

Telemedicina. Aspectos Generales.

Carlos Martínez-Ramos

Departamento de Cirugía. Facultad de Medicina. Universidad Complutense.
Hospital Clínico San Carlos. C/ Prof. Martín Lagos, s/n. 28040-Madrid.
cmartinez.hcsc@salud.madrid.org

Resumen: Se establece el concepto de Telemedicina y se analizan las definiciones más relevantes que existen al respecto. Se revisan los servicios y aplicaciones de la Telemedicina: en los procesos asistenciales, en los procesos de gestión de pacientes y en los servicios de información y formación sanitarias. Se describen los diversos escenarios de aplicación de la Telemedicina así como las formas más importantes de Telemedicina asistencial, como son la Telemedicina estática y la Telemedicina interactiva. Finalmente se analizan las ventajas e inconvenientes de la Telemedicina.

Palabras clave: Telemedicina. Teleconsulta. Telemonitorización. Telemedicina estática. Telemedicina interactiva.

CONCEPTO Y DEFINICION

En términos generales la Telemedicina consiste en la provisión de servicios médicos a distancia, usando procedimientos electrónicos y de telecomunicaciones. En este sentido, el telégrafo, el teléfono, la radio y la televisión han sido utilizados desde sus inicios para llevar asistencia sanitaria a barcos en alta mar, a plantas petrolíferas, a zonas despobladas y, en general, a aquellos escenarios o lugares remotos en donde existía escasez y/o dificultad para proporcionar asistencia sanitaria. El concepto inicial de la Telemedicina se asociaba al de la práctica médica realizada a distancia como única forma de vencer las barreras geográficas.

El desarrollo, la integración y la convergencia de las diferentes tecnologías de la comunicación (telefonía, radio, televisión, enlaces por satélite, fibra óptica, redes informáticas, etc.), así como el espectacular desarrollo de Internet, han dado lugar a las nuevas **Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)**. Debido al alcance insospechado de las mismas y a su amplia penetración en todos los sectores de la sociedad se comenzó a hablar de la **“Sociedad de la Información”** y de la **“Sociedad del Conocimiento”**, la cual ha recibido un fuerte impulso y apoyo en todos los países industrializados, todo lo cual ha determinado que se modifiquen considerablemente las aplicaciones de la Telemedicina.

Actualmente la Telemedicina no es útil únicamente en los escenarios clásicos, determinados fundamentalmente por la existencia de barreras geográficas o zonas despobladas, sino que también es útil en los medios urbanos normales, habiéndose

ampliado su aplicación a todos y cada uno de los aspectos y procesos de la asistencia sanitaria. Hoy día, gracias a las TIC, la Telemedicina posibilita una amplia interacción entre el Sistema Sanitario y los ciudadanos lo cual mejora la asistencia sanitaria y, por tanto, incrementa la satisfacción de sus usuarios.

La Telemedicina se considera en la actualidad como un amplio servicio en el que tiene cabida cualquier actividad sanitaria en la que participe el factor [distancia](#), pero no sólo en lo referente al proceso puramente médico (diagnóstico y tratamiento) sino también en lo referente a la educación sanitaria y a la administración y gestión de pacientes.

A pesar de la estrecha relación de las TIC con la Telemedicina, ésta no puede ser considerada como un elemento tecnológico en sí mismo, sino como la nueva forma de organizar y llevar a cabo, a través de esas tecnologías, la provisión de los servicios sanitarios.

Los avances tecnológicos por novedosos y deslumbrantes que puedan ser, no constituyen más que una herramienta y como tal deben valorarse ya que no todo lo que es técnicamente posible resulta necesario o añade valor a la organización sanitaria. Por eso es absolutamente necesario realizar una gestión eficiente de las TIC en la Sanidad para que su aplicación mediante formas de Telemedicina, se produzca en aquellos aspectos en donde existan necesidades reales de las mismas.

El concepto de Telemedicina tiene multitud de definiciones.

Para Reid (1) sería el [“uso de tecnologías avanzadas de telecomunicaciones para intercambiar información sanitaria y proporcionar servicios de cuidados sanitarios a través de barreras geográficas, horarias, sociales y culturales”](#).

Para Elford (2) se definiría como [“el empleo de la tecnología de la comunicación y de la información para proporcionar servicios de salud e intercambiar información sanitaria cuando la distancia separa a los participantes”](#).

Para la [“Telemedicine Information Exchange”](#) (3) sería el [“uso de señales electrónicas para transferir información médica \(fotografías, radiografías, historias clínicas, grabaciones de audio, videoconferencia, etc.\) desde un lugar a otro mediante sistemas de comunicación \(Internet, intranets, ordenadores personales, satélites, equipos de videoconferencia, etc.\) para mejorar el acceso a los cuidados médicos”](#).

Para la [“National Rural Health Association”](#) (4) es [“el uso de tecnología electrónica de la comunicación para proporcionar cuidados clínicos”](#) y para [“ayudar a la educación sanitaria de la sociedad y a la formación continuada de los profesionales de la sanidad”](#).

Para Arthur M. House (5), profesor de la Memorial University of Newfoundland (Terranova) Canadá, y uno de los pioneros de la Telemedicina, es [“la aplicación de las nuevas tecnologías de la información a la asistencia sanitaria a distancia”](#). Para House,

“con la Telemedicina podemos estar donde el paciente nos necesita y sin movernos de nuestro hospital, aunque unos y otros estemos incluso a miles de kilómetros de distancia”.

Para Norris (6) “La Telemedicina es el área científica que utiliza las tecnologías de la información y las comunicaciones para la transferencia de información médica con fines diagnósticos, terapéuticos y educativos”.

Para el “Comité Permanente de Médicos Europeos” (CPME) (7), “La Telemedicina define el ejercicio de la medicina a distancia, donde las decisiones relacionadas con las intervenciones, el diagnóstico, el tratamiento y las recomendaciones se basan en datos, documentos o cualquier tipo de información transmitida por sistemas de telecomunicación”.

