

INFORME DE SEMINARIO

MONITOREO Y TRATAMIENTO DE SEÑALES BIOMEDICAS

Expositor(es): Juan Gonzalo Zuluaga Botero

Lugar y fecha: ITM-Robledo Medellín, 31 de Mayo al 22 de Junio del 2016

Ervin Anderson Areiza Salazar.

INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO

Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas

Ingeniería biomédica

Octubre de 2016.

MONITOREO Y TRATAMIENTO DE SEÑALES BIOMEDICAS

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe de seminario se centra en un rastreo bibliográfico con el objetivo de abordar la temática de la Telemedicina y los temas vistos durante el seminario de grado. Monitorear y tratar una señal biomédica es obtener de dicha señal lo mejor de sus características, permitiendo el tratamiento, diagnóstico y cura de enfermedades que afecten la salud. Una señal se puede definir como la variación de una magnitud física que se utiliza para transmitir información y que son tomadas en varios instantes de tiempo, pueden ser análogas o digitales. Una señal biomédica es aquella que es generada y transmitida por un ser vivo como; señales de bioimpedancia, señales bioacusticas, señales biomagneticas, señales biomecánicas, señales bioquímicas, señales bioópticas y señales bioelectricas. Para el procesamiento de este tipo de señales es necesario extraer específicamente la señal o una característica de la misma con mucha precisión, para ello se debe obtener a través de equipos y sensores que son colocados en los sitios específicos según la señal deseada. La señal se obtiene del sistema biológico, se censa, se procesa y se filtra, se convierten de análoga a digital, se extraen las características y finalmente se clasifica. En el procesamiento de señales se utilizó el programa Matlab, el cual trata la señal como una función matemática, lo que nos permite aplicar filtros de pasa altos, pasa bajos y notch; y transformar la señal a través de otro filtro llamado la transformada de Fourier, el cual permite extraer o realzar una característica de la señal con respecto a la frecuencia y no al tiempo. Este programa también permite graficar y simular dicha señal en función del tiempo o la frecuencia. Para monitorear, medir, y controlar algún parámetro de un paciente se utilizó el monitoreo remoto, vía ZIGBEE Y GSM o Sistema Global para las comunicaciones Móviles del inglés (Global System for Mobile

communications, el cual permite la transmisión de voz y datos a través de internet, hacer conexiones al computador o a una red local, y enviar paquetes de datos a través mensajes de texto, el módulo GSM además tiene el GPS (Global Precision System) el cual nos brinda la información exacta del lugar donde se encuentra el paciente. Herramienta que nos permite transmitir en tiempo real, por los medios electrónicos y de comunicación datos necesarios para su posterior estudio. Con un bajo consumo de energía y con una alta seguridad. En la aplicación de las tecnologías ZIGBEE Y GSM se utilizó sobre un sensor de temperatura el cual fue programado en un microprocesador 16f887, pantalla LCD de 16bits, leds y LM335 (sensor de temperatura). Se aplicaron conceptos de programación en ++C y comunicación serial. Este concepto también fue aplicado sobre un simulador de paciente de ECG, el cual generaba pulsos y estos se enviaban a través del sistema GSM mensajes de texto a un número celular.

Finalmente se trató la telemedicina como alternativa para prestación de servicios médicos a distancia y para su implementación, se requiere de las TIC (tecnologías de la información y telecomunicación). La telemedicina incluye tanto diagnóstico y tratamiento, como también la educación médica. El HL7 (Health Level Seven) sistema utilizado para tratar y almacenar la información del paciente y esta pueda ser consultada en cualquier momento y lugar. DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine) es un estándar diseñado para facilitar el manejo, visualización, almacenamiento, impresión y transmisión de imágenes biomédicas, lo que permite tener con claridad un estudio de cada imagen aplicándole algunas funciones o filtros a ellas y así determinar un diagnóstico y su tratamiento.

