



Artículo de Revisión

## USO Y APLICACIONES DE LA TELECOMUNICACIÓN EN LA INGENIERÍA BIOMÉDICA

### TELECOMMUNICATION USE AND APPLICATION IN BIOMEDICAL ENGINEERING

Est. Andrés Brandon Cavero Villarroel (1)  
Ing. M.sc. Remmy Fuentes Telleria (2)

*“El desarrollo del hombre depende fundamentalmente de la invención. Es el producto más importante de su cerebro creativo. Su objetivo final es el dominio completo de la mente sobre el mundo material y el aprovechamiento de las fuerzas de la naturaleza a favor de las necesidades humanas” – Nikola Tesla.*

#### RESUMEN

Este artículo trata sobre cómo las nuevas tecnologías de redes, comunicaciones y la electrónica pueden ser usadas en la rama de bioingeniería, específicamente en la ingeniería biomédica, con propósitos del desarrollo y la integración de estas áreas.

Se describirán los conceptos básicos de las redes y comunicaciones, así como de algunas nociones de la ingeniería biomédica; se describirán también los sistemas que pueden ser usados para la transmisión y recepción de parámetros físicos del cuerpo humano y las teorías necesarias para la adquisición de este tipo de señales y qué tipo de parámetro fisiológico representan.

También se explica la importancia de las telecomunicaciones y su uso en el área médica en los últimos años. Será necesario definir los conceptos básicos de las áreas de: telecomunicaciones, electrónica, medicina y biomedicina para su total entendimiento e integración.

**Palabras clave:** Ingeniería biomédica. Telecomunicaciones. Electrónica.

#### ABSTRACT

This article discusses how new technologies in networking, communications and electronics can be used

in the field of bioengineering, specifically in biomedical engineering, for purposes of development and integration of these areas.

The basics of networking and communications as some concepts of biomedical engineering will be described; also the systems that can be used for physical parameters of the human body transmission and reception and the necessary theories for the acquisition of such signals will be described and what type of physiological parameter represent.

The importance of telecommunications and their use in the medical field in recent years is also explained. It will be necessary to define the basic concepts of these areas: telecommunications, electronics, medicine, and biomedicine for full understanding and integration.

**Keywords:** Biomedical engineering. Telecommunications. Electronics.

#### INTRODUCCIÓN

Las telecomunicaciones se han convertido en una importante herramienta en el diario vivir de todas las personas, hoy en día las comunicaciones han llegado a un punto en el que son necesarias para realizar cualquier actividad, es por eso que con el pasar del tiempo se van integrando a otras áreas para poder efectuar acciones con mayor facilidad y comodidad.

Este es el caso de la medicina, gracias al impulso en las áreas de la bioingeniería se ha llegado a hacer de la salud un beneficio común para todos, llegado a lugares que antes eran muy alejados o que eran considerados inaccesibles. La ingeniería biomédica en conjunto con la ingeniería en telecomunicaciones ha

Páginas 41 a 47

Fecha de recepción: 03/17/15

Fecha de aprobación: 06/0715

1. Estudiante de ingeniería Biomédica. Univalle Cochabamba. cavero.brandon@gmail.com
2. Ingeniero electrónico. Docente Univalle Cochabamba. remmy.fuentes@gmail.com





logrado crear lo que es conocido como la telemedicina, logrando así llegar a todas las personas y permitiendo un diagnóstico confiable a pesar de las distancias que se presentan en el campo de trabajo. Gracias a las telecomunicaciones somos capaces de transmitir datos, imágenes, señales y sonidos a grandes distancias, dependiendo de redes interconectadas o mediante señales inalámbricas.

Por un lado, la ingeniería en telecomunicaciones es la encargada de preparar las redes para la transmisión y recepción de datos, ya sean a larga distancia o en una distancia muy corta, los ingenieros en telecomunicaciones son los encargados de generar una conexión entre dos puntos. Así también, la ingeniería biomédica es la rama de la ingeniería que implementa los principios de las tecnologías al campo de la medicina, se dedica fundamentalmente al diseño y construcción de equipos médicos, prótesis, dispositivos médicos, dispositivos de diagnóstico (imagenología médica) y de terapia. Por último, la ingeniería biomédica es la encargada de unir los mundos de ingeniería con la medicina y fisiología para lograr avances en el conocimiento científico y desarrollo de la tecnología en medicina y biología. Al lograr unir estas ramas de la ingeniería es posible lograr una mejor calidad de vida en la personas, llevando la medicina y la tecnología hasta los lugares más alejadas del mundo.

