

**Proyecto**

## Proyecto de Telegestión Móvil Basada en Inteligencia de Negocios (BI) – RADAR

Jorge Iván López Jaramillo<sup>a\*</sup>, Guillermo Bill<sup>b</sup>, Isma Cerdá<sup>c</sup>, Francesc Saigí-Rubió<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Consultor, Coordinador RITMOS Colombia; <sup>b</sup>Subdirector del Área de Informática Educativa y Telemedicina. Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Rosario; <sup>c</sup>Profesor colaborador, Facultad de Ciencias de la Salud. Universitat Oberta de Catalunya; <sup>d</sup>Director de Programa de Telemedicina, Facultad de Ciencias de la Salud. Universitat Oberta de Catalunya

**RESUMEN**

Radar es un sistema de gestión de la información en salud basado en inteligencia de negocios (BI) utilizando software y hardware adaptado a las condiciones de cada sistema local de salud. Cuenta con cuatro perfiles para la gestión de la información: el asegurador (quien administra los recursos), el prestador (quien opera la red y presta servicios de salud), el equipo asistencial (quienes asumen la tarea asistencial propiamente dicha) y el pre-hospitalario (quien asume el control de los vehículos asistenciales para la referencia y contra-referencia de pacientes).

Artículo enviado el 1 de febrero, 2019.

**Palabras Claves:**

Gestión, Inteligencia de negocios, redes colaborativas, aplicaciones móviles, Cell Phones, regulación de pacientes.

**Eje temático:** Infraestructura, gestión de servicios de salud y desarrollo de software.

**ABSTRACT**

Radar is a health information management system based on business intelligence (BI) using software and hardware adapted to the conditions of each local health system. It has four profiles for information management: the insurer (who manages the resources), the provider (who operates the network and provides health services), the assistance team (who assume the care task itself) and the pre-hospital (who assumes control of the assistance vehicles for the reference and counter-referral of patients).

**INTRODUCCIÓN**

La mSalud o salud móvil es una tendencia en auge a nivel mundial que ha generado enormes expectativas para facilitar la transformación de los servicios de salud y la entrega de datos al llegar a amplias zonas geográficas. Este sistema está ayudando a paliar los problemas de prestación de servicios médicos y de salud pública ocasionados por la escasez de recursos y el reducido número de especialistas (1). Por un lado, estas tecnologías podrían convertirse en un gran aliado de los profesionales a la hora de llevar a cabo su actividad asistencial. Por el otro, podrían facilitar que la población participara de forma activa y responsable en el cuidado de su salud y prevención de sus enfermedades (2). Con más de 4,550 millones de personas en todo el mundo con un dispositivo móvil en el 2014, las aplicaciones e intervenciones en salud mediante mSalud facultan a los usuarios en el mundo a desarrollar y acelerar el acceso a servicios de salud, principalmente en los entornos de bajos y medianos ingresos (3). Y es que la sanidad móvil proporciona tecnologías capaces de brindar atención personalizada, rediseña el enfoque de la atención de la salud entre el paciente y el profesional sanitario, llega a grupos de difícil acceso, complementa terapias tradicionales, y tiene un enorme potencial en el manejo y uso de datos e información en salud.

En la medida que los pacientes o sus familiares introducen información en una App de salud, o bien utilizan un dispositivo tecnológico portable (conocidos como “wearables” en inglés), los proveedores de atención sanitaria pueden disponer de una descripción cuantificada monitorizada y más holística de los hábitos de los pacientes y de los resultados sobre la salud de los posibles tratamientos o intervenciones en las que participan.

Según los resultados de la Tercera Encuesta Global de eSalud de la Organización Mundial de la Salud (4), son muchos los países de la Región de las Américas que comienzan a estar por la labor en la implementación de programas específicos. El 57,9% de los países que respondieron la encuesta señalaron que en su país se ofrece este tipo de programas bajo el patrocinio del gobierno. Además, puso de manifiesto la existencia de políticas que orienten las intervenciones demSalud. Por ejemplo, la no asistencia a las citas de salud suele ser un problema recurrente en varios servicios de salud y un área donde los recordatorios enviados por teléfono móvil han demostrado ser beneficioso (5). Esto explica que el 68,4% de los países declararon que tienen implantado un servicio de mensajes recordatorios de texto, voz o multimedia de los servicios de salud para los pacientes para concertar o asistir a una cita por medio de las TIC móviles.

