

Interoperabilidad: el reto de las aplicaciones móviles en la salud en Panamá

Interoperability: the challenge of mobile applications in health in Panama

Mel Nielsen¹*, Vladimir Villarreal¹, Lilia Muñoz¹

¹ Grupo de Investigación en Tecnologías Computacionales Emergente, Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá

*Autor de correspondencia: vladimir.villarreal@utp.ac.pa

RESUMEN– Actualmente el desarrollo de aplicaciones móviles para la salud y el mercado de los dispositivos llevables (wearables), se extiende diariamente a cada uno de los usuarios finales en la población. Esto hace necesario la integración de la información biométrica recolectada por diversos dispositivos y aplicaciones móviles de salud (mHealth) en los sistemas de salud pública de Panamá convirtiéndose en un reto, que requiere de trabajo entre cada una de las áreas que intervienen en su desarrollo. Este artículo presenta un análisis de la situación actual de los sistemas de salud en Panamá, historia clínica electrónica (HCE), una la valoración del personal idóneo sobre la información biométrica recolectada a través de aplicaciones mHealth y la interoperabilidad de estas aplicaciones con el ecosistema de salud y la historia clínica de los pacientes, como extensión de los servicios de salud existentes en Panamá.

Palabras clave– *eHealth, mHealth, Interoperabilidad, Sistemas de Información de Salud, Smartphone, Wearable, Interfaces de Programación de Aplicaciones, Historial Clínico Electrónico.*

ABSTRACT– Currently the development of mobile applications for health and the market of wearable devices (wearables), extends daily to each of the final users in the population. This makes it necessary to integrate the biometric information collected by various mobile health devices and applications (mHealth) into public health systems in Panama, becoming a challenge that requires work between each of the areas involved in its development. This article presents an analysis of the current situation of health systems in Panama, electronic clinical record (ECR), an assessment of the appropriate personnel on the biometric information collected through mHealth applications and the interoperability of these applications with the ecosystem of health and the clinical history of patients, as an extension of existing health services in Panama.

Keywords– *eHealth, mHealth, interoperability, Health Information Systems, Smartphone, Wearable, Applications Programming Interfaces, Electronic Health Record.*

1. Introduction

El auge de las tecnologías móviles ha proliferado una nueva tendencia en cuanto al auto-control y gestión de la información de pacientes dependientes [1], términos como *eHealth (eSalud)*, *Healthcare* y *mHealth (mSalud)* se hacen más comunes con el pasar del tiempo. El monitoreo constante, y la dependencia de pacientes que padecen de enfermedades crónicas no transmisibles, es imprescindible.

El desarrollo de aplicaciones móviles para la salud ha aumentado en los últimos años [2] y con ello crece la incertidumbre sobre adherencia de las tecnologías y la integración de esta con los sistemas utilizados en la compleja red de salud pública, liderado en Panamá por dos instituciones, la Caja del Seguro Social (CSS) y el Ministerio de Salud (MINSAL). La transferencia de información entre ambas instituciones se hace de vital relevancia para la gestión de la salud en el plano nacional. Asegurar la interoperabilidad de sus sistemas de información es todo un reto, incorporar nuevas tecnologías de monitorización para los pacientes y dotar de información biométrica a los *smartphones* es irrelevante para estos sistemas de información, debido a que la información es

desconocida y almacenada en bases de datos externas e inaccesible.

Las aplicaciones móviles de salud o *mHealth app* tienen un gran potencial en el alcance de los servicios de salud pública que ofrecen los gobiernos a la población, potenciando el acceso a la información [3] y permitiendo que los pacientes adopten cambios positivos en su comportamiento de cara a la prevención y auto-control de enfermedades crónicas no transmisibles.

Las tecnologías móviles aplicadas a la *eSalud* abren paso a un gran portafolio de soluciones para la salud pública, sin embargo, la proliferación de aplicaciones en las tiendas de descargas, son un gran reto debido a la falta de estandarización de la información y la carencia de certificaciones para la gestión y privacidad de los datos de los usuarios. Esta problemática evita que estas soluciones no puedan ser adoptadas por los gobiernos y la empresa privada para asegurar la privacidad de los usuarios de las aplicaciones y la interoperabilidad con los sistemas de las instituciones públicas proveedoras de los servicios de salud.