Para la “Organización Médica Colegial” (8) “La Telemedicina comprende la práctica de la asistencia médica mediante la utilización de comunicaciones interactivas audiovisuales y de datos. Abarca el diagnóstico, la consulta y el tratamiento, así como la educación y la transferencia de datos médicos. Permite el acceso universal a la sanidad, especialmente en las zonas en las que las estructuras médicas no existen o son inadecuadas”.

Para la enciclopedia libre Wikipedia (9) “Telemedicina significa Medicina practicada a distancia, incluye diagnóstico y tratamiento, como también la educación médica”.

Según la “Organización Mundial de la Salud” (OMS) (10), la Telemedicina se define como: “el suministro de servicios de atención sanitaria, en los que la distancia constituye un factor crítico, por profesionales que apelan a las tecnologías de la información y de la comunicación con objeto de intercambiar datos para hacer diagnósticos, preconizar tratamientos y prevenir enfermedades y heridas, así como para la formación permanente de los profesionales de atención de salud y en actividades de investigación y evaluación, con el fin de mejorar la salud de las personas y de las comunidades en que viven.”

Por su parte, el INSALUD en el documento “Marco de la Telemedicina en el INSALUD” elaborado en 1998 (11), considera que Telemedicina es “la utilización de las tecnologías de la información y de las comunicaciones como un medio de proveer servicios médicos, independientemente de la localización tanto de los que ofrecen el servicio, los pacientes que lo reciben, y la información necesaria para la actividad asistencial”.

Así, la Telemedicina permitirá dar respuestas a determinados aspectos planteados en la Atención Sanitaria: necesidad de comunicación, factor distancia/tiempo, función de cooperación, etc. La Telemedicina ofrece servicios asistenciales e información médica remota utilizando las tecnologías de la información y las comunicaciones.

SERVICIOS Y APLICACIONES

A partir de estas definiciones se puede establecer que el término Telemedicina incluye servicios y aplicaciones que, como se ha comentado en el anterior tema del programa, pueden incluirse en tres aspectos básicos: Procesos asistenciales, Procesos de gestión de pacientes y Servicios de información y formación para usuarios y profesionales.

Procesos asistenciales. Asistencia remota.

En lo que se refiere a servicios y sistemas de soporte a tareas “asistenciales”, situamos los que se identifican genéricamente con el clásico concepto del término “Telemedicina”. Consiste en la utilización de sistemas de telecomunicación para proporcionar asistencia médica a distancia. Dentro de esta modalidad se puede distinguir entre:

- **Teleconsulta-Telediagnóstico:** la capacidad de realizar consultas remotas entre pacientes y facultativo o entre diferentes facultativos, para la elaboración de un diagnóstico común. Se vienen utilizando estos servicios en diferentes especialidades médicas (Radiodiagnóstico; Dermatología; Cardiología; Psiquiatría; Oftalmología; Anatomía Patológica, Otorrinolaringología, etc.)
- **Telemonitorización-Teleasistencia:** permite conocer y realizar un seguimiento a distancia de la situación de un paciente y de sus parámetros vitales y de esta manera permite la provisión de asistencia y cuidados de salud a los pacientes en su entorno habitual (domicilio). Estos servicios permiten apoyar la atención a determinados grupos de pacientes con necesidades especiales, situados fuera del entorno hospitalario: procesos crónicos, programas de cuidados paliativos, medicina de urgencias, etc.

Los sistemas suelen ser interactivos e incluir alguna forma de telealarma (para poner en marcha un procedimiento de urgencia en caso de ser preciso) y si están apropiadamente conectados en una red de sistemas integrados, es también factible el acceso a la historia clínica del paciente y un sistema de intercambio de información entre los diferentes profesionales implicados.

Procesos de Gestión de pacientes

Abarcaría la gestión de los procesos administrativos llevados a cabo en el entorno sanitario, desde un doble punto de vista:

- **Al paciente,** se le facilita la relación con el sistema sanitario considerado como un todo homogéneo independientemente del nivel asistencial en que se encuentre. Es posible ofrecer a los usuarios, entre otros servicios, la formalización de una cita previa entre niveles asistenciales o la petición, a distancia, de estudios analíticos y radiológicos.

- **Al profesional**, le permite mayor agilidad en el acceso e intercambio de información electrónica, como medio de comunicación entre los profesionales de ambos entornos (Informes de interconsulta entre Atención Primaria y Atención Especializada, Informes de alta de hospitalización, Resultados de pruebas analíticas, radiológicas, etc.) y el acceso a la Historia Clínica compartida del área de salud, de manera que cada facultativo pueda acceder a la información en el momento y de la forma en que la necesita.

Servicios de información y formación sanitaria

Mediante aplicaciones que haciendo uso de infraestructuras y comunicaciones (especialmente de Internet), permiten ofrecer al usuario (profesional ó ciudadano), de forma personalizada e independientemente de su localización, el acceso a información y bases de datos. De esta forma, los sistemas de salud pueden utilizar herramientas de teleformación y de apoyo a la toma de decisiones para sus profesionales y facilitar contenidos informativos y servicios para los ciudadanos, los cuales demandan progresivamente un mayor nivel de información, rigurosa y de calidad, sobre temas de interés en el ámbito de la salud.

- **A la población**. Consiste en facilitar información relacionada con la salud a la población en general, bien con carácter meramente informativo para mantener un adecuado nivel de salud (nutrición, estilo de vida, etc.) bien para informar sobre determinadas enfermedades (SIDA, Alzheimer, Diabetes, etc.), como medida para prevenir enfermedades, o como apoyo a su autocuidado.
- **A los profesionales**. Tiene como objeto facilitar fuentes de evidencia y conocimiento que permita la formación continuada de los profesionales de la sanidad en general.

