

Origen y evolución de la medicina a distancia

Los portentosos avances de la ciencia y la tecnología aplicados a la medicina, permiten que sus extremos se toquen, que los representantes de la prehistoria y los que forman la avanzada científica en el espacio, compartan los mismos servicios de salud

Por Dr. Ramiro Iglesias Leal

Una de las contribuciones más importantes de la tecnología espacial es haber convertido en realidad un viejo anhelo de la medicina de todos los tiempos: otorgar atención médica oportuna y de calidad a los enfermos, cualquiera que sea la distancia física que los separe del médico.

La aplicación integral de la medicina a distancia se produjo por vez primera en los astronautas enfermos que se encontraban en órbita terrestre o en la superficie lunar. Esto no significa que la Telemedicina se inicie propiamente con la medicina espacial, sino que tiene una serie de antecedentes que la fueron configurando como un instrumento de primer orden para la atención médica, la investigación y la docencia a distancia.

La Dirección de la Revista Ciencia UAT, me ha solicitado exponer en este espacio

un panorama general de los orígenes y la evolución de la Telemedicina en el mundo, destacando sus primeros logros y sus aportaciones más interesantes, agregando a ello algunas experiencias personales.

Inicio esta colaboración mencionado que la tecnología moderna escapa de hacer llegar por igual los beneficios de la medicina de la más alta calidad a los ocupantes de una estación espacial que a los pobladores de una aldea remota en la Tierra.

Cuando se observa la precaria existencia de los seres humanos que radican en aldeas aisladas de las regiones polares, las montañas, las selvas y los desiertos de algunos países, se tiene la impresión de que esta parte de la humanidad permanece todavía en la prehistoria. Por el contrario, los integrantes de las pequeñas comunidades científicas que participan en los proyectos de exploración espacial, parecen estar instalados ya en la futura civilización cósmica.

Parece insalvable la abismal diferencia entre un grupo y otro, a primera vista parecen seres de mundos diferentes; sin embargo, hay dos hechos que los vuelven enteramente semejantes:

- 1) Los individuos de ambos grupos pertenecen a la especie Homo Sapiens.
- 2) Gracias a los avanzados sistemas de telecomunicaciones, estas dos sociedades, tan dispares, pueden recibir por igual los mismos beneficios de la medicina y la cirugía moderna.

Los portentosos avances de la ciencia y la tecnología aplicados a la medicina a distancia, permiten que sus extremos se toquen, que los representantes de la prehistoria y los que forman la avanzada científica en el espacio, compartan los mismos servicios de salud. Ese "milagro" es posible, gracias a este nuevo enfoque de la atención médica denominado Telemedicina.

De acuerdo con el concepto actual de Telemedicina, me parece razonable situar



1962	1969	1969	1971	
Primer electrocardiograma Transmitido desde el espacio correspondiente al primer cosmonauta de la historia Yuri Gagarin	1er electrocardiograma desde la órbita lunar, que correspondió al astronauta William Anders	Registro médico lunar de Neil Armstrong y Edwin Aldrin durante su estancia en la superficie lunar	Comunicación radial y televisiva entre 26 comunidades de Alaska y 5 unidades médicas	



Profesor Jacques Marescaux y doctor Michel Gagner, sentados frente al control del sistema quirúrgico robótico "Zeus" en Nueva York; realizando operación quirúrgica en paciente internada en el hospital civil de Estrasburgo, Francia, a siete mil kilómetros de distancia.

su origen en la frase de Alexander Graham Bell, ingeniero norteamericano de origen escocés, quien patentó el primer aparato telefónico en 1876: "Señor Watson, venga, le necesito" que envió a su ayudante que se encontraba en el mismo edificio; él acababa de sufrir una quemadura por ácido.

Otro hecho crucial en la evolución de la Telemedicina se produjo en 1905 cuando el médico fisiólogo holandés Willen Einthoven, inventor del electrocardiógrafo y Premio Nobel de medicina en 1924, al recibir en su propio laboratorio el primer electrocardiograma enviado por teléfono desde una clínica a 2 kilómetros de distancia en 1905.