## I. CONCEPTOS BÁSICOS

### 1.1. Telecomunicaciones

La telecomunicación tiene por objetivo establecer una comunicación a distancia, y toda comunicación lleva asociada la entrega de cierta información, pues desde el punto de vista técnico, hasta la función fática aporta información al mensaje, a través de un lenguaje.

Esta información se obtiene de las denominadas fuentes de información: sonido, imagen, datos, señales biomédicas, señales meteorológicas; en definitiva, cualquier forma de señal analógica o digital. Estas fuentes se procesan y tratan con el fin de proceder a su estudio tanto en el tiempo como en la frecuencia y buscar así la forma más eficiente de transmitirlos. Se atienden a criterios tales como el ancho de banda de la señal o la tasa de transferencia con el fin de transmitir la mayor información posible con el menor número de recursos, sin que haya interferencias ni pérdidas de información. Así, se aplican técnicas de compresión que permiten reducir el volumen de información sin afectar gravemente al contenido del mismo (1).

Un sistema de comunicación o de transmisión es cualquier sistema que permite establecer una comunicación a través de él. Esta definición incluye tanto la red de transmisión, que sirve de soporte físico, como todos los elementos que permiten encaminar y controlar la información, tales como:

- **Emisor:** El emisor es aquella persona que emite o envía el mensaje a través de un canal hasta un receptor, perceptor y/u observador. En sentido más estricto, el emisor es aquella fuente que genera mensajes de interés o que reproduce una base de datos de la manera más fiel posible sea en el espacio o en tiempo. La fuente puede ser el mismo actor de los eventos o sus testigos (1).

- **Receptor:** Receptor, en teoría de la comunicación, es el agente (persona o equipo) que recibe el mensaje, señal o código (comunicación) emitido por un emisor, transmisor o enunciante; es el destinatario que recibe la información suficiente. El Receptor realiza un proceso inverso al del emisor, ya que descifra e interpreta los signos utilizados por el emisor; es decir, descodifica el mensaje que recibe del emisor (1).

- **Medios de transmisión:** En un sistema de transmisión se denomina medio de transmisión al soporte físico mediante el cual el emisor y el receptor establecen la comunicación. Los medios de transmisión se clasifican en guiados y no guiados. En ambos casos la transmisión se realiza mediante ondas electromagnéticas. En el caso de los medios guiados estas ondas se conducen a través de cables (1).

- **Redes y servicios de comunicación:** Una red de telecomunicación es el conjunto de todos los sistemas necesarios para el intercambio de información entre los usuarios del sistema. Así, sobre un conjunto de medios de transmisión se implementa un sistema de transmisión mediante tecnologías de procesado, multiplexación y modulación; y se diseñan unos protocolos de transmisión que permitan establecer comunicación con el que llevar a cabo un intercambio efectivo de información entre los usuarios (2).

Una red de comunicación es básicamente un conjunto o un sistema de conjuntos informáticos conectados entre sí por medio de dispositivos físicos que envían y reciben impulsos eléctricos, ondas electromagnéticas o cualquier otro medio para el transporte de datos con la finalidad de compartir datos, información, recursos y ofrecer servicios, teniendo como principales características:



- Permitir la transferencia de datos a cortas y largas distancias con gran velocidad de transmisión según el canal.

- Las redes están definidas según estándares y protocolos para su funcionamiento (3).

• **Ingeniería en telecomunicaciones:** Es una rama de la ingeniería que resuelve problemas de transmisión y recepción de señales e interconexión de redes. Es la disciplina de aplicación de la telecomunicación, término que se refiere a la comunicación a distancia, generalmente a través de la propagación de ondas electromagnéticas. Esto incluye muchas tecnologías como: radio, televisión, teléfono, comunicaciones de datos y redes informáticas como Internet.

La definición dada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU, International Telecommunication Union) para telecomunicación es toda emisión, transmisión y recepción de signos, señales, escritos e imágenes, sonidos e informaciones de cualquier naturaleza, por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos (1).