La importancia de este seminario radica en la importancia de los temas abordados debido a que crean en nosotros los estudiantes nuevas posibilidades de aplicación laboral, profesional y generan un conocimiento más claro en áreas de la ingeniería biomédica, que no son tan exploradas con respecto a otras en nuestro medio. La

importancia para la ingeniería biomédica está en la posibilidad poder mejorar y desarrollar sistemas y equipos de bajo costo que sean de gran importancia en el monitoreo, diagnóstico, tratamiento, de enfermedades y problemas que sufren los seres humanos. En cuanto a la telemedicina una área que ya es un hecho y con gran futuro la cual ayuda a los pacientes terminales, pacientes que vivan en zonas muy lejanas y donde el sistema de salud no es muy favorable debido al acceso de los pacientes a las instalaciones hospitalarias y donde al personal médico se le hace dificultoso llegar. También permite tener una atención y cuidado más personalizado médico-paciente, y donde el sistema de salud se beneficiara por la reducción de costos de operación los cuales se generan en el desplazamiento paciente- hospital.

2. ESTADO DEL ARTE

TELEMEDICINA

2.1 Objetivo: Abordar la temática de la Telemedicina mediante un rastreo bibliográfico para conocer sus beneficios, ventajas y desventajas y la importancia de su utilización en el área de la Salud.

2.2 Metodología: Primero se realiza la búsqueda en las bases de datos por tema de interés, obteniendo los resultados. Con los artículos que se encuentren se procederá a hacer la lectura de los títulos y los abstract determinando si pertenecen al área de interés. Para el rastreo de la información se utilizaron las siguientes bases de datos: Scielo, PubMed , Carrot2, science direct.

Palabras claves: Telemedicina, Cuidados paliativos, Teleconsulta, Teleasistencia, Telediagnóstico, Telemonitorización, Telecirugía, Teleconferencia, Monitoreo y Vigilancia.

2.3 Estado del Arte

TELEMEDICINA

RESEÑA HISTÓRICA.

La Primera vez que se tuvo la experiencia con la telemedicina fue en 1959 cuando médicos en Nebraska university utilizaron el primer sistema de televisión interactiva para transmitir exploraciones neurológicas a los estudiantes, ese mismo año se utilizarían en Canadá sistemas de transmisión de imágenes para radiólogos, y en los años 60, electrocardiogramas y radiografías desde barcos en alta mar (1965) [1]. La radio fue utilizada en campos de batalla de la guerra, para contactar a los médicos y darles solución a los heridos en las trincheras [2]. Aquellas primeras experiencias y las que vinieron más tarde fueron las que hicieron que se lograran superar barreras geográficas. Pero no se avanzó mucho, porque no se superó la fase de investigación por el costo elevado de los equipos y las telecomunicaciones. Fue hasta en la década de los noventas cuando resurgió la telemedicina cuando los gobiernos de estados unidos y Europa incluyen este concepto en su proyecto “infraestructura nacional de información” (1993). Las tecnologías de la información y telecomunicaciones para esta década ya experimentaban un gran desarrollo y los costos descendían. Actualmente las tecnologías de la información y las telecomunicaciones se están introduciendo con gran rapidez en el sector sanitario y los servicios de salud. [1]

La telemedicina en colombia realiza actividades desde 1998 en la universidad nacional de colombia , En el 2001 establecieron un acuerdo de cooperación con ITEC-Telecom, donde se implemento la primera red de telemedicina en Bogotá – San Andrés y Providencia. Entre el 2002 y 2004 se realizó el proyecto Apaporis Leticia – Bogotá ,con el

patrocinio de la dirección de hospitales en Paris y el ministerio francés de Relaciones Exteriores. El programa de telemedicina de la Universidad Nacional asociado a Bioingenium y el Ministerio de Protección Social, han sido los pioneros en Colombia en aplicaciones de telemedicina, realizando más de 22.000 teleinterconsultas en todo el país en más de 50 hospitales, en especialidades como: Medicina interna, Pediatría, Psiquiatría, Dermatología, Ginecología, Ortopedia, Cardiología, Infectología, Urología, Otorrinolaringología, Neurología, Nutrición y dietética. [3]

DEFINICION ¿QUÉ ES LA TELEMEDICINA?

