

Modelo de aceptación tecnológica de la aplicación móvil de seguimiento ControlVit® en pacientes con falla cardiaca

Technological acceptance model of the ControlVit® mobile monitoring application in patients with heart failure

Ángel A. García-Peña^{1,2*}, Diana Achury-Saldaña¹, Rafael A. González¹, Alejandro Mariño^{1,2},
Luisa Aponte¹ y Ricardo Bohórquez^{1,2}

¹Departamento de Medicina Interna, Pontificia Universidad Javeriana; ²Unidad de Cardiología, Hospital Universitario San Ignacio. Bogotá, D.C, Colombia

Resumen

Introducción: Los sistemas de monitoreo remoto basados en teléfonos inteligentes para pacientes con falla cardiaca podrían ser herramientas sencillas y económicas para mejorar el seguimiento ambulatorio. **Objetivo:** Identificar la utilidad y aceptación de la aplicación ControlVit® en pacientes con falla cardiaca. **Método:** Estudio piloto observacional descriptivo, en 20 pacientes ambulatorios con fracción de eyección reducida, que asisten a un programa de falla cardiaca. Durante seis meses, los pacientes utilizaron la aplicación ControlVit®, que suministra al paciente información para mejorar su autocuidado y permite el registro diario de variables médicas relevantes. Los datos se consignaron en la bitácora del sistema para verificar la frecuencia y el envío de datos. Se aplicó un cuestionario de aceptación tecnológica (TAM) a todos los pacientes y profesionales. **Resultados:** 100% de los pacientes reconoció la utilidad de la aplicación frente a su autocuidado, 90% niegan ansiedad tecnológica o temor para emplearla por la facilidad de uso. En general, se detectaron 164 alertas en tiempo real —el aumento de peso fue la más frecuente (49%)—, y en 91% de los pacientes no se registraron reingresos hospitalarios. **Conclusión:** la aplicación ControlVit® es útil para la detección temprana de síntomas que permiten identificar, de forma precoz, complicaciones y modificar su tratamiento. La excelente aceptación de la aplicación por parte de los pacientes y su facilidad de uso plantean la posibilidad de implementarla como una estrategia complementaria de seguimiento en pacientes con falla cardiaca.

Palabras clave: Insuficiencia cardiaca. Monitoreo. Aceptación tecnológica. Aplicación móvil.

Abstract

Introduction: Mobile phone based remote monitoring systems for heart failure patients could become simple and affordable tools to improve home management. **Objective:** to identify utility and acceptance of ControlVit® in heart failure patients. **Method:** descriptive observational pilot study in 20 outpatients with reduced ejection fraction, attending at hospital heart failure program. For six months, patients use the ControlVit® application, which supplies patient information to improve self-care and allows daily recording of specific medical variables. The data was recorded in the system log to verify frequency and data transmission. A technological acceptance questionnaire (TAM) was applied to all patients and professionals. A descriptive analysis with absolute and relative frequency distribution was also performed. **Results:** 100% of patients recognized the

Correspondencia:

*Ángel A. García-Peña
E-mail: aagarcia@husi.org.co

Fecha de recepción: 09-06-2020
Fecha de aceptación: 31-07-2020
DOI: 10.24875/RCCAR.M22000169

Disponible en internet: 01-09-2022
Rev Colomb Cardiol. 2022;29(3):383-388
www.rccardiologia.com

0120-5633 / © 2020 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

usefulness of the application compared to self-care, 90 % deny technological anxiety or fear of using it due to the ease of use. Overall, 164 real-time alerts were detected, weight gain was the most frequent (49 %) and 91 % of patients had no hospital readmissions. Conclusion: The ControlVit® application is useful for the early detection of symptoms that allow timely detection of complications and early modification of treatment. The excellent acceptance of the application by patients and its ease of use, raise the possibility of implementing it as a complementary monitoring strategy in patients with heart failure.

Keywords: Heart failure. Monitoring. Technology acceptance. Mobile application.

