ΔΔQ 2191

DEDICATORIA

A ti Juan Vicente, tu decisión fue equivocada, tu futuro era prometedor, estamos contigo estés donde estés...

INDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCION _____ *1*

Justificación del Proyecto de Investigación. _____ **3**

Viabilidad. _____ **5**

¿QUE ES LA TELEMEDICINA Y/O LA TELESALUD? _____ *6*

OBJETIVOS DE LA TELEMEDICINA _____ *9*

HISTORIA DE LA TELEMEDICINA _____ *13*

TECNOLOGIAS UTILIZADAS EN TELEMEDICINA _____ *18*

Telecomunicaciones. _____ **18**

Redes Digitales de Servicios Integrados (ISDN en inglés). _____ **19**

Compresión. _____ **19**

Compresión de Vídeo. _____ **22**

COMPONENTES TECNOLOGICOS DE UN SISTEMA DE TELEMEDICINA _____ *25*

Utilidad. _____ **26**

Evaluación. _____ **27**

SERVICIOS DE TELEMEDICINA _____ *29*

Telepatología. _____ **31**

Evidencias para el establecimiento de servicios de Telepatología. _____ 32

Calidad del Diagnóstico. _____ 32

El Costo de la Telepatología vs. Microscopía de Luz Directa Convencional. _____ 34

Teledermatología. _____ **36**

Evidencias para el establecimiento de servicios de teledermatología. _____ 37

Calidad del Diagnóstico. _____ 37

Teleradiología. _____ **39**

Telecirugía. _____ **41**

Cirugía por telepresencia. _____ 41

Telerobótica. _____ 41

Teletutoría. _____ 42

Entrenamiento quirúrgico y educación. _____ 42

LISTA DE TABLAS

TABLA N° 1 ____ *17*
TABLA N° 2 ____ *22*
TABLA N° 3 ____ *33*
TABLA N° 4 ____ *43*
TABLA N° 5 ____ *52*

RESUMEN

La introducción de nuevas tecnologías en computación, telecomunicaciones y multimedia proporcionan los medios para poder recrear la necesidad actual de crear grandes bases de datos en donde confluyan historias médicas, imágenes y señales de varios centros de salud, y otros datos que nos pueden generar, al ser procesados, información estadística y reportes de los distintos diagnósticos y tratamientos, de una manera más exacta posible y mucho más rápida. Es donde surge la Telemedicina, que se define como la transmisión de información médica y la prestación de servicios de salud a través de redes de telecomunicación.

El propósito planteado cuando se realizó este trabajo especial es el de crear un escenario para la implementación de una red tecnológica de telecomunicaciones en centros de salud en Venezuela, ya que existe un desarrollo deficiente en esta disciplina, se realizó un enfoque inicial en lo que concierne al tipo de equipo de telecomunicación que se debe utilizar, las experiencias previas de implantación de servicios de telemedicina en diversos estados del país y la influencia de la situación actual de la salud en Venezuela en el desarrollo de la misma.

En el desarrollo de este trabajo de investigación se hizo énfasis en la ampliación de la información existente en el campo, ya que las investigaciones en Venezuela se limitan a proyectos desarrollados por la Universidad de Los Andes y la Universidad de Carabobo; para iniciar el proceso de adecuación tecnológica que necesita la medicina venezolana y que ya poseen otros países al producirse cambios en las culturas de atención y servicios, ya sea porque el individuo exige un trato mejor, o por el acelerado crecimiento demográfico, que exige acciones rápidas en torno a diagnóstico y tratamiento.

La telemedicina se ha convertido en un término de frecuente mención en congresos y encuentros de las ramas biosanitarias y tecnológicas, porque el mismo promete importantes cambios. Esta permite a los médicos trabajar en forma conjunta en la investigación clínica aunque se encuentren geográficamente separados, compartir imágenes de diagnósticos e intercambiar impresiones. La telemedicina permite agilizar el sistema de atención al paciente y dinamizar por un lado la gestión interna de los hospitales y por otro las relaciones de los centros sanitarios.

parámetros biológicos "sin tocar al hombre", consiguiendo recibir vía radio el electrocardiograma de personas que caminaban por la calle a cierta distancia. En 1959,se lograba por primera vez la transmisión de imágenes radiológicas a través de líneas telefónicas. Por su parte, la NASA ha jugado un papel importante en el desarrollo de esta área, con la medida a distancia de parámetros fisiológicos de los astronautas enviados al espacio desde la década de los 60.Desde entonces la telemedicina ha evolucionado hasta permitir, por ejemplo, complejas intervenciones quirúrgicas dirigidas a distancia en batallas recientes (Golfo, Yugoslavia...)(10).

El propósito planteado cuando se realizó este trabajo especial es el de crear un escenario para la implementación de una red tecnológica de telecomunicaciones en centros de salud en Venezuela.

Dado el poco desarrollo que se tiene en el país de esta disciplina, se realizó un enfoque inicial en lo que concierne al tipo de equipo de telecomunicación que se debe utilizar, las experiencias previas de implantación de servicios de telemedicina en diversos estados del país y la influencia de la situación actual de la salud en Venezuela en el desarrollo de la misma.

La motivación en el momento de escoger el tema consistió en la ampliación de la información existente en este campo, ya que las investigaciones sobre el mismo en el ámbito venezolano se limitan a proyectos que están desarrollando la Universidad de Carabobo y la Universidad de Los Andes; para poder iniciar el proceso de adecuación tecnológica en Medicina que ya poseen otros países y que por los constantes cambios que se producen en tecnología, las nuevas culturas de atención y servicio, ya sea por nuevas formas de pensar por el individuo que como cliente exige lo mejor, tanto para él como para sus cercanos, o por el acelerado crecimiento demográfico, que exige acciones rápidas en torno a

diagnóstico y tratamiento, debemos implementar en la red sanitaria venezolana.

La información necesaria para desarrollar el proyecto se canalizó a través de información actualizada de libros especializados en el tema y de referencias tomadas de Internet; también se realizó una evaluación de la parte estructural de los entes proveedores de salud planteada en el propósito de la monografía. El material bibliográfico de apoyo mencionado anteriormente estuvo a la disposición en cantidad considerable para un buen desarrollo del tema tratado.

Justificación del Proyecto de Investigación.

La telemedicina se ha convertido en un término de frecuente mención en congresos y encuentros de las ramas biosanitarias y tecnológicas, porque el mismo promete importantes cambios, casi revolucionarios en este siglo. Esta permite a los médicos trabajar en forma conjunta en la investigación clínica aunque se encuentren geográficamente separados, compartir imágenes de diagnósticos e intercambiar impresiones. La telemedicina permite agilizar el sistema de atención al paciente.

Experiencias en tres centros sanitarios de Mallorca, España, en donde se instalaron un sistema de tele radiología, los pacientes recibieron una mejor y más ágil atención a la hora de ser diagnosticados. El sistema de teleradiología además de mejorar la atención al paciente, también permite ahorrar costes en desplazamientos, reducir el tiempo de espera en el diagnóstico y crear un almacén de imágenes digitales para una posterior consulta, estudio e investigación de los casos más interesantes y pedagógicos(10).

Existen muchas definiciones acerca de la telemedicina y/o telesalud en donde se trata de tomar todo lo que concierne a la parte de tecnología actual, pero dejan atrás los componentes básicos

CAPITULO 1
¿QUE ES LA TELEMEDICINA Y/O LA TELESALUD?

Existen muchas definiciones acerca de la telemedicina y/o telesalud en donde se trata de tomar todo lo que concierne a la parte de tecnología actual, pero dejan atrás los componentes básicos por el cual se inició la implementación de esta nueva forma de aplicación en el campo de la salud.

Básicamente las palabras *Telemedicina* y *Telesalud* tienen significados similares, pero es Telemedicina la que más se ha utilizado en estos últimos años durante el cual a tenido un desarrollo acelerado. Estos son alguno de los conceptos que aparecen en la literatura:

1° La telemedicina puede ser definida como la transmisión de información médica y la prestación de servicios de salud a través de redes de telecomunicación (18).

2°Telemedicina es el uso de tecnologías de telecomunicación avanzadas para el intercambio de información de salud y proveer servicios de cuidado de salud a través de barreras geográficas, sociales, culturales y de tiempo (4).

3°Telemedicina es el uso de las telecomunicaciones para el diagnóstico médico y la atención del paciente. Implica el uso de la tecnología de las comunicaciones como un medio para llevar servicios médicos a lugares remotos (7).

4°Se define como el otorgamiento de servicios de cuidado de salud a través de redes de telecomunicación(17).

5°La Organización Mundial de la Salud (OMS) la conceptualiza, pero haciendo una diferencia entre telemedicina y telesalud": Si la telesalud es entendida como la integración de los sistemas de telecomunicación dentro

de la práctica de promoción y protección de la salud, y la telemedicina es la incorporación de esos sistemas dentro de una medicina curativa, entonces se debe reconocer que la telesalud corresponde más cerradamente a las actividades internacionales de la OMS en el campo de la salud pública. Esta incluye educación para la salud, salud pública, desarrollo de sistemas de salud y de epidemiología, mientras que la telemedicina esta orientada más hacia el aspecto clínico" (4).

Como podemos observar, todos los conceptos presentan similitudes en muchas de sus características. El concepto de la OMS diferencia La telemedicina de la telesalud, que en la práctica pareciera no necesario, ya que actualmente los servicios de salud llevan implícitos todo lo concerniente a promoción de salud, prevención de enfermedades y tratamientos curativos a través de un cuidado paliativo, y estas son extensibles cuando se quiere aplicar tecnología de telecomunicación en la atención a distancia. Esto no es tan relevante, ya que lo que interesa son las consecuencias en la práctica del otorgamiento de cuidados de salud en situaciones donde el paciente y el médico están lejos el uno del otro y donde los sistemas de información tecnológicos ofrecen el puente para la comunicación clínica. Debemos de saber que la palabra *telemedicina* deriva de la adición del prefijo *tele* a la palabra *medicina*; este prefijo –*tele*- proviene de la antigua Grecia y significa "distante". La separación que se realiza es más que todo literaria, ya que telemedicina significaría medicina practicada a distancia y telesalud es el otorgamiento de servicios de salud a distancia. Para generalizar se seguirá utilizando la palabra *telemedicina*.