La radio empezó a usarse para consultas médicas a distancia en 1920 en la costa de Noruega a través del Hospital Haukeland para auxiliar a tripulantes y pasajeros de barcos en altamar. En 1924, la estación Radio Noticias de Nueva York (Radio News) estableció un programa denominado "su

medico por radio" en el cual se hacían consultas diversas a un médico situado en la radioemisora.

Durante la Feria Internacional en Nueva York 1951, se transmitieron por televisión conferencias médicas simultáneamente a diferentes ciudades de los Estados Unidos; éste hecho puede considerarse el inicio de la enseñanza de la medicina a distancia.

Otro hecho importantísimo en la historia de la Telemedicina se produjo en el Instituto Psiquiátrico de Nebraska en 1955, cuando se dieron las primeras consultas en circuito cerrado de televisión para enfermos que se consideraban un riesgo para el médico.

En ese mismo año (1955), en el Hospital General de la Ciudad de Montreal, Canadá, se transmitieron a distancia las primeras imágenes radiológicas dentro del propio hospital.

El primer electrocardiograma trans-

mitido desde el espacio exterior correspondió al primer cosmonauta de la historia, Yuri Gagarin de Rusia, en abril de 1962.

Desde ese memorable día se inicia propiamente la Medicina Espacial que va ampliándose y perfeccionándose en misiones posteriores y que incluye la transmisión de datos clínicos a través del interrogatorio, de la inspección general y especializada con el apoyo de cámaras diseñadas para ese propósito, de la palpación y la percusión practicada por un médico a bordo o por un astronauta o cosmonauta entrenado, de la auscultación a través del llamado teleestetoscopio, el registro y envío de signos vitales, la transmisión de los resultados de exámenes de laboratorio y de gabinete practicados a bordo de las astronaves, el análisis de toda esta información por los médicos del Centro de Control, la elaboración de los diagnósticos y las indicaciones conducentes.



La circunstancia y no un mérito personal hizo que ese primer documento histórico para la medicina y en particular para la cardiología, me tocara a mi precisamente recibirlo; una parte de ese registro lo conservo como un recuerdo y un tesoro invaluable.

Doctor Ramiro Iglesias Leal

Me parece que el concepto de atención médica integral a distancia en tierra se cumple en la relación que se estableció en 1967 entre el servicio médico del Aeropuerto Internacional Logan y el Hospital General en Boston, Massachussets. Con motivo de la muerte de un pasajero enfermo que no pudo tener la atención oportuna por el exceso de tráfico en la ciudad de Boston, se tomó la determinación de establecer un Sistema de Telemedicina entre el Aeropuerto y el Hospital General de Massachussets; mediante un doble canal de audio y video a través de microondas; los especialistas del Hospital General examinan a los pacientes seleccionados, conocen los resultados de laboratorio y gabinete, hacen los diagnósticos y las indicaciones correspondientes.

EL DR. RAMIRO IGLESIAS LEAL EN LA NASA

En el siguiente hecho histórico tuve casualmente una experiencia personal que relataré brevemente. A fines de 1968 terminé un curso avanzado de Medicina Aéreoespacial en la Fuerza Aérea y la NASA de los Estados Unidos; el Doctor Charles Berry era, en ese entonces director médico de la NASA y uno de mis profesores en dicho curso; tuve la fortuna de ser invitado por él al Control Médico de la misión Apolo 8 (primer vuelo tripulado a la Luna que la circunvoló en diciembre de 1968) y en mi calidad de cardiólogo se me situó en la consola donde se recibía el electrocardiograma y el neumograma de los tripulantes.

El Control Médico de los astronautas durante las misiones espaciales es más

bien, un acto monótono y hasta aburrido porque rara vez ocurren incidencias médicas dignas de una atención especial.

