

Telemedicina. Origen y Evolución

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 analiza el origen de la Telemedicina, las primeras aplicaciones y el posterior desarrollo. Se describen los principales programas que hicieron evolucionar la Telemedicina en sus diversas aplicaciones: Telemedicina espacial, Telemedicina en grandes desastres, Telemedicina militar, Telemedicina en zonas aisladas, etc. Se analiza, de manera muy general, la situación tanto en Europa como en nuestro país, y se esbozan las tendencias actuales.

Palabras claves: Telemedicina. Historia. Telemedicina espacial. Telemedicina desastres. Telemedicina militar.

ORIGEN DE LA TELEMEDICINA

La Telemedicina en sus más primitivos términos puede haber tenido su representación hace cientos de años cuando la información sobre la guerra, las enfermedades y la hambruna era transmitida a través de Europa utilizando señales con el sol, con el humo o con el fuego de hogueras o de antorchas.

Por otra parte la idea de que los médicos pueden tratar a sus pacientes sin que se encuentren en la misma habitación no es nueva. En este sentido, si consideramos ampliamente el termino de "tratamiento", las cartas del [Dr. Sigmund Freud](#) a sus pacientes podrían ser tomados como ejemplos iniciales de "tratamiento a distancia".

Desde que a principios del siglo pasado se pusieron en marcha las modernas vías de la telecomunicación, cuyos representantes genuinos fueron el [telégrafo](#), el [teléfono](#) y más tarde la [radio](#) y la [televisión](#), se abrió una nueva era de investigación y progreso para la Medicina. El telégrafo ya se utilizó con finalidades médicas en la Guerra Civil Norteamericana.

Para algunos, la Telemedicina se originó cuando se inventó el teléfono a finales del siglo XIX. El propio Bell lo utilizó en este sentido cuando, el 10 de marzo de 1876, sintiéndose enfermo llamó por teléfono para pedir ayuda a su amigo Watson en la ya legendaria convocatoria a su asistente: "Mr. Watson, come here; I want you".

Para otros, las primeras etapas de la Telemedicina actual comenzaron en los años 1920 cuando la radio se utilizó para [asistir a los barcos](#) en sus estancias en alta mar. Cuando en estas embarcaciones existían emergencias médicas se establecían conexiones por radio entre el barco y médicos de las estaciones costeras para prestar ayuda y asesoramiento médico. En 1923 se transmitieron instrucciones médicas por radio desde el Hospital Sahlgrens de Goteburgo a los barcos que navegaban en el Mar Báltico. En 1935 se estableció el "[Centro Medico Internacional de Radio](#)" en Roma para asistir a marineros enfermos que se encontraran embarcados.

La Telemedicina en su actual concepto existe desde el año 1924. Fue a través de un artículo en una revista de radio ([Radio News](#)) que mostraba en su número de Abril, en portada, un dibujo en el que un médico visitaba a un paciente a través de las ondas e incluía en el dibujo una pantalla de televisión (hay que destacar que la televisión comercial no comenzó hasta 4 años más tarde, en 1929) y un altavoz de tipo cuerno de la marca RCA, e incluso un esquema de circuitos para el programa "[Doctor por Radio](#)". Posteriormente, en la Feria Mundial de Nueva York en 1951, se realizó la primera demostración a través de varios estados de Estados Unidos.

A mitad del siglo pasado, fue [Norman Jefferis Holter](#) (1914-1983) quien, junto con [Gengerelli](#) y [Glasscock](#), inició la exploración de los parámetros biológicos "sin tocar al hombre", y cuyas experiencias culminaron felizmente, cuando consiguieron recibir vía radio el electrocardiograma de personas que deambulaban por la calle a considerable distancia de la estación receptora.

La [transmisión de imágenes médicas](#) estáticas comenzó muy pronto. Así en el año 1929 se realizó la primera transmisión electrónica de una radiografía dental. En el año 1955 el [Dr. Albert Jutras](#) comenzó a transmitir imágenes radiológicas a través de la línea telefónica, en Montreal, comenzando la era de la [Tele-radiología](#).

A partir de este momento podemos considerar que comienza la era de la Telemedicina que se ha ido fundamentando en una serie de programas que vamos a referir de manera cronológica.