• **Telemática:** La telemática o teleinformática es una disciplina científica y tecnológica, originada por la convergencia entre las tecnologías de las telecomunicaciones y de la informática. Algunas de las aplicaciones de la telemática podrían ser cualquiera de las siguientes:

- Cualquier tipo de comunicación a través de Internet, como por ejemplo: el acceso a páginas web o el envío de correos electrónicos; es posible gracias al uso de las tecnologías desarrolladas en este ámbito.

- El uso de las mensajerías instantáneas está directamente relacionado con la telemática, ya que esta materia se encarga en parte de controlar ese intercambio de mensajes entre dos entidades distintas.

- Los sistemas GPS (Global Positioning System) (2).

## 1.2. Bioingeniería

La bioingeniería abarca todas las posibles interacciones entre las ciencias naturales y la ingeniería (4).

• **Ingeniería Biomédica:** Es la rama de la bioingeniería que se centra en el cuidado de la salud del ser humano. Entre las áreas de estudio que comprenden la ingeniería biomédica podemos citar las siguientes: electrónica biomédica, bioinstrumentación, biomecánica, biomateriales, biomecatrónica, ingeniería clínica, imagenología médica, bioingeniería ortopédica,

ingeniería rehabilitatoria, bionanotecnología, biosensores, ingeniería biónica, ingeniería genética e ingeniería neuronal, entre otras (4).

• **Biotecnología:** Generalmente, asociada a la genética y relacionada con aplicaciones agropecuarias y en medicamentos, tiene sus fundamentos en la tecnología que estudia y aprovecha los mecanismos e interacciones biológicas de los seres vivos, en especial los unicelulares, mediante un amplio campo multidisciplinario. La biología y la microbiología son las ciencias básicas de la biotecnología, ya que aportan las herramientas fundamentales para la comprensión de la mecánica microbiana (4).

• **Telemedicina:** Se define como la prestación de servicios de medicina a distancia. Para su implementación se emplean usualmente tecnologías de la información y las comunicaciones. La telemedicina está dirigida a apoyar a los profesionales de la salud de todos los niveles de atención en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades, la gestión y gerencia de servicios de salud, así como a reforzar la capacitación continua del personal médico, técnico y administrativo de los centros de salud, clínicas y hospitales generales. En suma, la telemedicina se orienta a apoyar y mejorar las capacidades del personal de las instituciones para impulsar así una mayor calidad en los servicios de salud (5).

Es un recurso tecnológico que posibilita la optimización de los servicios de atención en salud, ahorrando tiempo y dinero y facilitando el acceso a zonas distantes para tener atención de especialistas.

Otra de las utilidades que presta el uso de la transmisión de datos médicos sobre redes adecuadas es la educación, donde los alumnos de medicina y enfermería pueden aprender semiología remotamente, apoyados por su profesor y con la presencia del paciente. Así podemos definir los siguientes servicios, que la telemedicina presta:

- Servicios complementarios e instantáneos a la atención de un especialista (obtención de una segunda opinión).

- Diagnósticos inmediatos por parte de un médico especialista en un área determinada.

- Educación remota de alumnos de las escuelas de enfermería y medicina.



- Servicios de archivo digital de exámenes radiológicos, ecografías y otros.

Todo esto se traduce en una disminución de tiempos entre la toma de exámenes y la obtención de resultados, o entre la atención y el diagnóstico certero del especialista, el cual no debe viajar o el paciente no tiene que ir a examinarse, reduciendo costos de tiempo y dinero (5).

## II. APLICACIONES COMUNES DE LA TELEMEDICINA

### 2.1 Telediagnóstico

El telediagnóstico es el proceso mediante el que se realiza un diagnóstico o un pronóstico de una enfermedad, a través de la transmisión electrónica de datos entre instituciones médicas distantes.

Los diagnósticos a distancia es un campo en el cual se pueden ahorrar recursos, tanto humanos como tecnológicos. Esto de es de gran apoyo, ya que con una buena distribución de estos recursos, se va a poder cubrir con mayor eficacia la demanda de consultas.

Este método de diagnósticos a distancia, no es forzosamente utilizado para pedir diagnósticos de un lugar muy lejano a otro; sino que también es empleado, por ejemplo, por la ambulancias para mandar los síntomas de los pacientes que van en camino hacia los hospitales, para que cuando este paciente llegue, ya esté listo todo para atenderlos y se les atiendan con mayor rapidez y confiabilidad (6).