Pero de pronto, a las 11:20 de la mañana del día 24 de diciembre de 1968, se nos comunicó que en ese momento se empezaría a recibir el primer electrocardiograma desde órbita lunar, desde 386 mil kilómetros de distancia; ese trazo correspondió al astronauta William Anders. La circunstancia y no un mérito personal hizo que ese primer documento histórico para la medicina y en particular para la cardiología, me tocara a mi precisamente recibirlo; una parte de ese registro lo conservo como un recuerdo y un tesoro invaluable.

El domingo 20 de julio de 1969 descendieron en la Luna los dos primeros seres humanos: Neil Armstrong y Edwin Aldrin. El único registro médico que de ellos se recibió durante su estancia en la superficie lunar, fue el electrocardiograma, pero de esos trazos no solamente se obtuvo la información sobre el funcionamiento del corazón, si no que también se dedujo el nivel de estrés psicológico, el grado de actividad física o el reposo, el estado del sueño y los signos vitales.

A partir de estas hazañas científicas y tecnológicas, la NASA empezó a orientar parte de sus esfuerzos en la aplicación de la tecnología espacial para la solución de problemas básicos de la humanidad, entre ellos el problema de salud de comunidades carentes de los beneficios de la civilización.

Mencionaré a continuación los dos

programas pioneros de Telemedicina de gran contenido social y humano; me refiero al que se implementó para las comunidades esquimales en Alaska y poco tiempo después el que se estableció en la reservación indígena Pápago del estado de Arizona.

En 1971 se estableció un sistema de comunicación radial y televisiva entre 26 aldeas diferentes del territorio de Alaska y 5 unidades médicas, incluido el Centro Médico para los nativos de Alaska, situado en la ciudad de Anchorage.

Se utilizó el satélite Ats-1 (tecnología satelital aplicada) para comunicación radial predominantemente, y en forma limitada transmisión televisiva en blanco y negro. Este programa en su fase inicial fue más bien de tipo experimental para probar la factibilidad técnica y la calidad de la atención médica, pero ha evolucionado en los años posteriores hasta convertirse actualmente en uno de los modelos mejor logrados de telemedicina para zonas rurales.

La NASA y el Departamento de Salud de los Estados Unidos, entre 1972 y 1975, pusieron en práctica otro modelo experimental de Telemedicina para zonas rurales en la reservación indígena Pápago del Estado de Arizona.

El programa se fijó dos metas fundamentales:

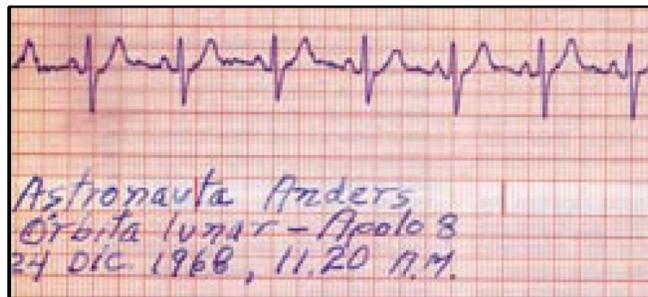
a) Adquirir experiencia para proporcionar atención médica a los astronautas en el espacio sin la presencia de un médico en la nave.

b) Otorgar atención médica a los habitantes de las comunidades rurales de la reservación indígena Pápago, a través de sistemas de telecomunicación avanzados.

Ante la imposibilidad de entrar en detalles sobre este excelente programa de Telemedicina para el campo, solo mencionaré que se utilizaron unidades móviles a bordo de las cuales iban dos paramédicos especialmente entrenados; un sistema de telecomunicación avanzado para voz, ima-

El 24 de 1968 se recibió el primer electrocardiograma desde la órbita lunar que correspondió al astronauta