Este artículo pretende exponer la necesidad de estandarizar la información generada a partir del desarrollo de software de aplicaciones dirigidas al mercado de la *mSalud* y la seguridad de los datos de los pacientes, a través de la utilización de estándares internacionales de calidad e interoperabilidad semántica.

2. Antecedentes

A nivel mundial las aplicaciones de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) han transformado la forma en que los gobiernos administran la salud pública, a tal punto de crear entre su jerga el término *eSalud* o *eHealth*, haciendo referencia a todo el cuerpo de tecnologías que se utilizan para alcanzar mejores rendimientos en cuanto a la administración, gestión y la toma de decisiones de la salud pública [3][4]. Panamá viene desarrollando notables esfuerzos para mejorar los datos y la gestión de la información en el sector salud, implementando nuevos sistemas de información tanto en el Ministerio de Salud, como en la Caja del Seguro Social. Adjunto a estos esfuerzos, Panamá instala en conjunto con el Ministerio de Salud y la empresa privada, el Comité Nacional de Expedientes Clínicos [5] con el fin de estandarizar la información de este documento, legal y obligatorio, de suma importancia para la prestación de los servicios de salud públicos y privados.

Los avances tecnológicos que giran en torno a la administración y la gestión de la salud pública, hoy en día utilizan como herramientas de extensión de los servicios a las tecnologías móviles conocidas como *mHealth* [4]. Estas tecnologías se apoyan de la adherencia que tiene los usuarios a los *smartphones*, *tablets* o dispositivos "vestibles" (*wearables*) [1], para alcanzar el mayor número de personas y extender la manera en que se distribuye los planes estratégicos de salud pública. En este sentido se agrega un nuevo componente a la compleja red que forman los sistemas de información de salud y que acentúa la problemática expuesta en el siguiente apartado.

3. Problemática

Actualmente las aplicaciones móviles para la salud se componen de un complejo ecosistema con pequeñas aplicaciones alojadas y distribuidas alrededor del mundo, combinando el uso de sensores en los *wearables*, *smartphones* o dispositivos médicos diseñados para un uso específico en los pacientes o usuarios, permitiendo la obtención de datos biométricos del portador. Con cada nueva aplicación se crea un historial biométrico que contiene información importante de sus usuarios, esta información es recolectada y mostrada al usuario a través de la aplicación propietaria, siendo la información analizada por una aplicación ajena a los médicos y los sistemas de salud.

Las tiendas de aplicaciones como App Store y Google Play están llenas de aplicaciones de todo tipo, solo en la tienda Google Play, existen disponibles 2,653,987 aplicaciones para descargar, según la página *AppBrain*, de las cuales 89,189 se encuentran en la categoría de salud y estado físico; como se puede apreciar en la figura 1, el 95.6 % de las aplicaciones de

dicha categoría, se puede descargar de forma gratuita y el 4.4% restante es de paga. Además, cabe destacar que del total de aplicaciones de esta categoría solo el 5% tiene más de cincuenta mil descargas [6].

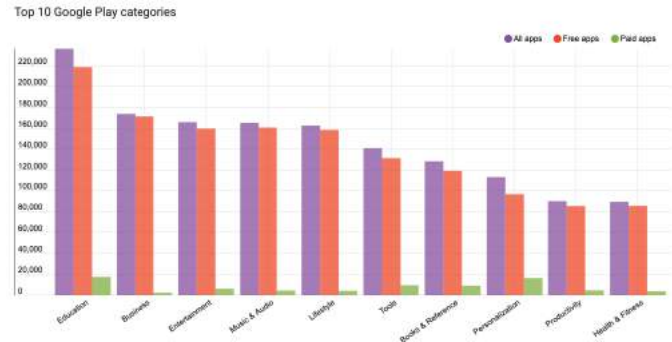


Figura 1. Top 10 de categorías de aplicaciones publicadas en Google Play. Fuente: <https://www.appbrain.com/stats/android-market-app-categories>

Si bien es cierto, el mercado y desarrollo de aplicaciones para la salud va en aumento, pero aún tiene limitaciones importantes. En la encuesta *mHealth Economic 2016* mostró que el 18% de las partes interesadas en *eHealth* no desarrollan aplicaciones móviles en ese sentido, debido a la falta de regulaciones de las mismas por parte de un organismo regulatorio aprobado como la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos [7].

