

# El trabajo colaborativo

## entre ingenieros y personal de la salud para el desarrollo de proyectos en salud digital: una visión al futuro para lograr tener éxito

*The collaborative work between engineers and health staff for development of digital health projects: a vision to the future to achieve success*

Isabel Echeverri-Ocampo<sup>1,2</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-1628-2570>, Urina-Triana Miguel<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0001-6003-4622>, Paola Patricia Ariza<sup>3,3</sup>, <https://orcid.org/0000-0003-4503-5461>, Mirary Mantilla<sup>4,1</sup>, <https://orcid.org/0000-0001-6239-9596>

<sup>1</sup>Doctorando en tecnologías de la Salud y el Bienestar. Facultad Ciencias de la Salud-Universidad Simón Bolívar, [isabelceo@gmail.com](mailto:isabelceo@gmail.com).

<sup>2</sup>Doctorando en investigación y Docencia. Grupo de investigación Colciencias COL0019919. Centro de investigaciones Cardiodiagnóstico SA/Fundación del Caribe para la investigación biomédica. [murina1@universidadsimonbolivar.edu.co](mailto:murina1@universidadsimonbolivar.edu.co)

<sup>3</sup>Doctorando en ingeniería [pariza2@cuc.edu.co](mailto:pariza2@cuc.edu.co). Universidad de la Costa

<sup>4</sup>Especialista en Rehabilitación Cardíaca, Pulmonar y Vascular. [mmantilla2@unisimonbolivar.edu.co](mailto:mmantilla2@unisimonbolivar.edu.co).

Correspondencia: Isabel Echeverri-Ocampo Carrera 50 #80-216 Oficina 110 Barranquilla, Colombia. Tel 57-3163435784 E-mail: [isabelceo@gmail.com](mailto:isabelceo@gmail.com)

### Resumen

Las tendencias en tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han fomentado el trabajo en conjunto entre el personal de la salud y los ingenieros, con el fin de desarrollar dispositivos que permitan el intercambio de datos en un espacio que propicie la facilidad de interacción y obtención de la información del paciente. Sin embargo, no es un campo explícito en las investigaciones de tecnología de la información en salud. Actualmente se ha estado fortaleciendo este campo de medicina digital, pero todavía es un campo que requiere una buena estrategia de trabajo colaborativo para el diseño de plataformas móviles, nubes de información, plataformas web entre otras. Por lo cual este artículo está basado en la identificación de los atributos de un buen trabajo colaborativo. Para ello, se realizó una revisión sistemática de la literatura sobre el trabajo en equipo interdisciplinario entre investigadores, tales como ingenieros y personal de la salud para implementar un sistema digitalizado que permita prevenir, dar terapias y diagnosticar, usando las tecnologías mencionadas anteriormente. Esta revisión presenta una visión general del trabajo colaborativo respondiendo a tres preguntas generadas durante el estudio.

**Palabras claves:** salud digital, esalud, trabajo colaborativo, ingenieros, TIC.

### Abstract

The trends in Information and Communication Technology (ICT) have fomented a joint work between health team and engineers, with the purpose of develop devices that allow the exchange of data in a space that facilitates the interaction and obtaining patient information. However, this is not an explicit field in the technology of health information research. At present, the e-health has been strengthened, but this field still requires an enhanced strategy for improving collaborative work to design of mobile platforms, information clouds, web platforms etc. To this, we realize a systematic review about interdisciplinary teamwork between different researchers, such as engineers and some areas of health workers to implement a digital system to prevent, diagnose and provide, using technologies mention above. This review presents an overview of the collaborative work responding to three questions generated during the study.

**Key words:** Digital health, e-health, collaborative work, engineers, ICT.

La tecnología móvil y el uso de la web fue inicialmente pensada para ser aplicada en campos empresariales para mejorar la productividad de sus empleados<sup>1</sup>. No obstante, con el pasar del tiempo, su rango de aplicación se extendió a otros campos; en primer lugar, al área comercial, ya que la población en general tiene acceso al uso de múltiples aplicaciones; y, en segundo lugar, al desarrollo en el campo de la salud<sup>2</sup>. En este último campo, se generó la necesidad de brindar apoyo a los pacientes, con el fin de dar un diagnóstico o ayudar al tratamiento en una circunstancia específica, de manera que el médico no tuviera que estar presente, y así, el paciente y las instituciones de salud tuvieran una mejor herramienta para un diagnóstico y tratamiento más oportuno<sup>3</sup>.

