

Tipo de artículo: Artículo original

Temática: Soluciones Informáticas

Recibido: 02/07/2020 | Aceptado: 24/08/2020 | Publicado: 01/11/2020

Enfrentamiento a la COVID-19 en Cuba con el uso de Sistemas Informáticos en los consultorios médicos

Confrontation of COVID-19 in Cuba with the use of Computer Systems in medical offices

Yanai Fernández Rigondeaux^{1*}, Lenna Carballo Muñoz², Yoelkis Hernández Victor³, Mirelis Fernández Paumier⁴

¹ Facultad de Informática y Ciencias Exactas. Universidad Máximo Gómez Báez (UNICA). Carretera a morón Km 9½, Ciego de Ávila, Cuba. yanaifr@unica.cu

² Facultad de Informática y Ciencias Exactas. Universidad Máximo Gómez Báez (UNICA). Carretera a morón Km 9½, Ciego de Ávila, Cuba. lenna@unica.cu

³ Facultad de Informática y Ciencias Exactas. Universidad Máximo Gómez Báez (UNICA). Carretera a morón Km 9½, Ciego de Ávila, Cuba. yoelkis@unica.cu

⁴ Facultad de Ciencias Técnicas. Universidad Máximo Gómez Báez (UNICA). Carretera a morón Km 9½, Ciego de Ávila, Cuba. mirelis@unica.cu

* Autor para correspondencia: yanaifr@unica.cu

Resumen

El enfrentamiento a la COVID-19 es una guerra mundial que se libera paso a paso, día a día, mientras el nacimiento de una vacuna es toda una incertidumbre, el control de la información en las áreas de salud es un proceso importante en la toma de decisiones y el fortalecimiento de las acciones de vigilancia. En los consultorios médicos en Cuba se realiza el enfrentamiento a la COVID-19, se registran del área las personas confirmadas, sospechosas, en vigilancia, además de controlar los enfermos de padecimientos crónicos, todo ello requiere de mecanismos ágiles para obtener información de forma eficiente. El presente trabajo tiene el objetivo de desarrollar un sistema informático para la gestión de información relacionada con el enfrentamiento a la COVID-19. Se empleó como método teórico el análisis documental, y como método empírico la encuesta a profesionales de la salud que realizan consultas clínicas en los hogares. Se utiliza como bases de datos MySQL, y como ambientes de desarrollo de alto nivel, el *framework* Web2py.

El sistema informático permite el registro de los datos que se manejan en el enfrentamiento a la COVID-19. Además de generar los informes que se necesitan para fortalecer las acciones de vigilancia. Se diseña un sistema informático con interfaz *web*, que mediante sus páginas se tiene acceso a una base de datos relacional que permite generar informes de manera rápida y sin errores de cálculo, ni duplicidad de información, lo que posibilita tomar decisiones oportunas relacionadas con el enfrentamiento a la COVID-19.

Palabras clave: COVID-19; pandemia; gestión de información; sistema informático.

Abstract

The confrontation with COVID-19 is a world war that is released step by step, day by day, while the birth of a vaccine is an uncertainty, the control of information in health areas is an important process in taking decision-making and strengthening surveillance actions. In the medical offices in Cuba the confrontation with the COVID-19 is carried out, the confirmed, suspicious people are registered in the area, in surveillance, in addition to controlling the patients with chronic diseases, all this requires agile mechanisms to obtain information efficiently. The present work has the objective of developing a computer system for the management of information related to the confrontation with COVID-19. The documentary analysis was used as a theoretical method, and the survey of health professionals who carry out clinical consultations at home was used as the empirical method. It is used as MySQL databases, and as high-level development environments, the Web2py framework. The computer system allows the registration of the data that is handled in the confrontation with COVID-19. In addition to generating the reports that are needed to strengthen surveillance actions. A computer system with a web interface is designed, which through its pages has access to a relational database that allows reports to be generated quickly and without calculation errors or duplication of information, which makes it possible to make timely decisions related to the confrontation to COVID-19.