Introducción

La falla cardiaca (FC) es una enfermedad con alta morbilidad y mortalidad, elevados costos para los sistemas de salud, discapacidad e impacto negativo en la calidad de vida. El desarrollo de estrategias que promuevan la adherencia adecuada al tratamiento y la monitorización continua e idealmente remota, facilitará el cuidado de este grupo de pacientes y reducirá los reingresos hospitalarios y complicaciones asociadas¹⁻³.

El seguimiento en programas multidisciplinarios, como las clínicas de falla cardiaca, permite a los pacientes acceder a controles médicos periódicos, consultas por enfermería y acompañamiento de otros profesionales involucrados en su cuidado. Se han demostrado beneficios en la reducción de reingresos hospitalarios y mortalidad⁴; sin embargo, el acceso a estos programas es limitado por capacidad, disponibilidad en el sistema de salud colombiano, ubicación geográfica y costos.

Por esta razón, se deben evaluar otras alternativas de seguimiento y monitoreo remoto que incluyen estrategias basadas en visitas domiciliarias de enfermería, seguimiento telefónico y uso de plataformas digitales⁵. Dos metaanálisis^{6,7} muestran que el uso del telemonitoreo reduce los reingresos hospitalarios, permite la detección y el manejo de síntomas de descompensación, y fomenta el autocuidado y la adherencia al tratamiento. Por tal motivo, los sistemas de monitoreo remoto basados en teléfonos móviles, en conjunto con el tratamiento farmacológico y la educación, podrían ser una herramienta relativamente económica y conveniente para mejorar el manejo ambulatorio de estos pacientes. Los teléfonos móviles están ampliamente disponibles y tienen considerable poder computacional; simultáneamente, son menos costosos comparados con un *hardware* específico de monitoreo remoto. Estos sistemas también son portables y permiten que los pacientes sean supervisados en cualquier lugar, mientras cuenten con una adecuada recepción en su teléfono móvil.

Existen *apps* (abreviatura de *applications* en inglés) educativas⁸⁻¹⁰ para reforzar conductas, registrar síntomas y medicamentos, o agendar citas, como Heart

Partner®, Heart Failure Health Storylines mobile® o Heart Failure Self-management Tool for Patients and Caregivers®, pero ninguna cuenta con la función de integrar un sistema de automonitoreo del paciente que alimente aplicativos de seguimiento por profesionales en tiempo real.

ControlVit® fue desarrollada por las facultades de medicina, enfermería, ingeniería y el Hospital Universitario San Ignacio, en respuesta a las necesidades de integrar el telemonitoreo con los sistemas de información electrónica hospitalarios¹¹. El programa ofrece una interfaz de escritorio para los profesionales de salud y en el teléfono móvil para usuarios, que permite monitorear a los pacientes de manera permanente y en tiempo real con el fin de detectar complicaciones, signos o síntomas que requieran intervención o ajuste de medicamentos. Contiene información para mejorar el autocuidado y permite al paciente registrar biomedidas (peso, presión arterial, frecuencia cardiaca) y síntomas de descompensación que generan alertas al profesional encargado.

Luego de los procesos iniciales de ajuste de la aplicación ControlVit®, se decidió evaluar su validez mediante la determinación de su usabilidad a través de una encuesta de aceptación tecnológica a un grupo de 20 pacientes con diagnóstico de falla cardiaca y a 4 profesionales de la salud.

Objetivo

Identificar la utilidad y aceptación de la aplicación ControlVit® en pacientes con falla cardiaca y profesionales de salud.

Material y métodos

Mediante un estudio observacional, descriptivo, se incluyeron 20 pacientes de forma consecutiva durante el primer semestre de 2019, correspondientes al programa de falla y trasplante cardiaco del Hospital Universitario San Ignacio, con diagnóstico confirmado de falla cardiaca por un cardiólogo experto, más de 6 meses de seguimiento presencial para asegurar buena adherencia al tratamiento y manejo médico acorde con las guías de práctica clínica, sin hospitalizaciones en