TELEMEDICINA

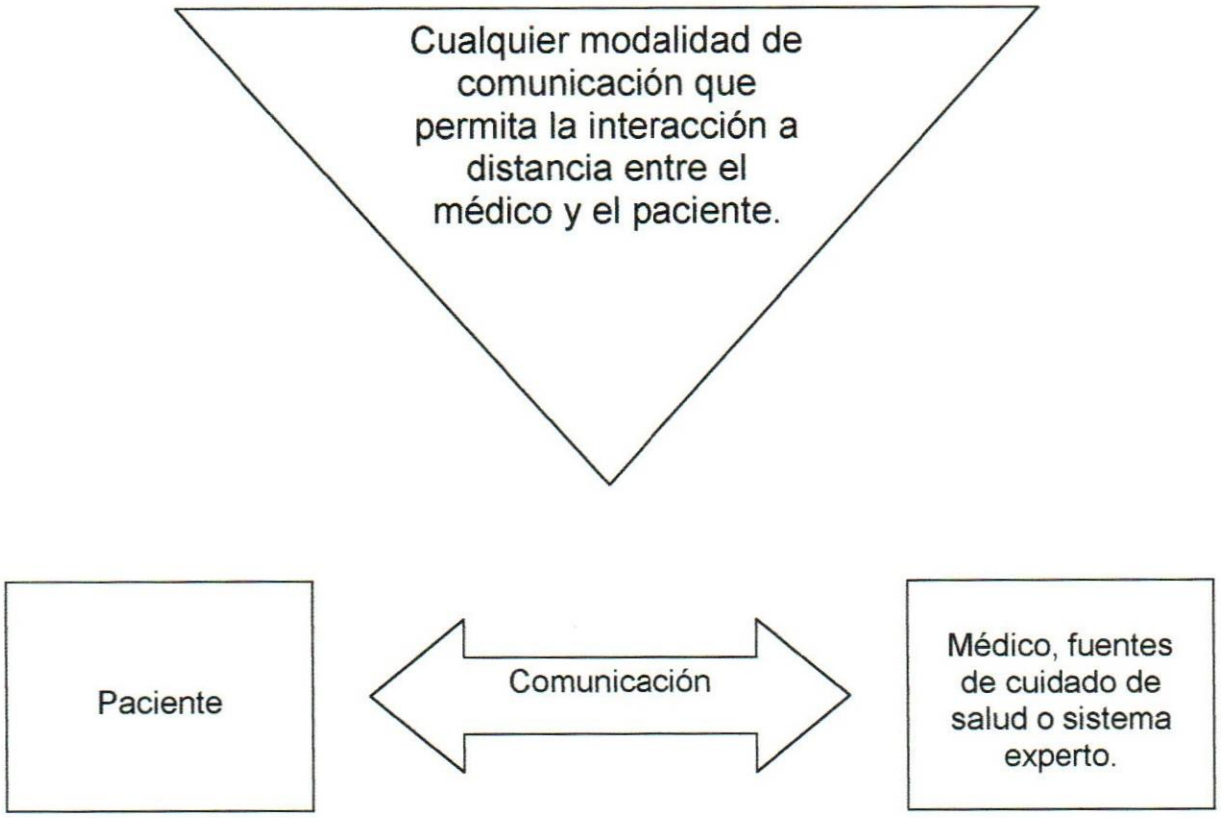

FIGURA N° 1
Telemedicina.

CAPITULO 2
OBJETIVOS DE LA TELEMEDICINA

El envejecimiento progresivo de la población, junto a nuevos y graves problemas sanitarios como el SIDA, son aspectos que consumirán crecientes recursos económicos y saturarán la capacidad de prestación de servicios adecuados por parte de distintos sistemas sanitarios. La telemedicina ayudará a resolver la congestión creciente de los servicios sanitarios, y esto demandará una posibilidad de mover electrónicamente la información sin trasladar físicamente a los pacientes (11).

La realidad de la geografía y las barreras socioeconómicas para el acceso de los cuidados en salud en comunidades rurales ha sido reconocida por muchos años. A pesar de este conocimiento, el aumento en los costos en cuidados en salud forza a muchos hospitales locales a cerrar, promoviendo una reducción en el acceso a los mismos. Los médicos en áreas rurales muestran un aislamiento desde el punto de vista profesional, y deben ocuparse de los gastos adicionales que genera el transporte de paciente cuando no pueden ser atendidos en estos lugares y tienen que ser referidos. Estos problemas generados fuera de las áreas urbanas incrementa los costos en salud a los pacientes y a todo el sistema de salud de un país. Se cree firmemente que la telemedicina puede mejorar el patrón de cuidados en salud al proporcionar una intervención médica de un modo oportuno, en cambio de la práctica normal de referir pacientes rurales a hospitales urbanos(17).

El médico necesita toda la información posible sobre el pasado y el presente del paciente, incluidos también los datos sobre su entorno vital y profesional y la posibilidad de contar con un rápido acceso a la información útil de otros especialistas relacionada con casos similares. Existen serios

problemas con cómo un médico cuenta con este tipo de datos de la forma corriente en la que se encuentra (básicamente manuscrita), para el momento en que se encuentra atendiendo a un paciente, el tiempo en que puede atender a este para poder optimizar la consulta (cada 15 minutos), muchas veces esa información es incompleta, entonces tiene que proceder a la interpretación y a completar al mismo a mano con la información verbal del paciente sobre la marcha, para reescribir su historia clínica. La telemedicina puede ser una buena solución para aquellos médicos que deseen evitar colapsos en los servicios de urgencias de los hospitales, al poderse establecer un diagnóstico preciso en un tiempo lo suficientemente rápido contando con la ayuda de un especialista. Otro de los objetivos de la telemedicina sería el de crear una grabación computarizada de cada paciente o historia clínica digital, en donde se identifica 5 objetivos:

*Apoyo del cuidado del paciente y mejora de su calidad de vida;

*Mejora de la productividad de los profesionales de la salud y reducción de los costos administrativos y financieros de la sanidad;

*Apoyo a los servicios de investigación sanitaria;

*Acomodación a los futuros desarrollos en materia de tecnología, política, dirección y financiamiento sanitario;

*Asegurar la confidencialidad de los datos de cada paciente en todo momento (11).

Los patrones corrientes de historias clínicas, que se encuentran compuestos por una serie de manuscritos o impresiones, estudios de imagenología, laboratorios, electrocardiogramas, etc., distan mucho de poder cumplir con los objetivos mencionados anteriormente.

El uso de aplicaciones multimedia a través de redes, como parte primordial de la telemedicina, facilitaran las consultas entre médicos de distintos centros, la enseñanza de la medicina y los exámenes y diagnósticos de pacientes aún si estos no se encuentran físicamente en

donde están los médicos. Los hospitales locales y rurales tendrán acceso a los especialistas y a la capacidad de investigación e información de los grandes hospitales(11). Hasta es posible pensar en la aplicabilidad de la telemedicina en el hogar de la persona que lo requiera, que inclusive podrá autodiagnosticarse al tener a su alcance la ayuda que proporciona el saber médico.

En general, la telemedicina es divisible en 3 campos:

1°Ayuda para el diagnóstico: Como ayuda en el proceso de tomar decisiones, incluye áreas como los sistemas expertos a distancia, que contribuyen al diagnóstico del paciente o el uso de bases de datos on-line. Este es el uso de mayor antigüedad de la telemedicina.

2°Control a distancia: Consiste en la transmisión de información del paciente (radiografías, electrocardiogramas, etc.). Es el uso más actual.

3°Colaboración en tiempo real para el manejo del paciente a distancia: Permite que un médico pueda observar y discutir los síntomas de un paciente que está siendo asistido por otro médico a la distancia. Este es el uso del futuro, cuando se normaticen ciertos aspectos tales como responsabilidad, acreditación, formas de pago, etc.

La telemedicina en su objetivo educativo, constituye un recurso formidable para la enseñanza y el aprendizaje a distancia por lo siguiente:

*Permitir que varios médicos y/o estudiantes adquieran simultáneamente los conocimientos;

*Eliminar los costos que involucrarían el traslado físico de los estudiantes a los centros de capacitación de nivel internacional;

*Adecuadamente programada, no interferiría con la actividad habitual de los participantes(7).

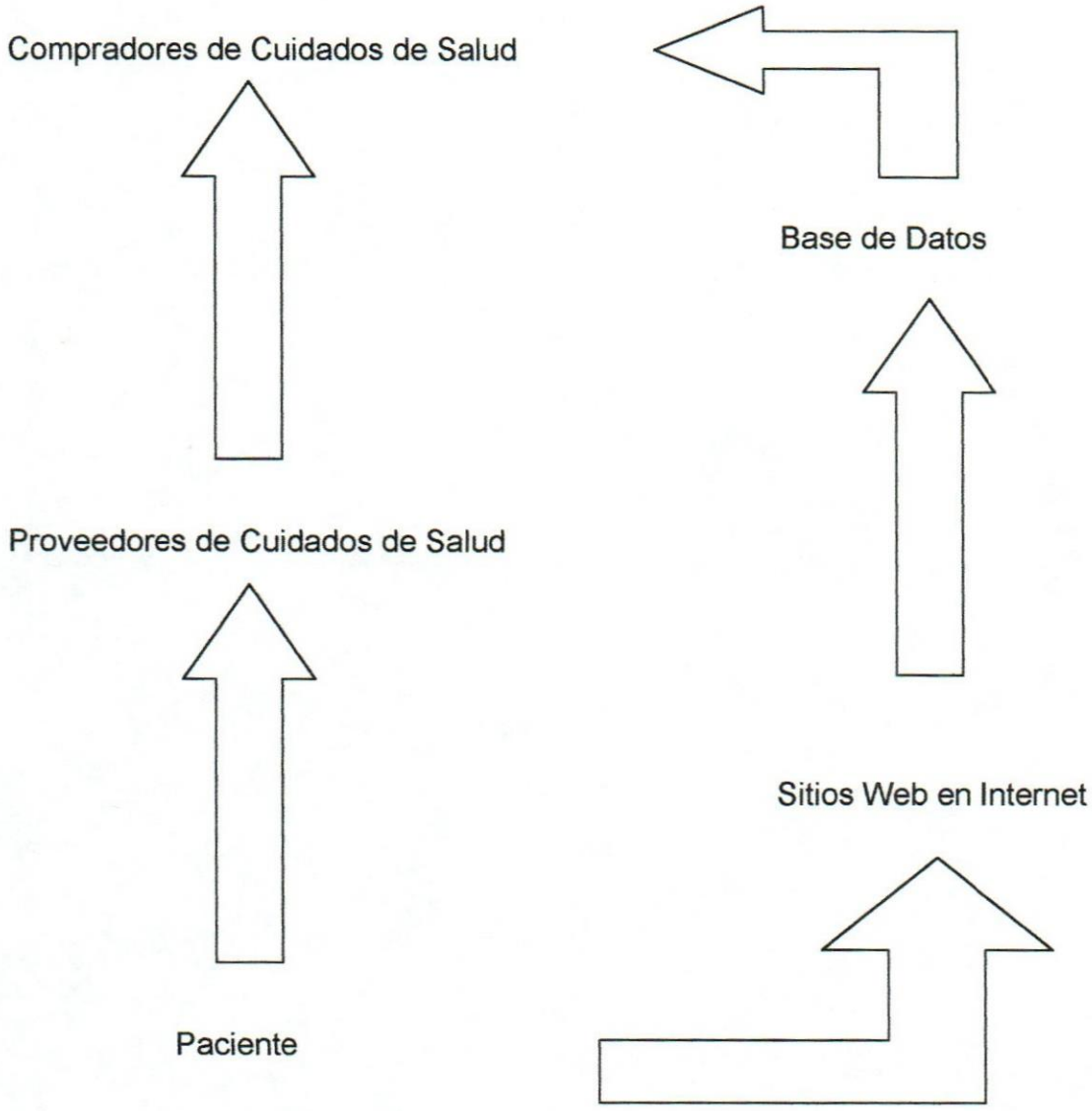

FIGURA N° 2
El flujo de información del paciente a los compradores de cuidados de salud usando Internet.