El trabajo colaborativo e interdisciplinar en la asistencia tecnológica es un proceso complejo entre las diferentes profesiones que lo aplican y en donde la experticia, el conocimiento y las habilidades de cada uno son de vital importancia. El crecimiento y el interés por el trabajo colaborativo en el campo laboral, ha permitido el desarrollo de proyectos partiendo del uso de diferentes puntos de vista; sobre todo en salud, donde la tecnología ha permitido tener mayor avance en el tratamiento de las enfermedades<sup>4</sup>.

En la actualidad, la salud digital tiene diversas aplicaciones que las podríamos resumir en: la telemedicina, el “telehomecare” y la salud móvil, las cuales juegan un papel muy importante en el desarrollo de nuevos métodos de asistencia médica que impactan el campo de la salud<sup>5</sup>.

Estas herramientas presentan en mayor medida resultados de imágenes, envío de datos y videoconferencias<sup>6</sup> que se han utilizado para ser analizadas en las plataformas móviles para el apoyo de los médicos en su labor diaria<sup>7</sup>.

Hacer que los sistemas funcionen depende de hacer preguntas para comprender el contexto del desafío, diseñar un sistema competente, llevarlo a la práctica y mantener su utilidad y uso. Estas preguntas generalmente se enfocan en perspectivas complementarias sobre personas, sistemas, diseño y riesgo, y van desde una simple investigación narrativa hasta un análisis detallado de ingeniería y simulación.

En Colombia, estos procesos colaborativos se presentan por iniciativa propia de las universidades que requieren realizar proyectos de investigación, o por algunos de los médicos que tienen la vocación de aplicar nuevas tecnologías, aunque no tengan el conocimiento de cómo es la creación de una nueva tecnología o plataformas que les permitan estar monitoreando la salud de sus pacientes.

Para establecer este activo trabajo colaborativo entre ingenieros y médicos, la Fundación del Caribe para la Investigación Biomédica, la Universidad Simón Bolívar y la Universidad de la Costa en Barranquilla, Colombia decidieron desarrollar esta revisión con el fin de buscar métodos que faciliten la relación entre dos áreas (medicina e ingeniería) que se complementan en la generación de soluciones en el área de la salud digital para incentivar las investigaciones en

este campo que ofrece la posibilidad de generar una salud adecuada con respecto al avance de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

Este artículo pretendió identificar cuáles deberían ser los atributos de un buen trabajo colaborativo entre personal de la salud e ingenieros para lograr un buen desarrollo de proyectos en salud digital, con el propósito de establecer estrategias de investigación entre estos dos campos. Y que, a partir de las ideas generadas en esos grupos, se estudien los diferentes problemas que requieren el conocimiento matemático, el electrónico, el desarrollo de algoritmos, así como con el conocimiento médico para la aplicación de dichas técnicas.

Disponiendo de esta nueva metodología de trabajo en red se podrían generar nuevas posibilidades para la creación de nuevo conocimiento y que los datos proporcionados por la tecnología puedan ser aplicados con los principios de la salud digital, la cual ofrece la facilidad de compartir datos del paciente, lo que favorece la gestión de la información de todo el sistema de salud a través del uso de una red virtual.

## Metodología

### ADQUISICIÓN DE LA EVIDENCIA

IEEE y Scopus fueron las bases de datos que se escogieron para realizar la búsqueda desde el inicio del año 2012 hasta el 2017.

### DISEÑO DEL ESTUDIO

Se realizó una revisión sistemática de la literatura para identificar los documentos que permitieran proponer un trabajo colaborativo entre profesionales de la salud e ingenieros con el propósito de responder las preguntas de investigación referentes al tema de la revisión. La búsqueda automática abarcó la información más relevante de los estudios científicos como lo sugirió Dyba y Dingsyr<sup>8</sup>.