Por otro lado, el 47,4% de los países ya disponen de un servicio de asesoramiento sanitario y triage proporcionados por personal capacitado y mensajes pregrabados, accesibles a través de teléfonos móviles o líneas fijas. El 63,2% de los países informaron que tienen un servicio de líneas telefónicas gratuitas para emergencias sanitarias atendidas por personal capacitado, y mensajes pregrabados y vinculados a los sistemas de respuesta, accesibles a través de teléfonos móviles o líneas fijas implantados. Y el 78,9% de los países informaron que ofrecen servicios de mensajes recordatorios de texto, voz o multimedia de los servicios de salud para los pacientes con objeto de lograr la adherencia a la medicación por medio de las TIC móviles a nivel local. El 89,5% de los países detallaron que ya disponen de algún servicio de consultas entre profesionales de la salud o entre profesionales y pacientes que usan las TIC móviles.

Esto son tan solo algunas de las numerosas posibilidades que aportan las tecnologías móviles aplicadas a la salud, que junto con su facilidad de uso han traído el interés tanto de los gobiernos políticos como de las Universidades. Es el caso de la Red CYTED-RITMOS – 515RT0498 (Red Iberoamericana de Tecnologías Móviles y Salud), una red internacional liderada por la Universitat Oberta de Catalunya (UOC) y compuesta por 17 grupos de investigación de 6 países (Argentina, Bolivia, Colombia, Chile, Ecuador y España), la OPS/OMS, Médicos sin Fronteras (MSF), Telefónica, la Fundación Mobile World Capital Barcelona (FMWCB) y la participación activa de la Universidad de Michigan (UM), que pretende fomentar la investigación y el desarrollo de la mSalud en América Latina (AL) (6).

La integración de sistemas de vigilancia tradicionales con nuevas fuentes de datos geo-

localizados en tiempo real permitiría fortalecer la vigilancia y los sistemas de alerta temprana. La geolocalización mediante tecnología de GPS y el mapeo electrónico, unida al sistema de comunicación permitirán en los próximos años ofrecer servicios de salud a la carta, en función de la tipología del paciente e incorporando variables de valor añadido como es la seguridad. Si además le añadimos sistemas de participación y comunicación en medios sociales sensibles al contexto, habilitan el modelado de enfermedades infecciosas, la preparación y las respuestas a problemas de salud a nivel mundial. Articulando, además, nuevos desarrollos con tecnologías inalámbricas, Web 2.0 y medios de comunicación 3.0, permite aumentar el alcance del proyecto para el seguimiento de enfermedades específicas (cardíacos, diabetes, depresión, etc.). Actualmente ya estamos viendo la irrupción de servicios basados en la geolocalización en algunos servicios como el caso de la gestión de flotas de ambulancias para identificar los trayectos óptimos en los desplazamientos y fuera del entorno de salud. Ello es posiblemente debido a la posibilidad de ofrecer servicios sin altos riesgos.

Es objeto de este manuscrito presentar el proyecto RADAR, un proyecto liderado por la Red CYTED-RITMOS que pretende gestionar la información en salud para diferentes tipos de actores en la prestación de servicios de salud: los profesionales asistenciales (médicos y enfermeras); el personal de gestión/administración (prestadores de servicios); y los tomadores de decisión en salud (gobierno).

### Justificación

El 68,4% de los países que respondieron la Tercera Encuesta Global de eSalud de la Organización Mundial de la Salud declararon que disponen de servicios de recogida de datos rutinaria, específica y de emergencia, gestión y presentación de informes de vigilancia de la salud pública a través de las TIC móviles a nivel local. Estos servicios pueden además incluir cualquier combinación de dispositivos móviles conectados a la red. Y un 73,6% de los casos funcionan ya como programas establecidos, dando fe que es un área clave de crecimiento en la región de las Américas. Por otro lado, el 73,7% de los países declararon que disponen de servicios de captura y transmisión de datos para controlar diversas condiciones en una variedad de entornos a través de las TIC móviles a nivel local, con un 52,6% de los casos funcionando ya como programas establecidos, un 31,6% de los casos como un programa informal y otro 3% como lanzamiento piloto.

