

textOsFtextTOsFliningLFliningTLFtextosflininglftabulartabproportionalprosuperiorSup  
superiorSup  
fontspechyperref

## TITLE

Author1

University

### UN NUEVO ENFOQUE EN LOS SERVICIOS DE SALUD

**Blanca Tovar Corona<sup>1</sup>, Laura Ivoone Garay Jiménez<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Academia de Sistemas, Departamento de Ingeniería,  
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Tecnologías Avanzadas, IPN.**

**<sup>2</sup> Sección de Posgrado e Investigación de la  
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Tecnologías Avanzadas, IPN.**

Los

adelantos tecnológicos en la microelectrónica, biosensores, las comunicaciones móviles, tecnologías de la información, internet y la nanotecnología aplicada al área de instrumentos biomédicos está cambiando la forma de ofrecer servicios de salud en el mundo, dando la opción de otorgar dichos servicios de manera remota y monitorear signos vitales en forma continua, en cualquier momento y desde cualquier lugar. En la última década hemos visto evolucionar los servicios de telefonía móvil de ser simplemente un teléfono capaz de transmitir/recibir voz a ser un servicio completo de transmisión/recepción de voz, datos, video, internet, localización, radio y televisión. Dicha tecnología e infraestructura también ha abierto nuevas posibilidades de brindar servicios de salud a distancia.

La idea de brindar servicios a distancia no es nueva, se comenzó a practicar desde los años 70 cuando nace el término de Telemedicina, que en sus inicios se limitaba al uso de la línea telefónica para comunicar al médico con sus pacientes. Pero en estos cuarenta años la Telemedicina ha tenido muchos logros, incluyendo la cirugía a distancia. Hoy en día es posible que el conocimiento y experiencia de médicos especialistas se lleve a cualquier parte del mundo sin la necesidad de traslado, haciendo uso de robots cirujanos manipulados por expertos desde sus centros de trabajo [1]. Otro campo que también se considera es el monitoreo de los signos vitales de un paciente en forma continua desde cualquier lugar en donde la telefonía móvil tenga cobertura. Sin embargo, existen varias otras formas de proporcionar servicios de salud a distancia aún sin la ayuda de la infraestructura de las comunicaciones móviles, por ejemplo: con la ayuda de redes dentro de los centros de salud o utilizando los servicios de internet para comunicar a los pacientes desde la comodidad de su hogar o trabajo con los centros de salud.

Dada la variedad de opciones que le proporciona la tecnología a la telemedicina ahora existen varios otros términos como teleconsulta, telesalud y telecirugía, *e-Salud*, *m-Salud* y *p-Salud*. Los prefijos e, m y p significan electrónico, móvil y personal respectivamente; aunque no han sido del todo delimitados y los proveedores de servicios los usan indistintamente, ya que en algunos de ellos se traslapan sus objetivos. Es por ello, que se pretende hacer una descripción de los conceptos para diferenciarlos y conocerlos:

La teleconsulta puede ser considerada desde una llamada telefónica entre médico o centro de salud y paciente en donde se comunican únicamente por voz, o puede incluir video, es decir, una videoconferencia, en donde se tiene la ventaja de estar en contacto visual, lo cual aumenta la confianza del

paciente y ha tenido aceptación sobretodo en especialidades como la dermatología y seguimiento en revisiones de rutina [2]. De esta manera ha sido posible llevar servicios de salud especializados a localidades donde no se cuenta con ello, evitando tiempos de traslado tanto de médicos como de pacientes, haciendo un uso más eficiente de los recursos humanos y por lo tanto también de los recursos económicos. Sin embargo, en algunas situaciones se requiere de mayor información durante una consulta, por ejemplo: contar con datos de análisis clínicos, datos de imagenología o monitoreo de signos vitales en tiempo real, lo cual aumenta la complejidad del sistema en términos de ancho de banda y velocidad de transmisión. A este concepto se le denomina telesalud, y ofrece mayores ventajas a los pacientes ya que, no solo se ahorran tiempos de traslado sino también tiempos de espera que dan como resultado menores complicaciones al dar un diagnóstico acertado en etapas tempranas de las enfermedades, lo cual a su vez reduce costos de hospitalización y tiempos de recuperación.