CENTRO MÉDICO DE NEBRASKA

En 1955 el [Instituto Psiquiátrico de Nebraska](#) era una de las primeras instalaciones del país en disponer de un circuito cerrado de televisión, por lo que fue elegido para desarrollar un proyecto de Telemedicina de la Universidad de Nebraska. En 1959 [Cecil Wittson](#) inició en este Instituto la primera fase que incluía solamente cursos de [Teleducación](#) y de [Telepsiquiatría](#).

Posteriormente, en 1964 recibió una beca de 480.000 dólares del Instituto Nacional para la Salud Mental para establecer una conexión bidireccional entre su Hospital y el Hospital del Estado, en Norfolk, Virginia, a 180 kilómetros de distancia. La conexión fue utilizada para educación y para consultas entre especialistas y los internistas.

En 1971 el Centro Medico de Nebraska fue conectado con el Ohama Veterans Administration Hospital y con las instalaciones de la Veterans Administration en otras dos ciudades. Este instituto psiquiátrico también trabajó e investigó con terapias de grupo.

PROGRAMAS DE EXPLORACIÓN ESPACIAL

El desarrollo de la tecnología de cohetes se aceleró como consecuencia de la “Guerra Fría” y por el interés de las grandes potencias por conquistar el espacio, alcanzándose con este desarrollo la capacidad para explorar el espacio exterior.

La Unión Soviética lanzó el [Sputnik 1](#) en octubre de 1957 y un mes más tarde se lanzó el [Sputnik 2](#) con una perra, [Laika](#), en su interior. Este vuelo espacial fue la primera vez en que se utilizó la [Telemetría para monitorizar parámetros fisiológicos en el espacio](#). Posteriormente y dada la rápida evolución de la tecnología se pudo llevar a cabo con éxito el primer vuelo espacial humano realizado por el cosmonauta soviético Yuri Gagarin, en abril de 1961, en donde se continuó con la Telemetría de las constantes fisiológicas (1,2).

La [NASA](#) (The National Aeronautics and Space Administration) también desempeñó un muy destacado papel en el desarrollo de la Telemedicina. Inició sus experiencias en este terreno a principios de 1960 para contribuir a sus proyectos de [vuelos espaciales tripulados](#) (Mercury, Gemini, Apollo, etc.).

Los iniciales vuelos espaciales permitieron investigar ampliamente en telemetría, de modo que los médicos situados en los centros de control podían recibir no solo las constantes biológicas de los astronautas (electrocardiograma, frecuencia cardiaca, presión arterial, constantes respiratorias, temperatura corporal...) sino los parámetros ambientales de los diferentes vehículos (nivel de radiación, concentraciones de CO₂, O₂, H₂O, etc.).

Estos parámetros se podían recibir mientras los astronautas trabajaban dentro de la nave espacial o cuando realizaban alguna actividad fuera de la nave o incluso en la superficie lunar. Estas primeras experiencias y los proyectos posteriores de colaboración espacial entre Rusia y los Estados Unidos (Cosmos, Apollo-Soyuz, Shuttle-Mir, Estación Espacial Internacional) han sido fundamentales para el desarrollo y el avance de la Telemedicina (3).

Fruto de esta colaboración, en el año 1975, la URSS y los Estados Unidos establecieron el “[Joint Working Group \(JWG\)](#)” sobre [Ciencias de Biomedicina Espacial, Soporte Vital y Microgravedad](#), en donde fue de especial interés el desarrollo de la Telemedicina.

ESTACIÓN TELEMÉDICA ENTRE EL AEROPUERTO LOGAN Y EL MASSACHUSSETS GENERAL HOSPITAL DE BOSTON

En el año 1967, se creó en [Boston](#) el primer sistema de Telemedicina en el que existía una interacción regular entre médicos y pacientes. Fue dirigido por los [doctores Byrd, Fitzpatrick y Sanders](#), los cuales acuñaron el nombre de “[Telemedicina](#)”. Este sistema se estableció entre la [Estación Medica del Aeropuerto Internacional Logan](#) y el [Massachussets General Hospital](#). Mediante este sistema se prestaban servicios de medicina a los empleados del aeropuerto y atención médica a los viajeros, usando un circuito audiovisual bidireccional basado en microondas. La estación estaba atendida por varias enfermeras las 24 horas, y un médico que estaba durante las horas punta de llegada o salida de vuelos.