Keywords: COVID-19; pandemic; information management; computer system.

Introducción

La Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró al coronavirus, COVID -19, como una pandemia debido a su propagación mundial. En los últimos meses, la pandemia del coronavirus ha acaparado toda la atención mundial.

La COVID -19 alcanza hoy cifras récord con más de 11,6 millones de casos confirmados en todo el mundo, más de seis millones en América, epicentro de la pandemia, y casi tres millones en Estados Unidos, el país más afectado. De acuerdo con el balance de la Organización Mundial de la Salud, en los últimos días continuó la acelerada expansión de la enfermedad y en algunas jornadas se llegaron a registrar más de 200 mil nuevos enfermos a nivel internacional, una cantidad inédita desde que se detectó el padecimiento a finales de 2019 (PL, 2020). Las zonas urbanas son la zona cero de la pandemia del COVID-19, con un 90 % de los casos comunicados. Las ciudades están sufriendo las peores consecuencias de la crisis, muchas de ellas con sistemas de salud sobrecargados, servicios de agua y saneamiento inadecuados y otros problemas.

El enfrentamiento a la COVID-19 en Cuba comienza en la atención Primaria de salud, donde se realizan pesquisas diariamente, para detectar en todas las comunidades posibles casos de infecciones respiratorias agudas (IRA), y evaluar en cual se requiere que el paciente esté en casa aislado, y en cual debe ir a un centro médico. El equipo de expertos de Atención Primaria en policlínicos tiene la capacidad para definir si se procede al ingreso de alguien con síntomas sospechosos o si no es factible. Se encuentran en cada municipio un equipo y tres en la provincia, a los cuales se les consulta continuamente cualquier situación de IRA detectado. Así se esclarece si es válido sospechar la presencia del virus o si la persona padece una afección respiratoria común, porque en todas las provincias están circulando además otros virus, como la propia influenza, y diferentes coronavirus, algo propio de esta estación del año.

El vertiginoso desarrollo de la ciencia y la técnica ha irrumpido en todos los ámbitos y niveles sociales, de modo que en los tiempos actuales la nueva tecnología se ha convertido en uno de los productos fundamentales del consumo de la modernidad. Como todo elemento "nuevo" en acelerado desarrollo que se gesta en el mundo, trae consigo cambios que repercuten en los procesos y fenómenos sociales, y más específicamente en la mente del ser humano, en su forma de vivir, pensar y hacer (Barros, 2015).

En los tiempos actuales la tecnología ha pasado a ser una mercancía, uno de los productos fundamentales del consumo de la modernidad. Estas tecnologías de la comunicación han comenzado a formar parte de la vida diaria, a pesar de que las mismas no son usadas por la totalidad de la población y sus verdaderas capacidades no son realmente aprovechadas.

En Cuba al igual que en el mundo la medicina, específicamente el enfrentamiento a las enfermedades pandémicas aprovecha el uso de las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones, donde existen muchos sistemas informáticos, específicamente sitios *web* que gestionan estadísticas relacionadas con el azote de la COVID-19 a nivel mundial, dentro de las que se citan:

Científicos e investigadores de la Universidad Central Marta Abreu de Las Villas (UCLV) laboran en el desarrollo de un sistema que propicia el diagnóstico temprano de la COVID-19 y contribuye al pronóstico de evolución del paciente. Se trata de un *software* capaz de adelantar, a partir de las imágenes radiológicas tomadas, si el paciente es propenso o no a ser portador del nuevo coronavirus u otra enfermedad pulmonar. Detalló que la exactitud de los especialistas, al analizar los Rayos X, es de un 60 %, según investigaciones realizadas. Sin embargo, al utilizar este *software*, la tarea puede ser mucho más sencilla y efectiva, al emplear el lenguaje de máquinas que han sido programadas para observar la enfermedad (Pérez, 2020).

