

Artículo Científico

Sistema de análisis de enfermedades crónicas no transmisibles y sus factores de riesgo

System for the analysis of chronic non-communicable diseases and their risk factors

Jeremy Quiróz¹, Vladimir Villarreal^{1,2*}, Mel Nielsen¹, Lilia Muñoz^{1,2}

¹ Grupo de Investigación en Tecnologías Computacionales Emergentes, Universidad Tecnológica de Panamá. Panamá

² Centro de Estudios Multidisciplinarios en Ciencias, Ingeniería y Tecnología AIP. Panamá

*Correspondencia: vladimir.villarreal@utp.ac.pa (Vladimir Villarreal)

DOI: <https://doi.org/10.54167/tecnociencia.v15i2.826>

Recibido: 13 de julio de 2021; Aceptado: 22 de septiembre de 2021

Publicado por la Universidad Autónoma de Chihuahua, a través de la Dirección de Investigación y Posgrado.

Resumen

El análisis de datos se define como el proceso de limpieza, transformación y modelado de data, con el objetivo de encontrar información que sea útil en la toma de decisiones para cualquier sector. El sector salud no cuenta con estadísticas básicas generadas por una plataforma y que puedan permitirle la interpretación por los tomadores de decisiones en el desarrollo de nuevas estrategias. Este proyecto busca analizar los datos de diabetes como enfermedad crónica no transmisible y los factores de riesgo que afectan a la población de Panamá recopilados en la plataforma médica AmIHealth. A través de estos análisis se podrán estudiar los motivos que hacen que la población panameña padezca algunas de las enfermedades crónicas no transmisibles. El desarrollo de este proyecto se basó en una metodología ágil, lo que permitió desarrollar un sistema web funcional. Se validó el sistema a través de la aplicación de encuestas a los usuarios demostrando la efectividad de este. La principal aportación se centra en facilitar información para la toma de decisiones, enfocadas en la gobernanza y el desarrollo del país.

Palabras clave: analítica de datos, desarrollo ágil, gobernanza, enfermedades crónicas no transmisibles, factores de riesgo.

Abstract

Data analysis is defined as the process of cleaning, transforming and modeling data, with the aim of finding information that is useful in making decisions for any sector. The health sector does not have basic statistics generated by a platform that can allow interpretation by decision makers in the development of new strategies. This project seeks to analyze the data on diabetes as a chronic non-communicable disease and the risk factors that affect the population of Panama collected in the AmIHealth medical platform. Through these analyzes, it will be possible to study the reasons that

make the Panamanian population suffer from some of the non-communicable chronic diseases. The development of this project was based on an agile methodology, which will develop a functional web system. The system was validated through the application of user surveys, demonstrating its effectiveness. The main contribution focuses on providing information for decision-making, focused on the governance and development of the country.

Keywords: data analytics, agile development, governance, chronic non-communicable diseases, risk factors.

1. Introducción

Las Enfermedades Crónicas no Transmisibles (ECNT) son la principal causa de muerte y discapacidad en el mundo (PAHO, 2019). El término, enfermedades crónicas no transmisibles, hace referencia a un grupo de enfermedades que no son causadas por infección alguna, estas enfermedades son el resultado de desórdenes en la salud y que normalmente generan la necesidad de cuidados y tratamientos a largo plazo. Entre las principales ECNT, se encuentran las enfermedades isquémicas del corazón, además del cáncer, enfermedades crónicas respiratorias y la diabetes. Las ECNT afectan con mayor frecuencia a los países de ingresos medios y bajos y a ellas se les acredita el 75% de las muertes a nivel mundial (WHO, 2019).

Según el Ministerio de Salud en Panamá, cerca del 50 % de las muertes son causadas por las ECNT. El cáncer, la diabetes tipo 2, enfermedades de tipo cardiovascular y enfermedades respiratorias crónicas se registran como las principales enfermedades que sufre la población panameña (MINSAL, 2019). Según el Instituto Nacional de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República, las enfermedades crónicas no transmisibles dieron muerte a 37,124 personas entre los años 2007 y 2012 (Panamá América, 2019).

En este artículo se detalla el diseño y desarrollo de una solución tecnológica que permite a los usuarios generar estadísticas basadas en el análisis de los datos sobre las ECNT y los factores de riesgos que afectan con mayor frecuencia a la población.

Se podrá generar búsqueda con base en la cantidad de registros de enfermedades registradas en la plataforma AmIHEALTH, como también podrán ver de manera global los registros de estas enfermedades clasificados por criterios previamente definidos.

1.1 Justificación del proyecto

En la actualidad son muchos los avances que se dan en el mundo en cuanto a la tecnología de la información. El sector salud a nivel mundial se está encaminando a la minería de datos para conocer patrones de las diferentes enfermedades que aquejan a la población. Se hace necesaria la gestión del sector a niveles regionales, país, continente o a nivel mundial. Para un estado es de suma importancia contar con información certera y actualizada, conocer el estatus de salud de la población que es un factor primordial en la gobernanza, avance y desarrollo de un país.

Hemos desarrollado una plataforma prototipo que realice el seguimiento analítico de los datos recolectados a través de la plataforma AmIHEALTH (Villarreal, 2018). De esta manera se facilitará el seguimiento y tratamiento de los pacientes mediante el uso de una plataforma médica.

La solución tecnológica busca segmentar la población, debido a que los grupos poseen características y rangos de riesgo que tienen de padecer enfermedades crónicas no transmisibles. Es importante contar con estadísticas sobre los pacientes; con esto se podrá observar que tipo

enfermedad es más frecuente en un determinado sexo, rango de edad y ubicación geográfica. Estos parámetros nos permitirán generar estadísticas segmentadas con base en los criterios de aspectos de salud de la población.