### FUENTE DE INFORMACIÓN

Las bases de datos electrónicas utilizadas fueron:

IEEE xplorer. 25

Scopus.

### PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

El método de identificación de los artículos y estudios científicos relevantes se hizo mediante la identificación en las bases de datos de las siguientes terminologías:

“*Collaborative work and engineering and Health*”, “*Collaborative work and telehealth*”, “*Interdisciplinary team work or collaborative work and telehealth*”, “*telehealth*” or “*telemedicine*” or “*e-health*” and “*collaborative work*” or “*interdisciplinary*” and “*engineering*” or “*Physicians*”

En la literatura encontrada buscamos las respuestas a las siguientes preguntas (RP):

RP1: ¿Cuáles son las necesidades de un grupo de trabajo colaborativo entre profesionales?

RP2: ¿Por qué es tan difícil establecer criterios de trabajo entre diferentes áreas del conocimiento?

RP3: ¿Qué estrategias se pueden realizar para mejorar los proyectos de telesalud?

### CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

En la tabla 1 se resumen los criterios de inclusión y de exclusión para la literatura revisada.

Tabla 1 Criterios de inclusión y exclusión		
Terminología usada en la búsqueda	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Collaborative work and engineering and health	Artículos de investigación, libros, ponencias en congresos, artículos en inglés y español indexados en las bases de datos consultadas	Resultados que no estuvieran relacionados con la temática, artículos que no estuvieran en inglés o español.
Collaborative work and telehealth		
Interdisciplinary team work or collaborative work and telehealth		

### CADENA DE BÚSQUEDA

En nuestro estudio utilizamos tres bases de datos de búsqueda para la elaboración de esta revisión: IEEE XPLOER 25 y Scopus. Además también se realizó una búsqueda manual, tomando la bibliografía de los artículos más relevantes del estudio.

### Resultados

Con la terminología de búsqueda se encontraron 161 artículos en las bases de datos consultadas. 131 de los cuales corresponden a IEE xplorer y 30 a Scopus.

La mayoría de los artículos revisados y analizados fueron tomados de la IEEE y el 20% de los artículos de Scopus no fueron relacionados con los objetivos de los criterios de inclusión. Por lo cual, 25 artículos fueron escogidos para responder las preguntas de la revisión.

### ¿CUÁLES SON LAS NECESIDADES DE UN GRUPO DE TRABAJO COLABORATIVO ENTRE PROFESIONALES?

En la literatura revisada se encontró que el empleo de las tecnologías en telesalud requiere de un gran componente de trabajo colaborativo para la realización de investigación y avances en la salud.

En la Figura 1 se muestra el modelo de las 3 C que surgió en la era de los 90's<sup>9</sup>. En este modelo es necesario la inclusión del personal, que debe estar involucrado en los grupos de trabajo.

Para el caso que nos atañe, se requiere que el grupo colaborativo cuente con dos tipos de áreas de conocimientos para el desarrollo de las tecnologías:

- El personal de la salud.
- Ingenieros.

Figura 1 Modelo de las 3C



Con estos roles se puede dar inicio al desarrollo e implementación de proyectos en el área de la telesalud, ya que algunas enfermedades están presentes en sujetos en regiones alejadas de las ciudades principales, cuya información generan estudios que deben ser analizados en la brevedad posible y a su vez se generan preguntas e hipótesis, que deben ser igualmente tomadas en cuenta para su estudio<sup>10</sup>.

Por ende, se requiere el uso de herramientas de computación, telecomunicaciones para su análisis y conocimiento médico<sup>11</sup>, cuya fusión de estos elementos, científicos y tecnológicos, es de gran importancia para el diseño de estrategias que se llevan a cabo en el estudio de la información obtenida<sup>12</sup>.

El análisis del modelo está descrito en los siguientes términos: comunicación, coordinación y cooperación. Para la comunicación, por ejemplo, la visualización de las ideas de proyectos en el trabajo colaborativo representa la información durante el mensaje, facilitan la conversación para la creación y materialización de ideas<sup>13</sup>.