Un grupo de especialistas de la Universidad de las Ciencias Informáticas desarrolló en tiempo record el Sistema de Gestión de Información para Laboratorios Clínicos XAVIA LIS COVID-19 y hoy se encuentra desplegado en el Instituto de Medicina Tropical “Pedro Kouri” (IPK). La aplicación permite el procesamiento de datos de las pruebas que se realizan para la detección de la COVID-19; la integración en una base de datos única de la información de las muestras a realizar, de manera que sea organizada y estructurada, y la generación de reportes que permiten realizar análisis estadísticos y facilitan la toma de decisiones (Pérez, 2020).

La obra de la Revolución Cubana en la salud pública, contrario a lo que sucede en los países capitalistas, ha priorizado a los grupos poblacionales de riesgo, entre ellos y en particular ancianos, mujeres embarazadas y los niños. Por este motivo, los principales logros obtenidos en los indicadores que reflejan los positivos números del enfrentamiento a la COVID-19 están implícitos en la mayoría de las acciones sociales, culturales y de desarrollo económico. Sin embargo en los consultorios médicos de Cuba no existe un mecanismo ágil para obtener información relacionada con la atención a pacientes afectados por el virus SARS-CoV-2 de forma eficiente, la demora en la búsqueda de datos específicos de las personas con enfermedades de alto riesgo, con IRA, contagiados con la COVID-19, contactos de contagiados, sospechosos, aislados. La necesidad de generar informes que arrojen datos sin errores, sin duplicidad de información, y utilizando el menor tiempo posible, el objetivo de este trabajo es desarrollar un Sistema Informático para el enfrentamiento a la COVID-19, utilizando bases de datos MySQL, y como ambientes de desarrollo de alto nivel, el *framework* Web2py.

Materiales y métodos

Se estudió el control de los pacientes afectados con la COVID-19 en los consultorios médicos en Cuba, que constató que el proceso de evaluación clínica de los enfermos de la pandemia presenta insuficiencias en cuanto a la gestión de información.

Se empleó como método teórico el análisis documental, en el que se valoró el proceso de evaluación clínica de los pacientes; a través de la revisión de documentos y modelos que se utilizan. Como método empírico se utilizó la encuesta la que fue aplicada a 18 personas entre enfermeros y especialistas en epidemiología que tributan al enfrentamiento a la COVID-19, con el objetivo de identificar los requerimientos relacionados con las causas que originan insuficiencias en el control de la información. En la fase de implementación se aplicó una segunda encuesta con el objetivo de evaluar el nuevo sistema informático propuesto (Ver anexo 1 y 2).

Estadístico porcentual: permitió la interpretación de los datos. La información se analiza en el *software* estadístico SPSS, con vistas a su mejor comprensión.

Herramientas de desarrollo, diseño y programación

Para el desarrollo de la nueva aplicación se analizaron varios sistemas gestores de base de datos como: Oracle (Moreno et al, 2016) considerado uno de los sistemas de bases de datos más completos, destacando: soporte de transacciones, estabilidad, escalabilidad y soporte multiplataforma, aunque mal configurado puede ser desesperantemente lento, otra de las bases de datos analizadas fue SQL Server (Martin, 2016), su atractivo principal la tendencia de los directivos a aceptar preferentemente productos de Microsoft, su desventaja el bloqueo a nivel de página, con un tamaño de página fijo y demasiado pequeño. Se decidió utilizar MySQL (Walter, et al, 2013) debido a que el Ministerio de Salud Pública pretende como política informática emigrar a *software* libre, debido a que tales sistemas garantizan procesos integracionistas en América Latina, así como la masificación de innovaciones y la capacitación de recursos humanos.