CAPITULO 3
HISTORIA DE LA TELEMEDICINA

Históricamente, la preocupación por el acceso a centros de salud se ha manejado mucho en el trabajo de desarrollar la telemedicina clínica. Las primeras aplicaciones muchas veces se enfocaban en poblaciones lejanas esparcidas en áreas montañosas, isleñas, planicies abiertas y regiones árticas en donde los médicos especialistas y muchas veces los médicos generales no eran fácilmente ubicables(19). Pero esto va mucho más atrás, antes de se contara con tecnología de comunicación que se encuentra presente en nuestro tiempo. Recursos sencillos tales como campanas, banderas y señales fueron utilizadas para comunicar información concerniente a salud a grandes distancias. Mejoras en la salud poblacional, reflejado en el aumento de la expectativa de vida, han resultado más de las mediciones de salud pública introducidos para combatir las enfermedades infecciosas que aquejaban en aquellas épocas que de las nuevas tecnologías médicas. Los cuidados de salud a distancia, han sido practicados desde la antigüedad, utilizando tecnologías primitivas de comunicación para el control y la prevención de la diseminación de enfermedades infecciosas.

La Lepra es una enfermedad infecciosa que ha afectado una gran cantidad de personas en toda la historia de la humanidad. Está principalmente se encuentra en las zonas tropicales y subtropicales del mundo. Esta todavía permanece como la mayor causa de morbilidad y mortalidad. Hasta que la gente comprendió que la causa de la misma era el microorganismo Micobacterium Leprae, se dieron cuenta que evitando el contacto de las personas contagiadas con las personas sana, se evitaba el contagio. Los recursos empleados para evitar estos contactos incluían la

colocación de campanillas a los leprosos, el cual prevenía a la gente de la presencia de un enfermo y el sonido de las mismas los convidaba a mantenerse lejos de la presencia de los mismos. Este es un ejemplo de transmisión de información médica a distancia.

El primer gran hito que marca la llegada de la telemedicina es la invención del teléfono por Alexander Graham Bell.El reconocimiento formal de lo que este aparato significaría para la medicina se produjo en 1897,cuando fue utilizado para el diagnóstico de un niño con crup (4).

Otros intentos se realizaron con otros aparatos tales como el telégrafo, en donde a inicios de 1900 se desarrollaron equipos para la transmisión de resultados de rayos x en Australia(18).

El inicio de la Telemedicina como tal data de mediados de 1960 en los Estados Unidos, cuando se utiliza un circuito cerrado de televisión para la implementación de rutinas educativas a distancia y teleconsultas entre el Instituto Pediátrico de Nebraska y un hospital mental en un estado lejano.

La onda de entusiasmo por la telemedicina en los comienzos de los 70s incluía mucha de las mismas promesas que ahora son escuchadas en apoyo a la inversión en telemedicina/telesalud tales como que esta "hará la práctica de la medicina más eficiente y más efectiva". Desdichadamente, esas promesas no podían trasladarse en una amplia aceptación médica o en el apoyo financiero para la telemedicina. A causa de que la telemedicina era incapaz de crear un rol significativo por ella misma en la práctica rutinaria médica, uno por uno todos los proyectos pilotos sobre la base de la misma fueron desechados.

De la mitad de los 70s hasta la mitad de los 90s,el interés del sector de salud en la telemedicina palideció. Durante este período, 4 áreas en donde la medicina forma parte, mantuvieron un interés en la telemedicina y apoyaron su continuo desarrollo. Estas áreas especializadas fueron las siguientes:

*La Agencia Nacional Aeronáutica y Espacial (NASA en sus siglas en inglés);

*Estaciones de inspección en la Antártida;

*Torres petroleras de perforación submarina;

*Los militares estadounidenses.

Aunque son distintas organizaciones, tenían razones en común para mantener o desarrollar un interés en la telemedicina después de que esta llegó a ser tan impopular como herramienta de ayuda en la medicina. Todas tenían el mismo dilema, el de proporcionar cuidados médicos a las personas que se encontraban en lugares remotos o inaccesibles para los servicios médicos. La Telemedicina tenía sentido en tales situaciones porque resolvía problemas donde los altos costos de la misma no eran una fuerza de disuasión.

Un interés real en el uso de la telemedicina para la proporción de salud a la población general fue retomado en Escandinavia al final de los 80s y al principio de los 90s.El gobierno noruego costeó el 90% de los gastos en salud dentro del sistema nacional de salud de Noruega.Las políticas sociales incluyeron el compromiso de otorgar salud universal a todos sus ciudadanos.

Noruega tenía una razón fundamental en salud pública para el uso de la telemedicina en este período, que este país posee regiones con pobladores que se encuentran lejos de las comodidades que proporciona una gran ciudad, incluyendo médicos especialistas. Era muy difícil contratar este tipo de médico para que trabajaran en estas zonas noruegas por 2 razones principales: una era que son regiones de baja densidad poblacional y la proporción de utilización de especialistas puede variar ampliamente en el tiempo, haciendo que esos servicios sean muy caros para proveerlos; la inactividad frustraría a estos médicos a trabajar en estos lugares, aún si ellos hubieran sido reclutados para trabajar en esas regiones. La segunda razón es que los factores educacionales y culturales constituyen un problema para

el contrato de especialista a desempeñar su trabajo en estas áreas. Los médicos especialistas están reacios a dejar las grandes ciudades para no perder sus vínculos con los centros médicos académicos.

Un factor adicional a favor de la telemedicina era que a finales de los 80s la tecnología utilizada para su aplicación estaba más desarrollada y era menos costosa que hacía 20 años.

La razón principal pera el desarrollo de la telemedicina en Noruega es la misma a su desarrollo en la NASA, en los puestos en la Antártida, por los militares y en las exploraciones petroleras, el proporcionar cuidados en salud en sitios donde no hay alternativa de acceso a la medicina.

La importancia crucial de la experiencia noruega era la de mostrar como la telemedicina podría ser un elemento efectivo en las rutinas de atención de los servicios médicos.

Durante el comienzo de los 90s otros países (por ejemplo, Australia y Nueva Zelanda) se fueron preocupando por la cobertura de salud ofrecida a su población en general. Todas estas naciones adoptaron variantes de mercado como mecanismos para contener los costos producidos en cuidados médicos. Estas estrategias no fueron fértiles en la introducción y de una nueva e improbada tecnología como lo era la telemedicina. Los gobiernos querían conocer frontalmente cómo pagarían los costos y cuáles serían los beneficios directos de la telemedicina sobre el sistema convencional de atención a la salud. No existían datos concisos que apoyaran a la telemedicina como un nuevo modelo en aceptación y costo-efectividad para el apoyo en cuidados de salud que convenciera a los sistemas de salud a invertir en la misma de una manera abrumadora. A pesar de esas nuevas barreras, el ejemplo de la telemedicina en Noruega revivió el interés en ella en el ámbito mundial. Se engendraron nuevos proyectos en Reino Unido, Estados Unidos, Francia, Nueva Zelanda, Australia y Hong Kong.En los 90s la telemedicina ha sido principalmente,

aunque no exclusivamente, asociado a los cuidados médicos en prisión y a programas rurales de salud. Muchos de las actividades en esta materia no solamente se desarrollaron en Estados Unidos, sino también se canalizaron notables programas en Canadá, Francia, Hong Kong, Australia, Nueva Zelanda y Reino Unido, de donde se han impulsado a otros países hasta lo que se conoce en la actualidad.

TABLA N° 1 LA VARIEDAD DE USOS DEL TELEFONO EN SALUD
• Llamadas de emergencia para asistencia médica.
• Obtener segundas opiniones.
• Programación de actividades de cuidado de salud.
• Emitir consejos de salud a distancia.
• Monitorear las condiciones de un paciente a distancia.

CAPITULO 4
TECNOLOGIAS UTILIZADAS EN TELEMEDICINA

Telecomunicaciones.

La telemedicina se encuentra enfocada básicamente en la transmisión de datos médicos a distancia entre 2 áreas, por ejemplo, una zona rural y una urbana; por eso la importancia de que la tecnología de aproveche de una infraestructura de comunicación actualizada para ser efectivo a bajo costo. El teléfono con cable de cobre es la forma más común de comunicación entre lugares distantes. Desafortunadamente estos no fueron diseñados para una comunicación digital rápida y existen limitaciones de cuán rápido puede viajar los datos a través de este medio. La capacidad de transmitir información de un medio de comunicación se denomina banda ancha.

Los módems (moduladores-demoduladores) son unidades periféricas comunes usadas para establecer una comunicación digital entre 2 puntos usando líneas telefónicas. Los módems convierten las señales digitales en ondas sonoras análogas y las transmite a otro módem que actúa como receptor sobre una conexión telefónica normal. El módem receptor convierte las señales análogas en señales digitales otra vez (17). El problema con esta técnica es que las conexiones telefónicas corrientes es el ruido existente que actúa como interferencia el cual limita el aprovechamiento máximo de la anchura de la banda, especialmente en áreas rurales. Los módems de bajo costo están disponibles con velocidades de 14.4 kilobits por segundo (kbps). Módems más rápidos ya pueden ser asequibles, pero no se encuentra claro si velocidades mayores de 14.4 kbps son seguras en grandes distancias debido al problema que representa el ruido en la línea telefónica.