Teniendo en cuenta los puntos mencionados anteriormente, se ha desarrollado una aplicación web capaz de analizar los datos médicos de los pacientes (presión arterial, peso, nivel de azúcar en sangre, etc.) y agruparlos por criterios, que le permitan a los tomadores de decisiones diseñar métodos preventivos contra las enfermedades crónicas no transmisibles.

1.2 Uso de la tecnología en el análisis de datos

El uso de tecnologías para el análisis de datos en la medicina ayuda a obtener un archivo centralizado y estructurado con los datos recopilados. Gracias a esto se puede segmentar la población en diferentes grupos y rangos de riesgo, elaborar estadísticas sobre cada paciente y detectar previamente la necesidad de cada paciente. En este proyecto se desarrolló un módulo de datos, que es el encargado de gestionar los registros de medidas de todos los pacientes de la plataforma, relacionándolos a través de los diferentes indicadores generados inicialmente. Cada vez que se detecta una nueva enfermedad el módulo compara las variables y las asocia a las ya existentes, pudiendo filtrar posteriormente por cada una de esas variables que corresponden a los indicadores definidos. A través de una serie de gráficos sencillos el usuario analista de datos será capaz de tener acceso a esta información de los pacientes.

1.3 Definición de las enfermedades crónicas no transmisibles

Cada año, a nivel mundial, las enfermedades crónicas no transmisibles causan millones de defunciones. Si estas enfermedades no son detectadas y tratadas a tiempo, pueden generar complicaciones de gran alcance, ocasionan problemas que amenazan la salud de las personas, la capacidad de realizar sus tareas diarias y el bienestar general, acarreando problemas de gran importancia en el sector económico y en el sector de la salud (WHO, 2019).

1.4. Trabajos Relacionados

Luego de hacer una búsqueda completa en diferentes fuentes de publicaciones, se han identificado los siguientes trabajos relacionados a la temática de este proyecto y que tienen como objetivo analizar datos y ofrecer estos datos para su uso en el sector público.

A través de la integración de diversas plataformas de historia clínica electrónica, (Metzger, 2012) presentan un proyecto que tiene como objetivo fortalecer la toma de decisiones en la salud pública a nivel regional en Francia, en conjunto con la plataforma regional de salud Rhône-Alpes. Con la implementación de esta plataforma se vio la necesidad de homologar los datos, analizarlos y visualizar indicadores de salud pública.

Por otro lado, en Estados Unidos un equipo multidisciplinario desarrolló un proyecto que permitía la visualización de datos que incluía la presión arterial domiciliaria, llevando estos valiosos datos al flujo de trabajo del médico y a los procesos de toma de decisiones y permitía tanto a los pacientes como a los médicos a tener una comprensión más completa del comportamiento de la presión arterial promoviendo la participación activa del paciente (Koopman, 2020).

Además, (Blevins, 2016) en el estudio Interactive data visualization for HIV cohorts sugiere que la visualización de datos puede producir una presentación aún más rica de la dinámica de la población del VIH, y en su trabajo establece una herramienta de visualización basada en código

abierto donde presenta los datos poblacionales en tres clases de gráficos permitiendo la observación de la dinámica espacio-temporal de datos de CCASAnet que investigan las tendencias en el recuento de CD4 y el SIDA al inicio de la terapia antirretroviral. La herramienta requiere que la estructura de datos se ajuste al protocolo de intercambio de datos de cohortes de VIH.

2. Materiales y métodos

Para el desarrollo de este proyecto se utilizó una metodología de desarrollo ágil, que generalmente se basan en procesos incrementales, es decir, entregas frecuentes con ciclos rápidos, fáciles de aprender, permite cambios en cualquier momento de desarrollo.

Las metodologías ágiles generan un grupo de pautas, principios y técnicas que hacen la entrega de los proyectos sea más satisfactoria y menos complicada para los trabajadores y clientes (Maida, 2015).

La metodología ágil implementada fue Extreme Programming o en español, programación extrema. Esta metodología de desarrollo de software ágil es una de las más exitosas. Esta metodología está diseñada para poder hacer entregas de software a los clientes en el momento que lo necesiten. Esta enfocada en alentar a los desarrolladores a poder responder a los requerimientos cambiantes de los clientes, incluso en momentos tardíos del ciclo de vida de desarrollo. Define cuatro variables para cualquier tipo de proyecto de software, tiempo, costo, calidad y alcance. Especifica que, de estas variables, tres de ellas podrían ser fijadas por actores alternos al grupo de desarrolladores, como por ejemplo, clientes o jefes de proyecto y la variable restante será fijada por el grupo de desarrolladores. El uso de esta metodología se basa en desarrollo iterativo, se debe dividir el calendario de desarrollo en etapas que tomen un tiempo de 1 a 3 semanas de duración. Para poder llevar a cabo el desarrollo se debe tomar muy en cuenta las fechas límites de cada iteración de desarrollo y medir el progreso en todo momento de la iteración. Una de las reglas que establece esta metodología es que esta totalmente prohibido, avanzar a otra iteración del proyecto sin antes haber completado correctamente las iteraciones previas (Wells, 2013).

Esta metodología cuenta de las siguientes fases que se adaptaron al proyecto (Wells, 2013):

Planificación. En esta fase se definieron y eligieron los criterios que se quería mostrar en el tablero de datos, con base en aspectos como ubicación geográfica, sexo, rangos de medidas, entre otros. Se definieron el mayor número de criterios para que el tablero de datos se adaptara a los tomadores de decisiones.