Es importante no considerar a las soluciones móviles como programas aislados, sino que deberían conllevar un cambio global en el enfoque

de la salud y de los sistemas sanitarios. La evolución de la *mSalud* debería ir en consonancia con las necesidades y de los recursos que dispongan cada País (163). Así, para garantizar el éxito en la implementación de un servicio de *mSalud*, es básico determinar las prioridades y necesidades de este, enmarcadas en el contexto de la realidad sociocultural, socio-sanitaria y de recursos del ámbito (164). La realización de un análisis holístico, entendido aquí como análisis de la realidad de un modo global o integral, es esencial para comprender mejor las necesidades, las condiciones y los recursos más relevantes para el proceso de integración del servicio de *mSalud* en el correspondiente escenario (infraestructura, financiación, recursos humanos y organizativos, estándares y cuestiones legales, éticas y privacidad de la información).

La implementación del proyecto RADAR en un contexto de salud específico y adaptado a cada contexto nacional, pretende generar un impacto positivo alineado con la políticas de atención en salud “Un sistema de salud al servicio de la gente” (para el caso de Colombia), emitida por el Ministerio de Salud, específicamente hacia los siguientes componentes del Modelo Integral de Atención en Salud – MIAS:

- Caracterización poblacional de acuerdo con el Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021.
- Regulación de Rutas Integrales de Atención en Salud – RIAS.
- Implementación de la Gestión Integral del Riesgo en Salud – GIRS.
- Redes integrales de prestadores de servicios de salud.
- Requerimientos y procesos del sistema de información
- Fortalecimiento de la investigación, innovación y apropiación de conocimiento.

En el marco de la Red RITMOS se ha empezado a valorar con diferentes colectivos profesionales como se puede incorporar estas tecnologías en la práctica diaria, considerando práctica diaria el seguimiento de pacientes con patologías graves o con necesidades de identificar su posición en caso de alarma o crisis. Básicamente el planteamiento que se realiza es cómo, a partir de variables no asistenciales, como son el movimiento o desplazamiento, somos capaces de interpretarlas en un concepto asistencial. Además, incorporando al modelo el elemento de seguridad al paciente y al profesional asistencial.

**Objetivos Generales:** El objetivo principal del proyecto RADAR es disponer de una tecnología probada que aplicada en el entorno de salud permita

disminuir los riesgos para el paciente en la accesibilidad al sistema de salud. Así, mediante la implementación de soluciones de telegestión móvil basadas en inteligencia de negocios, se consigue fortalecer la Política Integral de Atención en Salud.

#### Objetivos Específicos:

- Ser más eficientes de forma que podamos monitorear a un mayor número de pacientes sin necesidad de realizar un seguimiento presencial.
- Gestionar los datos clínicos, geo-referenciar los datos de los usuarios y facilitar el control de la red de prestadores de servicios de salud.
- Implementar un sistema de control de usuarios afiliados a las instituciones prestadoras de servicios de salud (IPS), geo-referenciando y monitoreando las afiliaciones y el uso que hacen del servicio.
- Hacer seguimiento a los pacientes, apoyar la adherencia terapéutica, llevar un control de citas y visita programadas.
- Fortalecer la vigilancia en el uso de los recursos asistenciales, particularmente la movilización y optimización de ambulancias (terrestres, fluviales y aéreas).

#### DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Radar es un sistema de gestión de la información en salud basado en inteligencia de negocios (BI) utilizando *software* y *hardware* adaptado a las condiciones de cada sistema local de salud. Cada uno de los aplicativos tiene evidencias de eficacia de ensayos clínicos en cuanto a mejorar la calidad de cuidado, el autocuidado, y los resultados clínicos (*outcomes*).