Redes Digitales de Servicios Integrados (ISDN en inglés).

ISDN mejora el potencial de banda ancha de la comunicación transmitiendo información digitalmente de un punto a otro, en mayor parte, utilizando los interruptores telefónicos y las instalaciones eléctricas existentes. Aunque por el costo del ISDN a impedido su amplia diseminación entre computadoras personales (comparado con los módems), esta tecnología es la más utilizada en aplicaciones tecnológicas de la telemedicina. La base mínima de velocidad que provee el ISDN es de 56 o 64 kbps de transmisión de datos, y esta tiene 2 líneas de voz. Las líneas del ISDN pueden ser colocadas para proveer una gran banda ancha, por lo cual 2 líneas podrían permitir una comunicación de 128 kbps(17).

Para evitar las limitaciones del ISDN utilizando cableado telefónico de cobre, muchas universidades y comercios usan un cableado en par trenzado o un cable coaxial para transmisión de datos entre computadoras de 10-16 Megabits por segundo (Mbps). Conexiones con fibra óptica pueden desarrollar velocidades por encima de los 150 Mbps.

Compresión.

En una consulta telemédica lejana, el tiempo para la transferencia debe ser minimizada; no es aceptable para los médicos que por lo general se encuentran ocupados permitir la pérdida de una gran cantidad de tiempo esperando la llegada de una información en forma de imagen. Si la tecnología interfiere con el flujo de la práctica médica, el pobre resultado que se obtendría impedirá su amplia utilización. Está claro que la información visual en bruto no puede ser enviada a través de líneas ISDN de una manera interactiva. La Compresión de Datos es usada para reducir los

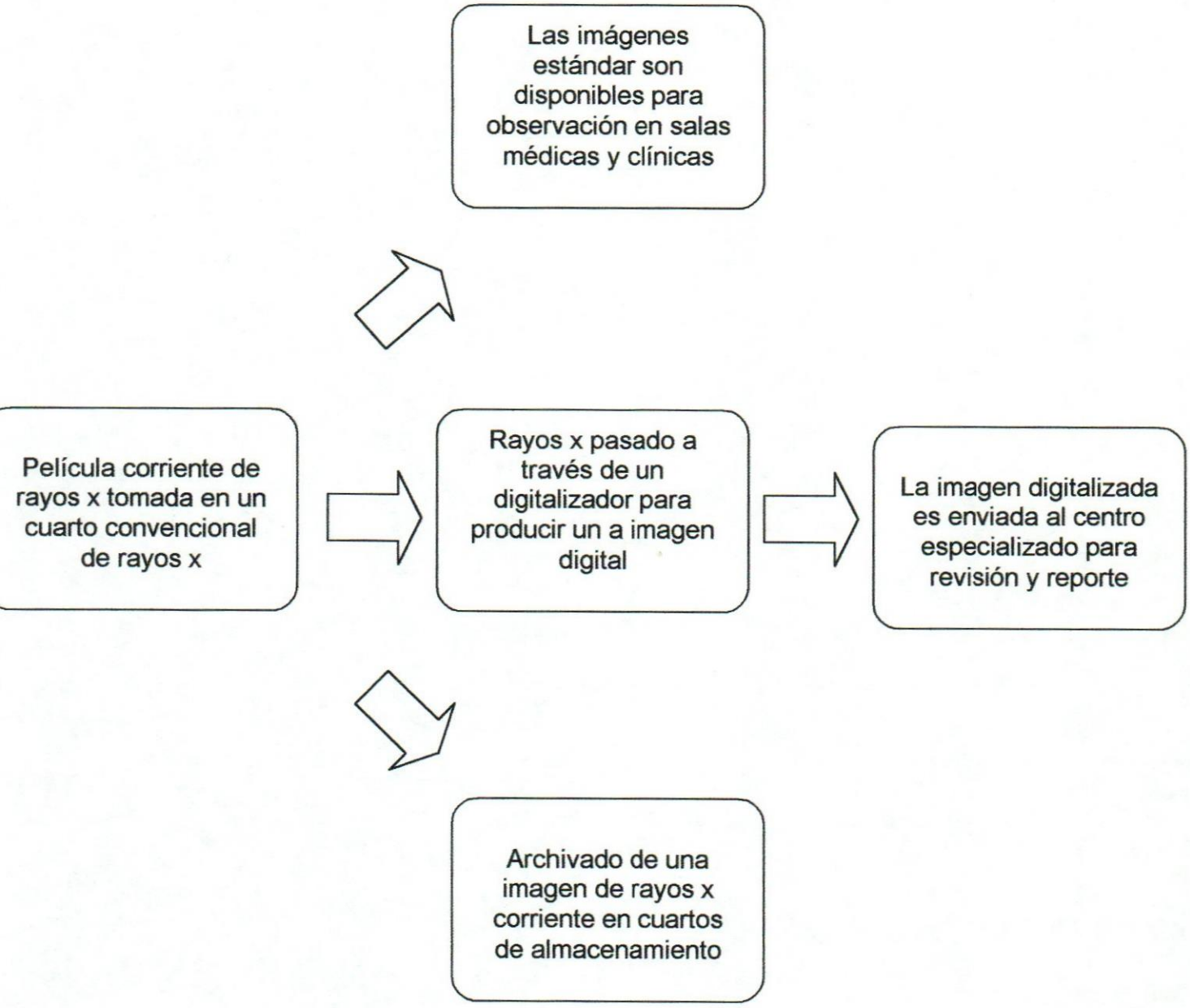

FIGURA N° 3
Digitalización parcial de las imágenes de rayos x usando un digitalizador.

tiempos de transmisión al disminuir el tamaño de almacenamiento de las imágenes y videos.

Hay 2 tipos de compresión de datos generales:"lossy" y "lossless". En general, los métodos de compresión "lossless" pueden comprimir datos en un promedio de 2:1.La compresión "lossless" garantiza que el proceso de comprimir y descomprimir una imagen no cambiará a la misma de ninguna manera (todos los pixeles tendrán el mismo valor antes y después de la compresión) (17). Aunque la mitad de la memoria requerida para el almacenaje y transmisión de imágenes es buena, un mucho mejor porcentaje de compresión puede ser alcanzada utilizando la compresión "lossy".

La técnica de compresión "lossy" logra mejores porcentajes de compresión que el método "lossless" descartando parte de la información en la imagen. Aunque esto preocupe en un primer instante, mucho de la técnica de este tipo de compresión se aprovecha del hecho que el ojo humano percibe sólo pequeños cambios en los colores con menos precisión que los pequeños cambios en el brillo. Por lo tanto, removiendo pequeñas diferencias en los pixeles en estimados de compresión bastantes más grandes de la que se pueda llevar a cabo, usualmente en el rango de 10:1 al 20:1 sin mucha pérdida en la calidad de la imagen. La cantidad de compresión, y por lo tanto, la degradación de la imagen, puede ser seleccionada por el usuario.

La mayormente común usada técnica de compresión "lossy" es el Grupo Experto Combinado Fotográfico (JPEG en sus siglas en inglés) de compresión. La ventaja de la compresión JPEG es que se encuentra ampliamente disponible en muchas plataformas de computadoras. Esta ha sido aplicada en teleradiología, en archivos de fotografías y sistemas de recuperación. La técnica JPEG comprime la imagen entera utilizando el mismo factor de compresión, a pesar de que se quisiera almacenar con una

mejor calidad. Algunas variaciones de la compresión "lossy" han sido adaptadas para imágenes de rayos x, en donde es usada en áreas de la imagen que presenta un elevado contraste, el cual no es afectado por la pérdida de la calidad.

Compresión de Vídeo.

El Vídeo es sensible a ser comprimida con "lossy" porque el ojo no tiene tiempo de detectar imperfecciones en una pantalla sencilla. Los grandes adelantos en compresión de vídeo deriva de una técnica conocida como diferencial de pantalla. El diferencial de pantalla calcula qué partes de la imagen han cambiado entre 2 pantallas y solo transmite las diferencias en lugar de una pantalla entera.

TABLA N° 2 RAZONES COMUNES PARA EL USO DEL TELEFONO PARA CONSULTA
• Enfermedades respiratorias. • Problemas Gastrointestinales. • Problemas en la piel. • Fiebre. • Traumatismos.

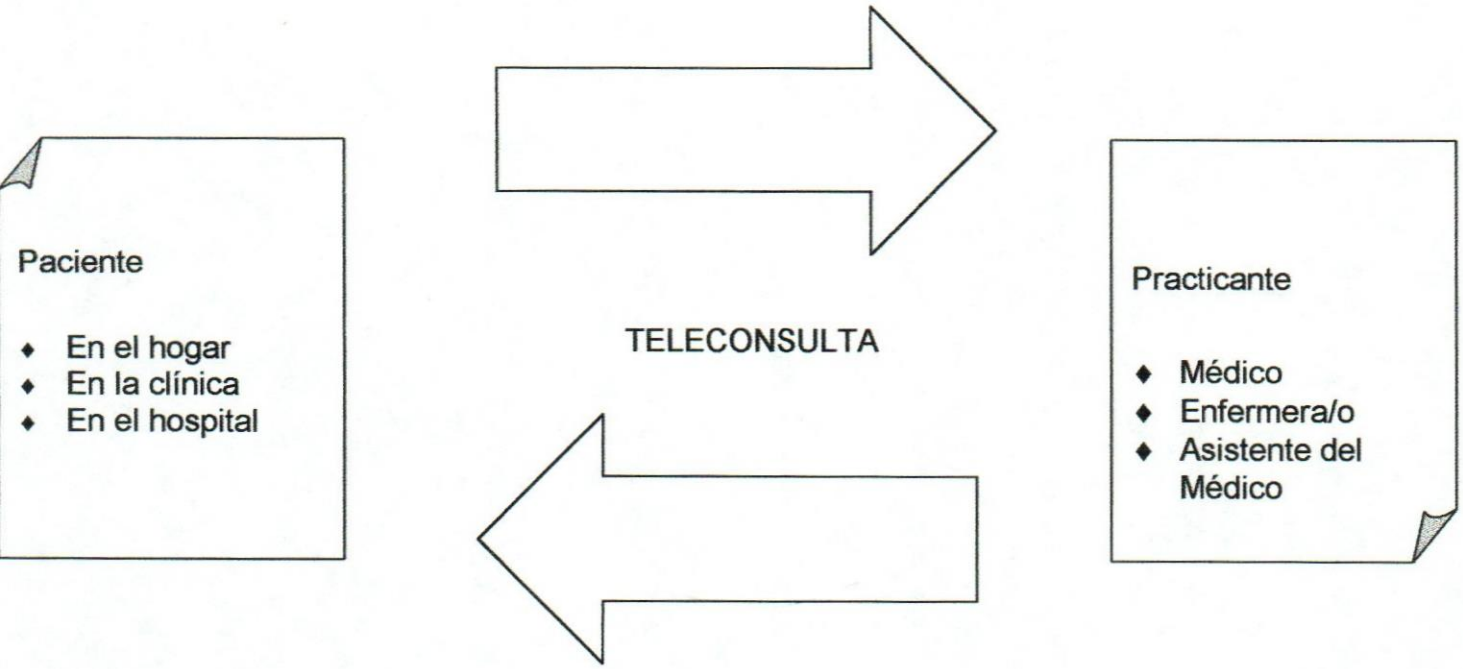

FIGURA N° 4
Videoconferencia en tiempo real entre un practicante y un paciente o entre un practicante, el paciente y otro especialista.