En la literatura, algunos autores han estudiado la aplicabilidad del trabajo colaborativo en el contexto de la visualización de la información<sup>14</sup>.

### ¿POR QUÉ ES TAN DIFÍCIL ESTABLECER CRITERIOS DE TRABAJO ENTRE DIFERENTES ÁREAS DEL CONOCIMIENTO?

La colaboración es una estrategia para lidiar problemas que son de difícil solución de manera individual<sup>15</sup>, como lo son los proyectos de telesalud, que requieren de un conocimiento muy completo de medicina, programación, diseño de equipos y transmisión de datos entre otros. Es por eso por lo que la colaboración, juega un rol muy relevante en este campo de desarrollo de proyectos que, en realidad, para la ejecución de estudios sobre la práctica, porque brinda importantes ventajas, que son un excelente recurso. Porque, hay una complementariedad de competencias para un bien común.

Antes de continuar con la temática del trabajo colaborativo, es relevante mencionar que la medicina contemporánea cada vez se está enfrentando a nuevos cambios, como lo son el aumento de las enfermedades crónicas, el crecimiento de los hábitos no saludables y el costo de la tecnología<sup>16</sup>. Todos estos aspectos convocan a procedimientos que propon-

gan transformaciones muy cercanas a una medicina cada vez más personalizada, medicina de precisión, puesto que el actual marco utilizado para la asistencia médica al control de las enfermedades crónicas es poco efectivo<sup>17</sup>. Como lo menciona Yoda<sup>18</sup> el campo de la salud es un sistema que abarca conocimiento que intenta curar pacientes, mientras que los ingenieros es un área de conocimiento que se dedica a diseñar dispositivos médicos que sean útiles para las personas. Por lo cual, es necesario tener en cuenta lo que nos dice Cohen<sup>19</sup> que lo importante para que el trabajo colaborativo se establezca, es que se debe desarrollar la capacidad de identificar, interpretar y explotar nuevos conocimientos que son fundamentales para la creación de ideas innovadoras a través del Internet de las Cosas, término que es de gran acogida por el surgimiento de nueva tecnología que aumenta el potencial para dar soluciones a los problemas de la salud digital, con ello establecer pautas para mejorar la atención de las enfermedades crónicas, tema mencionado al inicio de este párrafo.