La Telemedicina, por tanto, tiene como objetivo suministrar servicios de salud destinados a mantener el bienestar de la sociedad o mejorar su estado de salud general. Como servicio comprende no sólo una prestación asistencial a los pacientes, sino también facilitar los procesos administrativos y suministrar información sanitaria. De esta forma, los usuarios de un sistema de Telemedicina pueden ser tanto los profesionales sanitarios (personal médico, de enfermería, administrativos...) como los pacientes y ciudadanos en general. Los proyectos de Telemedicina deben buscar satisfacer el interés de los ciudadanos con servicios de alto valor sanitario utilizando los medios que ofrece la tecnología.

ESCENARIOS DE APLICACIÓN DE LA TELEMEDICINA

La aplicación de la Telemedicina está condicionada por los entornos que caracterizan a los Servicios de Salud de los diferentes países y que dependen de factores geográficos, demográficos, económicos, tecnológicos, socioculturales, organizativos, etc.

Los Países Escandinavos al igual que Canadá y Australia, debido a sus especiales condiciones geográficas y climatológicas, han mostrado tradicionalmente una actividad notable promoviendo el desarrollo de aplicaciones de Telemedicina con el fin de facilitar los servicios médicos en territorios despoblados y con climas extremos. Otro país con similares características es Grecia, debido a la estructura insular de su territorio.

En Estados Unidos, la Telemedicina es una referencia obligada en experiencias pioneras, tanto por la relevancia de su evolución tecnológica como por la diversidad de los campos de aplicación, siendo especialmente destacable que la mayor fuente de financiación proviene de los programas del Departamento de Defensa y de los de la NASA. Además en Estados Unidos los proyectos de Telemedicina también han estado orientados a la asistencia sanitaria de poblaciones rurales, especialmente en Estados como Tejas, Nuevo Méjico y Alaska. También han tenido un desarrollo destacable las aplicaciones para poblaciones reclusas.

En Europa se dispone de una experiencia notable sobre aplicaciones para servicios de emergencia; conectividad con territorios insulares, y asistencia marítima. En el marco tecnológico cabe destacar la prominencia de Estados Unidos en Internet comparado con el mayor dominio en comunicaciones móviles en Europa.

En el conjunto de las experiencias desarrolladas en Telemedicina se encuentran aplicaciones en prácticamente todas las especialidades médicas. En general, cualquier especialidad cuyas exploraciones complementarias se puedan reflejar sobre el papel o a través de imágenes es subsidiaria de utilizar programas de Telemedicina. Ciertamente la aplicación más extendida es la Teleradiología, usada para envío de imágenes radiológicas con fines diagnósticos. Existen cada vez más hospitales, clínicas, y médicos que utilizan alguna forma de Teleradiología, e incluso se están instalando equipos en casa de los propios radiólogos de forma que puedan informar las imágenes radiológicas sin tener que desplazarse al hospital.

Otra aplicación común de Telemedicina es para consulta remota en Anatomía Patológica, así como en Dermatología y en Oftalmología, especialidades que tienen en común la importancia de la imagen en sus procesos diagnósticos.

La asistencia domiciliaria es un área de crecimiento importante con aplicaciones de Telemedicina (Teleasistencia y Telemonitorización) que están enfocadas sobre todo a facilitar la asistencia a las personas ancianas y a pacientes con enfermedades crónicas.

La siguiente lista describe las posibilidades actuales más elementales y comunes de la Telemedicina:

- Una interacción entre dos médicos: uno físicamente presente con el paciente y otro, especialista y experto en un aspecto médico determinado. La información médica se transmite electrónicamente al médico que se consulta, quien debe decidir si puede ofrecer en forma segura su opinión, basada en la calidad y cantidad de la información recibida.

- Una interacción entre el médico y el paciente que se encuentra geográficamente aislado o en un medio hostil y que no tiene posibilidad de acceso a un médico local.
- Una interacción entre el médico y el paciente que se encuentra en su propio domicilio, desde donde transmite información médica (presión arterial, electrocardiogramas, etc.) al médico, lo que permite vigilar regularmente el estado del paciente. Llamada también Televigilancia, esta se utiliza con más frecuencia para los pacientes con enfermedades crónicas, como la diabetes, hipertensión, minusvalías físicas, etc. y también, por ejemplo, en el caso de embarazos difíciles.
- Una interacción donde el paciente consulta directamente al médico, utilizando cualquier forma de telecomunicación, sin que exista una relación médico-paciente ni exámenes clínicos, y donde no hay un segundo médico en el mismo lugar.
- La comunicación interactiva entre profesionales, empleando las técnicas disponibles de enseñanza a distancia.
- Seguimiento médico, seguimiento quirúrgico con control postoperatorio y chequeo de medicamentos.

Actualmente se está produciendo una gran cantidad de iniciativas públicas y privadas en programas de Telemedicina, debido a los avances tecnológicos tales como la fibra óptica, la telefonía digital, los sistemas de compresión de vídeo, la telefonía móvil, el gran desarrollo de Internet, el despliegue y la mejora de acceso a servicios de telecomunicaciones de banda ancha y también al impulso político de los gobiernos con desarrollo de programas específicos para la implantación de las TIC.

Por otra parte también están influyendo en el desarrollo de la Telemedicina la aparición de otras situaciones como el envejecimiento de la población y el consiguiente incremento de las enfermedades crónicas, o como la aparición de nuevos grupos de interés como el de la población militar o el de la población reclusa.

Otros factores que han influido en el desarrollo de la Telemedicina son, por un lado, la amplia disponibilidad actual de los ordenadores personales, lo cual constituye un hecho de gran importancia. Cada vez más y más gente (incluidos los médicos) tiene acceso y utilizan los ordenadores personales, bien en los propios domicilios o en los lugares de trabajo. Esto es básico ya que actualmente el ordenador personal se encuentra en el epicentro del sistema de la Telemedicina.

Por otro lado, el creciente empleo de la videoconferencia en el mundo de los negocios ha estimulado el desarrollo de esta tecnología, que está siendo empleada actualmente para aplicaciones de Telemedicina en tiempo real. En este sentido también se han incorporado los ordenadores portátiles, las PDA los teléfonos móviles, etc.