### 2.2 Teleconsulta

La teleconsulta consiste en el intercambio de información especializada entre médicos y/o especialistas sobre opiniones o conocimientos de un determinado tema. Las aplicaciones de teleconsulta entre lugares lejanos con transmisión multimedia de datos, imágenes, audio y video son actualmente una realidad.

El objetivo es poder recibir una “segunda opinión” a través de la teleconsulta, una verdadera aplicación de telemedicina en tiempo real, llamado también telediagnóstico. En este contexto, la calidad de las imágenes de video y la voz está condicionada por el nivel de tecnología utilizado, y la disponibilidad de banda de transmisión. Se puede, por lo tanto, utilizar complejos sistemas de videoconferencia o simples y fáciles aparatos como los propuestos por Vox Net (7).

Es la interacción compartida de imágenes e información médica en el que el diagnóstico primario es realizado por el médico general en la locación del paciente. El propósito de la Teleconsulta es proveer una

segunda opinión por un especialista remoto para confirmar el diagnóstico o para ayudar al médico local a llegar a un diagnóstico correcto. La videoconferencia, es importante para apoyar la conversación cara a cara. El video usado para conferencias, no necesita ser de alta calidad en los primeros niveles de atención, el audio deber ser claro.

La distinción importante entre Teleconsulta y Telediagnóstico es que con el Telediagnóstico, no debe haber pérdidas importantes de la calidad de la imagen por el sistema de Telemedicina en la adquisición, compresión, procesamiento, transmisión y muestra de información (6).

### 2.3 Monitoreo remoto de pacientes

Es una herramienta de Telemedicina que permite hacer seguimiento frecuente y sistemático de signos y síntomas en personas sanas o enfermas, a distancia.

Requiere:

- Seguridad y confiabilidad de equipos y herramientas informáticas.

- Sistema con Modelo de Cuidados adecuados a la necesidades de los enfermos y del equipo tratante.

- Basado en protocolos y/o normativa validada.

Para el sistema de monitoreo remoto de pacientes se deberá tomar en cuenta algunos parámetros para priorizar a los pacientes, como ser:

- Pacientes recientemente diagnosticados que requieran apoyo.

- Pacientes con Indicación de hospitalización o Cuidados domiciliarios.

- Enfermos crónicos inestables.

- Adultos mayores vulnerables.

- Sistema de cuidadores que requieran asesoría.

- Idealmente con redes apoyo o tutor.

Los pacientes que no podrán ser monitorizados remotamente:

- Pacientes inestables.

- Pacientes con patologías psiquiátricas no autovolentes.



- Pacientes sin soporte familiar o institucional.
- Pacientes sin cobertura de energía eléctrica (8).

#### 2.4 Almacenamiento digital de datos o fichas médicas.

Consiste en la implementación del respaldo digital de documentos tales como fichas médicas (documentos clínicos electrónicos CDA HL7), placas radiológicas o exámenes, de manera de agilizar procesos internos y disminuir el espacio físico de almacenamiento de los mismos. Además esto abre posibilidades de obtención de diagnósticos que no sea en tiempo real por medio de correo electrónico, o la publicación de resultados de exámenes vía web para ser consultados por los pacientes.

La implementación del respaldo digital de documentos tales como fichas médicas, placas radiológicas o exámenes, de manera de agilizar procesos internos y disminuir el espacio físico de almacenamiento de los mismos, ayuda de gran medida en los centros clínicos u hospitales ya que permiten tener un registro de todos los pacientes para futuras intervenciones (9).

#### 2.5 Otras aplicaciones relacionadas con la telemedicina

- **Teleformación:** Se refiere a capacitar a distancia a médicos y enfermeras y demás personas interesadas por medio de videoconferencias asistidas (9).
- **Teleasistencia:** Se refiere a la atención al paciente cuando este está en la comodidad de su casa o sitio de trabajo a través de una conexión remota con un centro médico ya sea un hospital o una clínica (9).
- **Telemonitoreo:** Se realiza por el medio de cámaras de video y monitoreo conectado en las habitaciones de los pacientes, donde se registrara todos los signos vitales de los pacientes (9).

#### 2.6 Teleeducación

Haciendo uso de infraestructuras y comunicaciones, especialmente el Internet, se pueden ofrecer al usuario (profesional o ciudadano aplicaciones que permiten el acceso a información y bases de datos. De esta forma, los sistemas de salud pueden utilizar herramientas de Teleformación para el apoyo a la toma de decisiones para sus profesionales, y facilitar contenidos informativos y servicios para los ciudadanos, independientemente de su localización (9).