APPLE HEALTHKIT IS THE MOST POPULAR API AGGREGATION SERVICE USED BY 63% OF MHEALTH APP PUBLISHERS

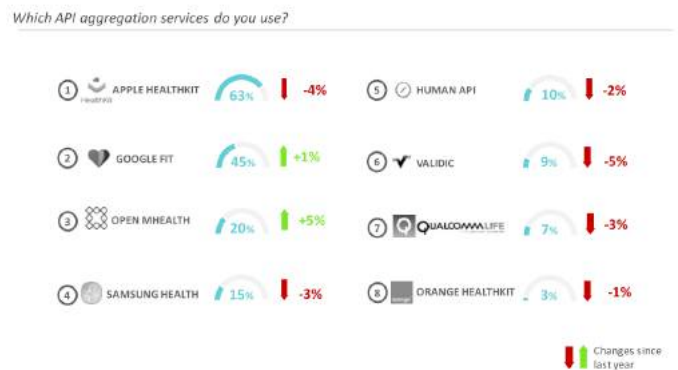


Figura 2. Uso de API's de servicios de aplicaciones mHealth. Fuente: Research2Guidance - mHealth App Developer Economics study 2017/2018

Se suma a estas limitaciones la capacidad de intercambiar la información entre los complejos sistemas de salud existentes en los diferentes administradores de salud pública y/o privada. En este escenario es común el uso de interfaces de programación de aplicaciones (*API's*) para la utilización de servicios en la nube, con el fin de integrar ecosistemas ofrecidos al mercado

que combinan las tecnologías y sensores de los *wearables* y *smartphones* en una aplicación; adquiriendo la información biométrica de los usuarios para almacenarla, analizarla y mostrar información en ocasiones sobre el estado de salud.

Como se muestra en la figura 2, según *Research2Guidance* en el informe publicado *mHealth App Developer Economics study 2017/2018*, 50% de las aplicaciones publicadas utilizan *API's* de servicios. Entre ellos se destacan *Apple Healthkit* con el 63% de popularidad en mercado, *Google Fit* con el 45% [8].

En la práctica, a pesar de los mejores esfuerzos, a menudo no hay suficientes recursos para integrar estas diversas contribuciones en un todo coherente y funcional. La problemática radica en que la información que recopilan las diferentes aplicaciones en sus ecosistemas, solo es funcional para sus usuarios, ya que cada servicio almacena una historia clínica de cada uno de ellos. El 49% de las aplicaciones publicadas, en este sentido, integra en su ecosistema un Historial Clínico Electrónico (*HCE*) [8].

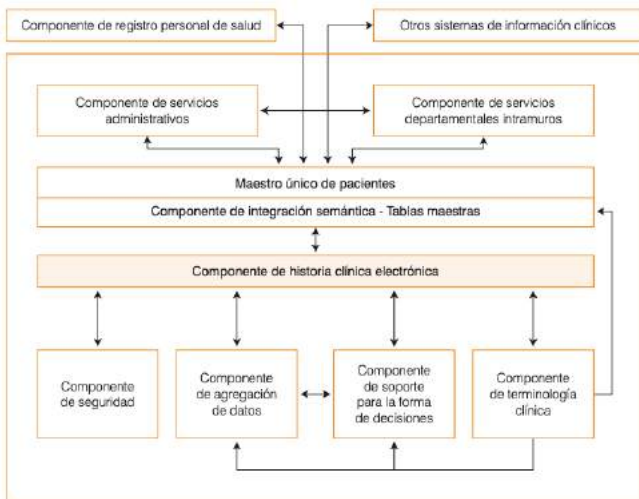


Figura 3. Abstracción de historia clínica electrónica y su relación con los componentes de un sistema de información clínico [9].

En la figura 3 se puede observar la relación de la una historia clínica electrónica y su relación con los componentes de los sistemas de información clínica o hospitalarias. El compuesto de sistemas y subsistemas agregados a las implementaciones de ellos suponen un desafío que reside en lograr articular toda la información, referente a los pacientes, en una HCE única, legible y comprensible por otros sistemas externos [9].

4. Interoperabilidad:

La interoperabilidad se define como la habilidad de dos o más sistemas o componentes para intercambiar información y utilizar la información intercambiada [10]. A nivel internacional existen estándares que aseguran la interoperabilidad de sistemas de información y la transferencia de datos clínicos entre ellos.