FORMAS DE TELEMEDICINA ASISTENCIAL

La Telemedicina no es una entidad única sino una forma de llevar a cabo actuaciones médicas con una amplia variedad de aplicaciones. No desarrolla nuevas terapéuticas, simplemente genera y archiva información, establece una red de acceso a esa información y conecta a personas que en otra época no se hubieran podido conectar. En esencia, lo que hace es ampliar el campo de la práctica médica. En general, cualquier especialidad cuyas exploraciones complementarias se puedan reflejar sobre el papel o a través de imágenes es subsidiaria de realizarse mediante programas de Telemedicina.

En un extremo del espectro del fenómeno, la Telemedicina puede ser simplemente una conversación telefónica básica: dos voces, ninguna imagen. Sólo una conversación entre médico y paciente, o entre médico y médico. En ocasiones, gran parte de lo que necesita comunicarse con relación a la atención de la salud, hoy en día todavía se puede lograr con palabras y sin imágenes.

En el otro extremo del espectro se encuentra no una conversación telefónica sino la posibilidad de desarrollar una comunicación en vídeo, bidireccional, de forma instantánea, en vivo y en tiempo real. Además, la exploración física y la evaluación diagnóstica a distancia pueden llevarse a cabo en la actualidad utilizando una serie de instrumentos electrónicos de diagnóstico (cámaras de alta resolución, estáticas y de vídeo, microscopios electrónicos, estetoscopios, otoscopios, oftalmoscopios, ecógrafos, etc.) cuyas imágenes y registros pueden ser transmitidos a distancia.

La Telemedicina puede llevarse a cabo en dos niveles diferentes:

Nivel 1: Transmisión de imágenes fijas (Telemedicina estática)

Esto se conoce como tecnología de “almacenamiento y transferencia” ([store-and-forward](#)). Es una forma [asincrónica](#) de Telemedicina, se realiza “[en diferido](#)”.

Consiste en enviar al especialista unas fotografías digitales a la que puede adjuntarse la historia clínica del paciente, para que las estudie en su conjunto y emita un juicio diagnóstico. El envío del material por vía electrónica no requiere gran infraestructura ni banda ancha, por lo cual el coste es bajo.

No requiere coordinación temporal entre los médicos implicados ni entre los mismos y el paciente, por lo que se ahorra tiempo en la ejecución de la asistencia. Pero no existe interacción personal entre el médico y el paciente, lo cual impide acceder a determinada información clínica adicional que en algunos casos resulta imprescindible y que solo puede obtenerse mediante esta interacción personal.

Es la forma más básica de la Telemedicina e incluye el almacenamiento y envío de imágenes fijas desde un lugar a otro (radiografías, imágenes de histopatología, fotografías de lesiones cutáneas, etc.). Se crea una imagen fija, se guarda en el ordenador y se envía a otro lugar. No tiene como objetivo ofrecer una interacción en tiempo real y en vivo.

Más bien, es comparable a enviar un correo electrónico; la persona en el extremo receptor la recogerá en el momento que decida hacerlo. No tiene carácter de urgencia.

Este enfoque tiene varias ventajas. Una de ellas consiste en que es relativamente económico puesto que la información se envía a través de líneas telefónicas ordinarias o a través de Internet. Otra ventaja es que, por lo general, puede realizarse utilizando programas de ordenador de fácil disponibilidad.

Las imágenes radiográficas, las imágenes de histopatología y las fotografías dermatológicas son los ejemplos más comunes de la modalidad de “almacenar y transferir” y las especialidades relacionadas con ellas son las que se encuentran más avanzadas en la vía de la comunicación por Telemedicina.

Esta modalidad hace posible, por ejemplo, el poder enviar un técnico en radiología a regiones apartadas con un aparato capaz de realizar radiografías y posteriormente transmitir las a un Centro de Referencia en donde un especialista permanece a la espera para su interpretación. La Teleradiología no es muy diferente de la radiología convencional, sólo utiliza tecnología nueva para transmitir imágenes a lugares en donde personal más experimentado puede visualizarlas e interpretarlas.

La Teleradiología no implica necesariamente la transmisión a larga distancia. En un mismo hospital, los médicos de diferentes Servicios, por ejemplo el de urgencias y la unidad de cuidados intensivos, pueden observar al mismo tiempo radiografías, tomografías computarizadas y otras imágenes en las pantallas de sus respectivos ordenadores.

Radiología y Anatomía Patología están entre los servicios de Telemedicina que actualmente reembolsa Medicare y otros seguros de gastos médicos en los EE.UU. y esto es así porque la prestación de estos servicios interpretativos no requiere un “encuentro” personal entre el proveedor y el paciente.

Nivel 2: Transmisiones bidireccionales en vivo (Telemedicina interactiva)

Un importante logro más allá de la tecnología de “almacenar y transferir” es la Telemedicina basada en la interacción en tiempo real y en vivo, con vídeo de movimiento total. Es una forma **sincrónica** de Telemedicina, que se realiza “**en directo**”.

Al realizarse "en directo" necesita un presentador del paciente (habitualmente el médico de cabecera, o en algunos casos personal de enfermería) y la coordinación entre los participantes (médico general, paciente y médico especialista consultor), por lo que consume más tiempo. Sin embargo, permite ampliar la información clínica, focalizar las imágenes en los puntos de mayor interés y establece una aceptable alternativa a la relación médico-paciente convencional. Además, el médico general recibe las indicaciones adecuadas para tratar al paciente en el propio Centro de Salud.

Un médico internista en una localidad y un otorrinolaringólogo en otra ciudad, pueden ver al mismo tiempo una otitis o un pólipos laríngeo. El sistema de consulta con vídeo de movimiento (videoconferencia) permite la interacción bidireccional, en vivo, entre personas en dos lugares diferentes. Un especialista en una localidad lejana, por ejemplo, podría ver a un paciente y conversar con él en su consultorio o en el hospital.