Diseño. Posteriormente se discutieron, seleccionaron y diseñaron las consultas a ser generadas en los tableros de datos. La estructura de gráficos y tablas según los criterios elegidos.

Codificación. Se desarrollaron los módulos del tablero de datos según el diseño y criterios para consulta por parte de los tomadores de datos. Para esta fase se hicieron los ajustes para cada iteración resultante en cada interfaz desarrollada.

Pruebas. Una vez se codificaron los tableros de datos, se sometieron a pruebas por parte de los tomadores de decisiones en donde realizaban las consultas oportunas de las cuales surgieron adaptaciones para nuevas iteraciones.

Lanzamiento. Una vez se cumplió con el número de iteraciones y ajustes, se procedió a lanzar y presentar el tablero de datos a los tomadores de decisiones quienes una vez analizaban la data se dedicarían a genera estrategias directas a la salud pública.

Extreme programming busca concentrar las capacidades de los desarrolladores de software en las tareas más importantes establecidas por los clientes, en vez de tener diferentes tareas sin terminar elegidas por los desarrolladores. Con esta metodología se busca que los proyectos se realicen de una forma transparente y que beneficie también a los desarrolladores (Fig. 1).

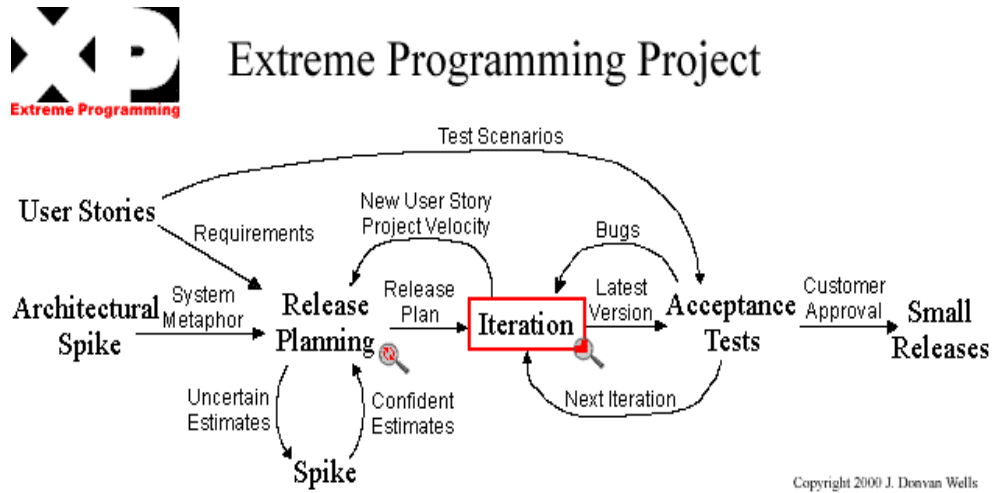


Figura 1. Ciclo de vida extreme programming (Wells, 2000)
 Figure 1. Extreme programming life cycle

2.1 Arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC)

La arquitectura implementada en el desarrollo de la plataforma se basa en Framework de PHP, Laravel. Este Framework utiliza la metodología Modelo-Vista-Controlador, conocida comúnmente como MVC. El patrón MVC sirve para clasificar los datos, la lógica de trabajo y la interfaz que se le muestra a los usuarios en diferentes capas. La metodología de trabajo MVC es muy utilizada en el desarrollo de aplicaciones web debido a la facilidad que otorga para clasificar sus componentes, gracias a esto se pueden modificar funciones sin necesidad de afectar alguna otra. En la Fig. 2, se definen los procesos que realiza la arquitectura MVC para llevar a cabo los procesos de desarrollo.

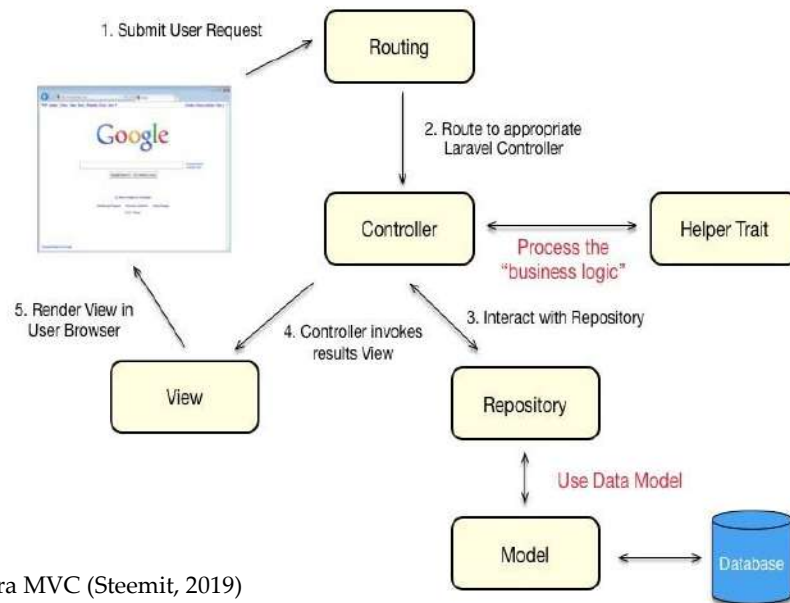


Figura 2. Arquitectura MVC (Steemit, 2019)
 Figure 2. MVC architecture (Steemit, 2019)

2.2 Lenguajes de programación

Se utilizaron lenguajes y de programación y distintas tecnologías que facilitan el desarrollo de aplicaciones web. Para el desarrollo del sistema se utilizó el framework de PHP Laravel. Este es un framework de código abierto es uno de los más utilizados en el desarrollo de aplicaciones web que utilizan el lenguaje de programación de PHP (Sierra, 2018). Gracias al fácil manejo y uso que ofrece Laravel, se simplifica el desarrollo de todos los componentes necesarios para el buen funcionamiento de la plataforma. También se utilizaron herramientas de desarrollo enfocadas en el front-end de la aplicación. Entre estas herramientas se pueden destacar HTML 5, CSS3 y Javascript. Las pantallas con las que el usuario interactúa se desarrollaron con el framework Bootstrap, que facilita un desarrollo ágil, e intuitivo para el fácil uso de los usuarios. Se utilizó jQuery, que es una librería de Javascript para poder obtener los datos que son solicitados por el usuario en distintas interfaces (MDN Web Docs, 2021).