Asegurar el desarrollo de aplicaciones móviles con base a un estándar internacional avala la calidad en el desarrollo o proyecto de software. La interoperabilidad en sistemas de información de salud debe cumplir con las siguientes características:

- 1. Disponibilidad:** Este concepto indica que la información debe ser ubicua, sin importar de donde se acceda, sin que el tiempo en el que se accede o se crea la información tenga relevancia.
- 2. Integridad:** Supone que la información sea veraz, para ello la información debe ser de una fuente fiable, protegida contra corrupción alguna en el proceso de transferencia, acceso o creación.
- 3. Confidencialidad:** Toda información de salud perteneciente a un paciente debe ser prohibida para agentes externos

Estos tres conceptos se conjugan en seguridad de la información. La seguridad de la información puede ser empleada en toda aplicación que gestione información de pacientes. En Panamá esto se fundamenta en el Decreto Ejecutivo 1458 de noviembre de 2012, que reglamenta la Ley 68 del 20 de noviembre de 2013[11], regula los derechos y obligaciones de los pacientes en materia de información y decisión libre. Como marco legal para obtener permisos de gestor de la información clínica de una persona; siempre y cuando esta otorgue autorización para que su información sea utilizada.

5. Materiales y Métodos

En el contexto de los sistemas de información de salud pública en Panamá, se realizó una revisión de los sistemas de salud existentes, encontrándose los proyectos: SIS (Sistema de Información de Salud) para la CSS [12] y SEIS (Sistema Electrónico de Información en Salud) para el MINSA [13]. Estos hacen uso de dos herramientas importantes que son: *xHIS/eSIAP* que corresponden a los sistemas encargados de la gestión de hospitalaria y la gestión de historia clínica electrónica (*HCE*). Cabe destacar también el uso de buses de interoperabilidad que utilizan para operar en conjunto con subsistemas en cada una de ellas.

En la actualidad las aplicaciones móviles deben observarse de manera conjunta desde tres puntos de vistas: el usuario, el médico y la tecnología. Desde un inicio el desarrollo de estas aplicaciones debe enfocarse en ofrecerle una mejor calidad de vida al usuario final, sin dejar de lado el conjunto síncrono que representa la información que se recolecta y brinda a los médicos y la apreciación del padecimiento basado en la experticia del personal idóneo. Además, se debe comprender la importancia de la fiabilidad, factibilidad, eficacia, eficiencia y confidencialidad de los datos manejados a través de los distintos desarrollos de software que se den entre transacciones médico-paciente y viceversa [14][15][16].

Este trabajo de investigación pretende demostrar la importancia de la información recolectada, a través de aplicaciones móviles de terceros, y su uso integrado a los sistemas de información de salud en Panamá con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los pacientes y extender el alcance de los servicios públicos de salud en cuanto a atención primaria de pacientes.

En este sentido para valorar la importancia del uso de la información biométrica de los pacientes recolectada a través de aplicaciones móviles en la historia clínica de los pacientes; se realizó una encuesta dirigida al personal médico de atención general. Se recolectó una muestra de 12 médicos de entre 25 y 30 años, valorándose 10 *items*. La selección de los médicos fue de forma aleatoria.

6. Resultados

En la breve revisión realizada a los sistemas información de salud en Panamá se logra identificar los siguientes proyectos y sistemas de interés para esta investigación:

- **SIS:** Sistema de información de Salud, este sistema se ejecuta en la CSS de Panamá, inicio su ejecución en abril del 2012 y aun se mantiene en funcionamiento. Este sistema basa su funcionamiento en *xHIS* e integra operaciones con diferentes sistemas de la CSS. Cuenta con módulos como Gestión de Agenda, Cita Previa, Archivos, Admisión, Urgencias, Estación Médica, Farmacia, Insumos Médico quirúrgicos, Despacho de Insumos, bloque quirúrgico, etc. Interconexiones con Sistemas de Tercero: LIS, RIS, ANESTESIA, Registro Materno Perinatal, SAP, LOGISTICA, Vigilancia Epidemiológica, Registro de Enfermedades No Transmisibles, Sistema de Monitoreo para Enfermedades Infecciosas, Sistema de Kioscos, Sistema de Portal de Salud para pacientes web, Sistema de Registro de Cobertura de Seguro Social. Integra también funciones con *eSIAP* [17].
- **SEIS:** Sistema Electrónico de Información de Salud, este sistema se ejecuta en el MINSAL desde el año 2016, hoy en día tiene un alcance distribuido en 145 instalaciones del Ministerio de Salud en Panamá. Dentro de sus funciones se encuentran: acceso inmediato al expediente clínico de su paciente desde cualquier Instalación de Salud en donde esté implementado, brindar mejor control y seguimiento de la condición de salud de cada paciente, información sistematizada y disponible electrónicamente, para la toma de decisiones oportuna, entre otros. Basado en *xHIS* y *eSIAP*[13].
- ***xHIS/eSIAP:*** Sistemas de atención integrada, se basa en sistemas de información de salud que permiten compartir y acceder en tiempo real la información del paciente de múltiples sistemas en múltiples entornos de atención [18]. La estructura de sus datos esta construida sobre una base abierta, basada en estándares de terminologías como: SNOMED (*Systematized Nomenclature of Medicine – Clinical Ter*) , ICD (*International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems*), entre otros. Además, soporta