Se define como la prestación de servicios médicos a distancia. Para implementarla se emplean las TIC tecnologías de la Información y las Comunicaciones. La palabra procede del griego $\tau\epsilon\lambda\epsilon$ (tele) que significa "distancia" y medicina. La Telemedicina puede ser: desde dos profesionales de la salud discutiendo un caso médico por teléfono hasta la utilización de avanzada tecnología en Comunicaciones e Informática para realizar consultas, diagnósticos y hasta cirugías a distancia y en tiempo real. [4]

Para la organización mundial de la salud la telemedicina es el suministro de servicios de atención sanitaria, donde la distancia constituye un factor crítico, y en la cual los profesionales apelan a las tecnologías de la información y de la comunicación [21] con objeto de intercambiar datos para hacer diagnósticos, estructurar tratamientos y prevenir enfermedades y heridas, incluye la formación constante de los profesionales de la salud y en actividades de investigación y de evaluación, con el objetivo de mejorar la salud de las personas y de las comunidades en que viven. Concluyendo que es Esta la práctica médica a distancia en tiempo real o diferido haciendo uso de tecnologías de información, lo que involucra el procesamiento y transmisión de información (datos, audio, videos, imágenes). [3]

Este concepto ha ido ampliándose con el transcurrir de los años

En 1975 se dice que la telemedicina , era la practica de la medicina sin confrontacion del medico-paciente, y que su confrontacion era por medio de un sistema de comunicación audiovisula.

En 1983 la Telemedicina es el uso de las tecnologías de telecomunicaciones para asistir a los cuidados de la salud.

En 1994 la telemedicina incluye la investigación, monitoreo y administración de los pacientes y la educación.

2005: La asociacion americana de telemedicina (ATA) define la Telemedicina como: el intercambio de de un lugar a otro de la informacion medica mediante el uso de la comunicación electrónica para la salud y educación del paciente, o del prestador de cuidados, con la finalidad de mejorar su cuidado . [4]

FACETAS DE LA TELEMEDICINA.

Estas son algunas de las definiciones de los servicios que presta la telemedicina.

- Teleconsulta: facilita el acceso al conocimiento y consejo de un experto remoto [5]. El propósito es proveer de información a un especialista remoto para una segunda opinión para confirmar el diagnóstico o para ayudar al médico local a llegar a un diagnóstico correcto. [6]
- Teleasistencia: se refiere a la provisión de cuidados de salud a pacientes en condiciones de vida diaria, como es el caso de los ancianos que viven en su hogar. Normalmente se realiza de forma interactiva, que incluye telealarmas como detectores de inundación, presencia, agua, gas, etc. [5]

- Telediagnóstico: se refiere al Diagnóstico del paciente a distancia, sin que tenga que desplazarse hasta el hospital [5]. Esta técnica causa un gran impacto dada los múltiples beneficios que presenta y por el amplio aprovechamiento de las tecnologías [4].
- Telemonitorización: Hace referencia a la vigilancia remota de parámetros fisiológicos y biométricos de un paciente, como por ejemplo la telemonitorización fetal de embarazadas en estado de alto riesgo.
- Telecirugía: la tecnología de la robótica se ha utilizado para hacer procedimientos como; biopsias neuroquirúrgicas, biopsias transuretrales de la próstata. En los estados unidos por la administración nacional de aeronáutica se empezó a contemplar la posibilidad de que los soldados heridos en batalla fueran atendidos remotamente por un robot controlado por un equipo operándolo desde una zona segura. Con la alta inversión de dinero y tiempo se ha logrado que el uso de esta tecnología llegue al uso rutinario de aplicaciones médicas no militares [26].
- Teleconferencia: es una técnica que se da Por medio de videoconferencia, es posible convocar una reunión de especialistas, quienes se encuentren distantes unos de otros; es decir, en diferentes lugares (sin límites geográficos), con el fin de debatir situaciones o discutir casos. La única limitante está en los recursos tecnológicos y de comunicaciones. [4]

Todo esto lo vemos reflejado en una disminución de tiempos en la toma de exámenes y en la obtención de resultados , o la atención y el diagnóstico certero del especialista, el cual no debe desplazarse o el paciente no tiene que ir a examinarse, reduciendo costos de tiempo y dinero.

“La telemedicina: ¿ciencia o ficción?”,

APLICACIONES DE LA TELEMEDICINA EN PROCESOS ASISTENCIALES.