Los médicos del Massachussets General Hospital analizaban las exploraciones que recibían del aeropuerto: [electrocardiogramas](#), [presión arterial](#), sonidos de [auscultación](#), extensiones de [muestras de sangre](#) y [radiografías](#). Las imágenes eran transmitidas tras haber sido iluminadas mediante un foco ordinario y captadas por una cámara de televisión en blanco y negro, y transferidas a un monitor de vídeo en el departamento de radiología del Massachussets General Hospital. Posteriormente los casos eran discutidos a través de una línea telefónica normal.

El análisis tanto de la calidad de la atención por parte de las enfermeras como de la eficacia de las transmisiones fueron los objetivos de esta estación, pionera en el mundo. La estación a pesar de que sólo tuvo dos fallos en la atención en los casi 23 años que estuvo funcionando cesó su actividad por falta de recursos económicos ya que estaba sostenida con fondos federales que el Gobierno americano, en los años 90, decidió suprimir.

PROYECTO “RED INTERACTIVA”

El desarrollo de este proyecto en 1968 tuvo lugar en [Nueva Inglaterra](#). Se trataba de un sistema de videoconferencia interactivo bidireccional basado en microondas, que comunicaba en red a 9 hospitales. En esta red se encontraban los siguientes hospitales: el Medical Center Hospital de Vermont en Burlington, el Central Vermont Hospital en Berlín, el Rockingham Memorial Hospital en Bellows Falls, el White River Virginia Hospital en White River Junction, el St. Albans Correctional Facility, el Brattleboro Retreat, Claremont Hospital en New Hampshire, y el Dartmouth-Hitchcock Medical Center en Hanover, New Hampshire.

Como en tantos otros proyectos, cuando desapareció el soporte económico en 1980, no se disponía de suficientes fondos para mantener el programa durante mucho más tiempo. Este desapareció en 1985.

DEMOSTRACIÓN BIOMÉDICA EN ALASKA A TRAVÉS DE SATÉLITE

En 1971 se llevó a cabo la primera experiencia utilizando satélites espaciales. Se eligieron 26 pueblos en [Alaska](#) por la “[National Library of Medicine's Lister Hill National Center for Biomedical Communication](#)” confiando en mejorar la asistencia sanitaria de estos pueblos al utilizar avanzados sistemas de comunicación. Se utilizó el [satélite ATS-1](#), el primero de una serie de satélites de tecnología aplicada, lanzado en 1966. El propósito principal era investigar el empleo de la [video-consulta médica](#) para mejorar la calidad de la asistencia sanitaria en una población rural tan lejana como la de Alaska.

Fueron instaladas cuatro estaciones terrestres con posibilidad de transmisión y recepción de televisión en blanco y negro y una con capacidad solo de recepción en el Centro Medico de nativos de [Anchorage](#). Los cinco sitios estaban provistos de audio en ambos sentidos. Dos de los lugares no tenían médico permanente. Esta experiencia constituyó más bien un primer ensayo que un riguroso experimento. La evaluación de éste proyecto se realizó en el [Stanford Institut](#) de [California](#). Los resultados indicaron que [el sistema permitía hacer una consulta médica de cualquier tipo excepto las de carácter urgente](#), ya que no podían hacerse de forma estándar al carecer de un número suficiente de horas de emisión por el satélite. Las urgencias no podían esperar a la hora de retransmisión programada.

REQUISITOS MÍNIMOS DE VIDEO PARA EFECTUAR UN TELEDIAGNÓSTICO

En 1974 la [NASA](#) contrató a la empresa SCI de Houston Texas, para llevar a cabo un estudio que determinara los requisitos mínimos necesarios para establecer un sistema de Telediagnóstico. El experimento se realizó utilizando un sistema de simulación de Telemedicina de la NASA. En primer lugar, se realizó una grabación en vídeo sobre como se hacían los exámenes médicos, llevado a cabo por una enfermera con la supervisión de un médico y todo ello en circuito cerrado. Esto constituía la base del estudio.