muchos niveles de transmisión de mensajes de HL7 (*Health Level Seven*) [10][20][21][22].

- ***AmIHealth:*** Plataforma *WEB* que permite la monitorización de pacientes que padecen de enfermedades crónicas no transmisibles (hipertensión) con la finalidad de empoderar al usuario paciente del autocontrol de su padecimiento, con servicios que permiten la interacción médico -paciente y que extiende funcionalidades a través de *AmIHealth App* (aplicación móvil de la plataforma) [23]. Hace uso de estándares como OAuth 2.0 [24] con la finalidad de asegurar la autenticación y autorización de los usuarios de la plataforma.

Una vez identificados los sistemas de información de salud se aplicó la encuesta anteriormente descrita, recolectada la información generada y se procedió a analizar los resultados con base en los parámetros seleccionados de cada pregunta.

En el apartado del sexo, 58,3% de los encuestados son hombres y el 41,7 % mujeres, todos desempeñan el cargo de médico general donde la mayoría se encuentra en edades de 27 a 28 años, teniendo el 50% de muestra encuestada la edad de 28 años, el 33.3% de 27.

¿Atiende a diario pacientes con enfermedades crónicas no transmisibles como DIABETES, HIPERTENSIÓN, OBESIDAD ?

12 respuestas

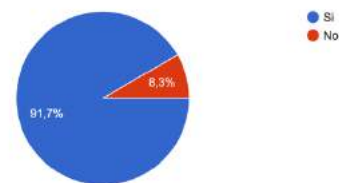
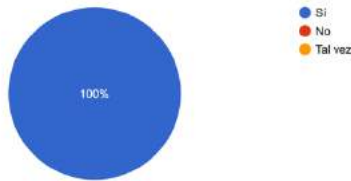


Figura 4. Consulta sobre atención de enfermedades crónicas no transmisibles (ENT).

En la figura 4 se observa gráficamente, bajo el contexto de enfermedades crónicas no transmisibles, la frecuencia de atención de la muestra respecto a dichas enfermedades, donde el 91.7 % afirma que atiende diariamente este tipo de pacientes y el 8.3% correspondiente no lo hace de forma diaria.

¿Considera usted que es importante evaluar el estado de estos pacientes?
12 respuestas



¿Considera usted que el monitoreo constante de estos pacientes es importante?
12 respuestas

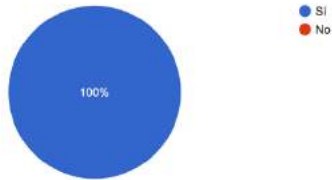


Figura 5. Importancia de la evaluación de los pacientes con ENT

En la figura 5 el 100% de los encuestados afirma la importancia de evaluar el estado de los pacientes que padecen de enfermedades crónicas no transmisibles. También se consulta si es de importancia el monitoreo constante de este tipo de pacientes, obteniendo como resultado que el 100% de los encuestados afirma que la acción sugerida es de importancia.

En las siguientes preguntas se utilizó la escala de Likert para valorar el impacto y uso de la información biométrica de los pacientes según el personal médico; siendo 1 (*muy poco*) la menor valoración y 5 (*mucho*) la mayor valoración.