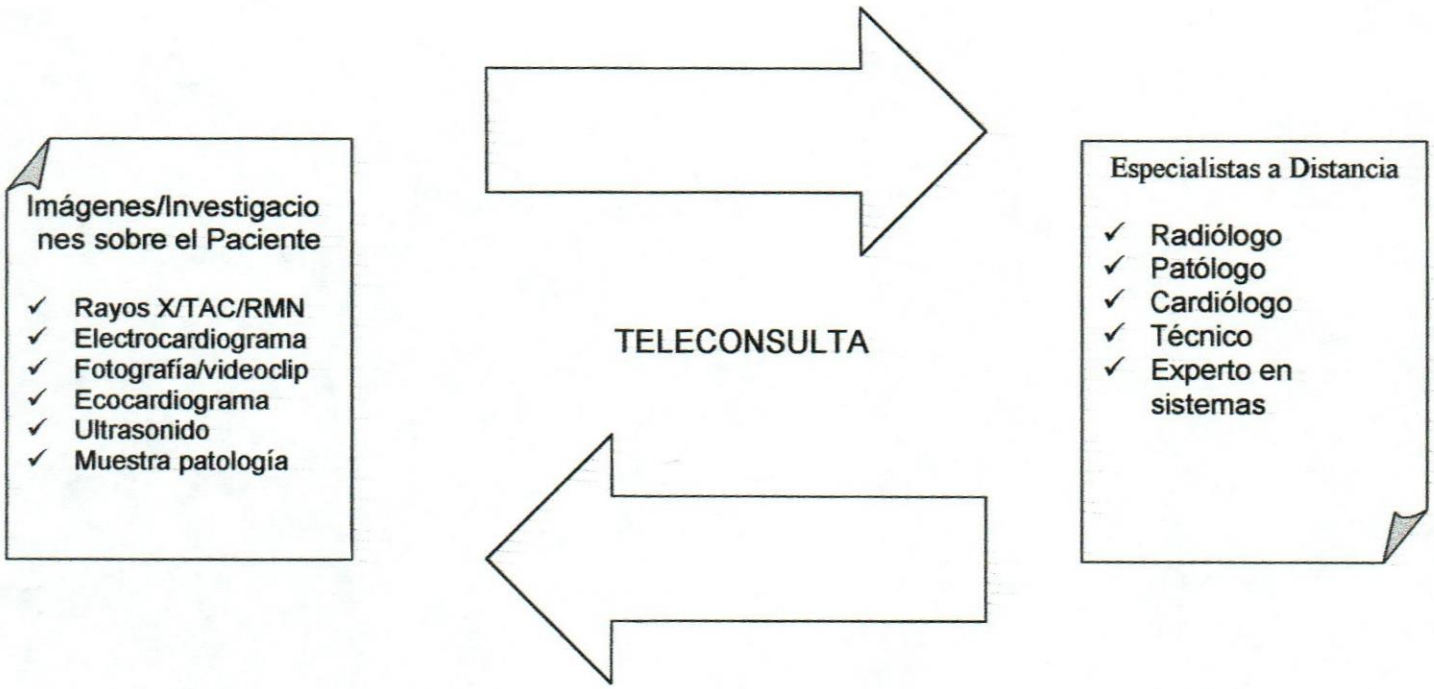

FIGURA N° 5
Técnicas "store-and-forward" donde fotografías, rayos x y otro tipo de imagen diagnóstica son enviados para su revisión por especialistas.

CAPITULO 5
COMPONENTES TECNOLOGICOS DE UN SISTEMA DE TELEMEDICINA

En el pasado muchos sistemas de telemedicina fueron construidos de acuerdo a los requerimientos del hospital y de los lugares remotos, usualmente esto contemplaba muchos gastos. En la actualidad, podemos encontrar numerosos proveedores de hardware para estos sistemas. Cada sistema varía en las especificaciones, pero los componentes básicos de un sistema de telemedicina son similares.

Un sistema de telemedicina requiere conexiones remotas, usualmente por medio del ISDN.El vídeo y el audio son proporcionados con una vídeo cámara de alta resolución, y un videograbador de cintas. La imagen análoga de la video cámara es digitalizada utilizando un hardware ADC, donde la imagen resultante es comprimida. La compresión de imagen es realizada por un componente denominado "codec" (compresor-descompresor en español). Muchos proveedores especializados en telemedicina tienen sus propios "codec" para sus sistemas de visualización y computación (17). Es importante estar seguros que estos "codec" individualizados también cumplan con ciertas regulaciones industriales para que esos distintos sistemas puedan operar entre sí. Las teleconferencias y la manipulación de imágenes en telemedicina son controladas por un sistema de computadoras.

Existen numerosos accesorios que se pueden añadir a un sistema de telemedicina para que permitan al médico que se encuentra en lugares distantes reunir información acerca de un paciente. Un estetoscopio electrónico se puede usar para permitir la transmisión de los sonidos cardíacos a través de un canal de audio. Los sistemas de telepatología pueden incluir facilidades para el patólogo consultante en el control del movimiento de los montajes y en el enfoque de un microscopio en cualquier

sitio, solo dependiendo de los técnicos en la preparación y el montaje de las muestras. Controles directos en equipos que se encuentran distantes tales como microscopios, endoscopios u otros equipos operativos requieren comunicaciones muy amplias en banda ancha y sofisticadas interfaces porque la señal de control debe ser sincronizada con la pantalla de visualización del artefacto.

Utilidad.

Los problemas técnicos de la telemedicina están bien reconocidos y estas mejorarán cuando las computadoras y las redes lleguen a ser más rápidas que las actuales.

Existen numerosos cambios en que la medicina es tradicionalmente practicada cuando se relaciona con consultas de telemedicina. La diferencia más obvia es que toda información del paciente es adquirida a través de imágenes retransmitidas, con los hallazgos médicos descritos por el médico local, encargado de llevar a cabo la examinación para el especialista en una zona distante. El médico consultante no solo tiene que tratar con la incertidumbre que genera la condición del paciente, sino también si la calidad de los datos aportados a través de los medios de telecomunicación es alta o baja. Algunos médicos sienten que posibles defectos en la transmisión de los datos pueden incrementar el riesgo de malpraxis.

Algunos asuntos concernientes con la diseminación de la utilización de la telemedicina permanecieron sin respuesta. La telemedicina requiere que el médico especialista y el médico rural estén presentes con el paciente al mismo tiempo. Debido a los costos de comunicación y los requerimientos de personal para el funcionamiento de sistema de telemedicina, el eficiente manejo del horario de las sesiones en ambos sitios es importante. Otro

detalle que refleja importancia está relacionado con los incentivos para los médicos, debido a que las consultas por telemedicina consumen más tiempo que el de una consulta normal.

La relativa inmadurez de las evaluaciones en telemedicina proporcionará dudas acerca de su uso. Algunos puntos son contradictorios, pero ejemplifican los problemas que florecerán al introducir la tecnología dentro del ámbito médico que no es sencillamente aumentar la eficiencia del trabajo común desarrollado por los médicos, pero que cambiarán la práctica de la medicina.

Evaluación.

En el campo de la telemedicina se presentan factores importantes que deben ser evaluados. Los factores se detallan a continuación:

1°Seguridad y eficacia: Se requiere comparar la precisión de los diagnósticos realizados entre la utilización de la telemedicina y algunos estándares de oro, por ejemplo, los diagnósticos patológicos de material biopsiado.

2°Utilidad clínica: En el se evalúa la facilidad con que se puede manejar los sistemas telemédicos, el efecto de la telemedicina en el cuidado de pacientes y el uso más eficiente que se le puede dar a la misma.

3°Costo-efectividad (9).

Otro problema que se presenta en la evaluación es la diferencia en tecnología que ha sido implementada durante años. Hardware de visualización, imagenología y técnicas de compresión mejoran tan rápidamente que la tecnología con 5 o más años ya no es relevante en el presente. Es improbable que la mayoría de las conexiones telemédicas

tendrán tecnología de redes rápidas hasta que el nuevo equipo de cableado e interruptores es instalado en zonas rurales.