Posteriormente, las cintas fueron degradadas en su calidad por procedimientos electrónicos, para simular un sistema de televisión de calidad inferior a la televisión convencional. Finalmente, el vídeo normal y el degradado se mostraron de manera aleatoria a un amplio número de médicos que trataron de llegar a un diagnóstico correcto con dichas imágenes, reconociendo signos físicos clave en cada paciente. En total se investigaron seis sistemas de vídeo. Se concluyó que no existían diferencias significativas entre los sistemas utilizados hasta que la resolución se reducía por debajo de 10 imágenes por segundo.

PROYECTO “STARPAHC” (Space Technology Applied to Rural Papago Advanced Health Care)

Entre 1972 y 1975, se desarrolla el programa “[STARPAHC](#)”, un programa de Telesistencia médica a la [Reserva India de Papago](#) en Arizona. Para ello la [NASA](#) y la

compañía [Lockheed](#), constructora de aviones, utilizaron el mismo programa de Telemedicina que la NASA había desarrollado previamente con los astronautas en el espacio, para aplicarlo a la población de la aislada Reserva india de Papago (4,5).

El programa fue puesto en marcha y evaluado por el [pueblo de Papago](#), el [Indian Helth Service](#) y el [Department of Health, Education and Welfare](#) (Departamento de Salud, Educación y Bienestar).

Este programa se llevó a cabo mediante una [furgoneta](#) dotada de diverso equipamiento médico, que incluía un [electrocardiógrafo](#) y un [aparato de rayos X](#). La furgoneta se desplazaba a lo largo de la reserva, atendida por dos indios “paramédicos” (personal médico auxiliar).

Las exploraciones que realizaban eran enviadas al Public Health Hospital y a otro Hospital con especialistas, utilizando la emisión telemédica por microondas y transmisión de audio.

PROGRAMA DE LA UNIVERSIDAD DE TERRANOVA (MEMORIAL UNIVERSITY OF NEWFOUNDLAND) EN CANADA

En enero de 1976, la [NASA](#) lanzó un satélite de tecnología para comunicaciones, llamado “[Hermes](#)”, en un proyecto conjunto con el Departamento de Comunicaciones de Canadá. Se trataba inicialmente de una tentativa del [Dr. Albert Jutras](#), radiólogo de Montreal, de proporcionar servicios médicos a las zonas rurales y alejadas del norte de [Canadá](#).

Se realizaron un total de tres experiencias de Telemedicina usando el satélite Hermes. El primero, en 1976, implicó al Ministerio de la Salud de Ontario, y estudiaba la posibilidad de supervisar constantes vitales, tales como ritmo cardíaco, temperatura, electro-cardiograma, y respiración.

La segunda comenzó en octubre del mismo año, cuando la universidad de Ontario occidental utilizó el satélite Hermes para conectarse al Hospital de la Universidad en la ciudad de Londres, en Ontario, el Moose Factory General Hospital, y la Kashechewan Nursing Station en la James Bay. Se llevaron a cabo pruebas durante cinco meses, realizando [consultas médicas](#), transmitiendo constantes biológicas y efectuando [formación continuada](#).

El tercer proyecto, proyecto final que implicaba al satélite Hermes, fue realizado en 1977 con la Memorial University en San Juan, Newfoundland (Terranova). El personal médico del Memorial Hospital podía difundir un programa de televisión para promover la educación médica a los hospitales en Stephenville, St. Anthony, la ciudad de Labrador, y Goose Bay. El Dr. [Max House](#), un nativo de Terranova, médico general en principio y posteriormente neurólogo, y experto en Telemedicina, consideraba estos proyectos de Telemedicina como una parte de la solución al reto de proporcionar, por un lado,

servicios médicos a los pacientes y, por otro, educación a los profesionales de la sanidad en localidades remotas (6).