Los canales de comunicación cuentan con cuatro perfiles para la gestión de la información: el asegurador (quien administra los recursos), el prestador (quien opera la red y presta servicios de salud), el equipo asistencial (quienes asumen la tarea asistencial propiamente dicha) y el sistema de control de ambulancias (pre-hospitalario).

Cada perfil dispone de funcionalidades que lo hacen aplicable a los diferentes niveles de gestión dentro del Sistema de Salud así:

#### Perfil del Asegurador

Radar incluye un componente de desarrollo de *software* que facilita el control de la red de prestación de servicios de salud, afiliaciones, georreferenciación de los usuarios y la gestión global de los datos clínicos para la toma de decisiones gerenciales. Este perfil permite, de manera adicional, llevar un registro de las rutas de atención de usuarios, clasificadas por patologías y

servicios que recibe cada ciudadano, así como asistencias domiciliarias programadas. Adicionalmente, permite llevar un control del uso que los usuarios hacen de los servicios de salud, clasificados por nivel de complejidad y porcentaje de ocupación de los servicios. Un detalle adicional de este perfil es el de hacer un registro detallado de los usuarios del sistema, con su lugar de domicilio y ubicación geo-referenciada, patologías asociadas, equipo asistencial requerido y tipo de seguimiento previsto.

Como herramientas de apoyo al perfil del asegurador se han integrado las siguientes:

#### **Data Request System**

Este perfil incluye el uso de formularios como aplicaciones en línea para tomar datos de cualquier tipo con diversas utilidades, por ejemplo, solicitar un registro de información a los pacientes vía email y permitirles llenar encuestas de satisfacción desde su celular, pudiendo construir un formulario personalizado para ser diligenciado desde aplicativos móviles, denominado *Data Request System* – DRS.

#### **Plataforma de contactabilidad**

La plataforma integrada de contactabilidad, procesa mensajes de distribución masiva, de doble vía e email. Proporciona interfaces de carga vía documentos de excel, archivos planos, servicios web y sftp. Soporta interfaces de distribución vía SMPP, SMTP, HTTP y provee mecanismos de extensión para adicionar otros tipos de integración. La plataforma cuenta con un diseño por componentes de gran flexibilidad que permite extender o modificar la funcionalidad fácilmente según las necesidades. El código de uso de esta plataforma es propio de nuestra compañía. Los SMS masivos son una forma excepcional y eficiente de comunicar información en tiempo real. En el área de la salud, ha demostrado una usabilidad superior al 50%, para motivar hacia el cuidado de la salud, el fomento de conductas saludables y la reducción de factores de riesgo.

Los informantes indican haber mejorado varias conductas de salud, así como haber incrementado la conciencia de llevar una vida saludable. El envío de SMS constituye una estrategia prometedora y eficiente para la promoción de hábitos saludables. Desde la plataforma se puede realizar envíos a gran escala de SMS o E-mail, contando con una relación directa con los operadores de telefonía móvil, mediante la integración de canales tipo SMPP, los cuales se encuentran encapsulados dentro de una VPN, y para los e-mail hay una conexión directa a nuestro propio servidor de correo, el cual cuenta con todos los protocolos de seguridad para garantizar el

viaje seguro de la información y recepción en bandeja de entrada, protocolos y estándares tales como (SPF, DnsR, DKIM, SDNS Microsoft), entre otros.

#### **Perfil del Prestador**

Desde el punto de vista de las entidades asistenciales, el *software* permitirá llevar un registro detallado del servicio de salud asignado y de datos personales. De igual forma, le permitirá a cada entidad de salud conocer la ubicación del domicilio de cada usuario y los datos personales básicos para hacer un seguimiento de la población que está siendo atendida y el tipo de seguimiento requerido. Este perfil incluye la posibilidad de hacer uso de la geolocalización (previo consentimiento informado) para patologías específicas, permitiendo conocer el desplazamiento y actividad diaria de cada usuario, en la medida que sea necesario para hacer seguimiento al servicio de salud requerido.