3. Desarrollo de la plataforma

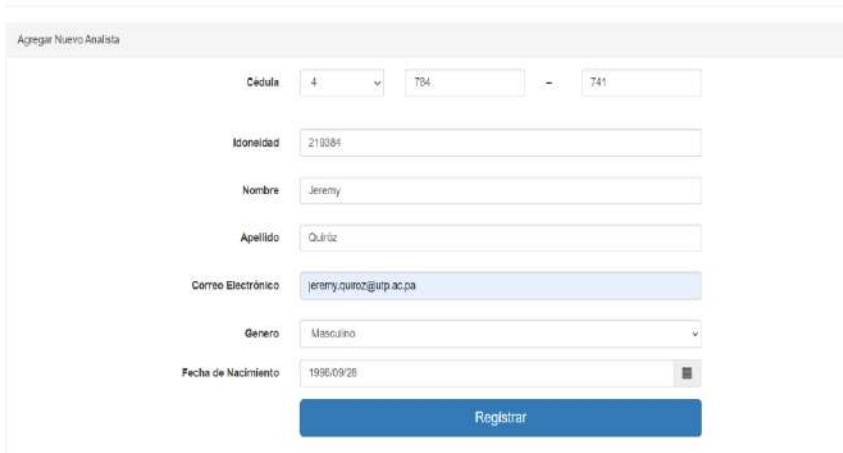
A continuación, se detallan cada una de las interfaces desarrolladas para el funcionamiento de la plataforma web.

3.1 Registro de usuario

El desarrollo de esta plataforma comienza desde el perfil de usuario tipo administrador. Los usuarios administradores se encargarán de crear y gestionar a los nuevos usuarios de la plataforma tipo analista de datos.

En la Fig. 3, se puede apreciar el proceso que debe realizar el usuario administrador para poder registrar en la plataforma a un nuevo usuario analista de datos. Los datos requeridos son número de cédula, número de idoneidad, nombre, apellido, correo electrónico, sexo y fecha de nacimiento.

Analista de datos



Agregar Nuevo Analista

Cédula: 4, 784, 741

Idoneidad: 219384

Nombre: Jeremy

Apellido: Quiróz

Correo Electrónico: jeremy.quiróz@utp.ac.pa

Género: Masculino

Fecha de Nacimiento: 1996/09/26

Registrar

Figura 3. Registro de usuario

Figure 3. User registration

Una vez que el registro del nuevo usuario sea completado, el sistema enviara un correo electrónico al usuario, el cual tiene dos objetivos, el primer objetivo es validar la cuenta del usuario y el segundo será notificarle la contraseña para que pueda iniciar sesión en la plataforma. En la Fig. 4 se aprecia el correo electrónico que recibirán los usuarios para poder validar su cuenta en la plataforma web.

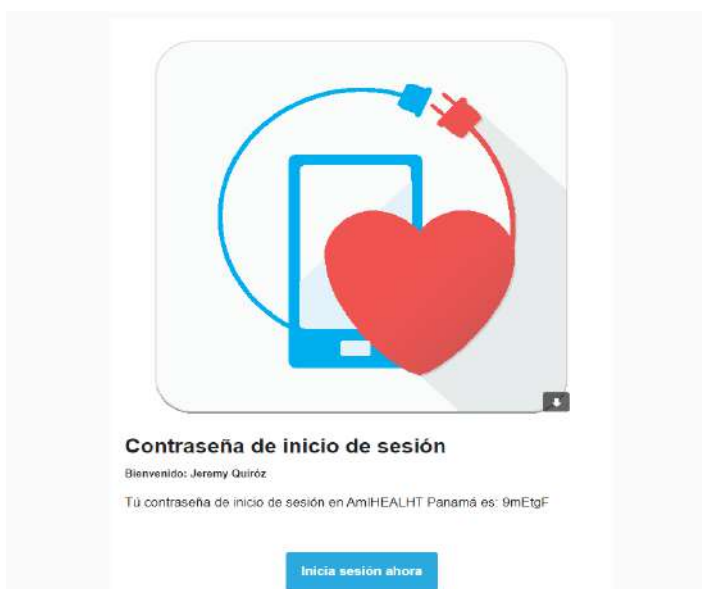


Figura 4. Correo de confirmación de cuenta.

Figure 4. Account confirmation email.

3.2 Búsqueda de información

Comprende las funcionalidades donde el usuario analista de datos es capaz de buscar datos generales de los pacientes, empezando desde la enfermedad (Hipertensión arterial, Obesidad y Diabetes), una vez seleccionada la enfermedad el usuario tiene que elegir una clasificación de la enfermedad seleccionada, ejemplo: Hipertensión arterial => Hipertensión grado 1. El siguiente campo a seleccionar es el género de los pacientes, el analista también tendrá la opción de seleccionar ambos géneros. A continuación, se debe seleccionar la ubicación geográfica, las ubicaciones están desglosadas desde la provincia, luego el distrito y por último el corregimiento. Dando clic en el botón de "Buscar" el sistema retornará la cantidad de pacientes que presenten casos de la enfermedad seleccionada y la ubicación.