Terranova (Newfoundland) y Labrador son las provincias más orientales de Canadá. La isla de Terranova tiene una superficie de 43.369 millas cuadradas y Labrador, situado en el continente (112.826 millas cuadradas). La superficie de ambas provincias juntas es similar a la de España pero con una población de unos 500.000 habitantes, que arroja una densidad de aproximadamente 3,5 personas por milla cuadrada. (California tiene una densidad de aproximadamente 195 personas por milla cuadrada). La capital, San Juan, tiene una población de 174.000 habitantes. El resto de la población vive fundamentalmente en pequeñas comunidades dispersas a lo largo de la costa.

La meteorología es inclemente y los inviernos, sobretodo en Labrador, pueden ser muy severos. A causa de la geografía y del clima, viajar puede ser muy difícil y frecuentemente dificulta y retrasa el acceso a los servicios de salud. Por otra parte, Terranova y Labrador tienen la expectativa de vida más baja del país, la incidencia más alta de accidentes cardiovasculares y uno de los índices más altos de mortalidad infantil. Además, en muchas zonas rurales de las provincias la escasez de profesionales de la salud es crítica. Todas estas circunstancias hacían de estas provincias un lugar completamente adecuado para el empleo de la Telemedicina.

Desde 1977, el Centro de Telemedicina del Memorial Hospital ha trabajado para desarrollar las redes de audio interactivas que serían utilizadas para los programas educativos y para la transmisión de datos médicos. Siguieron las directrices que les instaban a utilizar la tecnología más simple y la menos costosa, e implicaban a los usuarios, desde el principio del proyecto, a buscar ayuda administrativa en clínicas y hospitales. El Sistema de Teleconferencia incluyó cinco circuitos, localizados a lo ancho de la provincia, que comenzaron a funcionar en 1977. Existen instalaciones en todos los hospitales provinciales, en los colegios de las diversas comunidades, campus universitarios, escuelas superiores y agencias educativas (7).

La Memorial University of Newfoundland ha sido también muy activa en el campo de la Teleconferencia Internacional. En este sentido, desempeñó un destacado papel en la conexión de un servicio de teleconferencia con la Facultad de Medicina de la Universidad de Nairobi, en Kenya, entre los años 1960 y 1970. En 1985, participa en la creación de la Organización Internacional de Satélites (INTELSAT) conectándose con Nairobi y Kampala y extendiendo su red de Telemedicina a otros seis países del caribe. Actualmente es el programa vigente de mayor antigüedad en el mundo y constituye un ejemplo en la utilización de la tecnología de la Telemedicina, de manera sensata y a bajo coste.

“PROYECTO NOROESTE DE TELEMEDICINA” (AUSTRALIA)

En 1984 se pone en marcha en Australia el programa piloto de red gubernamental de comunicaciones por satélite, el Q-Network. Los objetivos de éste proyecto fueron

prestar asistencia sanitaria a la población de cinco pueblos al sur del golfo de Carpentaria. Dos tercios de estas personas eran aborígenes de Torres Strait Islanders.

La "Q-Netwok" constaba de 20 estaciones terrestres de doble dirección (ida y vuelta) y 20 estaciones terrestres de televisión, sólo de recepción. El centro de operaciones fue el [Mount Isa Base Hospital](#). Todos los sitios tenían teléfono, fax y emisores.

Mientras la estación se usó, se tuvieron que realizar muy pocas visitas de médicos o traslados de pacientes, por lo que se considera que fue un éxito, aunque su cuantificación económica fue más difícil de establecer.

EL PUENTE ESPACIAL DE LA NASA (Space-Bridge USA-ARMENIA/UFA)

En el mes de diciembre de 1988, y dentro del programa de cooperación del [Joint Working Group \(JWG\)](#), se encontraban reunidos en Palm Springs, California, expertos de la [NASA](#) y del [Programa Espacial soviético](#). Durante esa reunión se produjo un [terremoto masivo en Armenia](#). El terremoto destruyó y diezmó la infraestructura médica de la región.

La NASA estableció el "[Puente Espacial con Armenia \(Space-Bridge\)](#)" en la república soviética. La oferta partió de los Estados Unidos a la Unión Soviética, para realizar [consultas médicas desde el lugar del desastre](#) a diversos Centros Médicos en Estados Unidos. Las conexiones se hicieron usando [vídeo unidireccional](#), [voz y fax](#) entre el Centro Médico en Yerevan, Armenia y cuatro Hospitales en Estados Unidos (8,9).