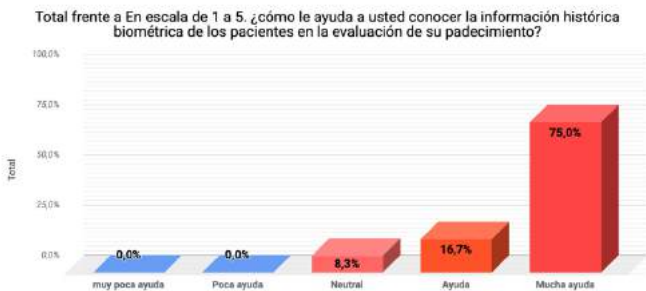


Figura 6. Información histórica biométrica respecto a la evaluación de un paciente con ENT.

En la figura 6 se muestra la apreciación de utilidad de la información, según los encuestados, para realizar la evaluación respecto al padecimiento del paciente; donde el 75% demuestra que es de mucha utilidad, el 16,7% sustenta que es de utilidad y 8,3% responden de manera neutral.

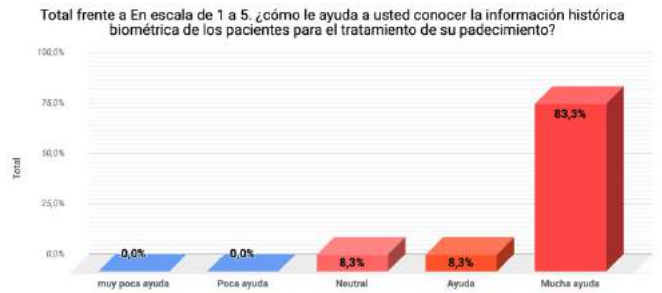


Figura 7. Información histórica biométrica respecto al tratamiento de un paciente con ENT.

En la figura 7 se hace constar que para el 83,3% de los encuestados es de mucha ayuda contar con la información histórica biométrica de los pacientes que padecen de ENT, también se ven resultados positivos correspondientes al 8,3% que determinan que es de ayuda contar con esta información y otro 8,3% muestra un comportamiento neutral a la sugerencia.



Figura 8. Información histórica biométrica respecto a la toma de decisiones en consulta médica de pacientes con ENT.

En la figura 8 se puede observar que el 91,7 % de encuestados afirman que la información histórica biométrica de los pacientes es de mucha ayuda en la toma de decisiones en la consulta médica. Solo el 8,3% de los encuestados muestra un comportamiento neutral.

Según su percepción, ¿son estos datos de importancia en la historia clínica o expediente de estos pacientes?
12 respuestas

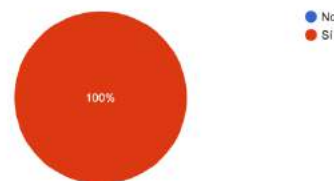


Figura 9. Percepción de los médicos sobre los datos biométricos y el expediente electrónico.

Como se puede apreciar en la figura 9 el 100% de los participantes de esta pregunta, afirman que es de muy

importante tener datos biométricos en el expediente clínico electrónico de los pacientes.

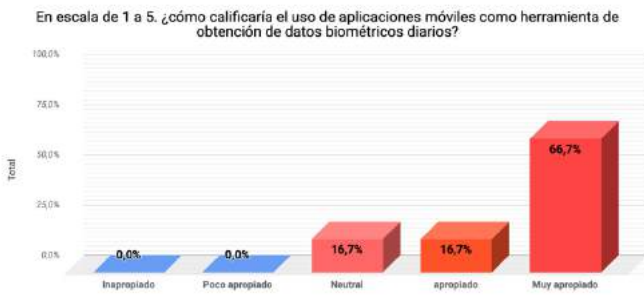


Figura 10. Valoración de los médicos respecto al uso de aplicaciones móviles como herramientas de obtención de datos biométricos.

En la figura 10 se consulta a los médicos encuestados, en un rango de inapropiado a muy apropiado, cómo calificarían el uso de las aplicaciones móviles en la obtención de información biométrica de los pacientes; en el cual se puede observar que el 66,7 % califica la intención como muy apropiado, un 16,7% como apropiado y el 16.7% restante mantiene una calificación neutral.

¿Considera usted que los pacientes pueden controlar su padecimiento con la ayuda de aplicaciones móviles que...! seguimiento o monitoreo constante?
12 respuestas

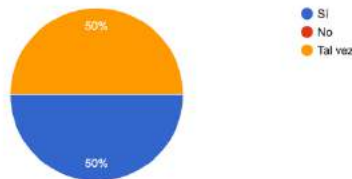


Figura 11. Valoración de los médicos respecto al uso de aplicaciones móviles como herramientas de autocontrol y seguimiento de pacientes.