En la Fig. 5 se muestra un ejemplo de como funciona la carga de los datos dependiendo del campo seleccionado anteriormente.

Buscar información

The search interface consists of several dropdown menus and a search button. The filters are as follows:

- Seleccionar un tipo de enfermedad: HTA
- Seleccionar una categoría de enfermedad: Hipotensión
- Seleccionar género: Masculino
- Seleccionar una provincia: Chiriquí
- Seleccionar un distrito: David
- Seleccionar un corregimiento: Chiriquí

Below the filters is a blue button labeled "Buscar".

Figura 5. Búsqueda de información.

Figure 5. Information search.

La siguiente interfaz que el usuario podrá apreciar será la salida de resultados, donde se indicara la cantidad de pacientes que presentan la enfermedad seleccionada y el lugar indicado. Con estos datos el usuario podrá generar reportes cada vez que los considere necesarios. De esta manera se podrá llevar una trazabilidad de la cantidad de pacientes que registran periódicamente enfermedades crónicas no transmisibles.

En la Fig. 6, se muestra la salida de resultados con respecto a la búsqueda realizada en la Fig. 5.

The search results interface displays the following information:

Resultados de búsqueda

¿No era lo que buscabas? [Busca de nuevo](#) [CREAR PDF](#)

Mostrar resultados Buscar:

Tipo Enfermedad	Cantidad de Pacientes	Ubicación
Hipotensión	0 Pacientes registrados	Chiriquí / David / Chiriquí

Mostrando 1 de 1 de 1 resultados Anterior **1** Siguiente

Figura 6. Resultados de búsqueda

Figure 6. Search results

En la interfaz que se muestra en la Fig. 6 el usuario tiene el botón de Crear PDF. Con este botón el usuario podrá generar un reporte con todas las búsquedas que haya realizado.

3.3 Estadística anual

Su función es de gestionar los registros de medidas de todos los pacientes de la plataforma. A través de una serie de gráficos sencillos el usuario analista de datos será capaz de tener acceso a esta información de los pacientes. Esta interfaz muestra las gráficas que representan la cantidad de registros generados por los pacientes en el año, clasificados por enfermedad: hipertensión arterial, obesidad, diabetes y temperatura. También se muestra la cantidad de pacientes que han ingresado a la plataforma durante el año actual.

En la Fig. 7 se muestran las gráficas que representan todos los registros de las distintas enfermedades generadas por los pacientes.

3.4 Datos por enfermedad

Cada enfermedad es analizada por separado, es decir, sus variables se miden por separado. Por ejemplo, en la hipertensión arterial se mide la cantidad de pacientes con hipertensión grado 2 en la ciudad de David y en la obesidad se mide la obesidad grado 3 en la ciudad de Bugaba.

3.4.1 Datos Hipertensión arterial

En la Fig. 8 se muestran los datos generales de los pacientes con respecto a la enfermedad de hipertensión arterial. Dentro de esta interfaz el analista de datos podrá apreciar los pacientes que registran medidas correspondientes a la hipertensión arterial, su distribución geográfica, cantidad de registros por enfermedades relacionadas con la hipertensión (hipertensión grado 1, hipertensión grado 2, etc.), cantidad de pacientes clasificados por edad y el promedio general de las medidas tomadas (presión sistólica, presión diastólica y pulso) y la cantidad de registros tomados en lo que va del año.

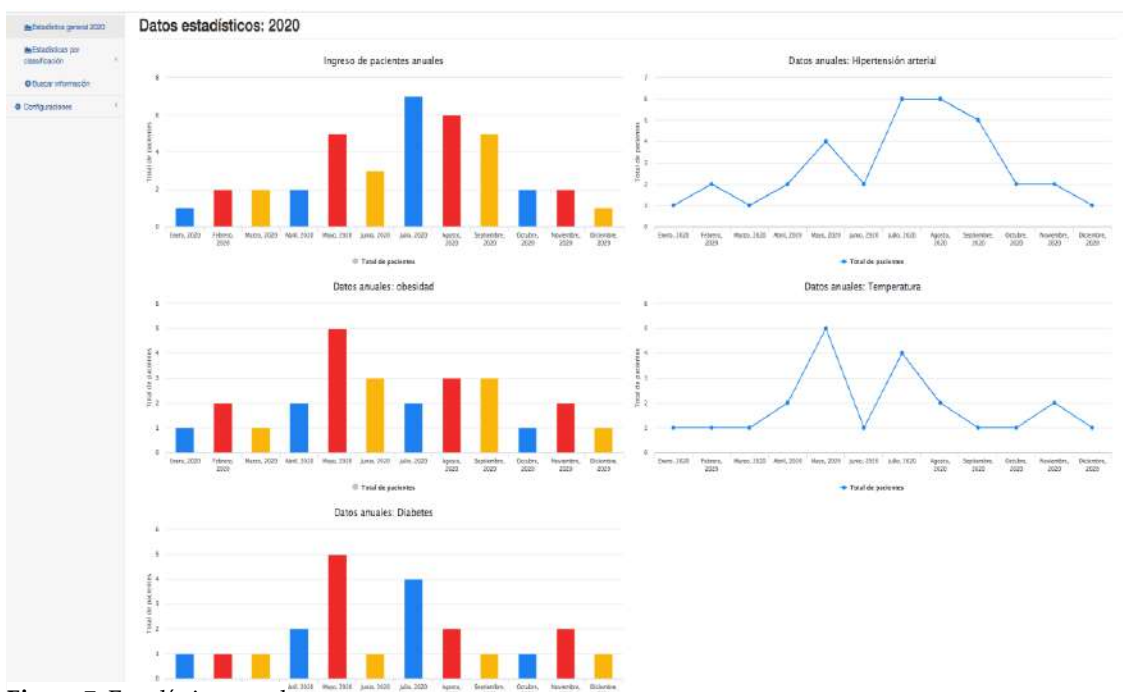


Figura 7. Estadística anual
Figure 7. Annual statistics.