Por otro lado se revisaron las tendencias actuales con respecto al uso de *framework* (Anglada, Garófalo, 2013) como entornos de trabajo. En el desarrollo de software, un entorno de trabajo es una estructura conceptual y tecnológica de asistencia definida, normalmente, con artefactos o módulos concretos de software, que puede servir de base para la organización y desarrollo de software. Típicamente, puede incluir soporte de programas, bibliotecas, y un lenguaje interpretado, entre otras herramientas, para así ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto. Se utilizó para implementar el ambiente visual el Web2py (Ortego, 2017) es una tecnología y *framework* para aplicaciones basadas en web que permite hacer el despliegue de las páginas, pero también se puede acomodar a otras tecnologías.

Resultados y discusión

Identificación de las necesidades informacionales de los consultorios médicos en Cuba

Los resultados constataron que la evaluación clínica de los pacientes del COVID-19 se hace completamente de forma manual. La dirección del consultorio a las reuniones que asiste debe llevar un reporte estadístico diario de la evolución de las personas que están en vigilancia epidemiológica. En ocasiones carece de algunas informaciones importantes. No existe un mecanismo ágil para obtener información de forma eficiente. Es engorroso y con demoras la búsqueda de datos específicos. Se pretende además generar informes que arrojen los datos personales de las personas bajo vigilancia por parámetros específicos de búsqueda.

Desarrollo del sistema informático

En respuesta a los requerimientos de los consultorios médicos en Cuba, se desarrolla un: Sistema Informático para el enfrentamiento a la COVID-19, que permite registrar: los policlínicos, consultorios asignados, enfermedades de riesgo y las personas analizadas con el objetivo de mostrar en listas desplegadas para reutilizar los datos.

De los pacientes se registran sus datos personales (carnet de identidad, nombre, apellidos, peso, talla, motivo de ingreso, policlínico y consultorio al que pertenece) y los datos clínicos a tener en cuenta para el tratamiento de la COVID-19, se tiene en cuenta las principales enfermedades crónicas no transmisibles: enfermedades cardiovasculares (por ejemplo, los infartos de miocardio o accidentes cerebrovasculares); cáncer; enfermedades respiratorias crónicas (por ejemplo, la neumopatía obstructiva crónica o el asma), diabetes, hipertensión arterial. Además se controlan pero con un menor número de enfermos a los que padecen de: artritis, trastorno bipolar, enfermedad de Crohn, epilepsia, enfermedad de Párkinson, esclerosis múltiple, demencia, VIH/SIDA y apnea del sueño.

El sistema permite además evaluar clínicamente a los pacientes y registrar los traslados de los mismos. Se implementaron los reportes que posibilitan la toma de decisiones oportunas:

1. Listados de los ingresos en un rango de fechas
2. Listados de personas con IRA
3. Listado de personas con enfermedades crónicas no trasmisibles
4. Listado de pacientes bajo vigilancia epidemiológica
5. Listado de pacientes dados de alta que continúan en vigilancia
6. Listado de personas contacto de casos confirmados
7. Listado de sospechosos con riesgo epidemiológico
8. Listado de pacientes trasladados en un rango de fechas
9. Listado de reportes históricos que posibilitan realizar análisis estadísticos para investigaciones clínicas.

La seguridad es un aspecto vital de las aplicaciones *web*. Para crear la aplicación segura se analizaron los tipos de problemas de seguridad que pueden surgir. Por lo que para el tratamiento de la seguridad, la aplicación cuenta con niveles de acceso a la información según el usuario autenticado y la contraseña se encripta antes de registrarse en la base de datos.

El sistema informático desarrollado, cuenta además con un manual de usuario que lo guía a través de todo el proceso de instalación de la misma, y le ofrece documentación acerca de cómo utilizar la herramienta, contando además con una ayuda integrada, lo que posibilita al usuario contar en todo momento con ayuda referente al tema específico que está ejecutando.