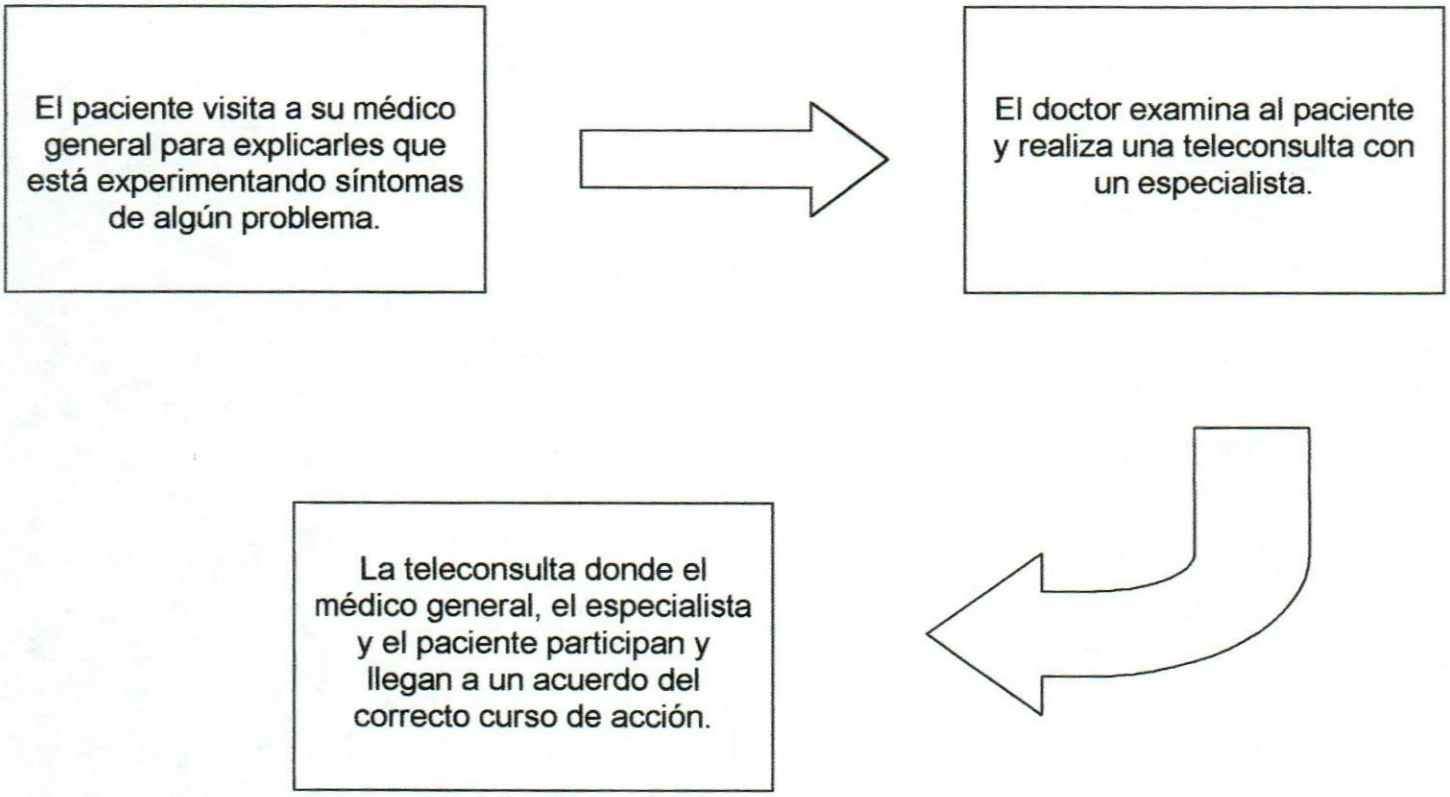

FIGURA N° 6
Efectos de la telemedicina en reducir los tiempos de espera en las consultas.

CAPITULO 6
SERVICIOS DE TELEMEDICINA

Con un conocimiento que aún se está incrementando acerca de cómo la telemedicina trabaja en una rutina de cuidados de salud, pareciera que muchos servicios clínicos pueden beneficiarse de la introducción de la telemedicina dentro de su proceso de ofrecimiento de salud. La telemedicina puede ayudar haciendo reingeniería en las vías en que casi todas las áreas relacionadas con salud están configuradas en el futuro. Cuando una organización considera el amplio campo de posibles aplicaciones para la telemedicina, esta no debería estar seducida por la tecnología que estaría conformando un lugar de la telemedicina en los cuidados de salud y que es auto-evidente. El clima corriente que muestran los sistemas de salud en países como Estados Unidos, Reino Unido, Nueva Zelanda, Australia y Canadá, significan que las aplicaciones en telemedicina pueden ganar su derecho a un lugar en el proceso de aplicación de cuidados de salud. Para que esta gane ese lugar debe mostrar avances positivos, o incrementar el acceso de las personas a los servicios de salud. Esto todavía no es suficiente. Debe llevar a cabo estos objetivos al mismo o a mas bajo costo que por las vías convencionales de ofrecimiento de cuidado en salud y no debe suscitar las objeciones profesionales que hacen imposible la implementación de la misma. (4)

Los campos de aplicación en donde la telemedicina puede tener un amplio desarrollo se detallan a continuación:

*Sanitarias: Radiodiagnóstico, Dermatología, ORL, Cardiología, Ultrasonografía, Oftalmología, Cateterismo, Recetas/Citas.Histopatología,

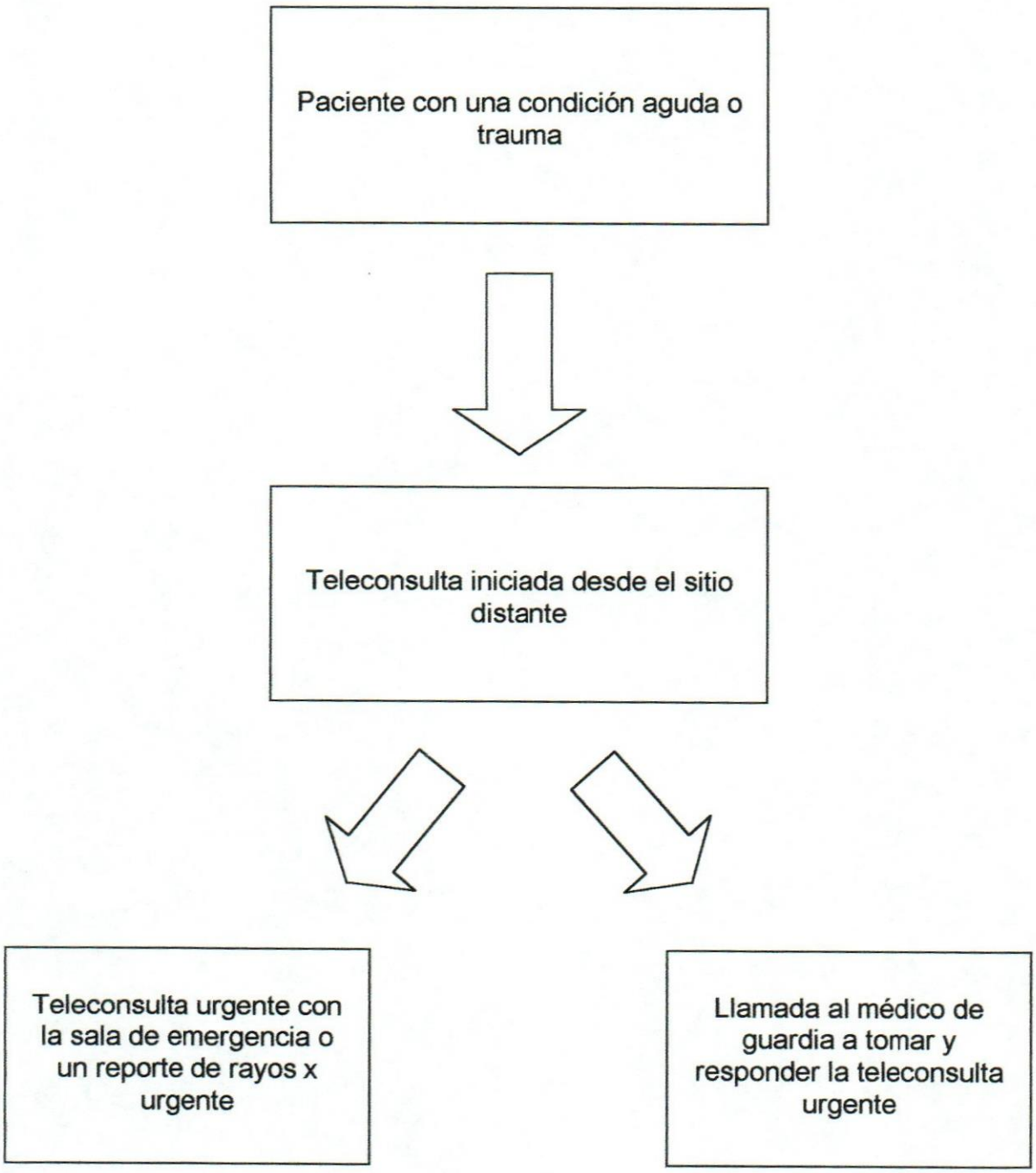

FIGURA N° 7
Programación en una teleconsulta de urgencia.

Microbiología, Hematología, Lab.A.Clínicos, M.Electrónica, Análisis Imagen, etc.

*Sociales: Rehabilitación, Postoperatorio en domicilio, Atención personalizada a la tercera edad, Atención psiquiátrica a domicilio, Drogodependencias, Grupos marginales, Cita a consulta, Dispensación de recetas, etc.

*Formación Continuada: Diagnósticos habituales, Casos problemas, Conferencia Intra e Interespecialistas, Bases de datos: Internet, Historias Clínicas centralizadas, Librerías médicas.

Los servicios sanitarios en donde se puede explotar la implementación y la utilización de la misma son las siguientes:

Telepatología.

El diagnóstico patológico es un servicio de soporte clínico vital en el cual cualquier centro de salud proveen servicios generales o especializados y que deben tener un acceso siempre preparado y listo. Los requerimientos de diagnóstico patológico cubren un amplio rango de disciplinas médicas. Los reportes que se proveen son de los estudios de fluidos biológicos, muestras celulares y tejidos. Un reporte anormal puede ser debido a una gran variedad de lesiones patológicas.

El reporte del diagnóstico patológico muchas veces puede determinar el diagnóstico y el subsiguiente tratamientos a los requerimientos del paciente. Realizando un diagnóstico preciso, definitivo, y tan rápidamente posible es importante para el paciente, para su tratamiento, y para el hospital. El diagnóstico patológico puede decidir si la cirugía es lo

recomendado para el paciente y qué tipo de cirugía necesita, como en el caso de una mujer con cáncer de seno, en donde indica si el tratamiento óptimo sería la remoción de la lesión quirúrgicamente. Dependiendo de la condición del paciente y de otros hallazgos clínicos, muestras de fluidos, células, tejidos de un análisis patológico puede requerir si la rutina de exámenes o un examen urgente. Un resultado patológico preciso es crítico para la prognosis del paciente porque asegura la implementación del correcto tratamiento(cirugía, radioterapia, etc.)requerido por la persona en cuestión. El retraso en la realización de un diagnóstico preciso puede resultar en lo siguiente:

1-Atraso en el tratamiento del paciente y esto puede afectar su probabilidad de mejorar su salud o en su supervivencia;

2-Un paciente teniendo 2 operaciones en vez de 1;

3-Estrés evitable al paciente y a sus familiares (4).