Datos estadísticos: Hipertension Arterial

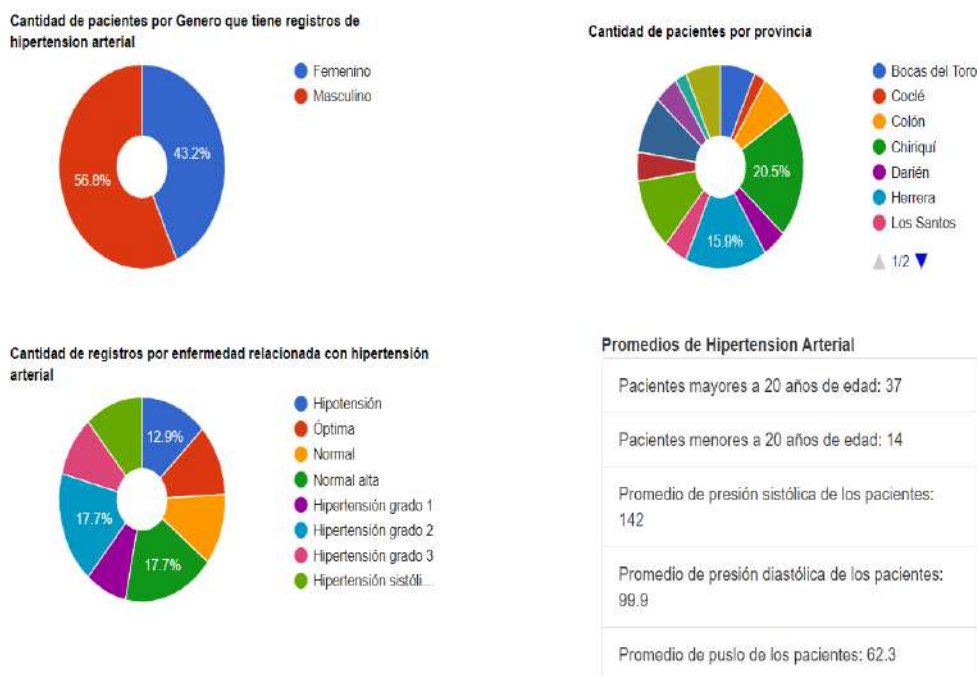


Figura 8. Datos Hipertensión arterial
Figure 8. Hypertension data

3.4.2 Datos Obesidad

La Fig. 9 abarca los datos generales de los pacientes con respecto a la obesidad. La obesidad o sobrepeso es uno de los factores de riesgo que puede provocar a los pacientes padecer de otras enfermedades como la pre hipertensión o presión arterial alta. Los datos con respecto a la obesidad permiten mostrar cuales son las enfermedades que más afectan a la población panameña. El analista de datos tiene acceso a la cantidad de pacientes por género que registran datos con respecto a la obesidad, ubicación geográfica, el conteo de casos por enfermedad y el total de casos registrados en el año.

Datos estadísticos: Obesidad

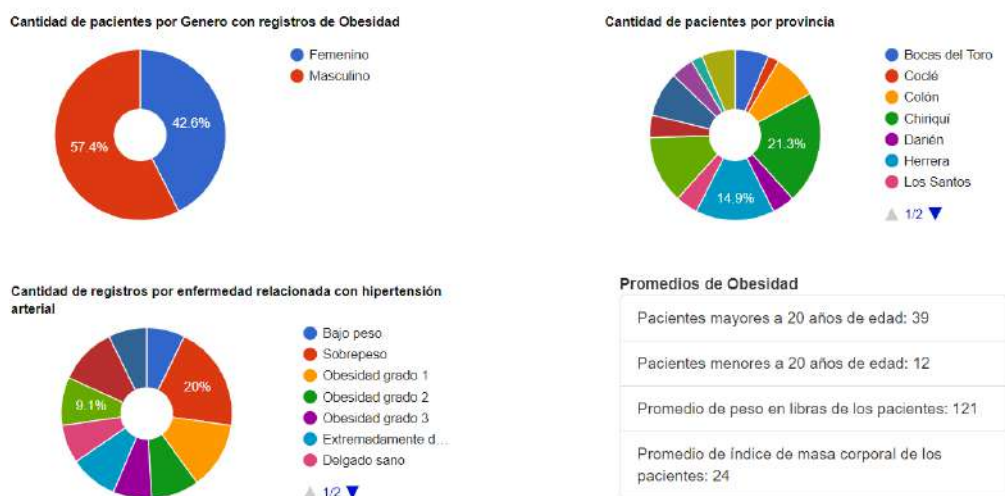


Figura 9. Datos Obesidad
Figure 9. Obesity data

3.4.3 Datos Diabetes

La Fig. 10 muestra los datos generales de los pacientes con respecto a la diabetes. La interfaz contiene la clasificación de los pacientes por género (masculino y femenino), la ubicación geográfica de los pacientes, la distribución de los registros por enfermedad (Hipoglucemia, nivel elevado, altamente elevado), la cantidad de pacientes clasificados por edad, promedio de glucosa y los casos que se han registrado en el año.