#### **Perfil asistencial**

Este componente es un integrador de soluciones móviles en salud, que combina *software* con *hardware*. Permite, mediante el uso de diversas herramientas móviles, hacer un seguimiento detallado de las condiciones de cada paciente, adherencia terapéutica y geolocalización.

Las aplicaciones integradas a ese perfil son las siguientes:

#### **Llamadas automatizadas**

Este es un aplicativo de uso masivo que permite, mediante el uso de telefonía fija o móvil con cualquier operador, mantener contacto con grupos de pacientes identificados por patologías, grupos de riesgo y programas preventivos, con el fin de mantener un contacto permanente con ellos, con sus cuidadores primarios y con la IPS que les brinda atención.

Cada llamada tiene como objetivo: (1) monitorear los síntomas y conducta de salud del usuario; (2) en base de sus respuestas, dar información puntual sobre lo que el usuario puede hacer para mejorar su autocuidado y resolver problemas; (3) proveer alertas al equipo de salud, para que ellos puedan identificar a pacientes y hacer seguimientos con ellos que necesiten apoyo para prevenir complicaciones y eventos agudos; y (4) dar retroalimentación sobre el estatus del paciente a un/a cuidador/a primario conjuntamente con sugerencias sobre lo que ellos puedan hacer para ayudar a su ser querido. Otra aplicación prometedora es usar este canal de comunicación para recolectar resultados reportados del paciente (PROs o *Patient Reported Outcomes* en inglés), para que un sistema de salud pueda monitorear la



calidad de servicios prestados en varios centros y comparar la eficacia de varios modos de proveer cuidado. Este aplicativo permite maximizar la productividad y lograr índices de eficiencia en el sistema de salud, utilizando sistemas de respuesta de voz (AVRS por sus siglas en inglés), que consiste en la instrucción que se programa en un equipo de telefonía que aceptan la entrada y salida automatizada de registros de voz.

El AVRS responde a esta entrada mediante un árbol de preguntas y respuestas, elaborado bajo los protocolos institucionales de tipo asistencial, deriva la atención del usuario en el momento oportuno y genera alertas tempranas para el cuidador primario y la IPS. El AVRS incluye el acceso a las bases de datos disponibles que permitan comprobar el perfil de los usuarios del sistema de salud, en el marco de una estrategia de promoción y prevención o de adherencia terapéutica. El sistema puede comunicarse con la historia clínica electrónica juntamente con los otros aplicativos vía un API, con el fin de coordinar el seguimiento del paciente con los canales de comunicación más apropiados, tener sinergia en cuanto a sus comunicaciones.

#### **Aplicativos de servicio al usuario**

Módulo que interconecta pacientes con cuidadores de primer nivel (profesionales de salud y enfermería con monitoreo con médicos generales) para resolución a inquietudes sobre servicios, tratamientos en curso o patologías leves. Son soluciones tecnológicas que facilitan a pacientes el acceso a información clara, concisa y confiable para mejorar los procesos de atención y contener o priorizar el acceso a servicios de salud.

Este acceso a la información se da a través de interacciones entre profesionales en atención pre-hospitalaria, enfermería, promoción y prevención con pacientes, por medio de diversas herramientas tecnológicas, sin embargo, las interacciones no son anónimas, se debe proporcionar datos fidedignos a la aplicación que permitan comprobar la veracidad de la identidad del personal de apoyo asistencial y su pertenencia al sistema de salud como afiliado, garantizando a la vez respeto a la intimidad y los derechos que le reconoce la normativa sobre protección de datos de carácter personal.

La plataforma de apoyo pedagógico al médico a través de una aplicación móvil, permite adicionalmente conectar una red de especialistas (Propia o Externa) que presten apoyo remoto conceptual al médico general para fortalecer su capacidad resolutoria.