### III. OPERACIÓN DE UN SISTEMA DE TELEMEDICINA

Si existe un centro hospitalario menor que presenta una carencia de profesionales en un(as) área(s) específica(s), dicho centro será asistido por uno de mayor envergadura, el cual dispondrá de los especialistas y el tiempo necesario para la atención de los pacientes de manera “remota”, quienes se encontrarán físicamente en la ciudad donde esté el centro de menor tamaño. Esto conlleva beneficios de ahorro de tiempo y dinero para los pacientes y mejora la gestión de los centros de salud más apartados.

Para que un sistema de estas características funcione bien, se debe contar con los siguientes elementos:

- Equipos capaces de comunicarse (preferiblemente videoconferencia).
- Medio de comunicación (satelital, Internet, etc.).
- Estándares y protocolos de interoperabilidad de información (HL7 y DICOM).
- El hospital o clínica de apoyo que debe gestionar los recursos necesarios (infraestructura, tiempo y especialmente especialistas) para prestar los servicios médicos [10].

#### 3.1 Ventajas del uso de la telemedicina

La incorporación de la Telemedicina puede aportar mejoría en la accesibilidad, la calidad y la eficiencia de los servicios de salud. Los indicadores de esta mejoría deberán ser no sólo económicos, sino también de calidad, impacto social y oportunidad.

Concretamente, su utilidad principal, y razón por la cual fue creada, ha sido proveer atención asistencial en áreas que cuentan con poca atención médica, así como a individuos o comunidades, que por distintos motivos no cuentan con servicio médico. Con lo cual permite la reducción de las desigualdades en la población para tener acceso a los servicios de salud, Independientemente de la localización geográfica.

Según diversos estudios, en varias ramas de la medicina, aporta un ahorro significativo de tiempo de personal y del paciente, de espacio físico de hospital y de transporte sanitario (10).

De cara al paciente: diagnósticos y tratamientos más rápidos y oportunos; reducción del número de exámenes duplicados; atención integral y continua, es decir, sin perder la calidad en ningún eslabón de la ca-



dena de atención médica; evitar traslados para consultar al médico especialista; facilidad para las familias, que pueden estar cerca del paciente y tener más contacto con él, así como el paciente sentir la cercanía de su familia (11).

De cara a los médicos: mejores medios para realizar consultas con especialistas y adoptar decisiones, además de ahorrar el recorrido de grandes distancias por parte de los médicos debido a desplazamientos, además de ahorrar el tiempo que ello conlleva (11).

De cara a los hospitales: reducción de la pérdida de información (exámenes, diagnósticos, fichas de pacientes), así como una gran facilidad para intercambiar toda esta información a otros hospitales u hogares sin importar la distancia de los mismos. Permite obtener tratamientos más rápidos, precisos y oportunos; mayor comunicación entre los servicios, ahorra gastos de transporte y además una utilización mucho más eficaz de los equipos (11).

Ventajas para el sistema de salud: optimizar la utilización de los recursos, análisis científicos y estadísticos flexibles y oportunos y permite ayudar en la gestión pública de las autoridades sanitarias (11).

### 3.2 Desventajas del uso de la telemedicina

La implementación de telemedicina sin una planificación, seguimiento y evaluación correcta puede afectar en diversos aspectos en el sistema de salud. Por ello, no sólo es importante fijarse en los beneficios sino también en las desventajas que pueden aparecer para poder combatirlas.

El hecho de que la información no se transmita directamente en persona sino a través de sistemas informáticos y de comunicación, puede llevar a la pérdida de información o incluso la lectura de las mismas por parte de otros, con las posibles implicaciones legales y éticas.

Menor exactitud diagnóstica en las imágenes al ser transmitidas en lugar de utilizarse las imágenes originales cuando no se siguen estándares tecnológicos y clínicos.

Puede haber dudas o no ser clara la responsabilidad del tratamiento o el diagnóstico de un paciente al haberse llevado a cabo por varios especialistas de un mismo estado, país o incluso entre especialistas de diferentes países.