Datos estadísticos: Diabetes

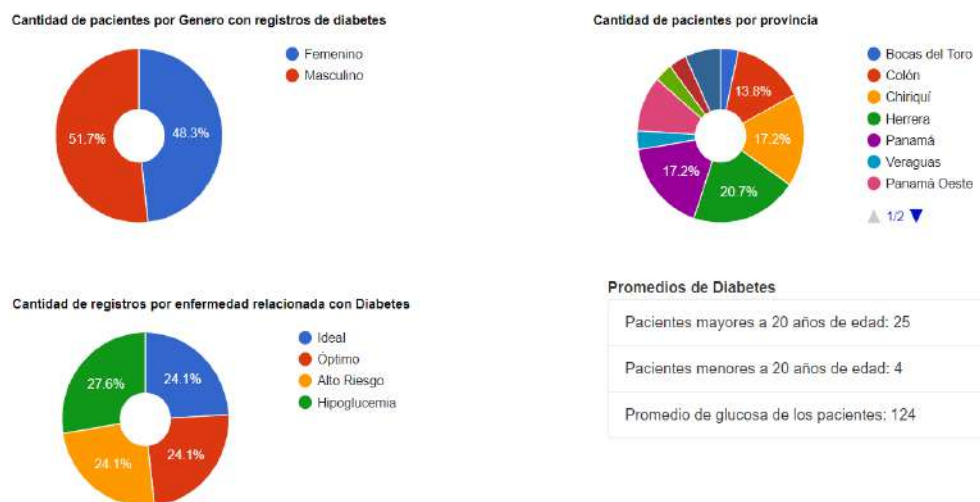


Figura 10. Datos diabetes.
Figure 10. Data on diabetes

4. Evaluación de funcionamiento del sistema

Las pruebas de software conforman el desarrollo de una aplicación web, nos permite verificar el buen funcionamiento y calidad de nuestra aplicación. Hay una gran probabilidad de que el código final tenga algún tipo de error así que los beneficios de realizar pruebas es la mitigación del riesgo de aparición de fallos en el período de producción, validar el cumplimiento de los objetivos propuestos en el proyecto, ya sea en términos de calidad y resultados.

Para evaluar el funcionamiento de la aplicación se aplicó un cuestionario a 20 usuarios con respecto al tema de diseño y organización de los elementos. Se evaluó cada pregunta, según las respuestas obtenidas de los participantes. En esta sección mostraremos los elementos más importantes: organización, validez de la información y valoración del sistema.

Según la Fig. 11, un 60% de los participantes creen que la organización de los elementos es excelente, un 20% piensa que es buena, 10% piensa que es regular y el 10% restante piensa que es mala. De esta manera la aplicación obtiene un resultado positivo.

¿Cómo considera usted la organización de los elementos dentro del sistema presentado?

20 respuestas

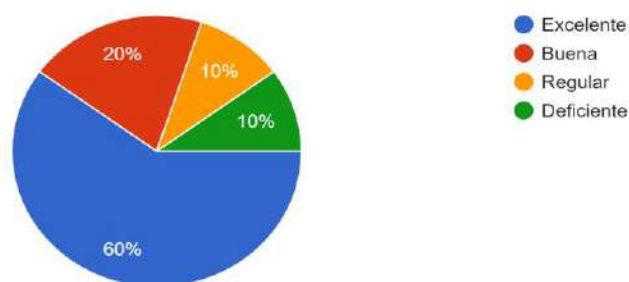


Figura 11. Evaluación de la organización de los elementos del sistema.

Figure 11. Evaluation of the organization of the elements of the system.

En la Fig. 13 se observa que el 65% de los participantes piensa que el sistema desarrollado es excelente, un 25% cree que es bueno y el 10% que resta piensa que es regular. Con estos resultados se obtiene una valoración positiva en el desarrollo del sistema.

¿Cómo valorarías el sistema desarrollado?

20 respuestas

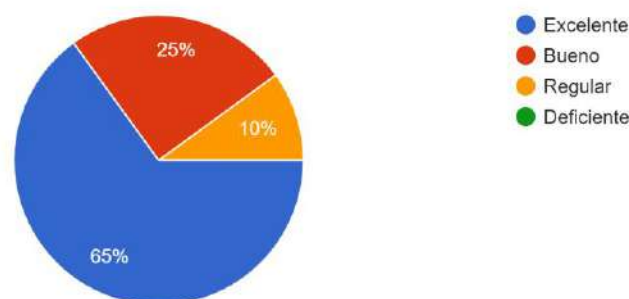


Figura 13. Evaluación según la valoración del sistema desarrollado.

Figure 13. Evaluation according to the evaluation of the developed system.

5. Discusión

Una de las ventajas que ofrece el análisis de datos, es que les permite a los tomadores de decisiones orientar sus actividades con base en data comparativa, facilitando los ajustes en diferentes sectores de salud. Una plataforma de gestión de datos de salud para la población debe poder facilitar a los expertos de salud pública, un mecanismo de evaluación del comportamiento de la población.

Este trabajo se basó en un sistema de seguimiento de pacientes con enfermedades crónicas no transmisibles llamado AMIHEALTH y que actualmente contiene datos de personas, que ofrece un mecanismo de seguimiento de los factores de riesgos del paciente para un grupo de enfermedades. Una de las preocupaciones que han surgido es la posibilidad de crecimiento del sistema, lo que afecta la posibilidad de evaluar el impacto con base a la data almacenada. Es por ello, que hemos ofrecido una solución a los expertos de salud pública con base en los criterios solicitados, para saber como se comportan esos datos con base a las regiones donde están ubicadas, el sexo de los pacientes, clasificación de su enfermedad, entre otros aspectos. En nuestro país ningún sistema tiene integrado un módulo de analítica de datos que se actualiza de forma instantánea, sino que hay que extraer los datos y luego hacer el análisis de forma poco automatizada.