William A. Anders

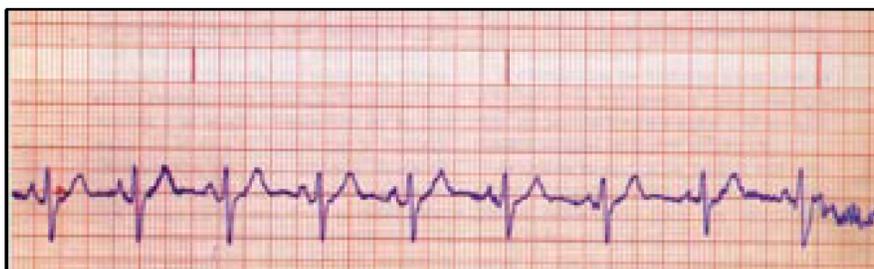
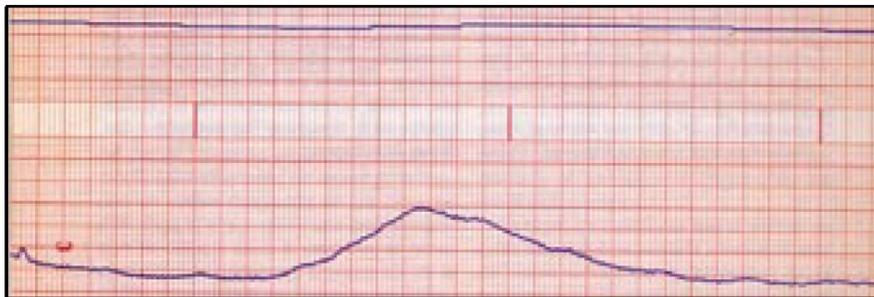


gen y datos; estas unidades estaban dotadas también de instrumental para exploración física, un electrocardiógrafo, un aparato de rayos-x, un pequeño laboratorio y dotación de medicamentos de uso común.

Las interconsultas se hacían a clínicas de Medicina General y a un Hospital de Especialidades en la región. Históricamente este programa es considerado por la mayor parte de los expertos, como la piedra angular para el desarrollo de la Telemedicina Integral en el mundo.

Otro programa pionero de Medicina a Distancia para comunidades rurales aisladas y dispersas se inició en Canadá en 1976. Una vasta región del norte de Canadá queda totalmente aislada durante el invierno; la comunicación terrestre y aérea queda interrumpida, incluso la radiodifusión convencional sufre varios trastornos, especialmente durante la presentación de las auroras boreales.

Gracias a un acuerdo entre la NASA y el Departamento de Comunicaciones de Canadá, el satélite geostacionario Hermes se utilizó para realizar interconsultas médicas desde comunidades rurales de esa región a hospitales de la provincia de Ontario y para el monitoreo de datos clínicos (frecuencia cardíaca, frecuencia respira-



toria, presión arterial, temperatura, electrocardiograma) de algunos pacientes que ameritan ser evacuados; también se utilizó la comunicación satelital para programas de educación médica continua en otras zonas de Canadá.

Además, desde 1977 y mediante la utilización del satélite Hermes, se inician las actividades del Centro de Telemedicina de la Universidad de Terranova que consiste en el desarrollo de programas interactivos y redes de audio para programas educacio-