Teleconsulta y telediagnóstico:

Gracias al gran avance que han tenido las redes de comunicaciones, y gracias a los médicos y otros profesionales del área de la salud pueden hacerse consultas en tiempo real, por teléfono o por videoconferencia. Esta teleconsulta también puede ser posible en diferido, apoyándose en técnicas de almacenamiento y retransmisión como el correo electrónico. La transmisión de imágenes por distintos tipos de telecomunicaciones, principalmente la videoconferencia y la comunicación de datos, es un factor fundamental en las consultas a distancia.

Estas son las principales aplicaciones de la telemedicina en los procesos asistenciales

- Radiología: esta consiste en la transmisión de imágenes radiológicas por medio de redes de comunicación y medios electrónicos [7]. La radiología digital permite almacenar y transmitir imágenes por medios electrónicos sin importar la distancia [8], la radiología incluye la tomografía axial computarizada, la resonancia magnética, ultrasonidos, etc. Este servicio permite la consulta y el diagnóstico compartido para exploraciones radiológicas.
- Cardiología: para la transmisión de registro ECG (electrocardiogramas) a un especialista (cardiólogo) se utilizan teléfonos inteligentes y tabletas, apoyándose en la tecnología 3G (tercera generación), en donde los datos son entregados al hospital vía bluetooth. Esta tecnología ha permitido a los pacientes los cuales no tienen acceso a internet, poder registrar y transmitir datos a los diferentes centros de salud [24]. En el 2001 se comercializaron los primeros monitores y marcapasos portátiles inalámbricos, por la compañía BIOTRONIK pionera en el monitoreo a distancia, y creadores del HOME MONITORING el cual permite un monitoreo continuo y automatizado por completo del paciente, y así poder ejecutar terapias de forma óptima de acuerdo a las necesidades de cada paciente. El HOME MONITORING se caracteriza por tener actualización de datos

continua las 24 horas del día, Y los siete días de la semana, es muy fácil de movilizar ya que cuenta con un sistema inalámbrico (Wireless – GPRS/GSM), es muy simple de usar porque es totalmente automático, detecta arritmias tempranas, y cuenta con una configuración personalizada.[9]

- **Cirugía:** La cirugía plástica es otra de las aplicaciones descritas en la telemedicina, se demostró que con la imagen digital los expertos pudieron diagnosticar con más exactitud lesiones generadas por quemaduras, teniendo en cuenta que el método visual es el principal para evaluar dichas lesiones. Se concluyó que la cirugía plástica por medio de la telemedicina, ayudo al pronto tratamiento, evito el traslado del paciente y redujo considerablemente los costos. En lesiones maxilofaciales y reimplantes se discutió la viabilidad de utilizar la telemedicina por medio de imagen fotográfica para evaluar y mejorar la calidad de la cirugía [22]. El desarrollo de los teléfonos inteligentes y sus aplicaciones, han brindado una herramienta educativa y una guía completa para el aprendizaje (materiales y herramientas clínicas) a los cirujanos plásticos en formación [23].
- **Dermatología:** se refiere al diagnóstico y al tratamiento clínico de problemas dermatológicos a distancia [7]. Se han hecho investigaciones de como la telemedicina pueda aportar a la dermatología, la fotografía paso de estar limitada a la información con fines educativos (conferencias, libros, textos etc.), con su evolución y sus imágenes de alta resolución, a ser usada en la práctica clínica [25].
- **Neurología:** en Colombia la epilepsia es una de las enfermedades neurológicas más frecuentes. Por lo tanto se realizó un estudio descriptivo en el cual se evaluaron pacientes con diagnóstico de epilepsia, se creó un esquema de atención medica apoyado en la

telemedicina , enfocado al manejo y seguimiento de pacientes epilépticos en el municipio de Arjona bolívar, mediante una plataforma virtual que transmite en tiempo real . El objetivo de este estudio es explorar el grado de satisfacción del neurólogo y de los pacientes con epilepsia en una consulta de control guiada por telemedicina. [10]

- Se encuentran Otras especialidades tales como: Psiquiatría, Oftalmología, Anatomía Patológica, Otorrinolaringología, etc. Actualmente estas están utilizando las tecnologías de la información y las comunicaciones en su ámbito de aplicación. [7]

Monitorización y vigilancia.