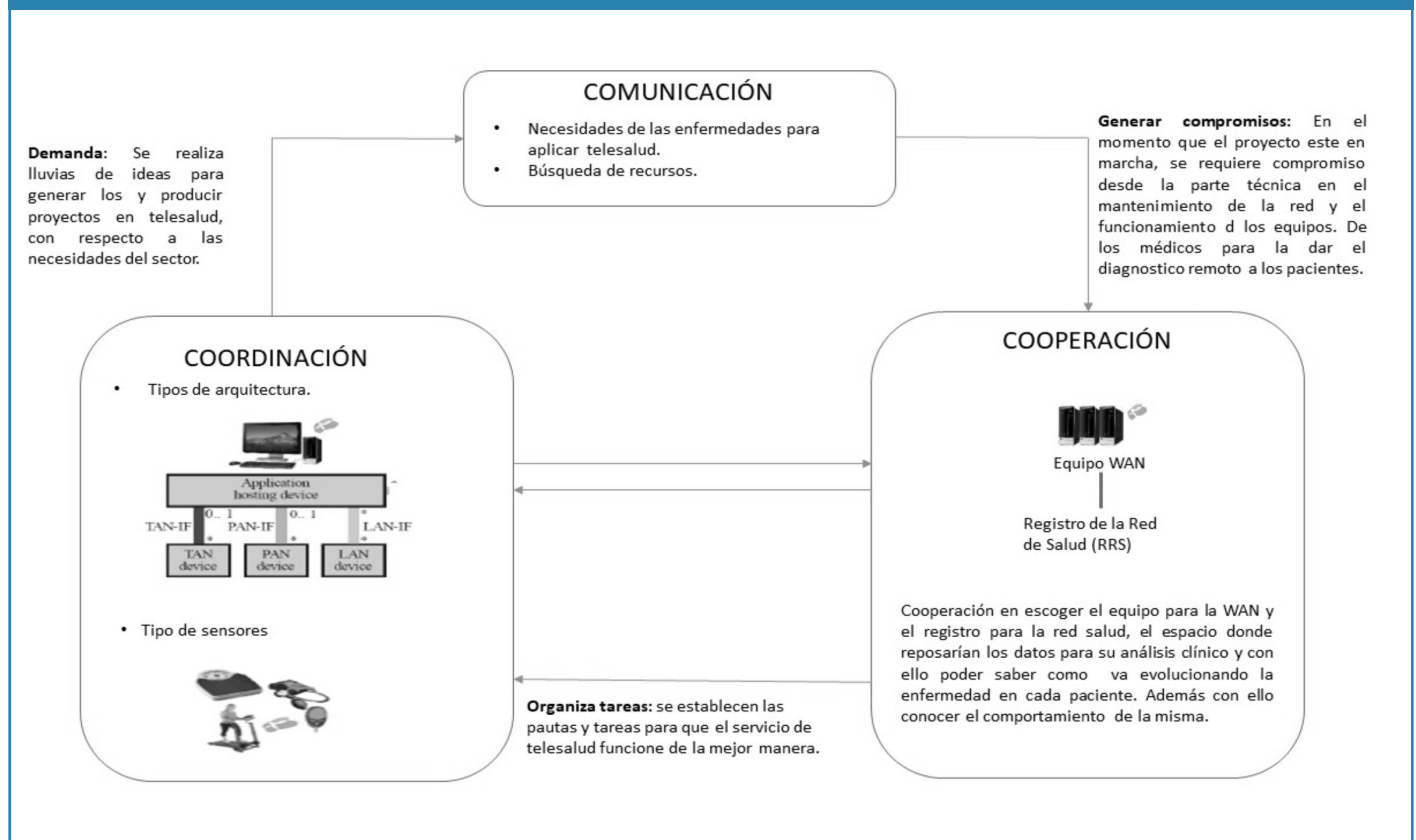
### ¿QUÉ ESTRATEGIAS SE PUEDEN REALIZAR PARA MEJORAR LOS PROYECTOS DE TELESALUD?

Para que los esfuerzos de colaboración en proyectos de telesalud tengan éxito, se requiere una proximidad entre los involucrados como se mencionó anteriormente, por las barreras que existen entre ambas áreas. Con base en el modelo de las 3C propuesto, combinándolo con un proyecto establecido en los países Nórdicos<sup>20</sup>, las estrategias que se sugieren

son las siguientes: Según Jørgensen y Hallenbor la arquitectura de un proyecto de telesalud debe estar organizada en 4 grupos, que se conectan en interfaces, como lo muestran en la Figura 2, en el cuadro de coordinación del modelo:

- **Coordinación:** son dispositivos que son usados en casa para monitorear la salud del paciente y de esta manera el personal médico estará atento a la evolución del paciente. Estos equipos o dispositivos se definen con las siguientes siglas en inglés: TAN (Red de área táctil), PAN (Red de área personal) y LAN (red de área local) que cubren distintos dispositivos como por ejemplo monitores de presión arterial, sensores de pulso oximetría, glucómetros, medidor de flujo máximo etc. Además, tenemos presente los teléfonos inteligentes que con su tecnología podemos medir otros parámetros<sup>2</sup> (caídas, movimiento, pasos, realizar imágenes y videos). Así mismo, se puede agregar a este componente, algunos sensores en la cama, sillas, puertas etc., que proporcionen información sobre el estado del paciente<sup>20</sup>.
- **Comunicación:** La información generada por las dispositivos de medición que son utilizados por la pacientes. Tales como, tabletas, celulares inteligentes o dispositivos médicos usados por los pacientes.
- **Cooperación:** Los centros de servicio, son servidores de monitoreo remoto de pacientes que almacenan los datos de los dispositivos de comunicación.