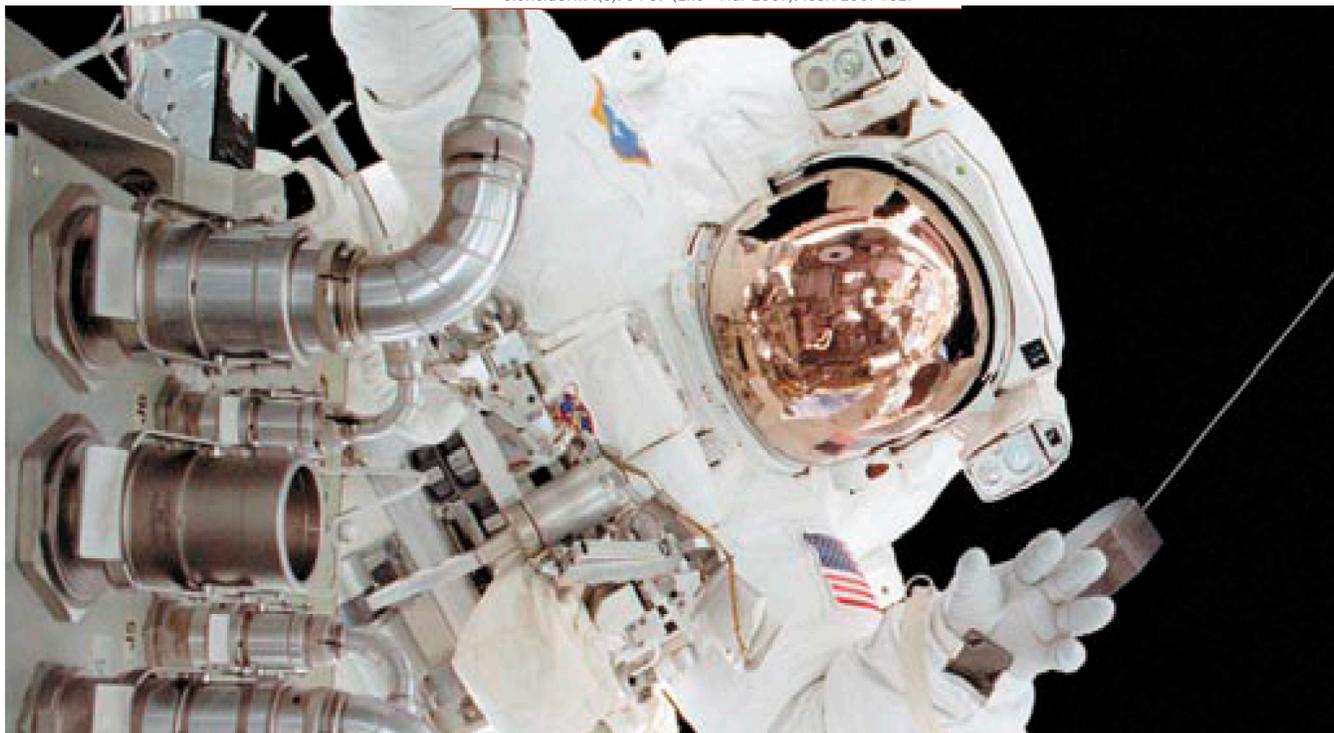
nales y la transmisión de datos médicos en el Canadá, pero en años mas recientes emite Teleconferencias a países de África y el Caribe.

En 1984 se pone en marcha en Australia el Programa Piloto de Red de Comunicaciones por Satélite, el Q-NETWORK. Los objetivos de este proyecto fueron prestar asistencia sanitaria a la gente de 5 pueblos al sur del Golfo de Carpentaria. Dos tercios de estas personas eran aborígenes de las islas del estrecho de Torres.

La Q-Network constaba de 20 estaciones de doble dirección y 20 estaciones terrenas de televisión solo de recepción. El centro de operaciones fue el hospital Isa Base. Todos los sitios tenían teléfono, fax y emisores. Mientras el sistema se usó disminuyeron considerablemente las visitas de médicos y el envío de pacientes a hospitales.

Un nuevo hecho histórico en el desarrollo de la Telemedicina se produjo en diciembre de 1988 con motivo de las consecuencias de una serie de sismos que se presentaron en la República de Armenia. La NASA y las autoridades de la Antigua Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas acordaron establecer un "puente espacial" vía satélite para apoyar la atención médica





especializada para pacientes graves o complicados.

Los médicos de Armenia tuvieron la posibilidad de consultar con especialistas de la NASA y de cuatro centros hospitalarios de los Estados Unidos sobre diversos problemas clínicos en más de doscientos pacientes; la operación se calificó como altamente exitosa y viene a demostrar científicamente la viabilidad y la eficiencia de la Telemedicina en damnificados de catástrofes naturales.

Un novedoso capítulo en la historia de la Telemedicina, lo constituye la percepción remota satelital para la identificación de la distribución geográfica y el hábitat específico de los insectos transmisores de enfermedades virales, bacterianas o parasitarias.