Esta con el objetivo de controlar a distancia la situación del paciente y diferentes funciones vitales. Brindando la posibilidad de realizar el seguimiento desde el domicilio del paciente, con enfermedades crónicas, y procesos postoperatorios, dando apoyo a los programas de atención domiciliaria y cuidados paliativos, o en el entorno de la medicina de urgencias mediante el envío de parámetros vitales desde el lugar donde se encuentre el paciente al hospital.

- La tecnología actual permite que los usuarios puedan pedir ayuda en una situación de emergencia, activándose un servicio de asistencia a domicilio o la puesta en marcha de un procedimiento de urgencia. Por ejemplo, la tecnología GSM da la posibilidad de enviar el electrocardiograma de un paciente con Infarto Agudo de Miocardio desde donde se origina la atención inicial a la UCI Unidad de Cuidados Intensivos de un hospital.

- La vigilancia remota que está asociada a la monitorización permite, que por ejemplo, se pueda realizar un programa de rehabilitación desde el domicilio, basado en un protocolo de rehabilitación a ejecutar por el paciente o bien mediante la conexión audiovisual con un rehabilitador para ejecutar la sesión.[7]

“Plan de telemedicina del INSALUD”,

TELEMEDICINA Y CUIDADOS PALIATIVOS

Para los profesionales de la salud es un reto importante en lo que se refiere a los cuidados paliativos en los hogares, las tele consultas brindan una solución para los cuidadores de las comunidades y los familiares de los pacientes, con el fin de compensar la falta de conocimientos. [11] Los avances en la telemedicina hace que la vigilancia y el control del paciente sea casi como la que se obtiene en un hospital, la telemedicina implementada a nivel de servicio domiciliario permite que los controles con el especialista sean frecuentes se logra una mejora en el servicio debido a que se puede acceder a él fácilmente y se optimiza la efectividad y la empatía con el paciente el servicio muestra que trae muchos beneficios para la población de pacientes con enfermedades terminales que debido a su complejidad del estado de salud no pueden desplazarse a los hospitales a eso sumado que viven en zonas lejanas de la ciudad. Los beneficios financieros que se obtiene a través de la teleconsulta domiciliaria son significativos comparándose con un servicio directo en el hospital y los desplazamientos. [12]

No siempre es fácil o practico transportar o mover un paciente para asistir a las citas , por lo tanto la atención puede ser más Limitada, para enfrentar estos problemas , el hospital para niños royal (RCH) en Bribane , inicio un programa en telesalud , para proporcionar cuidados paliativos a las familias a lo largo de Queensland, se analizaron los costos en relación a las consultas cara a cara y por medio de la telesalud , se concluyó que las consultas por video en el hogar muestran un método eficaz y rentable para la prestación de los servicios de salud , y que minimizan la interrupción de los Servicios en el hospital . [13]. De acuerdo a la investigación de los desafíos del cuidado de pacientes con cáncer en zonas rurales de Estados Unidos se evidencio que tienen acceso limitado a la disponibilidad de acceder a los tratamientos de especialistas oncólogo, trabajadores sociales, profesionales en salud mental, especialistas en cuidados paliativos, etc. Lo

anterior debido a las dificultades en el transporte, dificultades económicas. Surge entonces como una alternativa que ofrecen los especialistas clínicos de extensión, tableros virtuales tumorales, teleoncología y otras aplicaciones de la telemedicina lo que garantiza el acceso a una atención de alta calidad superando los inconvenientes anteriormente planteados en la accesibilidad a los servicios de salud. [14] y dando un gran apoyo, para controlar de forma remota los síntomas de los pacientes con cáncer avanzado. [15] La telemedicina podría actuar como una herramienta de comunicación eficaz en la atención al final de la vida de un paciente al contar con el acompañamiento en los últimos momentos de especialistas y cuidadores por medio de la teleconsulta, hasta el último momento de la fase de la etapa terminal de la enfermedad y que por su enfermedad terminal no pueden desplazarse, y tener ese acompañamiento durante sus últimos momentos de vida esto da una tranquilidad también a sus familiares al contar con el equipo médico durante esta dura etapa final de la enfermedad. [16]

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA TELEMEDICINA

La reducción de las desigualdades en las poblaciones para tener acceso a los servicios de salud es una de las ventajas más importantes, independientemente de la localización geográfica. [17]

- Ventajas para los pacientes: asistencia a distancia ya que la telemedicina posibilita ejecutar múltiples procedimientos desde el domicilio del usuario [21]. Permite los diagnósticos y los tratamientos son más rápidos y oportunos reducción del número de

exámenes duplicados; atención integral y continua, evitar traslados para consultar al médico especialista; las familias pueden estar más cerca del paciente y tener un contacto más directo con el servicio. [18].