En la figura 11, se muestra la apreciación de los encuestados al uso de aplicaciones móviles para el seguimiento y control de pacientes, donde el 50% considera que los pacientes pueden controlar su padecimiento, mientras que el otro 50% cree en la posibilidad de que se de o no un control de padecimientos a través de aplicaciones móviles.

7. Discusión y Conclusiones

Panamá cuenta con sistemas de información de salud que permiten la integración con otros sistemas de información externos, sin embargo, no existe iniciativa alguna de integrar nuevos desarrollos móviles con estos sistemas. La diversidad de HCE que puede llegar a tener un usuario, crea la necesidad de evaluar la posibilidad de unificar de forma semántica y sintáctica la forma en que se desarrollan nuevas aplicaciones

móviles para la salud. Esto facilita la interoperabilidad de las aplicaciones móviles como agentes recolectores de información para los sistemas de salud pública en Panamá.

En la revisión de los sistemas de información que utilizan MINSA y la CSS de Panamá, no se encontró documentación alguna de integraciones entre estas dos entidades prestadoras de salud; a pesar de contar con integraciones de sistemas heterogéneos propietarios.

Según la OMS las iniciativas de *mHealth* se ven como extensión de los servicios de salud ya sea pública o privada. El uso de aplicaciones móviles por parte de los usuarios junto a la información recolectada en otra base de datos, suponen una pérdida de información que puede ayudar a mejorar la calidad de atención y evaluación de enfermedades crónicas no transmisibles.

La encuesta realizada demuestra la importancia que tiene la información biométrica en la evaluación, tratamiento y la toma de decisiones en consulta para los médicos. Así como también la relevancia de contar con esta información en los HCE de los pacientes, sobre todo en los niveles primarios de atención.

A pesar de que existe una tendencia neutral en la información recolectada sobre la valoración del médico, en cuanto a la información biométrica histórica, no se observan tendencias negativas sobre el uso de esta en evaluaciones, tratamiento o toma de decisiones. A demás el estudio fue realizado al personal facultado de edades entre 25 y 30 años, esto supone que los profesionales jóvenes son mucho más receptivos a los cambios técnico. Se requiere expandir el rango de edades para observar si la resistencia al uso de herramientas tecnológicas para el control y seguimiento de pacientes supone una limitante para el desarrollo de tecnologías móviles para la salud y su uso.

Es de mucha importancia tomar en cuenta la percepción, en este caso de los médicos, ya que son ellos los que utilizarán la información para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades, así como también, el uso que puedan darle a herramientas *mHealth* como mecanismo de seguimiento y control de pacientes.

Si bien es cierto el desarrollo de aplicaciones móviles para la salud es descontrolado, esto no supone impedimento para formalizar integraciones con los sistemas de información de salud actualmente implementados. Reglamentar como entidad administradora de salud pública, el MINSA y la CSS, deben regular requerimientos mínimos como el uso de estándares para las transacciones de datos y sintaxis de la información; para articular el uso de estas aplicaciones como herramientas de monitoreo y autocontrol, que supone una mejor calidad de vida para los usuarios y de los servicios de salud pública. Esto se traduce en mejores atenciones con el uso de información al corriente, disminuyendo tiempos en atención a través de información historia observable.

Agradecimientos

Agradecemos a los médicos que formaron parte de la muestra encuestada por el apoyo y anuencia en el desarrollo de la encuesta que se les suministró. El segundo autor es miembro del Sistema Nacional de Investigación de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT).