Esta plataforma contempla un servicio de Tele-concepto, entendido como la asistencia pedagógica a consulta médica general, donde el médico tiene la

oportunidad de consultar un diagnóstico o información en línea a través de la plataforma con especialistas que se encuentran en diferentes lugares de distintas especialidades definidas. El tele-concepto inicia con una solicitud del médico general, quien además de identificarse y registrar los datos generales del paciente, pregunta al especialista por asuntos concretos del diagnóstico o la patología en los cuales presente dudas o desconocimiento. Una vez esa información esté registrada, el especialista responderá la inquietud o dará la recomendación pertinente de acuerdo con la información suministrada.

Los diferentes aplicativos móviles que se pueden integrar al perfil asistencial contemplan una amplia gama de soluciones que van desde el manejo pre-hospitalario del paciente en casos de urgencia o emergencia, la asistencia domiciliaria, la teleasistencia móvil, la teleasistencia técnica (para reducción de la accidentalidad laboral), la gestión de recursos y de información y el enlace con la teleeducación y los servicios de telemedicina.

#### **Perfil pre-hospitalario**

Este componente es una herramienta de control del uso de los recursos, la referencia y contra referencia de pacientes, el control de la flota de vehículos asistenciales, la geolocalización de los recursos asistenciales, el comando y control en caso de urgencias y emergencias. Dispone de herramientas de software y hardware para el inventario de los equipos e insumos de los vehículos asistenciales, el control de desplazamientos, el comando y control de las operaciones, la identificación de las tripulaciones y el control de ingreso y egreso de los vehículos desde y hacia los hospitales.

#### **CONCLUSIONES**

La sanidad móvil dispone de un gran potencial en el ámbito de la salud y de los sistemas sanitarios. La salud móvil puede ser un elemento clave en la salud pública y sería interesante incentivar la implementación de programas globales y que sean validados por algún organismo oficial. Ya existen programas específicos que ya están establecidos o están en vías de hacerlo en la mayoría de los países de la Región de las Américas. Lo que proponemos en este trabajo es un sistema que permita monitorear a pacientes sin necesidad de realizar un seguimiento presencial, con los beneficios que esto conlleva en términos de eficiencia, eficacia, efectividad y en la accesibilidad al sistema de salud.

## REFERENCIAS

1. Iwaya LH, Gomes MA, Simplicio MA, Carvalho TC, Dominicini CK, Sakuragui RR et al. Mobile health in emerging countries: a survey of research initiatives in Brazil. *Int J Med Inform* 2013;82(5):283-98.
2. Kumar S, Nilsen WJ, Abernethy A, Atienza A, Patrick K, Pavel M et al. Mobile health technology evaluation: the mHealth evidence workshop. *Am J Prev Med* 2013;45(2):228-36
3. Kostkova P. Grand challenges in digital health. *Front Public Health*. 2015 May 5;3:134. doi: 10.3389/fpubh.2015.00134. eCollection 2015.
4. Saigí-Rubió F, Jiménez-Zarco AI, Torrent-Sellens J, Carrión Ribas C, López Jaramillo JI, Gómez Calderón C. eHealth in the Region of the Americas: breaking down the barriers to implementation. Results of the World Health Organization's Third Global Survey on eHealth. Novillo-Ortiz D, editor. Washington D.C.: Pan American Health Organization, PAHO; 2016
5. Gurol-Urganci I, de Jongh T, Vodopivec-Jamsek V, Atun R, Car J. Mobile phone messaging reminders for attendance at healthcare appointments. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013; 12, Art. No. CD07458. doi:10.1002/14651858.CD007458.pub3.
6. Saigí-Rubió F, Novillo Ortiz D, Piette JD. Red CYTED-RITMOS: hacia la búsqueda de soluciones para fomentar la salud móvil en América Latina. *Rev Panam Salud Pública*. 2017; 41:eXX

---

### Correspondencia:

*Jorge Iván López Jaramillo*  
 Universitat Oberta de Catalunya – UOC  
 Rambla del Poblenou, 156  
 08018 Barcelona, España  
 Tel: +34 934 817 272  
[www.uoc.edu](http://www.uoc.edu)  
 Correo electrónico: [jlopezja@gmail.com](mailto:jlopezja@gmail.com)  
 Número ORCID: 0000-0002-1094-1133

---

### Conflictos de interés

Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de interés en el contenido del presente trabajo.

---