La telecirugía es utilizada en hospitales regionales donde no se cuenta con el especialista, pero si con la infraestructura suficiente para realizar cirugías a distancia, es importante recalcar la necesidad de sistemas de comunicación

altamente confiables y la asistencia local de cirujanos locales auxiliares en la sesión.

La teleconsulta y telesalud están consideradas dentro de los servicios de e-Salud en donde el paciente y el médico se encuentran en comunicación en tiempo real, pero no es la única forma de proporcionar el "servicio de salud electrónico" o e-Salud. Algunas condiciones de salud requieren de un monitoreo constante de algunos signos vitales sin la necesidad de retener a los pacientes en instalaciones clínicas u hospitalarias. Existen condiciones que justifican el monitoreo constante de signos vitales tales como las enfermedades cardiovasculares y variaciones homeostáticas asociadas a algunos tipos de enfermedades crónico degenerativas tales como la diabetes, la insuficiencia renal, etc., que pueden desencadenar eventos críticos en la salud del paciente. Para esto se requiere además de un equipo portátil e inalámbrico que el paciente pueda llevar a casa o a su lugar de trabajo y que a su vez este equipo tenga la capacidad de transmitir inalámbricamente los signos vitales a una estación fija dentro de la casa, que se encargará de enviar los datos al centro de salud, en donde se tomarán las decisiones adecuadas. Es decir, el paciente estará a cargo de "conectarse" al equipo portátil que llevará todo el tiempo y mientras esté dentro del área de cobertura de su red inalámbrica su señal será transmitida al centro de salud. Esta modalidad permite al paciente llevar a cabo sus actividades cotidianas y a la vez ser monitoreado mientras se encuentre en el área de cobertura.

La limitante de permanecer dentro de un área de cobertura, que depende de la distancia entre la estación fija y el equipo portátil, se elimina en la modalidad de m-Salud, en donde el paciente puede ser monitoreado todo el tiempo y desde cualquier lugar en donde exista señal de telefonía móvil y no dependerá del equipo adicional que conforma la estación fija encargada de transmitir. Afortunadamente la infraestructura en comunicaciones móviles continúa mejorando, tanto en calidad de transmisión como en área de cobertura, ya que se requiere de un sistema de comunicación confiable, capaz de enviar los datos de los signos vitales en forma fidedigna para que pueda ser interpretada correctamente para proporcionar un diagnóstico acertado.

Estas nuevas modalidades, tanto e-Salud como m-Salud, implican además, una mayor participación del paciente en su condición de salud, formando parte activa en el chequeo de sus signos vitales que proporcionan información sobre su estado de salud, no solo como un sistema de seguimiento a pacientes con enfermedades crónicas sino como una sistema preventivo de condiciones clínicas que pueden poner en peligro la vida de los ciudadanos. Sin embargo, el uso de estas tecnologías, en el caso de los países en vías de desarrollo, en donde existen zonas geográficas aisladas y de difícil acceso, significa incluso llevar servicios básicos de salud.

La mortalidad en México ha disminuido consistentemente desde 1940, pero no en forma homogénea en el territorio Nacional, debido principalmente a que los servicios médicos de especialidad están ubicados en las zonas de mayor concentración demográfica y el acceso a los hospitales de nivel 2 y 3 no es a tiempo, por falta de un diagnóstico oportuno, por condiciones económicas del paciente o simplemente porque las zonas más aisladas no cuentan con sistemas de primera instancia suficientes [3]. Considerando ésta situación en nuestro país,

la nueva forma de utilizar las vías de comunicación inalámbrica, como una manera de acercar estos servicios en zonas aisladas, es una alternativa deseable cada vez más viable.

Es importante recalcar que los servicios de salud

a distancia no están limitados a la clínica, sino que, se abarcan servicios administrativos y educativos también. Por lo tanto, la modalidad de ofrecer servicios de salud a distancia luce prometedor ofreciendo ventajas tanto a proveedores como a pacientes [4, 5, 6,7]. Lo que hace del sistema de salud, un sistema más eficiente tanto en el uso de recursos económicos como en el uso de

recursos humanos y lo más importante, como resultado final, ofrece una mejor calidad de vida a las personas.