8. Referencias

- [1] V. Villarreal, R. Hervas, J. Fontecha, and J. Bravo, "Mobile Monitoring Framework to Design Parameterized and Personalized m-Health Applications According to the Patient's Diseases," *J. Med. Syst.*, vol. 39, no. 10, p. 132, Oct. 2015.
- [2] Washington, D. C. (n.d.). Resultados de la Tercera Encuesta Global de eSalud de la Organización Mundial de la Salud. Retrieved from www.paho.org
- [3] EB139/8 2. (n.d.). Retrieved from <http://www.who.int/goe/policies/en>
- [4] Organización Mundial de la Salud, & 51. Consejo Directivo. (2011). Organización Panamericana de la Salud. Washington, D.C, EUA. Retrieved from <http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/28476/CD51-13-s.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- [5] "Instalan Comité Nacional de Expedientes Clínicos | Ministerio de Salud de la República de Panamá." [Online]. Available: <http://www.minsa.gob.pa/noticia/instalan-comite-nacional-de-expedientes-clinicos>. [Accessed: 21-ABR-2019].
- [6] Top categories on Google Play | AppBrain. (n.d.). Retrieved June 4, 2019, from <https://www.appbrain.com/stats/android-market-app-categories>
- [7] Research2Guidance. (2017). mHealth App Economics 2017/2018. Current Status and Future Trends in Mobile Health, (November 2017), 1–25. Retrieved from <https://research2guidance.com/product/mhealth-economics-2017-current-status-and-future-trends-in-mobile-health/>
- [8] Research2Guidance. (2018). mHealth Developer Economics. Connectivity in Digital Health app publishing., (November), 1–17. Retrieved from <https://research2guidance.com/product/connectivity-in-digital-health/>
- [9] Rojas, D., Alburquerque, J., Bermejo, J., Blanco, Ó., Carnicero, J., Escolar, F., ... Quintana, F. (2012). Manual de Salud Electrónica. Retrieved from https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3023/1/S2012060_es.pdf
- [10] Institute of Electrical and Electronics Engineers. IEEE Standard Computer Dictionary: A Compilation of IEEE Standard Computer Glossaries. New York, NY: 1990.
- [11] Digital, G. O. (n.d.). Decreto Ejecutivo No 1458 No 27160-A CONTENIDO. Retrieved from https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/27160_A/GacetaNo_27160_a_20121109.pdf
- [12] Sistema de Información de Salud (SIS) | Caja de Seguro Social. (n.d.). Retrieved June 8, 2019, from <http://www.css.gob.pa/sis/>
- [13] Sistema Electrónico de Información de Salud (SEIS) | Programa. (n.d.). Retrieved June 8, 2019, from <http://www.minsa.gob.pa/programa/sistema-electronico-de-informacion-de-salud-seis>
- [14] mHealth: una aproximación al análisis y la evaluación de Apps de salud - Fundación iSYS. (n.d.). Retrieved May 14, 2019, from <https://www.fundacionisy.org/es/blogs/profesional/profesional/313-analisis-y-evaluacion-de-iniciativas-de-mhealth>
- [15] La Evaluación Clínica de apps de salud. (n.d.). Retrieved June 7, 2019, from <https://ilarraya.com/web/la-evaluacion-clinica-de-apps-de-salud/>
- [16] Cybersecurity | FDA. (n.d.). Retrieved June 7, 2019, from <https://www.fda.gov/medical-devices/digital-health/cybersecurity>
- [17] Rodriguez De Sosa, D. G. (n.d.). Caja de Seguro Social Prevención y atención oportuna es salud. Retrieved from https://www.paho.org/pan/index.php?option=com_docman&view=download&alias=395-esalud-en-la-caja-de-seguro-social-dra-giselle-rodriguez-de-sosa-directora-nacional-del-sistema-de-informacion-de-salud-sis&category_slug=presentations&Itemid=224
- [18] xHIS and eSIAP Integrated Patient Management | DXC Technology. (n.d.). Retrieved June 8, 2019, from https://www.dxc.technology/healthcare/offerings/139495/139719-xhis_and_esiap_integrated_patient_management
- [19] CSC. (n.d.). xHIS AND eSIAP A SINGLE SOLUTION FOR HOLISTIC CARE DELIVERY. Retrieved from https://assets1.csc.com/health_services/downloads/CSC_xHIS_and_eSIAP.pdf
- [20] SNOMED - Home | SNOMED International. (n.d.). Retrieved June 8, 2019, from <http://www.snomed.org/>
- [21] ICD-10 Version:2010. (n.d.). Retrieved June 8, 2019, from <https://icd.who.int/browse10/2010/en>
- [22] Health Level Seven International - Homepage | HL7 International. (n.d.). Retrieved June 8, 2019, from <https://www.hl7.org/>
- [23] Villarreal, V., Nielsen, M., Samudio, M., Villarreal, V., Nielsen, M., & Samudio, M. (2018). Sensing and Storing the Blood Pressure Measure by Patients through A Platform and Mobile Devices †. *Sensors*, 18(6), 1805. <https://doi.org/10.3390/s18061805>
- [24] OAuth 2.0 — OAuth. (n.d.). Retrieved January 4, 2019, from <https://oauth.net/2/>