En general, conlleva un material y equipamiento costoso e incluso difícil de manejar haciendo los sistemas

de telemedicina inviables o ineficaces. Además, está el hecho de que su gran crecimiento conlleva una constante renovación de todo este material. Es importante el aspecto de evaluar costos en relación con los beneficios que puede aportar en cuanto a los resultados de salud: calidad de vida, reducción de mortalidad, beneficios en el diagnóstico y tratamiento, así como ahorros económicos que puede conllevar la implementación de esta tecnología de cara al futuro (11).

Se ha podido llegar a la conclusión que existe un gran avance tecnológico tanto en el área de las telecomunicaciones como en el área de la biomedicina, estos avances en la tecnología afectan de una manera favorable al hombre tanto que le han permitido hacer del mundo un lugar sin barreras, un lugar donde puede vivir de una manera estable y sin restricciones de ningún tipo, la integración de la ingeniería en telecomunicaciones e ingeniería biomédica han logrado alcanzar cosas que en otras épocas jamás se hubiera pensado, mejorando la comunicación entre los humanos y su estabilidad en el área de la salud.

Se pudo deducir que todas las tecnologías desarrolladas para la transmisión de datos y parámetros médicos como: la telemedicina, telediagnóstico, telemonitoreo, el diagnóstico remoto de pacientes deben de estar normados y muy bien calibrado, ya que si éstos no cuentan con una precisión en la medición de parámetros y un buen sistema de comunicación, serían más perjudiciales que beneficiosos, es por esto que este tipo de sistemas y equipos biomédicos deben estar en constante monitoreo y sometidos a pruebas para comprobar su rendimiento.

Se puede aportar que está en las manos de las personas, y sobre todo de los ingenieros, el mejorar la capacidad del hombre que tiene para vivir de una manera pacífica y amigable con el ambiente, siempre considerando que la invención no tiene por objeto un resultado inmediato, no se espera que las ideas avanzadas sean fácilmente aceptadas. El deber del ingeniero es sentar las bases para aquellos que están por venir, y señalar el camino correcto para la coexistencia del hombre con la naturaleza.

La telemedicina es el resultado de un avance científico impresionante, con un desarrollo en el área humana inigualable, las telecomunicaciones en su conocimiento de la aplicación de los medios de comunicación tanto guiados como no guiados, por su conocimiento en el espectro electromagnético y transmisión de datos de puntos distantes ha podido complementar al área de la ingeniería biomédica, en-



cargada de captar medidas del interior, exterior o que emanen del cuerpo humano que describen el comportamiento de éste, conociendo e integrando las áreas de la medicina como la fisiología y la anatomía, todo por un mismo objetivo, el objetivo que toda la tecnología busca, hacer más cómoda la vida de los hombres.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) T. Alvaro, Telecomunicaciones y Telemática, Bogotá, Colombia: Colecciones Telecomunicaciones, 2007.
- (2) H. M. J. Manuel, Redes y Servicios de Telecomunicación, Paraninfo, 2006.
- (3) G. G. Giovanni, «Ingeniería Biomédica,» Tecnología y actualidad, nº 24, 2010.
- (4) R. Andres, «Telemedicina,» 05 Marzo 2001. [En línea]. Available: <http://es.slideshare.net/punkandii/definicin-de-red-de-comunicaciones>.
- (5) Sinemed, «Que es telemedicina,» Sinemed, 20 05 2014. [En línea]. Available: <http://www.sinemed.com/recursos/docs/Telemedicina.pdf>.
- (6) Y. Gil, «Telediagnostico,» 31 10 2008. [En línea]. Available: <http://mdyiselis.blogspot.com/2008/10/telediagnostico.html>.
- (7) M. Jaime, «Teleconsulta,» 31 10 2008. [En línea]. Available: <http://thevirtualmedicine.blogspot.com/2008/10/ques-teleconsulta.html>.
- (8) A. C. Victoria, «Telemedicina,» 09 10 2009. [En línea]. Available: <http://es.slideshare.net/victoriaeac/telemedicina-2113496>.
- (9) B. S. Gilberto, «Telemedicina Anahuac,» SISTEMA DE EDUCACIÓN Y APOYO A LA ATENCIÓN DE LA SALUD, vol. 73, nº 006, 2005
- (10) P. G. Roberto, «Telemedicina,» Escuela técnica superior de ingeniería, Santiago-Chile, 2013
- (11) A. C. Victoria, «Telemedicina,» 09 10 2009. [En línea]. Available: <http://es.slideshare.net/victoriaeac/telemedicina-2113496>