Usando vídeo bidireccional, cirujanos experimentados pueden guiar a distancia a médicos con poca experiencia para realizar ciertos procedimientos quirúrgicos, en determinadas situaciones. De esta manera, un médico rural pudo realizar una amputación en un caso en que no era posible esperar y el paciente no podía ser transportado. Las transmisiones en vivo han sido utilizadas para proporcionar asistencia médica a los astronautas en el espacio y a otros grupos de personas a lo ancho de todo el planeta, pero además esta tecnología está siendo utilizada cada vez más frecuentemente en los hogares.

Uno de los programas de Telemedicina en vivo más importantes del mundo se lleva a cabo sobre cientos de prisioneros en el [sistema penitenciario de Texas](#), que son examinados por los médicos de la [University of Texas Medical Branch](#) en Galveston. El sistema, que realiza entre 2.000 y 3.000 consultas al año, evita tanto el gasto como el riesgo que supone transportar prisioneros custodiados, hasta hospitales y posteriormente conducirlos de vuelta a las prisiones.

En España existen también programas de Telemedicina para la población reclusa en cárceles de Extremadura, Madrid y Canarias que permiten realizar consultas médicas de algunas especialidades sin traslados ni tareas administrativas.

Las transmisiones en vivo también se han utilizado para consultas psiquiátricas a larga distancia. El observar al paciente en una pantalla ayuda al especialista a obtener información diagnóstica útil del lenguaje corporal, de los cambios del tono de voz o de la expresión facial. No es muy diferente de las consultas psiquiátricas habituales, excepto por el manejo del tiempo y del espacio. Los estudios que evalúan el uso de escalas de clasificación para la ansiedad, depresión y trastornos obsesivo-compulsivos muestran una buena correlación entre la calificación de los pacientes entrevistados en persona y la de los entrevistados por videoconferencia.

La modalidad [asíncrona](#) se utiliza típicamente en situaciones que no son urgentes en los que un diagnóstico o una consulta se puede realizar de forma diferida (modo correo) en minutos u horas. Constituye el mayor volumen de la actividad de telemedicina. La modalidad [síncrona](#) requiere el establecimiento de agendas conjuntas y la disponibilidad simultánea de los agentes que estén involucrados en la sesión.

En el extremo más alto del espectro de la Telemedicina se encuentran los [instrumentos electrónicos a control remoto](#) conocidos en la terminología técnica como "[periféricos](#)", que son utilizados para proporcionar un tipo diferente de atención médica activa. Se puede conectar una cámara a cualquier instrumento que tenga una lente: otoscopio, oftalmoscopio, colposcopio, sigmoidoscopio, rinofaringoscopio, etc. y

transmitir esas imágenes. De la misma manera se pueden transmitir los datos que adquieran aparatos que registren cualquier tipo de constantes biológicas (electrocardiograma, electro-encefalograma, tensión arterial, auscultación respiratoria y/o cardiaca, determinaciones sanguíneas, etc.).

ASPECTOS TECNOLOGICOS

Desde el punto de vista técnico la esencia de un sistema de Telemedicina es la provisión de servicios multimedia en red para asistencia sanitaria, involucrando la transferencia de audio, vídeo, imágenes fijas, gráficos, datos y textos entre lugares distantes comunicando pacientes, médicos, profesionales sanitarios e instituciones, para diagnóstico, tratamiento, consulta, y educación continua.

Los sistemas de Telemedicina en general no tienen que basarse necesariamente en tecnologías de alto coste, aunque la complejidad y el coste del tipo de tecnología vienen determinados por el tipo de servicio de Telemedicina. No es lo mismo establecer un sistema de Telemedicina tipo **asincrónico** para el envío de imágenes fijas que establecer un sistema para realizar telecirugía robótica.

Lo más importante es la infraestructura de telecomunicaciones que ha de utilizar el sistema de Telemedicina y en especial la capacidad de ancho de banda que necesite, lo cual dependerá de los tipos de señal que se tengan que transmitir, el volumen de la información y el tiempo necesario. Para la mayoría de las aplicaciones de Telemedicina las características y el ancho de banda que proporcionan las actuales comunicaciones ofrecen prestaciones suficientes para su desarrollo, siendo la transmisión de imágenes digitales de alta resolución (calidad diagnóstica) y la de imágenes en movimiento (videoconferencia) los servicios con mayores requisitos en este sentido.

El tipo de Telemedicina de nivel 1 (**Telemedicina estática**), que incluye el almacenamiento y envío de imágenes fijas desde un lugar a otro: tecnología de “**almacenamiento y transferencia**” (**store-and-forward**), utiliza tecnología para la transmisión de imágenes digitales y es la forma de telemedicina utilizada por las especialidades cuyo contenido está basado en la utilización de la imagen (o las mismas son importantes) para el establecimiento del diagnóstico (radiología, anatomía patológica, dermatología, oftalmología, etc.).

En el tipo de Telemedicina de nivel 2 (**Telemedicina interactiva**), la videoconferencia entre dos estaciones de trabajo, es la tecnología básica e imprescindible para esta modalidad de Telemedicina “**síncrona**”, con intercambio de información, mediante transmisiones bidireccionales, en vivo y en tiempo real.

Se utiliza típicamente para consulta entre un médico de Atención Primaria y un especialista, o para teleconsulta con áreas rurales con el propio paciente presente. Esto significa que el paciente no tiene que desplazarse para visitar a un especialista y en muchos casos tiene acceso a servicios que de otra forma no serían posibles.

Casi todas las especialidades hacen uso de estas tecnologías asociadas ó no a otro tipo de información propia del caso (constantes biológicas, datos del paciente, etc.). En Radiodiagnóstico, por ejemplo, solo se utiliza la transmisión de imágenes procedentes de estudios de radiografía convencional, tomografía axial computerizada, resonancia magnética, ultrasonidos, etc.; en Dermatología el sistema transmite imágenes de las lesiones adquiridas mediante videocámara ó cámara digital, asociadas ó no a información del paciente. En Cardiología se asocia la transmisión de electrocardiogramas, ecocardiogramas, estudios hemodinámicas etc.