Tabla 1. Aceptación tecnológica por parte de los usuarios pacientes

Categoría	Totalmente en desacuerdo (%)	En desacuerdo (%)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (%)	De acuerdo (%)	Totalmente de acuerdo (%)
Intención de uso	0	0	0	10	90
Utilidad percibida	0	0	0	0	100
Facilidad de uso percibida	0	0	0	0	100
Valor percibido	0	0	3	7	90
Confianza	0	0	0	10	90
Intención comportamental	0	0	0	10	90
Influencia social	0	0	5	22.5	72.5
Condiciones de facilidad y uso	0	0	0	30	70
Ansiedad tecnológica	90	10	0	0	0
Resistencia al cambio	100	0	0	0	0
Autoeficiencia	0	0	5	30	65

Fuente: Resultados del modelo de aceptación tecnológica.

el último mes previo al ingreso del estudio. Todos debían contar con conexión a Internet y capacidad de manejar dispositivos móviles (teléfonos inteligentes). También se incluyeron 4 profesionales que lideran el programa de falla cardiaca.

Se realizó capacitación a los usuarios (pacientes y profesionales) en el uso de la aplicación. A los pacientes se les entregaron los equipos médicos validados para realizar las biomedidas que cada uno debería registrar en la aplicación (peso, presión arterial, frecuencia cardiaca) y un cuestionario sobre síntomas de descompensación basado en la guía de práctica clínica¹². Los datos eran ingresados por el paciente a la aplicación, por lo menos una vez al día; en caso de no recibir información el sistema generaba automáticamente un recordatorio. En caso de valores anormales, el sistema automáticamente generaba una alerta que era recibida por parte del personal de la clínica de falla cardiaca y era atendida de manera oportuna, mediante el uso de algoritmos para la toma de decisiones, fundamentados en las recomendaciones de la Guías de Práctica Clínica¹² y protocolos institucionales.

Se tomaron datos de la bitácora del sistema para verificar la frecuencia en el envío de datos por parte de los pacientes. Se aplicó la encuesta de aceptación tecnológica¹³, que se fundamentó en tres ejes: utilidad percibida, facilidad de uso y actitudes sobre la tecnología¹⁴. Los dos primeros ejes constituyen dos tipos de creencias y el tercero un tipo de disposición actitudinal. Uno de los

aspectos clave a la hora de pronosticar el éxito o fracaso de la implementación de nuevos procesos y nuevas tecnologías es conocer la opinión de los actores implicados¹⁵. Esta encuesta se deriva del Modelo de Aceptación Tecnológica, TAM¹³, utilizado ampliamente para validar tecnologías en diversos contextos, incluidas las aplicaciones médicas. La información se procesó a través del programa IBM SPSS Statistics 23.0 de 2014. Se realizó un análisis descriptivo con distribución de frecuencias absolutas y relativas. El estudio se adhirió a normas éticas nacionales o internacionales para la protección de los derechos de los participantes de la investigación. Finalmente, el estudio contó con la aprobación del comité local de ética e investigaciones. Código 2018-77.

Resultados

Respecto a la aceptación, el 100% de los pacientes reconoció la utilidad de la aplicación frente a su autocuidado. El 90% refirió no sentir temor para emplearla debido a la facilidad de su uso. El 100% de los profesionales de enfermería identificó la utilidad de la aplicación en la gestión operativa y de seguimiento en la clínica de falla cardiaca. Destacaron la facilidad para instalar y manejar la aplicación, lo cual permite la optimización del tiempo. El 75% estuvo de acuerdo en utilizar la aplicación de manera indefinida en su programa (Tablas 1 y 2).

Durante el período de estudio se generaron 164 alertas, la mayoría de las cuales estaban relacionadas con

Tabla 2. Aceptación tecnológica por parte de usuarios profesionales

Categoría	Totalmente en desacuerdo (%)	En desacuerdo (%)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (%)	De acuerdo (%)	Totalmente de acuerdo (%)
Utilidad percibida	0	0	0	100	0
Facilidad de uso percibida	0	0	0	100	0
Condiciones facilitadoras	0	7.14	7.14	71.43	14.29
Intención comportamental	0	0	0	75	25

Fuente: Resultados del modelo de aceptación tecnológica.

aumento de peso, disminución de la presión arterial y síntomas positivos en el cuestionario de descompensación (Figs. 1 y 2).