- Ventajas para los médicos de atención primaria: nuevas alternativas para efectuar consultas con especialistas; más información a la hora de adoptar decisiones; se evitan los desplazamientos innecesarios; se abren nuevas posibilidades para el entrenamiento y la educación médica [18]; uso de herramientas tecnológicas para manejar las historias clínicas [21].

- Ventajas para los hospitales: se reduce la pérdida de exámenes; los diagnósticos y tratamientos son mucho más rápidos, precisos y oportunos; optima comunicación entre los distintos servicios; utilización más eficaz de los equipos médicos. Reducción de los costos y un mejoramiento en los procesos, productos y sistemas existentes [19]

- Ventajas para el sistema de salud: mejora la utilización y aprovechamiento de los recursos, mejora la gestión de salud pública por las autoridades sanitarias; recursos adicionales para la enseñanza de los estudiantes; la implementación de las tecnologías 3net (intranet, extranet, internet), que permiten ofrecer de forma general todos los servicios a los usuarios por internet, comunicación directa con clientes, proveedores externos e internos [21].

Sin un planteamiento, seguimiento y evaluación correcta la telemedicina puede afectar el sistema de salud en varios aspectos.

Estas son algunas posibles desventajas:

- El riesgo a lo que se refiere a la exactitud diagnóstica de ciertas imágenes transmitidas con telemedicina respecto con las imágenes originales cuando no se siguen estándares tecnológicos y clínicos establecidos.
- El diagnóstico y tratamiento puede ser no claro, ya que el paciente puede ser visto por varios profesionales de una misma región, país e incluso del extranjero.
- Se puede dificultar la implementación al no recibir una aceptación de esta nueva tecnología por parte de los profesionales de la salud. [18]
- Los materiales y equipamiento podrían ser costosos y difíciles de manejar haciéndolos poco viables e ineficaces. [18]
- Confiabilidad de la información.
- Volumen de información almacenada muy altos. [20]

CONCLUSIONES

La realización de este trabajo ha permitido abordar la telemedicina y conocer algunos de sus aspectos; impacto, ventajas, desventajas y avances para implementarla en las ciencias médicas, la importancia para el ser humano y el área de la salud.

La telemedicina es de gran promesa como una herramienta útil para darle solución a problemas del servicio de salud la cual permite reducir los traslados innecesarios de los pacientes quienes pueden ser atendidos y valorados desde sus hogares.

Facilita el cuidado de pacientes con enfermedades terminales.

Disminuye las desigualdades existentes en las poblaciones más alejadas, beneficia a las personas que sufren de algún problema de salud que son pobres y

escasos recursos que viven en zonas rurales donde es difícil el acceso por parte de los profesionales de la salud.

Evita el desplazamiento de los médicos y posibilita una mayor información del paciente, además abre nuevas formas de educación médica.

Ayuda a reducir los costos para el sistema de salud haciéndolo más eficiente.

La telemedicina puede cubrir uno de los problemas más grandes en Colombia que es la escasez de especialistas en algunas ramas de la medicina, esto ayuda a que más población sea atendida en un menor tiempo, y ayuda a agilizar el sistema de salud, pues las citas son dadas en un menor tiempo y el médico puede atender a más pacientes en un día.

4. REFERENCIAS

[1] Clara Ballesté-Delpierre, Jordi Vila Estapé, Why are we still detecting food-related Salmonella outbreaks in Spain?, Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica, Volume 34, Issue 9, November 2016, Pages 541-543, ISSN 0213-005X, [http://dx.doi.org/10.1016/j.eimc.2016.08.001.\(http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213005X16302555\)](http://dx.doi.org/10.1016/j.eimc.2016.08.001.(http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213005X16302555)).