A finales de la década de 1980 y principios de 1990, se realizaron varias investigaciones en este campo; citaré como ejemplo las observaciones realizadas por satélites de la NASA utilizando cámaras de luz infrarroja para identificar con cierta precisión la vegetación donde se refugia el mosquito anófeles transmisor del paludismo, así como la medición de la altitud sobre el nivel del mar, la temperatura ambiente, la humedad del aire y las corrientes

y depósitos de agua estancada.

Dos ejemplos dignos de mencionar son el que realizó la NASA y la Universidad de California en las zonas de cultivo de arroz de ese estado y el que se ejecutó en México con la contribución de la Secretaría de Salud de nuestro país en el Estado de Chiapas, en cuarenta comunidades rurales cercanas a Tapachula. La localización mediante este procedimiento del hábitat habitual del mosquito y sus larvas, facilita su exterminio.

Finalmente, en esta revisión general del origen y evolución de la atención médica a distancia, deseo mencionar aquí uno de los avances más espectaculares en este campo, me refiero al surgimiento de la Telecirugía Robótica.

Durante la década de 1990 en varios países del mundo se iniciaron las primeras experiencias para ejecutar operaciones quirúrgicas en las cuales el cirujano no se encuentra junto al paciente sino que la hace desde otra sala del hospital, desde otra ciudad del país o desde otro continente a miles de kilómetros de distancia, mediante el uso de sistemas de telecomunicación avanzada y un robót junto al paciente que es el que realiza la operación, manipulado por el cirujano desde cualquier distancia.

Por supuesto que el paciente está ro-

deado del equipo quirúrgico, es decir, anestesiólogo, ayudantes, instrumentista, enfermeras, entre otros. Para ejemplificar solamente citaré la primera operación robótica "completa" que se realizó el 7 de Septiembre del año 2001, consistente en una colecistectomía practicada a una paciente de 68 años de edad quien se encontraba en el Hospital Civil de Estrasburgo, Francia, y el cirujano en la ciudad de Nueva York a siete mil kilómetros de distancia.

El médico francés Jacques Marescaux, del Instituto Europeo de Telecirugía, asistido por el médico norteamericano Michael Gagner. En esta operación no se utilizó satélite sino fibra óptica desde Nueva York a Estrasburgo, perteneciente al sistema Telecom de Francia y el sistema robótico de Telecirugía Zeus™. La paciente fue dada de alta 48 horas después de la intervención y autorizada a reanudar sus actividades laborales una semana después.

A partir de estos acontecimientos que han marcado una nueva etapa en la evolución de la Telemedicina y Telecirugía, se han desarrollado multitud de programas en diferentes países del mundo en los cuales se ha venido perfeccionando la atención médica integral para las comunidades rurales, para poblaciones aisladas y remotas

lares, en los desiertos, en la montaña, en la selva y en pequeñas islas continentales.

También se ha venido perfeccionado su uso en los reclusorios, en los grandes barcos y aviones de pasajeros, y otros más; su uso se ha incrementado también en los campos de batalla, en la población afectada por las catástrofes naturales y en las autopistas de alto flujo vehicular.

En varios países la red de hospitales privados cuentan con sistemas de Telemedicina para inter-consultas de alta especialidad, la transmisión de datos e imágenes y la educación médica continua. También la investigación en salud hace uso de la percepción remota satelital para la identificación y control de la contaminación ambiental, para el control de algunas enfermedades transmitidas por insectos, para la ubicación precisa de depósitos naturales de material radioactivo como el uranio, etc.

Antes de terminar esta revisión histórica, deseo mencionar algunos hechos de interés relacionados con la introducción y desarrollo de La Telemedicina en México.

El primer intento formal para considerar la posibilidad de establecer en México un sistema de Telemedicina para las pequeñas comunidades rurales, fue un proyecto general presentado por mí al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en enero de 1979; la propuesta fue acompañada por un documental relacionado con el sistema de Telemedicina de la reservación indígena Papago del Estado de Arizona, por que nos pareció que este modelo ejemplificaba muy de cerca las condiciones del medio rural mexicano.