Discusión

La promoción de la adherencia y reducción de los reingresos hospitalarios son objetivos importantes en el manejo de los pacientes con falla cardíaca. El uso de estrategias, como la telemonitorización no invasiva domiciliaria, que implica el uso de dispositivos electrónicos y tecnologías de comunicación para la transmisión digital de datos fisiológicos o datos relativos a la enfermedad a la institución de salud encargada de su cuidado, permite detectar complicaciones de manera oportuna y continua, y fomenta la participación del paciente en el manejo de su propia enfermedad.

Los resultados de esta prueba muestran la excelente aceptación y usabilidad de la aplicación ControlVit®, como herramienta complementaria a la gestión clínica de pacientes en seguimiento en clínicas de falla cardíaca, por su fácil acceso y uso. Es importante destacar que la mayoría de los pacientes del estudio tenían fracción de eyección reducida, funcionalidad comprometida y alta probabilidad de síntomas y reingresos hospitalarios por lo avanzado de su enfermedad.

Los resultados positivos alcanzados sobre la utilidad de la aplicación coinciden con diferentes autores como Bashi et al.¹⁶, quienes muestran que la telemonitorización disminuye los reingresos hospitalarios, mejora la percepción en términos de calidad de vida y provee facilidad en la comunicación y satisfacción por parte del paciente. Según Aamodt¹⁷, la telemonitorización domiciliaria de enfermedades crónicas parece tener un futuro prometedor en la gestión del paciente porque produce datos precisos y confiables, empodera a los pacientes, influye en sus actitudes y comportamientos, y potencialmente mejora sus condiciones médicas.

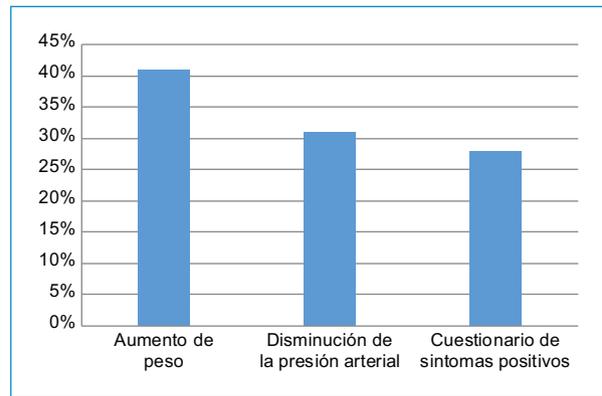


Figura 1. Alertas generadas por el ingreso de biomedidas.

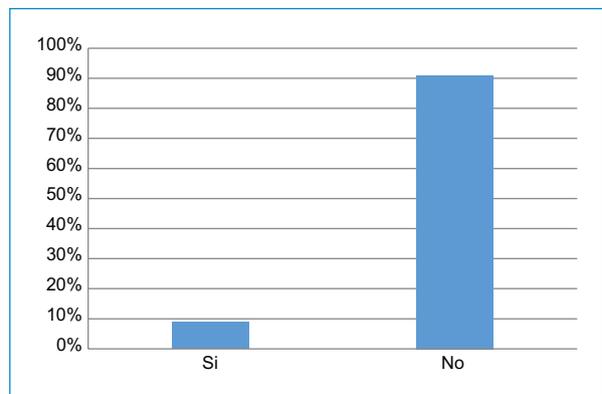


Figura 2. Reingresos por descompensación.

Programas de telemonitorización no invasiva para pacientes con falla cardíaca han demostrado la reducción en el riesgo de mortalidad por todas las causas y de hospitalizaciones. Estas intervenciones también demostraron mejorías en la calidad de vida relacionada con salud, variables clínicas, grado de conocimiento de la enfermedad, conductas de autocuidado y aumento de la satisfacción del participante^{18,19}.

Los resultados de la encuesta muestran que todos los pacientes reconocieron la utilidad de la aplicación frente a su autocuidado, su intención y facilidad de uso. De igual manera, las condiciones de facilitación están asociadas con la influencia del uso de la tecnología²⁰. Este término indica la percepción que tienen los consumidores sobre el soporte tecnológico disponible para el uso de las aplicaciones que, en general, requieren algún conocimiento por parte de los usuarios. Esto indicaría que el conocimiento del manejo de aplicaciones puede influir en su uso. Los usuarios con mayor conocimiento de la administración de aplicaciones tienen más probabilidades de usarlas²¹; por tanto, nuestra hipótesis es que las condiciones facilitadoras afectarán de manera positiva la intención de la aplicación ControlVit®.