También en Teleasistencia se puede utilizar la videoconferencia interactiva asociada, en este caso, a sistemas que captan señales de parámetros vitales del paciente, en formato digital, y las transmiten hasta un Centro de Control. En este sentido existe un potencial importante de desarrollo de equipamiento para monitorización personal y muy particularmente relacionado con asistencia para enfermos crónicos, personas mayores y con necesidades especiales.

Existe una amplia variedad de equipos comerciales diseñados para su integración en sistemas de videoconferencia que permiten la captación de imágenes y de parámetros biológicos en los pacientes, bien por ellos mismos o con la ayuda de personal auxiliar. Entre ellos se encuentran electrocardiógrafos, esfignomanómetros, estetoscopios, otoscopios, dermoscopios, endoscopios, y oftalmoscopios, que se conectan al equipo estándar de videoconferencia.

También existen sistemas basados en sensores tales como monitores de glucosa para diabéticos o de movilidad o de posición para personas mayores. Asimismo se están desarrollando una serie de dispositivos para la monitorización de señales biomédicas (ECG, pulsiometría, glucosa, etc.) denominados “**llevables**”, los cuales permiten una monitorización continua de tales parámetros sin interferir en la vida diaria del paciente.

Por lo que respecta al equipamiento genérico, tanto en el lado del paciente como en el del profesional, varía en función de los requisitos de la aplicación y ha ido evolucionando en función de los desarrollos tecnológicos. En general se utilizan ordenadores personales; terminales telefónicos; sistemas de adquisición de datos analógicos y estaciones de videoconferencia. Además, hay que considerar equipos periféricos tales como cámaras digitales; digitalizadores de documentos y pantallas de alta resolución. Un grupo de equipos con un gran crecimiento actual lo constituyen todos los equipos de informática móvil, incluyendo las agendas PDA, los sistemas de conexión inalámbrica y la telefonía móvil.

Los tipos de infraestructuras de comunicación utilizados varían dependiendo de la disponibilidad de acceso a los mismos y de los requisitos de la aplicación: ancho de banda, cobertura, calidad de servicio, interoperabilidad y costes. Los sistemas de comunicación utilizados incluyen las red públicas de telefonía básica (RTB), la tecnología RDSI (**Red Digital de Servicios Integrados**), el sistema ADSL (**Asynchronous Digital Subscriber Line**), la telefonía móvil con sistemas de redes GPRS (**General Packet Radio System**) y UMTS (**Universal Mobile Telecommunications System**), las redes de fibra

óptica, las redes de Satélites, los diferentes tipos de redes informáticas, las redes inalámbricas, incluyendo las redes personales que usan sistemas inalámbricos de corto alcance tipo Bluetooth, etc.

Un aspecto fundamental de la Telemedicina es la integración de las distintas tecnologías de red con los diferentes sistemas utilizados en los procesos sanitarios. La **interoperabilidad** es una de las cuestiones principales ya que las diversas formas y modalidades de Telemedicina descansan, en general, sobre entornos informáticos heterogéneos.

Esto ha dado lugar a la necesidad de estandarizar la informática y telemática sanitarias, proceso que ha tomado un impulso especial en la década de los 90 a partir de las iniciativas promovidas por la Comisión Europea y el Comité Europeo de Normalización. Estos esfuerzos de normalización se dirigen a cubrir aspectos tales como terminología, codificación, formatos, mensajes, historia clínica electrónica, registros médicos, mensajería electrónica, comunicación con dispositivos médicos, comunicación de imágenes, y seguridad y protección de datos.

VENTAJAS E INCONVENIENTES

La Telemedicina, derivada del uso de las telecomunicaciones en la asistencia sanitaria, está revolucionando tanto la relación médico-paciente como la relación entre profesionales. Esto puede suponer una serie de ventajas, tanto para el paciente como para los profesionales y para el sistema sanitario, así como algunos inconvenientes derivados, sobre todo, de un uso inapropiado y de los aspectos económicos asociados.

Ventajas

Una de las más importantes sería la reducción de las desigualdades en la población a la hora de recibir los servicios de salud. Permite el acceso a la atención médica de alta calidad, independientemente de la localización geográfica.

La Telemedicina permite la accesibilidad de la atención sanitaria a poblaciones concretas cuando los pacientes son difícilmente trasladables al centro de referencia (astronautas en vuelos espaciales, población reclusa, militares en misiones especiales, expediciones científicas o deportivas, trabajadores de plataformas petrolíferas, enfermos inválidos, etc.) o cuando no existe posibilidad real de una buena atención sanitaria (países en desarrollo, áreas rurales alejadas, zonas poco pobladas o con pocos médicos).

Además, agiliza la asistencia al ahorrar desplazamientos, ya que permite la solicitud directa de estudios complementarios, la programación quirúrgica, la evaluación y seguimiento de tratamientos, etc. Descongestiona la afluencia al centro de referencia (disminuye al 50% la asistencia al servicio de Urgencias), permite establecer la prioridad en la asistencia y mejora la relación entre la Atención Primaria y la Atención Especializada. Además la posibilidad de realizar consultas remotas desde la Atención

Primaria al hospital y viceversa permite que estos profesionales mantengan un contacto más fluido y continuo, mejorando el intercambio de información y el seguimiento de los pacientes.

Como ejemplo tenemos en España la particularidad de un escenario insular como el de las Islas Canarias donde la Telemedicina juega un papel muy importante por la dificultad de traslados entre islas, estando desarrollándose actualmente proyectos de Teledermatología, Telepsiquiatría y Teleoftalmología. Los medios de transporte entre las islas son buenos y frecuentes pero en ocasiones se frustran por causas meteorológicas. A este factor hay que añadir los costes de tiempo y dinero invertidos en el traslado de pacientes a las islas con mayor dotación de servicios sanitarios para consultas médicas especializadas.