[2] Comisión Nacional de Telesanidad. Sitio web del Ministerio de Salud de Perú. 2012 [Online]. [Citado 2016 Julio 1]. Disponible en: <ftp://ftp2.minsa.gob.pe/otraspublicaciones/22/Telesalud.pdf>.

[3] Cáceres-Méndez EA, Castro-Díaz SM, Gómez-Restrepo C, Puyana JC. Telemedicina: historia, aplicaciones y nuevas herramientas en el aprendizaje. Jaramillo García LF;

Universitas Médica. Vol. 52: [Revista on-line] 2011; [Consultado 2016 Julio 5]; 11-35.

Disponible en:

http://med.javeriana.edu.co/publi/vniversitas/serial/v52n1/Universitas_medica_v52_1.pdf

[4] Jorge Fernández, Miriam, & Mérida Hernández, Rosa. (2010). Telemedicina: futuro o presente. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 9(1) Recuperado en 01 de noviembre de 2016, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2010000100017&lng=es&tlng=es.

[5] Monteagudo, J., Serrano Arriezu, L., & Hernández Salvador, C. (2008). La telemedicina: ¿ciencia o ficción? *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 28(3), 309-323. Recuperado de <http://recyt.fecyt.es/index.php/ASSN/article/view/2703/207>.

[6] González Tolmo Débora, Fernández Marín Miguel Ángel, Valdes Díaz Annia, Pozo Águila Leosdan, Hernández Hernández Daybert. Sistema de Teleconsulta Médica. *Revista Cubana de Informática Médica*. [Revista on-line] 2012. (1). Disponible en: http://www.rcim.sld.cu/revista_24/articulo_pdf/teleconsulta.pdf

[7] “Plan de telemedicina del INSALUD”, <http://www.itelemedicina.com/documentos/PlandeTelemedicina.pdf>.

[8] Chavarría Díaz, Miguel. Radiología Digital. Monografía. [En línea]. Available: http://www.conganat.org/seis/is/is45/IS45_07.pdf.

[9] Villar-Montini, Alex. (2009). Tecnología de monitoreo remoto inalámbrico. *Archivos de cardiología de México*, 79 (Supl. 2), 75-78. de

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402009000600015&lng=es&tlng=es

[10] Rodríguez Nandy, Palacios Eduardo, Vergara Jean Paul, Salgado Sergio A., Satisfacción del neurólogo y de los pacientes con diagnóstico de epilepsia en una consulta de seguimiento a través de telemedicina sincrónica en el Hospital San José de Arjona (Bolívar), 2014-2015 Neurologist and patients satisfaction with epilepsy diagnosis in the epilepsy follow-up clinic through synchronous telemedicine. Hospital San José (Arjona - Bolívar), 2014-2015 Trabajo original
<http://www.scielo.org.co/pdf/anco/v31n3/v31n3a05.pdf> .

[11] Trial-Geri C, Lano J. [Palliative care and telemedicine]. Soins. 2015 Jan-Feb; (792):42-5. French. PubMed PMID: 26027189. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/consultaremota.upb.edu.co/pubmed/26027189>.

[12] Boling PA, Chandekar RV, Hungate B, Purvis M, Selby-Penczak R, Abbey LJ. Improving outcomes and lowering costs by applying advanced models of in-home care. Cleve Clin J Med. 2013 Jan; 80 Electronic Suppl 1:eS7-14. Doi: 10.3949/ccjm.80.e-s1.03. PubMed PMID: 23420802. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/consultaremota.upb.edu.co/pubmed/23420802>.

[13] Bradford NK, Armfield NR, Young J, Smith AC. Pediatric palliative care by video consultation at home: a cost minimisation analysis. BMC Health Serv Res. 2014 Jul 28; 14:328. Doi: 10.1186/1472-6963-14-328. PubMed PMID: 25069399; PubMed. Central PMCID: PMC4127437. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/consultaremota.upb.edu.co/pubmed/25069399>.