La razón fundamental clínica para la telepatología subyace en el costo-efectividad que significa reemplazar el transporte físico de especímenes patológicos por imágenes de diapositivas que pueden ser transferidas digitalmente. La presunción fundamental es que la telepatología mejora la calidad de servicio ofrecida a los pacientes e incrementa su acceso a servicios médicos especializados. En una práctica patológica convencional, el limitado tiempo asociado con el envío de muestras a otros expertos para segundas opiniones y la espera de un reporte limita el uso de estas.

Evidencias para el establecimiento de servicios de Telepatología.

Calidad del Diagnóstico.

El primer factor en ser capaz de ofrecer un servicio de telepatología es si la precisión en el diagnóstico es altamente suficiente para hacerlo fiable

TABLA N° 3 RAZONES USUALES PARA PATROCINAR UN PROCESO COMERCIAL PARA LA TELEPATOLOGIA
1. Un hospital general reestructura su departamento de patología convencional para disfrutar de la economía procedente de la telepatología introducida.
2. Un centro especializado con pericia diagnóstica en patología utiliza la telepatología para comercializar su servicio en un amplio mercado.
3. Un grupo de patólogos forman una cooperativa médica para comercializar su pericia a clínicas y hospitales generales o especializados.

clínicamente. Los dos tipos de tecnología a la telepatología son las imágenes estáticas y las imágenes (en tiempo real) dinámicas. En la telepatología estática, la información de las muestras patológicas es enviada del sitio remoto de almacenamiento al sitio de lectura para una revisión posterior. En telepatología dinámica, la imagen de la muestra patológica es vista en tiempo real, usando video.

Se debe de tomar en cuenta que pueden existir errores diagnósticos asociados con el uso de la telepatología. Se debe monitorear ese porcentaje de error a través de una auditoría clínica meticulosa y ofrecer solo servicios en el cual hayan mostrado pericia. Tanto los compradores como los proveedores de servicios de telepatología deberían establecer estándares contractuales de calidad con explícitas y rigurosas medidas de control de calidad para su monitoreo.

El Costo de la Telepatología vs. Microscopía de Luz Directa Convencional.

El tipo de telepatología practicada en los centros de salud puede variar ampliamente entre los mismos. Estas variaciones afectan totalmente los costos para proveer un servicio de telepatología operacional. La elección en un sistema dinámico o estático determina mucho más que el solo costo capital asociado del equipo a utilizar. Esto también afecta la transmisión de datos y los costos de mano de obra. Esto debido a que el componente de costos principal de un servicio de telepatología se relaciona al número de muestras necesarias enviadas para realizar un diagnóstico más seguro. Los requerimientos de transmisión de datos del servicio se relacionan directamente al número de muestras que tienen que ser enviadas. Cuando se hace un diagnóstico convencional usando microscopía a luz directa, el patólogo primero observa las muestras patológicas del espécimen a baja resolución y luego utiliza el objetivo de alto poder para una confirmación

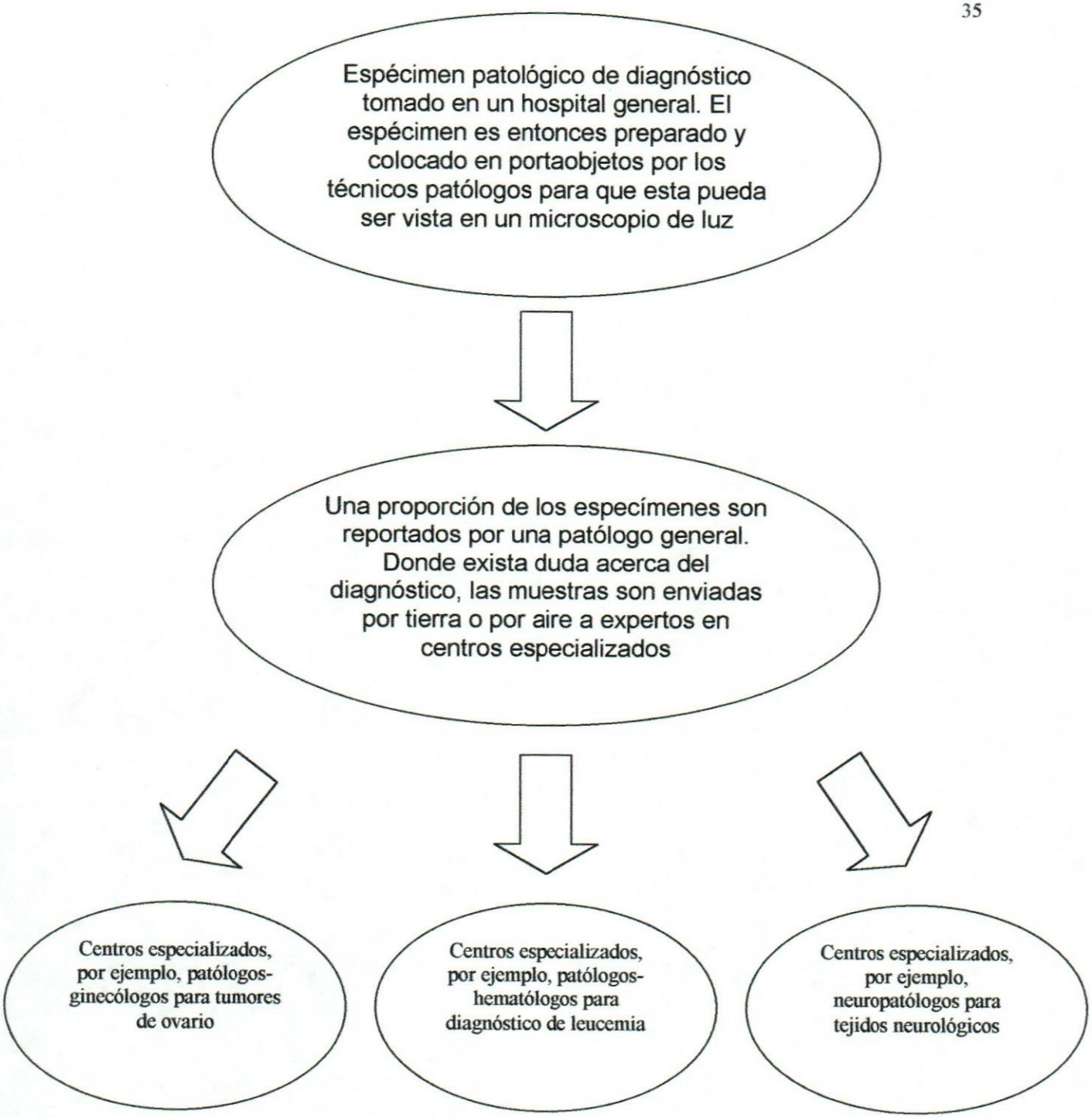

FIGURA N° 8
Diagnóstico patológico convencional en un hospital y el obtenimiento de una segunda opinión, usando transporte físico.

completa del diagnóstico. Estos exámenes en baja o alta resolución con un sistema estático de telepatología pueden requerir la transferencia de una inmensa cantidad de datos para llegar a un diagnóstico.

Un sistema dinámico requiere de una menor cantidad de transmisión de datos porque el patólogo puede observar primero con baja resolución y posteriormente escoger selectivamente el área donde la alta resolución es requerida. Para trabajar en una práctica clínica rutinaria, el uso de videomicroscopía a distancia para consultas patológicas significa la realización de una serie compleja de negociaciones en donde está envuelto los costos, la pérdida de información y la disponibilidad de la consulta (4).

Teledermatología.

La Dermatología es predominantemente una especialidad basada en el oficio y forma el mayor componente de consultas en cuidados primarios de salud. La precisión diagnóstica de un médico que no es especialista en dermatología es mucho más bajo que la de un dermatólogo. Esto es mencionado, ya que los dermatólogos ven una menor proporción de pacientes con patologías de la piel que la que puede observar otro tipo de médico, tales como los internistas, médicos familiares y médicos generales.

Una presunción de esto es que el tratamiento de personas con enfermedades de piel podría ser mejorado apreciablemente ofreciéndoles a las mismas un acceso directo a los dermatólogos. El costo y la logística de hacer que la dermatología esté ampliamente disponible son algo prohibitivos con los modelos convencionales de práctica clínica. En consecuencia, en países como Reino Unido existe una larga lista de personas que se quieren consultar con un dermatólogo. La incidencia de patologías de la piel, especialmente melanoma maligno, está incrementándose, y por lo tanto la

demanda por especialistas dermatológicos es directamente proporcional al anterior, y a su vez, la realización de biopsias de lesiones de piel también están en aumento.

Para la consideración de servicios de teledermatología, implicaría costos, calidad y una ramificación organizacional de algún cambio en los servicios. La implementación de un servicio de teledermatología depende primero de establecer un acuerdo para el uso de la teledermatología en sitios donde ya existen servicios de diagnóstico y tratamiento para pacientes con problemas dermatológicos, y que sean atendidos o por médicos generales o por dermatólogos que no se encuentren fijos en el servicio.

Evidencias para el establecimiento de servicios de teledermatología.

Calidad del Diagnóstico.

La Dermatología es una especialidad médica muy visual. El principio básico para realizar un diagnóstico clínico de fotografías puede ser inculcados a los especialistas de esta rama de la medicina.

Existen dos vías básicas de donde las imágenes son adquiridas para la teledermatología (almacenamiento y consulta o videoconsulta interactiva en tiempo real). Existen diferencias entre la calidad de las fotografías de lesiones de piel tomadas por fotógrafos profesionales y por las tomadas por inexpertos en una práctica clínica de rutina. Estudios realizados demuestran que se realiza un diagnóstico más preciso con imágenes tomadas por profesionales de la fotografía que por otros que no tienen experiencia en esta área; también se demostró que la videoconsulta en tiempo real resultó ser más efectiva que el almacenamiento y consulta de imágenes.