Además de acercar la atención sanitaria, en general, y la atención especializada, en particular, a zonas remotas donde hay recursos sanitarios escasos, la Telemedicina es también útil en áreas urbanas ya que, entre otras cosas, permite agilizar los procesos administrativos y de apoyo (citas, envío de informes, etc.), ó evitar derivaciones innecesarias, mediante el contacto entre centros y niveles asistenciales, lo que supone una mejora en la calidad del servicio y una mayor eficiencia en la utilización de los recursos disponibles. Lo mismo puede decirse en los casos de apoyo a la atención domiciliaria.

Desde el punto de vista de la eficiencia en la utilización de recursos, las aplicaciones de Telemedicina están haciendo posible, por ejemplo, la posibilidad de una segunda opinión, el diagnóstico compartido de las exploraciones radiológicas, incluso con cobertura de 24 horas, el diagnóstico y el tratamiento clínico de problemas dermatológicos en lugares donde no existe dermatólogo, el análisis y diagnóstico a distancia de estudios cardiológicos y hemodinámicos, útil especialmente en situaciones de emergencias, el diagnóstico anatomopatológico a distancia, etc.

Dependiendo de quiénes sean los beneficiarios de las ventajas potenciales que aporta la telemedicina, podemos dividir las ventajas en:

- **Ventajas para los pacientes:** diagnósticos y tratamientos más rápidos; reducción del número de exámenes complementarios; atención integral, es decir, sin perder la calidad en ningún eslabón de la cadena asistencial; evitar el inconveniente de realizar traslados innecesarios.
- **Ventajas para los médicos de Atención Primaria:** nuevas posibilidades de efectuar consultas con especialistas; más elementos de juicio a la hora de adoptar decisiones; posibilidad de evitar los inconvenientes de los desplazamientos.
- **Ventajas para los hospitales:** reducción del peligro de pérdida de exploraciones complementarias; diagnósticos y tratamientos más rápidos y precisos; mejor comunicación entre los distintos servicios; economías en los gastos de transporte; utilización más eficaz de los equipos.

- **Ventajas para el sistema sanitario:** mejor utilización y aprovechamiento de los recursos; análisis científicos y estadísticos más fáciles; mejor gestión de la salud pública; recursos adicionales de enseñanza para los estudiantes.

Inconvenientes

La Telemedicina en general presenta aspectos pendientes de solucionar como los de tipo ético, que inciden sobre la confidencialidad de los datos, y los de tipo médico-legal, siendo necesario establecer tanto la legislación de esta nueva forma de asistencia sanitaria como el soporte legal en los supuestos de responsabilidad en casos de reclamación por presunta mala praxis o por errores debido a interferencias y/o deficiencias técnicas.

La responsabilidad sobre un mal diagnóstico no está clara, ya que el paciente puede ser visto por varios profesionales de un mismo país o incluso del extranjero. En este sentido, son pocas las compañías de seguros que son capaces de asumir riesgos relacionados con posibles errores médicos ocasionados por las consultas de Telemedicina.

Otros aspectos controvertidos de la Telemedicina son la posible deshumanización del acto médico, la dependencia de la asistencia técnica y la discutida disminución de los puestos de trabajo de tipo presencial.

Quizás el mayor problema para la implantación de los sistemas de Telemedicina no se centra en el campo de la tecnología sino en la resistencia al cambio, tanto por parte de los ciudadanos como por parte de los profesionales. Para ello es indispensable contar con el adecuado apoyo político e institucional para conseguir la adecuada formación de unos y otros en este nuevo terreno.

Por tanto, la implantación de la Telemedicina en cualquier escenario requiere, no sólo disponer de los equipamientos tecnológicos necesarios sino promover la aceptación y la participación de los profesionales y de los pacientes en estos nuevos procedimientos, para lo cual es absolutamente necesario establecer las medidas dedicadas a la formación y educación de los profesionales sanitarios y de los gestores de los sistemas de salud. Es preciso tener en cuenta que es mucho más difícil cambiar actitudes y organizaciones que incorporar nuevos equipamientos tecnológicos.

Independientemente de estas posibles desventajas, actualmente se está produciendo un cambio importante en el desarrollo de la Telemedicina que ha pasado de los laboratorios de investigación y desarrollo y de los limitados estudios pilotos, a la implantación práctica para uso cotidiano en la asistencia sanitaria. Un factor esencial para esta evolución ha sido la disponibilidad creciente de infraestructuras y servicios de telecomunicaciones fiables y asequibles.

El impulso básico para el desarrollo de la Telemedicina, radica en su propia naturaleza, por la potencialidad de sus aplicaciones prácticas que la hacen deseable tanto

para los usuarios como para las instituciones sanitarias. Los responsables sanitarios ven en la Telemedicina una posibilidad de aumentar la calidad de los servicios sanitarios mejorando el acceso, salvando barreras de distancia para poblaciones situadas en lugares remotos o en situaciones de aislamiento geográfico. Todo lo cual contribuye a conseguir el objetivo de que el **ciudadano/paciente** sea el eje del sistema sanitario, facilitando la conexión entre recursos sanitarios de diferentes niveles y haciendo posible la continuidad asistencial. Dando soportes avanzados a servicios de emergencia y de asistencia en el hogar y, además, buscando el ahorro de costes innecesarios y estableciendo mejores relaciones coste/beneficio.