Las actuaciones diarias de este Puente Espacial desarrollaron [consultas médicas en 20 disciplinas](#) diferentes hasta julio de 1989. Durante este periodo de tiempo fueron atendidos 209 pacientes.

Cuando se estaba llevando a cabo este Puente Espacial, se produjo un terrible [accidente de tren en Ufa](#), Rusia. Dos trenes que transportaban niños chocaron en una zona donde existía un escape natural de gas, lo que originó una gran explosión tras la colisión, originando un [gran número de quemados](#).

Este accidente motivó que [el Puente Espacial se extendiera posteriormente a Ufa](#) para proporcionar rápidamente consultas de urgencias médicas para dar ayuda a los múltiples quemados.

El Puente Espacial con Armenia y con Ufa fue el [primer uso a gran escala de la Telemedicina internacional](#) para ayudar en grandes desastres. Este proyecto demostró que la Telemedicina, utilizando una [red de satélites](#), puede atravesar las barreras políticas, culturales, sociales y económicas.

PROGRAMA DE LA FUNDACIÓN MAYO

La [Fundación Mayo](#) desarrolló, en 1986, su propio programa de Telemedicina encaminado a integrar su centro de Rochester con sus hospitales satélites en Jacksonville y Scottsdale y los centros regionales más pequeños en Minnesota, Wisconsin y Iowa. Este proyecto ha posibilitado el flujo de información y, en muchos casos, también ha mejorado la calidad asistencial.

En marzo del año 1995 puso en marcha el conocido programa de Teleeducación Médica Continuada llamado "[Cardiology: Today and Tomorrow](#)", cuya emisión vía satélite, de 6 horas de duración, es recibida en más de 2.000 puntos a lo largo de todo el mundo (10).

Posteriormente, en noviembre de 1995, la [Clínica Mayo](#) puso en marcha una conexión permanente vía satélite para consultas entre la Clínica y el [Hospital Real de Ammán en Jordania](#). Diariamente la teleconsulta se realizaba entre un médico hachemita y otros norteamericanos.

El médico hachemita presentaba, como si de una sesión clínica de Hospital se tratase, a los pacientes de forma sucesiva. En directo los médicos americanos preguntaban o pedían al médico jordano que preguntara a su vez al paciente por sus dolencias. En otros casos eran interpretaciones de radiografías, analíticas o problemas dermatológicos.

LA TELEMEDICINA EN EUROPA

En Europa la Telemedicina llega de la mano del [Dr. Steinar Pedersen](#) de Noruega. El Dr. Pedersen que vive en [Tromsø](#), a unos 1.200 kilómetros de Oslo (y de cualquier otro sitio habitado) puso en marcha un servicio de Telemedicina en Anatomía Patológica.

En 1993, el Gobierno de Noruega decide crear la [Unidad de Telemedicina del Hospital de Tromsø](#). La razón era la enorme lejanía de cualquier lugar habitado y la escasez de médicos. En esa zona hay un médico por cada 1.194 habitantes. En España tenemos un médico por cada 250 habitantes y en Estados Unidos uno por 290. Tromsø de Oslo está a la misma distancia que Oslo de Roma, Italia.

Los [Países Escandinavos](#) han mostrado tradicionalmente una actividad notable promoviendo el desarrollo de aplicaciones de telemedicina al igual que [Canadá](#) y Australia, con el fin de facilitar los servicios médicos salvando las distancias geográficas. En Europa también se puede citar el desarrollo en [Grecia](#), marcado por la estructura insular de su territorio.

En los años 90 la Telemedicina en Europa, muy retrasada en comparación a Estados Unidos, se dedica al desarrollo de prototipos o estaciones y programas pilotos de

conexión entre servicios de radiología de Hospitales, sin llegar a tener una dimensión importante.

Actualmente el rango de aplicaciones por especialidades en Europa esta liderada por la radiología y la cardiología (Radiología 16%, Cardiología 11%, Atención primaria-especializada 10%, Neuro-radiología 8%, Anatomía Patológica 8%, Dermatología 7%, Cirugía 6% y Otras 34%).

