de la investigación hágalo aquí***