Figura 2 Estructura del modelo de trabajo colaborativo





Estudios anteriores han investigado las características asociadas a grupos de trabajo colaborativo entre profesionales, se ha encontrado que ingenieros y profesionales de la salud perciben que el trabajo entre ellos es una clave para el desarrollo de tecnología<sup>22</sup>. Sin embargo, hay que tener en cuenta que debe haber una proximidad entre ambas áreas. Boschma<sup>23</sup> afirma que hay cinco formas de proximidad (la geográfica, la cognitiva, la organizacional, la social y la institucional) al momento de dirigir un proyecto de trabajo colaborativo. Por eso, en estos casos de colaboración entre ingenieros y médicos, la proximidad de conocimiento compartido es muy baja, por lo cual es necesario acortar las distancias para aumentar la productividad<sup>24</sup>.

La colaboración, está centrada básicamente en el diálogo, la discusión de ideas y problemáticas<sup>25</sup>. Por lo cual, si se analiza un proceso de investigación realizado por cualquier persona, es fácil deducir que esto le puede ofrecer no solo la adquisición de nuevo conocimiento, sino una manera más acertada de solucionar un problema, sobre todo en proyectos que abarcan la temática de salud digital; porque se requiere las ideas de diversos profesionales para establecer las pautas requeridas para el completo desarrollo. Para futuras revisiones sobre este tema, es aconsejable contemplar otros factores sobre el trabajo colaborativo para el desarrollo de proyectos en telesalud<sup>26</sup>. Uno de los campos en el que se puede tener amplio desarrollo es el de interpretación y análisis de imágenes diagnósticas ya que constituyen una herramienta para el tratamiento y monitoreo de diversas enfermedades<sup>27</sup>. Debemos continuar en la búsqueda de oportunidades y centrar el trabajo en los problemas más graves del sistema de salud.

Para ello podemos tener en cuenta las siguientes recomendaciones al trabajar en forma conjunta entre ingenieros y el personal de salud:

1. Cerrar las brechas de conocimiento entre consumidores, desarrolladores de tecnología, empresarios, ejecutivos de atención médica e inversionistas a través de redes y eventos de aprendizaje.
2. Creación de bancos de pruebas en entornos de atención para validar el impacto de las innovaciones en la calidad, los resultados y los costos, así como en las experiencias clínicas y de los consumidores.
3. Permitir el diseño centrado en el consumidor y la valoración de nuevas tecnologías.
4. Abordar las barreras para la aceptación, incluidos los factores operacionales y los desafíos relacionados con la evolución de los reembolsos y el panorama de las políticas.

Es tentador ver a la salud digital y la tecnología como la respuesta a los problemas del cuidado de la salud, pero las soluciones no se basan solamente en nuevas herramientas en sí mismas sino en la habilidad y creatividad con que los proveedores de salud y sus pacientes pueden utilizarlas. Por

esta razón, es muy importante el trabajo colaborativo pero no olvidar que los consumidores juegan un papel clave.

## Conclusiones

La búsqueda refinada de los criterios tenidos en cuenta y las dos cadenas de búsqueda nos permitió enfocarnos en el potencial que hay para el trabajo colaborativo en el sector de la salud. Además, con base en los estudios revisados, pudimos tomar sus modelos para ser aplicados en la salud. Con los artículos que se realizó esta revisión podemos concluir lo siguiente:

- La estrategia utilizada permitió identificar estudios con unos criterios definidos en bases de datos, metabuscadores y una búsqueda manual en proceedings y revistas.
- Un proyecto entre dos áreas como la ingeniería y la medicina se podrían unir para llevar a cabo proyectos de telesalud; término que está tomando acogida globalmente por su eficiencia en el servicio inteligente para una supervisión médica dentro de un espacio privado. Por lo cual, es necesario también tomar más compromiso entre entidades, profesionales y entidades gubernamentales para que estos proyectos se ejecuten y permitan un desarrollo de una línea de investigación en telesalud, educación en el uso de los dispositivos para la usabilidad del servicio de telesalud, creación de nuevos trabajos para ingenieros y médicos en las infraestructuras que surgirán.
- Al tener en cuenta dos áreas totalmente diferentes para el desarrollo de proyectos en telesalud, se recomienda que haya una aproximación entre los médicos y los ingenieros. Así mismo, buena disciplina, organización para evitar las barreras institucionales.
- La importancia de esta revisión es el análisis del trabajo colaborativo de los médicos e ingenieros cuando se va a realizar una investigación que implique el trabajo de ambos en una institución o proyectos gubernamentales.
- Las nuevas tecnologías y los avances en bioingeniería están allanando el camino para mejorar la prevención y el tratamiento de enfermedades, y la cooperación entre médicos e ingenieros está desempeñando un papel cada vez más importante.