BIBLIOGRAFIA

1. Smith Welsh, T. 1999. Telecommunications and Medicine: The Development of Telemedicine in Improving Access to Health Care in Rural Areas of East Tennessee. Disponible en:
<http://ocean.otr.usm.edu/~w146169/telemed.htm>
2. Elford, R. 1998. Telemedicine activities at Memorial University of Newfoundland. *Telemedicine Journal*, 4: 207-224.
3. Brown, N. 1997. Telemedicine Coming of Age. Telemedicine Information Exchange. Disponible en:
http://tie.telemed.org/articles/article.asp?path=telemed101&article=tmcoming_n_b_tie96.xml
4. National Rural Health Association. 1998. The role of telemedicine in rural health care. Disponible en:
<http://www.ruralhealthweb.org/download.cfm?downloadfile=3F16DF3E-1185-6B66-8849164FC51E3FA9&typename=dmFile&fieldname=filename>
5. House, A.M. 2000. Estamos donde el paciente nos necesita y sin movernos. Disponible en:
<http://prensa.vlex.es/vid/arthur-house-telemedicina-movernos-16573492>
6. Norris, A.C. 2002. Essentials of telemedicine and telecare. John Wiley and Sons. pp 177. ISBN: 0471 53151.
7. Comité Permanente de Médicos Europeos (CPME). 2003. Disponible en:
<http://www.revistaesalud.com/revistaesalud/index.php/revistaesalud/article/viewFile/35/36>
8. Sánchez Nicolay, I. Organización Médica Colegial. 2005. Confidencialidad de datos en Telemedicina. Revista Bioética & Debat. Disponible en:
<http://www.bioetica-debat.org/modules/news/article.php?storyid=72>

9. Telemedicina. Wikipedia. Disponible en:
<http://es.wikipedia.org/wiki/Telemedicina>
10. Introducción a la telemedicina. Disponible en:
<http://www.itelemedicina.com/index.asp?p=intro/intro.asp#6>
11. Plan de Telemedicina del INSALUD. 2000. Disponible en:
<http://www.ingesa.msc.es/estadEstudios/documPublica/pdf/telemedicina.pdf>

BIBLIOGRAFIA DE CONSULTA

- Abreu Reyes, P.; Gil Hernández, M.A.; Abreu, R. 2003. Telemedicina en el *screening* de la retinopatía diabética: nuestra experiencia. Arch. Soc. Canar. Oftal. Disponible en:
<http://www.oftalmo.com/sco/revista-14/14sco04.htm>
- Arteta, D.; Calahorro, J.; Cuadrado, A.; Gil, E. 2001. Perspectivas de la telemedicina en las emergencias y urgencias médicas. *IATREIA*, Vol. 14. Disponible en:
<http://medicina.udea.edu.co/Publicaciones/iatreia/Vol14%20No3%20-%20Sep%202001/pag190-198.pdf>
- Ávila de Tomas, J.F. 2001. Aplicaciones de la telemedicina en atención primaria. *Aten. Primaria*, 27: 54-57.
- Canto Neguillo, R. 2000. Telemedicina: informe de evaluación y aplicaciones en Andalucía. Edit. Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía. Sevilla. ISBN: 84-923802-5-X.
- House, A.M. 1977. Telemedicine in Canada. *Canadian Medical Association Journal*, 117: 386-8.
- Martínez-Ramos, C. 2006. Robótica y cirugía laparoscópica. *Cir. Esp.*, 80: 189-94.
- Martínez-Ramos, C. 2007. Robótica y cirugía (I): origen y evolución. *Cir. May. Amb.*, 12: 89-96.
- Martínez-Ramos, C. 2007. Cirugía robótica (II): situación actual y posibilidades futuras. *Cir. May. Amb.*, 12: 132-139.
- Martínez-Ramos, C. 2008. Robótica y medicina. *Med. Clin. (Barc.)*, 130:136- 138.
- Martínez-Ramos, C.; Cerdán, M.T. y Sanz, R. 2007. Desarrollo de un sistema de telemedicina, con telefonía móvil, para control postoperatorio en CMA. *Cir. May. Amb.*, 12: 148-156.

- Martínez-Ramos, C.; Cerdán, M.T. y Sanz, R. 2008. Sistema de telemedicina, con telefonía móvil, para control postoperatorio en CMA. Estudio piloto. Cir. May. Amb., 13: 67-77.
- Martínez-Ramos, C.; Cerdán, M.T. y Sanz, R. 2009. Mobile phone-based telemedicine system for the home follow up of patients undergoing ambulatory surgery. Telemedicine and e-Health, (en prensa).
- Martínez-Ramos, C.; Cerdán, M.T. y Sanz, R. 2009. Desarrollo de un sistema de telemedicina mediante videoconferencia para una Consulta de Alta Resolución en CMA. Cir. May. Amb., 14: 25-36.
- Martínez-Ramos, C.; Cerdán, M.T. y Sanz, R. 2009. Evaluación de un sistema de telemedicina para una Consulta de Alta Resolución en CMA. Cir. May. Amb., (en prensa).
- Mercado Carmona, C. Directrices del Comité Permanente de Médicos Europeos sobre Telemedicina. Revista e Salud. Disponible en:
<http://www.revistaesalud.com/revistaesalud/index.php/revistaesalud/article/viewFile/35/36>
- Monteagudo, J.L.; Serrano, L. y Hernández Salvador, C. 2005. La telemedicina: ¿ciencia o ficción? An. Sist. Sanit. Navar., 28:309-23.
- Palau Beato, E. 2001. Telemedicina: Un intento de aproximación desde la Gestión Sanitaria. Rev. Esp. Ad. Sanit., 19:427-41.
- Rovirosa i Juncosa, J. y Hernández Martín, A. Panorama de Telemedicina. Disponible en:
<http://gesan.uninet.edu/masterges/cinet/tm.htm>
- Wootton, R. 2001. Telemedicine. Brit. Med. J., 323:557-60.

RECURSOS ELECTRONICOS

- Monasterios, E. Aplicaciones de altas prestaciones para hospitales. Disponible en:
<http://neutron.ing.ucv.ve/revista-e/No5/EMonasterios.htm>
- Telemedicina: Tecnología y Modelos de Organización Sanitaria. Disponible en:
<http://www.itelemedicina.com/index.asp?p=intro/intro.asp>
- Telemedicine at Mayo Clinic. Disponible en:
<http://www.mayoclinic.org/tradition-heritage/telemedicine.html>
- Telemedicine & Mobile Telemedicine System: An overview. Disponible en:
http://works.bepress.com/cgi/viewcontent.cgi?article=1001&context=vikas_singh

Zollo, S. Introduction to Telemedicine. Disponible en:
<http://www.greenstar.org/telemed-intro.htm>

Recibido: 14 abril 2009.

Aceptado: 16 abril 2009.