Sistema Informático propuesto

Para el desarrollo de la aplicación web se siguieron una serie de pautas establecidas para lograr un buen diseño de interfaces ya que es uno de los aspectos más importantes de un producto. Se usó letra legible, es decir fuentes sencillas de leer y tamaños razonables.

Se diseñó la nueva herramienta con una secuencia de pasos bien clara y definida para que el usuario, encuentre la información necesaria en el menor número de pasos y menor tiempo posible. En todas las operaciones de escritura con la base de datos, se protegió al máximo la información chequeando a varios niveles la ejecución de las mismas: a nivel de interfaz como se describió anteriormente, a nivel de lógica de programación para elaborar la consulta adecuadamente antes de ser enviada, y finalmente en la propia base de datos mediante la correcta implementación de restricciones y otros mecanismos de seguridad. Además, en la aplicación se tratan adecuadamente las excepciones para evitar con ello que los usuarios finales tengan que lidiar con mensajes de error propios de la programación.

La implementación del nuevo sistema contribuye a erradicar las deficiencias que se presentan en la gestión de información en el enfrentamiento a la COVID-19 en los consultorios médicos en Cuba, al tener en cuenta exigencias no analizadas hasta el momento por otros autores. Las pruebas realizadas al sistema, para cada una de las tareas de ingeniería que fueron evaluadas positivamente, permite concluir que el sistema funciona según las exigencias planteadas.

El adecuado manejo de los datos, permite evaluar la evolución de los pacientes que se controlan en los consultorios médicos. Aumenta la confiabilidad y seguridad de los datos, proporcionando facilidades a los usuarios del sistema a través de una interfaz amigable y sencilla.

Los reportes relacionados con el seguimiento sistemático a los pacientes con riesgos como por ejemplo: enfermedades cardiovasculares (por ejemplo, los infartos de miocardio o accidentes cerebrovasculares); cáncer; enfermedades respiratorias crónicas (por ejemplo, la neumopatía obstructiva crónica o el asma), diabetes, hipertensión arterial,

artritis, trastorno bipolar, enfermedad de Crohn, epilepsia, enfermedad de Párkinson, esclerosis múltiple, demencia, VIH/SIDA y apnea del sueño., no presentan errores de cálculos, ni duplicidad de información.

En la fase de prueba fue igualmente aplicada una encuesta con el objetivo de evaluar la pertinencia del nuevo sistema informático, arrojando mejoras en cuanto a los indicadores: tiempo de confección de los reportes, calidad de la información que se genera, traducido en no aparecer errores de cálculo, ni duplicidad de información.

Idoneidad del nuevo sistema informático

Al culminar la etapa de prueba por un período de tres semanas, se encuestan nuevamente a los 18 trabajadores de los consultorios médicos, vinculados al control de información relacionada con el enfrentamiento a la COVID-19, con el objetivo de evaluar la pertinencia del nuevo sistema informático.

Como se puede apreciar en la tabla 1 los resultados de la evaluación correspondiente a la calidad y tiempo de confección de los reportes fueron positivos, debido a que el 100 % constata que el tiempo de confección se reduce con respecto al trabajo manual y muestran análisis de datos sin errores de cálculo, ni duplicidad de información.

Tabla 1. Evaluación de los reportes

Evaluación de los reportes	Sí	%	No	%
Reduce el tiempo	18	100	0	0
Reportes sin errores	18	100	0	0

Como se puede observar en la tabla 2 los trabajadores encuestados evalúan la idoneidad del sistema informático como muy adecuada.

Tabla 2. Idoneidad del sistema

Idoneidad	Trabajadores	%
Muy adecuada	17	94
Adecuada	1	6
No adecuada	0	0
Total	18	100

Conclusiones

El Sistema Informático para el enfrentamiento a la COVID-19 permite el incremento de la eficiencia en el proceso de evaluación clínica de los pacientes que ingresan en las instituciones de salud. Las aplicaciones informáticas

constituyen una manera eficiente y muy a tono con el desarrollo tecnológico actual que puede contribuir al correcto proceso de información de los pacientes. Para su confección deben utilizarse sistemas de bases de datos y otras herramientas informáticas disponibles para el almacenamiento de información.