## Referencias

1. Huaroto C. Agüero A. Uso de móviles y MYPE : Revisión de la literatura y marco teórico para su estudio. Documento de trabajo. Lima .Diálogo Regional para la Sociedad de la Información 2012. DIRSI. En: [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwj9mbLWw\\_rdAhWlp1kKHQruCx8QFjAAegQICRAC&url=https%3A%2F%2Fdirsi.net%2Fweb%2Fweb\\_files%2Fdownload%2Fpublicaciones%2Fdescargas%2Fuso-de-moviles-y-MYPE-Revision-de-la-literatura-y-marco-teorico-para-su-estudio-2012-pdf-86.pdf&usq=AOvVaw3U1UzdTTq7bAHYyoBc9hU9](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwj9mbLWw_rdAhWlp1kKHQruCx8QFjAAegQICRAC&url=https%3A%2F%2Fdirsi.net%2Fweb%2Fweb_files%2Fdownload%2Fpublicaciones%2Fdescargas%2Fuso-de-moviles-y-MYPE-Revision-de-la-literatura-y-marco-teorico-para-su-estudio-2012-pdf-86.pdf&usq=AOvVaw3U1UzdTTq7bAHYyoBc9hU9)
2. Handel MJ. mHealth (mobile Health)-using Apps for health and well-