La evolución de la Telemedicina en España sigue un patrón similar al de otros países, aunque está muy condicionada por la estructura y marco cultural sanitario así como por las limitaciones y condicionantes técnicas del sector de las telecomunicaciones.

De acuerdo con los resultados de una encuesta realizada a un colectivo de 98 expertos, se estima que en España las aplicaciones con mayor potencial de crecimiento serán el [acceso a zonas remotas y aisladas](#), junto a las [comunicaciones de Atención Primaria con Especializada](#) y los sistemas para urgencias y emergencias sanitarias. Al igual que en todos los países, la especialidad médica de mayor uso es la radiología seguida por la dermatología y los laboratorios.

TENDENCIAS ACTUALES EN TELEMEDICINA

La tecnología en Telemedicina ha experimentado un incremento mientras que los costes de los equipos han disminuido. Todo esto se ha traducido en un incremento en el número de proyectos de investigación en Telemedicina.

Desde el año 1993 en el que solamente existían 12 programas en los EEUU, se ha duplicado el número anualmente. Los 5 consultas de Telemedicina mas utilizadas en los EEUU en el año 1996 fueron Salud Mental 21%, Traumatismos 16%, Cardiología 12%, Dermatología 11% y Cirugía 8%.

La evolución de la Telemedicina está muy ligada a la de las Tecnologías de Información y Comunicación. En la actualidad el despegue espectacular de estas nuevas tecnologías y el impulso de la llamada Sociedad de la Información en todos los países industrializados ha dado lugar a un nuevo entorno virtual en el que cada vez es más posible la interacción entre el Sistema Sanitario y los ciudadanos, prácticamente a todos los efectos.

Además, actualmente la Telemedicina no tiene que basarse necesariamente en tecnologías complicadas y de coste elevado. De hecho en muchos proyectos se utilizan productos tecnológicos que se encuentran en el mercado que podríamos llamar doméstico (sistemas de videoconferencias, cámaras digitales, teléfonos móviles, etc.) (11-15).

En los últimos años, la Telemedicina están adquiriendo un valor singular. Su uso en la pasada [guerra del Golfo Pérsico](#), ó en las más recientes [guerras de Yugoslavia, Somalia](#),

[Afganistán e Irak](#), ha permitido que delicadas intervenciones médico-quirúrgicas hayan podido ser dirigidas por especialistas desde puntos tan alejados como Alemania ó Estados Unidos, con resultados plenamente satisfactorios (16).

Es precisamente en Estados Unidos, donde 13 agencias federales y más de 40 Estados han desarrollado esta infraestructura tecnológica y trabajan con esta metodología médica a pleno rendimiento y satisfacción. Universidades y grandes centros médicos, como la Clínica Mayo, el Hospital General de Massachusetts, la Emory University ó el Southern California, por citar sólo algunos, invierten sumas importantes de sus presupuestos para el avance de la Telemedicina. De igual modo, grandes empresas privadas han invertido en los últimos años miles de millones de dólares en el desarrollo de estas tecnologías de comunicación.

Por otra parte el futuro de los vuelos espaciales con previsiones, por parte de la [NASA](#), de establecer una base lunar para [vuelos tripulados a Marte](#) en las próximas décadas, obliga a desarrollar nuevos y avanzados proyectos de Telemedicina y Telecirugía como elementos básicos y vitales para que estos proyectos puedan alcanzar sus objetivos.

Las aplicaciones de la Telemedicina se incrementan día a día. Muchas compañías que desplazan trabajadores a [zonas despobladas y con escasos recursos sanitarios](#) locales (compañías petrolíferas, empresas constructoras, etc.) ó a áreas rurales alejadas de los grandes núcleos urbanos y con dificultades de comunicación terrestre, han implantado esta tecnología dentro de sus recursos, para poder tener un rápido y eficiente acceso a la más moderna tecnología médica bajo la supervisión y el apoyo de expertos en cada materia.

Por otra parte, la medicina militar de campaña, ha sido pionera en el uso de la Telemedicina, y actualmente los modernos ejércitos disponen de estos sistemas como parte básica de su infraestructura militar y sanitaria.