[14] Charlton M, Schlichting J, Chioreso C, Ward M, Vikas P. Challenges of Rural Cancer Care in the United States. *Oncology (Williston Park)*. 2015 Sep; 29(9):633-40. Review. PubMed PMID: 26384798. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/consultaremota.upb.edu.co/pubmed/26384798>

[15] Hennemann-Krause L, Lopes AJ, Araújo JA, Petersen EM, Nunes RA. The assessment Of telemedicine to support outpatient palliative care in advanced cancer. *Palliat Support Care*. 2015 Aug; 13(4):1025-30. Doi: 10.1017/S147895151400100X. PubMed. PMID: 25159308. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/consultaremota.upb.edu.co/pubmed/25159308>.

[16] Low, J.A., Beins, G., Lee, K.K. and Koh, E. (2013) 'Last moments of life: Can telemedicine play a role?' *Palliative and Supportive Care*, 11(4), pp. 353–355. Doi: 10.1017/S1478951512000995.

[17] Rabanales Sotosa Joseba, Párraga Martínez Ignacio, López-Torres Hidalgo Jesús, Pretel Fernando Andrés, Navarro Bravo Beatriz. *Tecnologías de la Información y las Comunicaciones: Telemedicina.* nº 15. <http://scielo.isciii.es/pdf/albacete/v4n1/especial1.pdf>.

[18] Córdoba Villalobos, José Ángel. “Recomendaciones para la operación de sistemas de telemedicina”, Secretaria de Salud. Centro Nacional de excelencia. México. 2007. <http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/telemedicina/Lineamientos2007.pdf>.

[19] Pamo Reyna Oscar G, Ramírez Ramos Alberto. Ventajas y Desventajas de la Información ventajas y Desventajas de la Información Científica Médica Virtual Científica Médica Virtual. SIMPOSIO. Sesión Ordinaria: 19 de Mayo de 2010 Sesión Ordinaria: 19 de

Mayo. http://www.acadnacmedicina.org.pe/publicaciones/Anales_2005/3ventajas_desventajas_Pamo.pdf.

[20] Vergeles-Blanca José María. La telemedicina. Desarrollo, ventajas y dudas. <http://ferran.torres.name/edu/imi/59.pdf>.

[21] Ávila de Tomás J.F., Aplicaciones de la telemedicina en atención primaria, Atención Primaria, Volume 27, Issue 1, 2001, Pages 54-57, ISSN 0212-6567, [http://dx.doi.org/10.1016/S0212-6567\(01\)78774-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0212-6567(01)78774-4).

[22] Gardiner Sonya, Hartzell Tristan L. Telemedicine and plastic surgery: A review of its applications, limitations and legal pitfalls, Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery, Volume 65, Issue 3, March 2012, Pages e47-e53, ISSN 1748-6815, <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjps.2011.11.048>.

(<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1748681511006826>)

[23] Nada Al-Hadithy, Sudip Ghosh, Smartphones and the plastic surgeon, Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery, Volume 66, Issue 6, June 2013, Pages e155-e161, ISSN 1748-6815, <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjps.2013.02.014>.

(<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1748681513000818>)

[24] Jayashree Raikhelkar, Jayant K. Raikhelkar, The Impact of Telemedicine in Cardiac Critical Care, Critical Care Clinics, Volume 31, Issue 2, April 2015, Pages 305-317, ISSN 0749-0704, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ccc.2014.12.008>.

(<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0749070414001079>)

[25] G. Romero, J.A. Garrido, M. García-Arpa, Telemedicine and Teledermatology (I): Concepts and Applications, Actas Dermo-Sifiliográficas (English Edition), Volume 99, Issue 7, 2008, Pages 506-522, ISSN 1578-2190, [http://dx.doi.org/10.1016/S1578-2190\(08\)70307-X](http://dx.doi.org/10.1016/S1578-2190(08)70307-X).

(<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S157821900870307X>)

[26] Jason G. Newman, Ronald B. Kuppersmith, Bert W. O'Malley Jr., Robotics and Telesurgery in Otolaryngology, Otolaryngologic Clinics of North America, Volume 44, Issue 6, December 2011, Pages 1317-1331, ISSN 0030-6665, <http://dx.doi.org/10.1016/j.otc.2011.08.008>.

(<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0030666511001423>)