Referencias

Prensa Latina. Reportan cifras récord en evolución de Covid-19 en el mundo. [En línea]. 2020. Agencia Informativa Latinoamericana. [Consultado el: 14 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.prensa-latina.cu/index.php?o=rn&id=380274&SEO=reportan-cifras-record-en-evolucion-de-covid-19-en-el-mundo>.

Barros, C.; Barros, R. Los medios audiovisuales y su influencia en la educación desde alternativas de análisis. Revista Universidad y Sociedad, 2015, 7 (3).

Pérez, F. Software para un diagnóstico temprano. [En línea]. 2020. [Consultado el: 26 de junio de 2020]. Disponible en: <internet@granma.cu>.

Pérez, R. XAVIA LIS: solución informática en la batalla contra la Covid-19. [En línea]. 2020. [Consultado el: 14 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.uci.cu/universidad/noticias/xavia-lis-solucion-informatica-en-la-batalla-contra-la-covid-19>.

Moreno A.; Francisco J.; Quintero R. Una comparación de rendimiento entre Oracle y MongoDB. Ciencias Ing. Neogranad, 2016, 26 (8): p. 109-129 p.

Martin, N. Proceso de réplica de datos con Microsoft SQL Server para el Replicador de Datos Reko. Revista Cubana de Ciencias Informáticas, 2016, 10 (3): p. 171-185.

Walter, V.; López E., et al. Automatización de datos para uso de estudiantes del Sistema de Información en Salud. Revista MEDISAN, 2013, 17 (2).

Anglada, R.; Garófalo, A. Marco de trabajo para el desarrollo de herramientas orientadas a la gestión e integración de servicios telemáticos de infraestructura en GNU/Linux. Revista Cubana de Ciencias Informáticas, 2013, 7 (2).

Ortego, O. Los 7 mejores *frameworks* de *Java* de 2017. [En línea]. 2017. [Consultado el: 14 noviembre 2017].
Disponible en: <https://openwebinars.net/blog/los-7-mejores-frameworks-de-java-de-2017>.

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta para diagnosticar las insuficiencias en los consultorios médicos de Cuba.

Objetivo: Identificar las posibles causas que originan las insuficiencias en la gestión de información en el enfrentamiento a la COVID-19 en los consultorios médicos en Cuba.

Estimado trabajador necesitamos su cooperación en las respuestas a estas preguntas que ayudaran a resolver una de las problemáticas de los hogares maternos.

1. El control de las informaciones sobre el enfrentamiento a la COVID-19 en los consultorios médicos en Cuba, se realiza:

Manualmente _____ Con el uso de *Software* profesional _____

2. El control de las informaciones sobre el enfrentamiento a la COVID-19 en los consultorios médicos en Cuba, se realiza:

Manualmente _____ Con el uso de *Software* profesional _____

3. Mencione las principales deficiencias que se presentan en el control de embarazadas en su hogar materno

Anexo 2. Encuesta para evaluar la pertinencia del Sistema Informático para la gestión de información en el enfrentamiento a la COVID-19 en los consultorios médicos en Cuba.

Estimado trabajador necesitamos su cooperación en las respuestas a estas preguntas que ayudaran a resolver una de las problemáticas de los consultorios médicos en Cuba.

- I. Según su criterio el nuevo sistema informático para el enfrentamiento a la COVID-19 en los consultorios médicos en Cuba:

1. Reduce el tiempo de confección de los reportes con respecto al trabajo manual:
 Sí No
2. Muestra reportes sin errores de cálculo, ni duplicidad de información.
 Sí No
3. La idoneidad del nuevo sistema informático es:
 Muy adecuada Adecuada No adecuada