- ness. JSCH [Internet]. 2011;7(4):256–261. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.explore.2011.04.011>
3. Maria Piras E, Zanutto A. “One day it will be you who tells us doctors what to do!”. Exploring the “Personal” of PHR in paediatric diabetes management. *Inf Technol People* [Internet]. 2014;27(4):421–439. Available from: <http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/ITP-02-2013-0030>
  4. Arias-báez MP, Carrillo-ramos A. Adaptive Forming Collaborative Teamworks in Collaborative Environments. 7<sup>th</sup> Colombian Computing Congress (CCC) 2012:1-6
  5. Ekeland AG, Bowes A, Flottorp S. Effectiveness of telemedicine : A systematic review of reviews. *Int J Med Inform* [Internet]. 2010;79(11):736–771. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ij-medinf.2010.08.006>
  6. Baldewijns G, Sabbe P, Rombouts K, Peeters K, Mondelaers A, Hekking J, et al. Establishing a Collaboration between Care Providers and Engineers. 2015;(8):19–22.
  7. Sun N, Rau PP, Li Y, Owen T, Thimbleby H. Computers in Human Behavior Design and evaluation of a mobile phone-based health intervention for patients with hypertensive condition. *Comput Human Behav* [Internet]. 2016;63:98–105. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.001>
  8. Sciencedirect S. The Journal of Systems and Software A decade of agile methodologies: Towards explaining agile software development. 2012;85:1213–1221.
  9. Fuks H, Raposo A, Gerosa MA, Pimentel M, Filippo D, Lucena C. Inter- and intra-relationships between communication coordination and cooperation in the scope of the 3C collaboration model. *Proc 2008 12th Int Conf Comput Support Coop Work Des CSCWD*. 2008;1:148–153.
  10. Chen Y. Towards collaborative-oriented health IT systems design. *Collab Technol Syst (CTS)*, 2013... [Internet]. 2013;479–480. Available from: [http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=6567272%5Cnhttp://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs\\_all.jsp?arnumber=6567272](http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=6567272%5Cnhttp://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=6567272)
  11. Mejía DA, Favela J, Morán AL. Understanding and supporting lightweight communication in hospital work. *IEEE Trans Inf Technol Biomed*. 2010;14(1):140–146.
  12. Porumb C, Porumb S, Orza B, Budura D. Computer-supported collaborative work and its application to E-Health. *Proc - 3rd Int Conf Adv Mesh Networks, MESH 2010*. 2010;75–80.
  13. Ribeiro FC, de Souza J, de Paula MM V. Use of information visualization techniques in a collaborative context. *Comput Support Coop Work Des (CSCWD)*, 2015 IEEE 19th Int Conf. 2015;79–84.
  14. Lam H, Bertini E, Isenberg P, Plaisant C, Carpendale S. Empirical studies in information visualization: Seven scenarios. *IEEE Trans Vis Comput Graph*. 2012;18(9):1520–1536.
  15. Boavida A, Da Ponte J. Investigación colaborativa: potencialidades y problemas. *Rev Educ y Pedagog*. 2011;23(59):125–135.
  16. Martín-Sánchez F, Lopez-Campos G, Gray K. Biomedical Informatics Methods for Personalized Medicine and Participatory Health [Internet]. *Error. Methods in Biomedical Informatics: A Pragmatic Approach*. Elsevier Inc.; 2013. 347-394 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-401678-1.00011-7>
  17. Sagner M, McNeil A, Puska P, Auffray C, Price ND, Hood L, et al. The P4 Health Spectrum – A Predictive, Preventive, Personalized and Participatory Continuum for Promoting Healthspan. *Prog Cardiovasc Dis* [Internet]. 2017;59(5):506–521. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pcad.2016.08.002>
  18. Yoda T. The effect of collaborative relationship between medical doctors and engineers on the productivity of developing. *R&D Management* 2015;46: 193-206 Available from: <https://doi.org/10.1111/radm.12131>
  19. Cohen WM, Levinthal DA. Absorptive Capacity : A New Perspective on and Innovation Learning. *Administrative Sci Q*. 2015;35(1):128–152.
  20. Jorgensen DB, Hallenborg K. Telehealth ICT infrastructures in the Nordic countries: An overview of the current national initiatives and recommendations for the future. 2015 17th Int Conf E-Health Networking, Appl Serv Heal 2015. 2016;557–562.
  21. Fuchs D, Podtschaske B, Marsolek I, Friesdorf W. A systematic approach to analyze the optimization potential for ICT-tools supporting collaborative work processes in healthcare. *IFMBE Proc*. 2009;25(5):381–384.
  22. Xiao Y. Artifacts and collaborative work in healthcare: methodological, theoretical, and technological implications of the tangible. 2005;38:26–33.
  23. Boschma RA. Proximity and innovation: A critical assessment. *Reg Stud*. 2005;39(1):61–74.
  24. Xyrichis A, Ream E. Teamwork: A concept analysis. *J Adv Nurs*. 2008;61(2):232–241.
  25. Calzadilla M. Aprendizaje colaborativo y tecnologías de la información y la comunicación. *Rev Iberoamericana de Educación* [Internet]. 2002;1-10. Available from: [http://ciiesregion8.com.ar/portal/wp-content/uploads/2016/04/Calzadilla-aprendizaje-colaborativo1.pdf%5Cnhttp://aprendizajesemivirtual-ese.com.mx/mat/proy\\_investigacion\\_protocolo/GONZALEZ\\_BECERRA\\_IVAN\\_ARTURO/texto/1\\_El\\_Aprendizaje\\_con\\_las\\_TICs.pdf%5Cnhttp](http://ciiesregion8.com.ar/portal/wp-content/uploads/2016/04/Calzadilla-aprendizaje-colaborativo1.pdf%5Cnhttp://aprendizajesemivirtual-ese.com.mx/mat/proy_investigacion_protocolo/GONZALEZ_BECERRA_IVAN_ARTURO/texto/1_El_Aprendizaje_con_las_TICs.pdf%5Cnhttp)
  26. Calabria-Sarmiento J, Ariza-Colpas P, Piñeres-Melo M, Ayala-Mantilla C, Urina-Triana M, Morales-Ortega R, et al. Software applications to health sector: A systematic review of literature. *Journal of Engineering and applied Sciences* 2018;13(1):3922-2926
  27. Bravo A, Vera M, Madriz D, Contreras J, Huerfano Y, Chacón J, et al. Análisis de imágenes cardíacas tridimensionales. *Revista Latinoamericana de Hipertension* 2016;11(4):76-86