Esto ya es una realidad en países desarrollados en donde, gracias a dispositivos biomédicos y diferentes sistemas de telecomunicaciones y tecnologías de la información se cuenta con una variedad de servicios de salud a distancia

[8]. En el caso de México, ya existen servicios de salud a distancia por parte del gobierno, como el portal "e-salud" [9], en donde se pueden consultar por internet una serie de temas de salud de interés público general, se ofertan cursos, consultas en línea e información de los principales

centros nacionales de medicina especializada, entre otra información. Por otra parte, la iniciativa privada también tiene disponibles algunas páginas de internet que ofrecen servicios de Telesalud [5,6,7].

El sector salud ha identificado este tipo de medicina como una posible solución a algunos problemas de cobertura y es por ello que se creó un programa específico en Telesalud (2007-2012) [4], a través de la Secretaria de Salud, en donde se establecen los lineamientos para seguir avanzando en servicios de salud a distancia, en donde el principal objetivo, dada la problemática de nuestro país, es llevar servicios de salud especializada a las localidades que carecen de ellos y, si se analizan los logros del programa anterior, se puede observar el avance en materia de servicios de salud a distancia en los diferentes estados de la republica mexicana.

La telemedicina es una rama de la tecnología en constante desarrollo y gracias a los avances en nanotecnología, estos servicios continuarán evolucionando, ya que, la tendencia en los dispositivos biomédicos es hacerlos "usables" e incluso implantables, es decir, tanto los biosensores como los instrumentos de acondicionamiento, procesamiento y transmisión/recepción podrían ser parte de nuestra vestimenta diaria, o estar dentro de nuestro cuerpo, sin causar ninguna alteración a nuestras actividades cotidianas. Sin embargo, además de los avances tecnológicos, se requiere a la par la formación de personal capacitado, así como la difusión adecuada que permita al público en general estar informado y facilitar la adopción de esta nueva forma de ofrecer servicios de salud.

## Referencias

[1] A. Carbajal, "Cirugía Robótica", Cirujano General, 2003, vol. 25, No. 4, pp. 314-320.

[2] Acosta Vázquez Nelly, "Los ciberdoctores", Expansión, Marzo 2008, pp 115-118

[3] Sistema Nacional de la información en salud, 'Principales causas de la mortalidad en Mexico en 2008', disponible en <http://sinais.salud.gob.mx/mortalidad/>, consultado el 10 de Julio de 2010.

[4] Programa de acción específico 2007-2012. Telesalud, disponible en : <http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/PAES/telesalud.pdf>, consultado el 26 de julio de 2010.

[5] Telemedicina de México Org., "diagnóstico y tratamiento en línea", disponible en <http://www.telemedicina.org.mx/>, consultado el 10 de Julio de 2010.

[6] Infogen Org, "La telemedicina y sus aplicaciones en México", [http://www.infogen.org.mx/Infogen1/servlet/CtrlVerArt?clvart=15114&sec=Gacetas&t=telemedicina.y\\_sus\\_aplicaciones](http://www.infogen.org.mx/Infogen1/servlet/CtrlVerArt?clvart=15114&sec=Gacetas&t=telemedicina.y_sus_aplicaciones), consultado el 10 de julio de 2010.

[7]Grupo SEESA, "Telemedicina en México",

<http://www.videoconferencias.com.mx/telemedicina.html>, consultado el 10 de julio de 2010

[8] Medic4all, [variant=american]<http://en.medic4all.it/>

[9] Portal e-salud,

<http://www.e-salud.gob.mx/>, consultado el 26 de julio de 2010

## Referencias

- [1] <http://www.robotis.com/x/darwin/en>
- [2] Brushless DC (BLDC) Motor Fundamentals, Padmaraja Yedamale Microchip Technology Inc.
- [3] Técnicas de control para motores Brushless Comparativa entre conmutación Trapezoidal, conmutación Sinusoidal y Control Vectorial, Roger Juanpere Tolrà.

## Referencias

- [1] Albert Einstein, Isaac Newton, Marie Curie, Galileo Galilei, Charles Darwin (*mayo - junio, 2025*) *La teoría de la evolución biológica. Boletín UPIITA. año 19, ( 108) 2025* liga del artículo