Luego de analizadas las funcionalidades de los proyectos encontrados inicialmente podemos evidenciar que este proyecto al igual que los proyectos iniciales, aporta una herramienta para visualización de los datos basada en indicadores que el sector salud necesita analizar y relacionados a variables previamente desarrolladas en la plataforma. Nuestro valor agregado y que se diferencia de los demás es que el modelo de los datos definidos se ajusta a esas variables para poder, una vez se agreguen nuevos datos o nuevas enfermedades, agrupar esos datos y mostrarlos de forma gráfica.

Hay que recalcar que las analíticas responden a una necesidad actual y que se pueden definir nuevos criterios para las enfermedades ya contenidas en el sistema como aquellas nuevas que se puedan agregar a futuro.

6. Conclusiones

Este proyecto ofrece una herramienta que permite obtener datos de pacientes, clasificarlos y luego generar una analítica de datos según criterios predefinidos. Estos criterios pueden ser ajustados según las necesidades de análisis que se tengan en su momento. El sistema facilita el proceso de búsqueda de datos, de esta manera se podrá saber que enfermedad tiende a tener un mayor grado de presencia en algún lugar del país o grupo de edad y así poder encontrar cuales son los motivos que ocasionan el crecimiento de la enfermedad. Los tomadores de decisiones podrán evidenciar de forma gráfica y tabular información contenida en los tableros de datos, lo que les permitirá detectar variaciones en la población por algún factor de riesgo que tenga variaciones según los pacientes vayan actualizando su perfil de medidas y valores en el seguimiento de su enfermedad.

El desarrollo del proyecto a través de la metodología ágil de programación extrema, nos permitió tener pequeños prototipos funcionales e ir rediseñando los tableros de datos según las necesidades de los tomadores de decisión.

Para evidenciar el impacto que tiene el proyecto, se evaluó algunos criterios de uso, diseño y funcionalidad lo que nos permitió validar que el sistema desarrollado cumple con los requerimientos necesarios para brindar una experiencia fácil y agradable al usuario.

Agradecimiento

El desarrollo de este proyecto ha sido llevado a cabo como parte del proyecto AmIHEALTH, para lo cual agradecemos a los investigadores del proyecto por su apoyo. Autores de este artículo son miembros del Sistema Nacional de Investigación – SNI de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – SENACYT.

Referencias

- Blevins, M., Wehbe, F. H., Rebeiro, P. F., Caro-Vega, Y., McGowan, C. C., Shepherd, B. E., . . . South America Network for HIV Epidemiology (CCASAnet). (2016). Interactive data visualization for HIV cohorts: Leveraging data exchange standards to share and reuse research tools. *PLoS One*, 11(3). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0151201>
- Koopman, R. J., Canfield, S. M., Belden, J. L., Wegier, P., Shaffer, V. A., Valentine, K. D., . . . LeFevre, M. L. (2020). Home blood pressure data visualization for the management of hypertension: Designing for patient and physician information needs. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 20, 1-15. <http://dx.doi.org/10.1186/s12911-020-01194-y>
- MDN Web Docs. (2021). ¿Qué Es JavaScript? <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript>
- Maida, E.G., Pacienza J. (2015). Metodologías de Desarrollo de Software. (Tesis licenciatura Facultad de Química e Ingeniería “Fray Rogelio Bacon” Pontificia. Universidad Católica Argentina, Santa María de los Buenos Aires.) <https://bit.ly/3wrS2oN>
- Metzger, M., Durand, T., Lalich, S., Salamon, R., & Castets, P. (2012). The use of regional platforms for managing electronic health records for the production of regional public health indicators in france. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 12, 28. <http://dx.doi.org/10.1186/1472-6947-12-28>
- MINSA. Ministerio de Salud de la República de Panamá. (2019). <https://bit.ly/3aKbXYL>
- PAHO. (2019). Enfermedades no transmisibles. <https://bit.ly/3x8KO9m>
- Panamá América. (2019). Enfermedades crónicas socavan a la población. <https://bit.ly/3NVg0Q7>
- Sierra, K. (2018). ¿Qué es Laravel? Ventajas del desarrollo a medida para tus proyectos. <https://www.synergyweb.es/blog/laravel-desarrollo-medida>
- Steemit. (2019). How to Organize Your Project with PHP and Laravel to Get the Best Structure in MVC Pattern. <https://bit.ly/3tiUFs8>
- Villarreal V., Nielsen M., Samudio M. (2018). Sensing and Storing the Blood Pressure Measure by Patients through A Platform and Mobile Devices †, *Sensors*, vol. 18, no. 6, p. 1805. <https://doi.org/10.3390/s18061805>

Wells, D. (2013). Extreme Programming. A Gentle Introduction.

<http://www.extremeprogramming.org/>

Wells, D. (2000). XP Flow Chart. Recuperado de

<http://www.extremeprogramming.org/map/project.html>).

WHO. (2019). Enfermedades no transmisibles. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>

WHO. (2021). Hypertension. https://www.who.int/health-topics/hypertension#tab=tab_1

2021 TECNOCENCIA CHIHUAHUA.

Esta obra está bajo la Licencia Creative Commons Atribución No Comercial 4.0 Internacional.



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>