Una vez que el usuario ha adquirido algún nivel de competencia, el esfuerzo necesario disminuye y el placer aumenta. Desde la perspectiva de la experiencia del usuario, es un factor influyente para un producto basado en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC)²¹. Este aspecto coincide con lo manifestado por los pacientes, quienes referían que la aplicación fue sencilla, clara y comprensible, fácil de aprender, y que el tiempo que demanda su uso no afectaba sus tareas diarias.

Entre las limitaciones del estudio se encuentran que fue realizada en un solo centro que no representa el perfil socioeconómico de toda la población, la no comparación con otras estrategias de telemedicina o monitoreo remoto y el análisis exploratorio de resultados en la reducción de reingresos hospitalarios que deberán confirmarse con estudios clínicos de efectividad, incluso, con evaluación de costos, calidad de vida y adherencia al tratamiento.

Conclusión

La aplicación ControlVit® tiene excelente aceptación por parte de los pacientes y su facilidad de uso plantea la posibilidad de implementarla como estrategia complementaria de seguimiento en pacientes con falla cardiaca. Adicionalmente, es útil para la detección temprana de síntomas que permiten detectar oportunamente complicaciones y modificar el tratamiento de forma precoz.

Financiamiento

Los autores declaran haber recibido financiamiento por parte de la Vicerrectoría de Investigación de la

Pontificia Universidad Javeriana, sede Bogotá, D.C. Colombia.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Bibliografía

1. Wan TTH, Terry A, Cobb E, McKee B, Tregerman R, Barbaro SDS. Strategies to modify the risk of heart failure readmission. *Health Serv Res Manag Epidemiol.* 2017;4:2333392817701050. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/2333392817701050>.
2. Holscher C, Hicks C, Canner J, Sherman R, Malas M, Black J, et al. Unplanned 30-day readmission in patients with diabetic foot wounds treated in a multidisciplinary setting. *J Vasc Surg.* 2018;67(3):876-86. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2017.07.131>.
3. Takeda A, Martin N, Taylor RS, Taylor SJC. Disease management interventions for heart failure. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2019, Issue 1. Art. No.: CD002752. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002752.pub4>.
4. Koehler F, Koehler K, Deckwart O, Prescher S, Wegscheider K, Winkler S, et al. Telemedical Interventional Management in Heart Failure II (TIM-HF2), a randomised, controlled trial investigating the impact of telemedicine on unplanned cardiovascular hospitalizations and mortality in heart failure patients: study design and description. *Eur J Heart Fail.* 2018;20(10):1485-93. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/ehf.1300>.
5. Flodgren G, Rachas A, Farmer AJ, Inzitari M, Shepperd S. Interactive telemedicine: effects on professional practice and health care outcomes. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015, Issue 9. Art. No.: CD002098. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002098.pub2>.
6. Bui AL, Fonarow GC. Home monitoring for heart failure management. *J Am Coll Cardiol.* 2012;59(2):97-104. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2011.09.044>.
7. Enjuanes-Grau C, Comin Colet J, Verdú Rotellar JM, Ruiz Rodríguez P, Linás Alonso A, Ruiz Bustillo S, et al. Eficacia clínica de un programa de insuficiencia cardiaca basado en telemedicina: resultados del estudio ICOR. *Rev Esp Cardiol.* 2013;66(Suppl. 1):340. Disponible en: <https://www.revvespcardiol.org/es-congresos-sec-2013-el-congreso-5-sesion-insuficiencia-cardiaca-modelos-gestion-modelos-607-eficacia-clinica-un-programa-insuficiencia-5443>.
8. Scherr D, Kastner P, Kollmann A, Hallas A, Auer J, Krappinger H, et al., the MOBITEL investigators effect of home-based telemonitoring using mobile phone technology on the outcome of heart failure patients after an episode of acute decompensation: randomized controlled trial. *J Med Internet Res.* 2009;11(3):e34. Disponible en: <https://doi.org/10.2196/jmir.1252>.
9. Masterson Creber RM, Maurer MS, Reading M, Hiraldo G, Hickey KT, Iribarren S. Review and analysis of existing mobile phone apps to support heart failure symptom monitoring and self-care management using the mobile application rating scale (MARS). *JMIR Mhealth Uhealth.* 2016;4(2):e74. Disponible en: <https://doi.org/10.2196/mhealth.5882>.