La Dirección de Coordinación de CONACYT en oficio número 32/026 de enero 17 de 1979, en su parte medular respondió lo siguiente: "Consideramos que de acuerdo a las características socioeconómicas de nuestro país actualmente es difícil llevar a la práctica un programa similar, sin embargo, es altamente positivo tener conocimiento de los avances científicos y tecnológicos logrados en otros países, en este caso orientados al medio rural".

En ese mismo año llevamos a la Secretaría de Salud y al Instituto Mexicano del Seguro Social la misma propuesta, pero la respuesta fue en términos semejantes, porque en ese

implementación en nuestro medio de la medicina a distancia.

En 1986 con el apoyo de la Secretaría de Salud, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y la UNAM, el Hospital Infantil de México "Federico Gómez" inició programas de educación médica continua, vía satélite, para el personal de salud del país, en particular para los Centros Pediátricos.

En los años 1991 y 1992 se utilizó por primera vez en México la percepción remota satelital para el control de un problema de Salud Pública. El paludismo fue erradicado en nuestro país, pero en la década de los 80s reapareció en el Estado de Chiapas. La NASA, La Universidad de California y la Secretaría de Salud de México implementaron un programa de detección del hábitat natural del mosquito anófeles, trasmisor del paludismo. En cuarenta comunidades rurales cercanas a Tapachula y mediante el uso de sensores especiales para identificar el tipo de follaje, temperatura, altitud, humedad, corrientes y depósitos de agua, entre otras características, que identifica a los sitios de mayor abundancia de larvas y adultos del mosquito transmisor del paludismo, se logró controlar en esa región esta enfermedad endémica.

El hecho tiene importancia histórica porque ejemplifica el uso de la tecnología espacial para la salud, en particular para el control de las enfermedades transmitidas por insectos.

La primera institución en México que utilizó las transmisiones satelitales a nivel nacional para interconsulta de especialidad fue el ISSSTE. En 1994 se creó el Sistema de Telemedicina que conecta a varios hospitales del país con el Centro Médico Nacional 20 de Noviembre en la Ciudad de México, para ofrecer consultas de alta especialidad y evitar de esa manera traslados innecesarios de los pacientes que debidamente diagnosticados pueden resolver sus problemas en los hospitales regionales.

Uno de los mayores logros de la aplicación de la tecnología espacial para la salud en nuestro país, se produjo en el año 2002 cuando el Doctor Juan Carlos Hernández Marroquín creó el Programa de Telemedicina de la Universidad Anáhuac para atender en una primera fase las necesidades de salud de las comunidades de la sierra de los estados de Guerrero y Oaxaca.



Esta ha sido una de las acciones de mayor contenido humano y social en nuestro medio, comparable a los proyectos que se pusieron en marcha para los esquimales en Alaska, para los Indios Pápago en Arizona y para los Aborígenes del Noroeste de Australia.

Los habitantes de la sierra de estos dos estados, muchos de los cuales ni siquiera hablan el idioma español, se encuentran entre el sector de la población más pobre del país; sin embargo, la atención médica que reciben a través del Sistema de Telemedicina, es comparable a la que se otorga a los astronautas durante las misiones espaciales.

En este proyecto hemos colaborado para que los médicos rurales reciban, vía satélite, educación médica continua y periódicamente cursos de actualización con profesores del más alto nivel académico.

Termino esta revisión general de la historia de la Telemedicina mencionando que en México también se ha practicado la Telecirugía Robótica. Esta peculiar especialidad de la cirugía consiste en realizar operaciones a distancia utilizando sistemas de telecomunicación a través de los cuales se acciona un robót que sustituye al cirujano que puede estar situado a unos metros o a miles de kilómetros de distancia. El doctor Adrián Carbajal Ramos es el pionero en nuestro medio de la Telecirugía Robótica, además de ser participante destacado de programas de carácter internacional. ||