Uno de los aspectos más interesantes en los que la Telemedicina está cobrando una mayor preponderancia, radica en la [obtención de una "segunda opinión"](#) a cargo de un experto en cada materia concreta. En tal sentido, la [medicina rural](#), la medicina deportiva, la [medicina de emergencia](#) (catástrofes, terremotos, inundaciones, etc.) ó simplemente la [medicina habitual](#), que requieren de expertos en casos concretos, están encontrado a través de este sistema, una excelente vía de comunicación y de trabajo en equipo.

El creciente interés por la Telemedicina queda reflejado en el número de publicaciones científicas existentes en este campo. Si efectuamos una búsqueda bibliográfica en la base de datos MEDLINE con la palabra "[Telemedicine](#)" encontraremos que en el año 1975 tan solo existían 2 publicaciones mientras que el 7 de mayo del año 2009 alcanzan un total de 10.893.

BIBLIOGRAFIA

1. Nicogossian, A.E.; Poher, D.F. y Roy S.A. 2001. Evolution of Telemedicine in the Space Program and Earth Applications. *Telemedicine Journal and e-Health*, 7(1): 1-15.
2. Doran, Ch.E.; Ferguson, E.W. y Nicogossian, A.E. Telemedicine and Telescience in the US Space Program. 20th International Symposium on Space Technology and Science. 1996. Disponible en: <http://www.quasar.org/21698/nasa/gifu.html>.
3. Doran, Ch.E.; Lavrentyev, V.A. ; Orlov, O.I. et al. 2003. Evolution of telemedicine in Russia: The influence of the space program on modern telemedicine programs. *Telemedicine Journal and e-Health*, 9:103-109.
4. Fuchs, M. 1979. Provider Attitudes toward STARPAHC: A Telemedicine Project on the Papago Reservation. *Medical Care*, 17(1):59-68.
5. McLaren, P. and Ball, C.J. 1995. Telemedicine: lessons remain unheeded. *BMJ*, 310:1390-1391.
6. House, A.M. 1977. Telemedicine in Canada. *Canadian Medical Association Journal*, 117: 386-8.
7. Elford, R. 1998. Telemedicine activities at Memorial University of Newfoundland. *Telemedicine Journal*, 4:207-224.
8. Garschnek, V.; Burkle, F.M. 1999. Applications of Telemedicine and Telecommunications to Disaster Medicine. *Jaima*, 6:26-37.
9. Istepanian, R. y Nikogosian, A.E. 2000. Telemedicine in Armenia. *J Telemed Telecare*, 6: 268-272.
10. Tangalos, E.G.; Mcgee, R. y Bigbee, A.W. 1997. Use of the new media for medical education. *J Telemed Telecare*, 3: 40-47.
11. 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.
12. 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.
13. 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).

14. 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.
15. 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).
16. Carmona, RH. 2003. Military Health Care and Telemedicine. *Telemedicine Journal and e-Health*, 9:125-7.

BIBLIOGRAFIA DE CONSULTA

- Bashshur, R.L. y Shannon, W.W. 2009. *History of Telemedicine*. ISBN13: 978-1-934854-11-2.
- Brown, N. 1995. A brief history of Telemedicine. *Telemedicine Information Exchange*, 105:833-5.
- Monteagudo, J.L.; Serrano, L. y Hernández Salvador, C. 2005. La telemedicina: ¿ciencia o ficción? *An. Sist. Sanit. Navar*, 28 (3): 309-323.
- Zajtchuk, R. and Gilbert, G.R. 1999. Telemedicine: A new dimension in the practice of medicine. *Disease-a-Month*, 45,(6): 197.

RECURSOS ELECTRONICOS

De la Lama, J.M. Telemedicina, en las fronteras del siglo XXI. Disponible en:
www.farma.com

Plan de Telemedicina del INSALUD. 2000. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid. Disponible en:
<http://www.ingesa.msc.es/estadEstudios/documPublica/pdf/telemedicina.pdf>

Tamkovitc, G. Use of satellite telecommunications for telemedicina. Disponible en:
<http://cidbimena.desastres.hn/docum/crid/Septiembre2004/pdf/eng/doc4536/doc4536-contenido.pdf>

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

Recibido: 8 mayo 2009.

Aceptado: 9 mayo 2009.