10. Varnfield M, Karunanithi M, Lee CK, Honeyman E, Arnold D, Ding H, Walters DL. Smartphone-based home care model improved use of cardiac rehabilitation in postmyocardial infarction patients: results from a randomised controlled trial. *Heart*. 2014;100(22):1770-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2014-305783>.
11. Neubeck L, Lowres N, Benjamin E, Freedman S, Coorey G, Redfern J. The mobile revolution — using smartphone apps to prevent cardiovascular disease. *Nat Rev Cardiol*. 2015;12(6):350-60. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/nrcardio.2015.34>.
12. Grupo de Trabajo de la SEC para la guía ESC 2016 sobre el diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardiaca aguda y crónica, revisores expertos para la guía ESC 2016 sobre el diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardiaca aguda y crónica y Comité de Guías de la SEC. Comentarios a la guía ESC 2016 sobre el diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardiaca aguda y crónica. *Rev Esp Cardiol*. 2016;69(12):1119-25. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2016.09.056>.
13. Venkatesh V, Thong J, Xu X. Unified theory of acceptance and use of technology: a synthesis and the road ahead. *Journal of the Association for Information Systems*. 2016;17(5):328-76. Disponible en: <https://doi.org/10.17705/1jais.00428>.
14. Acosta Gonzaga E, Ramírez Arellano A, Álvarez Cedillo J, Rivera González I, Rivera González G. Modelo de la aceptación de evaluaciones en línea de matemáticas: percepciones de los estudiantes de licenciaturas en ciencias sociales/Acceptance's model of on-line math assessments: perceptions from undergraduate social science students. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*. 2018;8(16):165-93. Disponible en: <https://doi.org/10.23913/ride.v8i16.337>.
15. Lin W, Ke H, Chou W, Chang P, Tsai T, Lee M. Realization and technology acceptance test of a wearable cardiac health monitoring and early warning system with multi-channel MCGs and ECG. *Sensors*. 2018;18(10):3538. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/s18103538>.
16. Bashi N, Karunanithi M, Fatehi F, Ding H, Walters D. Remote monitoring of patients with heart failure: An overview of systematic reviews. *J Med Internet Res*. 2017;19(1):18. Disponible en: <https://doi.org/10.2196/jmir.6571>.
17. Aamodt IT, Lycholip E, Celutkienė J, Strömberg A, Atar D, Falk RS, et al. Health care professionals' perceptions of home telemonitoring in heart failure care: cross-sectional survey. *J Med Internet Res* 2019;21(2):e10362. Disponible en: <https://doi.org/10.2196/10362>.
18. Inglis SC, Clark RA, Dierckx R, Prieto-Merino D, Cleland JGF. Structured telephone support or non-invasive telemonitoring for patients with heart failure. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015, Issue 10. Art. No.: CD007228. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007228.pub3>.
19. Foster M. HF app to support self-care among community dwelling adults with HF: A feasibility study. *Applied Nursing Research*. 2018;44:93-6. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.apnr.2018.10.007>.
20. Garita-Araya R. Tecnología móvil: desarrollo de sistemas y aplicaciones para las Unidades de Información. *e-Ciencias de la Información*. 2013;3(2). Disponible en: <https://doi.org/10.15517/ECI.V3I2.10654>.
21. Zhang X, Yan X, Cao X, Sun Y, Chen H, She J. The role of perceived e-health literacy in users' continuance intention to use mobile healthcare applications: an exploratory empirical study in China. *Information Technology for Development*. 2017;24(2):198-223. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/02681102.2017.1283286>.