El Tiempo Tomado para Realizar el Diagnóstico: El tiempo promedio asignado para consultas convencionales dermatológicas difiere, depende del practicante y de la institución. En promedio, la primera consulta toma entre

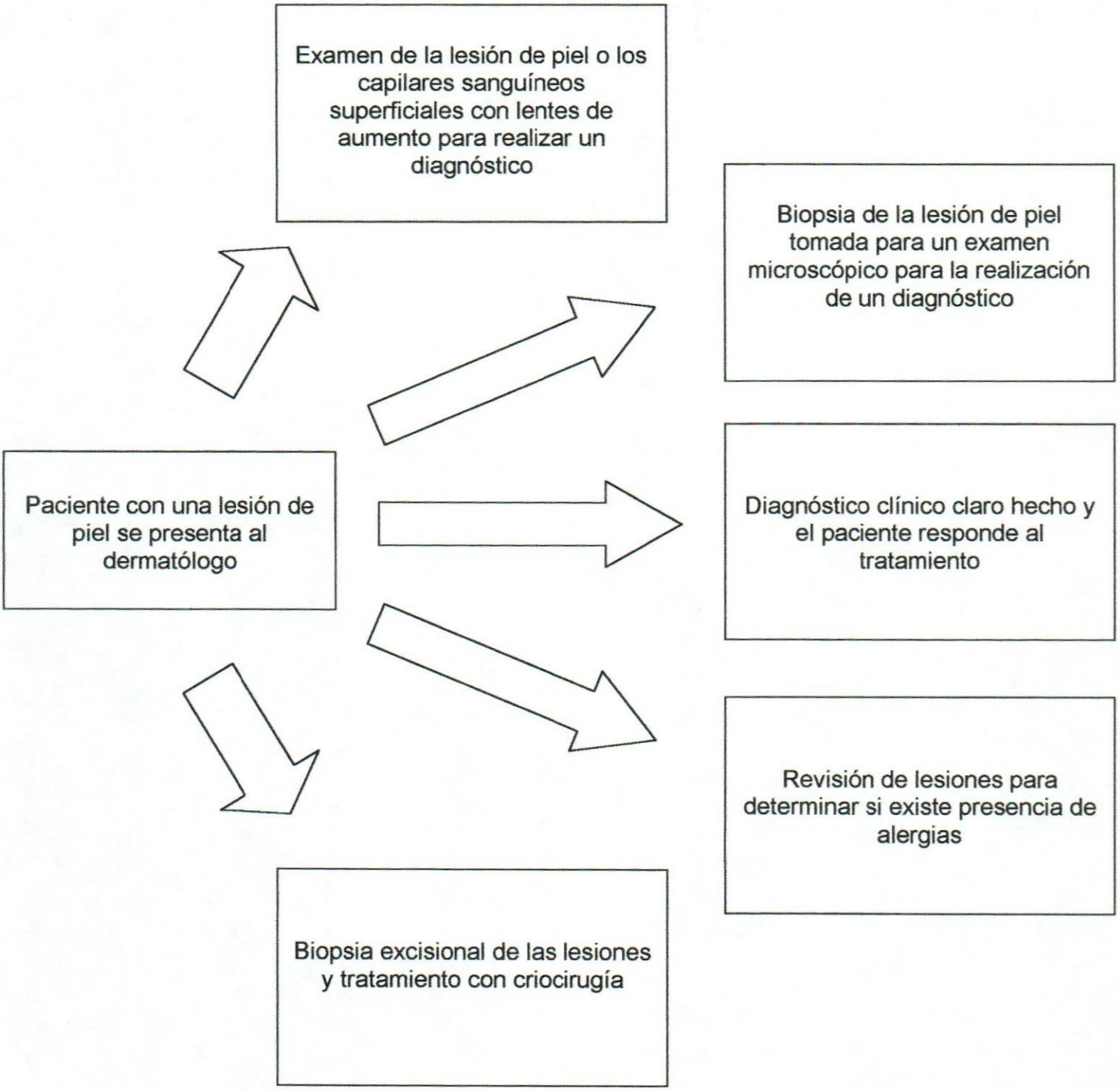

FIGURA N° 9
El alcance de las consultas dermatológicas.

20 y 40 minutos, y las sucesivas entre 7 y 12 minutos. La Teledermatología, usando videoconsulta entre un médico general y un dermatólogo, toma de 5 a 10 minutos en 42% de los casos, 15 minutos en el 44% de los casos y más de 20 minutos en el 14% de los casos. (4)

Teleradiología.

Es la aplicación más común de la telemedicina en la actualidad, por ser el servicio clínico ideal para el desarrollo de lo concerniente a telemedicina. Existen cientos de centros hospitalarios, clínicos y médicos particulares que utilizan alguna de las formas de la teleradiología. Para la mayoría de las investigaciones con rayos x, el radiólogo que va a ser el reporte no tiene que estar presente cuando la investigación es llevada a cabo. Muchos hospitales pequeños y clínicas no tienen servicios especializados de rayos x, por lo cual son los escenarios ideales para establecer servicios de teleradiología. Sus rutinas de rayos x pueden llevarse a cabo y enviados a un centro hospitalario especializado para la realización de un reporte formal. En teleradiología tiene sentido enviar un alto volumen de imágenes rutinarias para la emisión de sus respectivos reportes. Alto volumen, procedimientos de bajo costo como los que pueden generar grandes ingresos y establecer un poderoso negocio para apoyo a la teleradiología.

Buenos indicios clínicos y argumentos de negocio hacen que la teleradiología pueda ser utilizada en investigaciones radiológicas en especialidades clínicas como la neurocirugía. La decisión para operar un paciente con una patología extrema o una herida que competa a la neurocirugía, muchas veces depende del resultado de la Tomografía Axial Computarizada o de la Resonancia Magnética Nuclear, que pueden ser

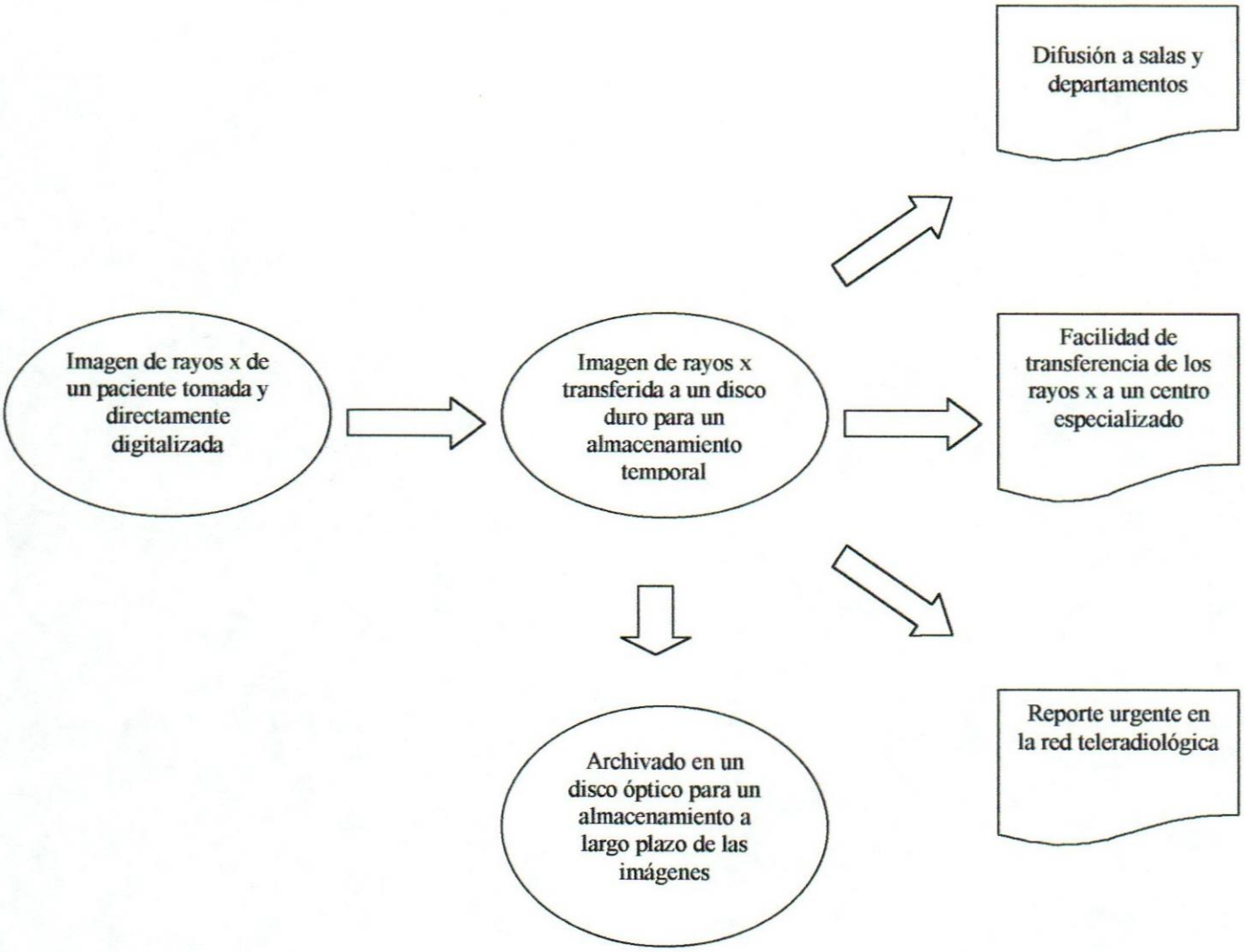

FIGURA N° 10
Un ejemplo de un sistema totalmente digitalizado de un sistema de teleradiología con facilidades de almacenamiento de imágenes.

transmitidos del sitio de la investigación al centro hospitalario. Esto es particularmente útil cuando la investigación se ha extendido en tiempo.

Telecirugía.

La telecirugía es un área prometedora de la telemedicina algunas veces mostradas en televisión. Existen en la actualidad 4 principales áreas en donde es común su uso:

*Cirugía por telepresencia;

*Telerobótica;

*Teletutoría;

*Entrenamiento quirúrgico y educación (4).

Cirugía por telepresencia.

Esta tiene sus raíces en los brazos robóticos utilizados en la industria de energía atómica para la manipulación de isótopos radiactivos. Este principio ha sido extendido y aplicado a la tecnología computarizada. Los cirujanos son capaces de operar pacientes a distancia utilizando conexiones digitales a una interface quirúrgica lejana; esta utiliza servomotores que dan la sensación de "sentir" la cirugía a distancia.

Telerobótica.

Es igual a la telepresencia, excepto que el sistema de servocontrol no se incluye. Este utiliza técnicas de transmisión de datos para capacitar la realización de una cirugía a distancia en donde se visualiza y manipula un brazo quirúrgico a distancia.

Teletutoría.

Esta permite a un cirujano en plena operación consultar a un colega con experiencia si es requerido durante la intervención quirúrgica. Se puede implementar en laparoscopias complejas, tales como nefrectomías del polo renal superior, laparoscopias diagnósticas con reparación de hernias inguinales, orquidectomías, reconstrucciones vesicales, litotomías ureterales, etc.

Entrenamiento quirúrgico y educación.

Programas interactivos de videoconferencia son una vía para equipos quirúrgicos para recibir entrenamiento y educación, y estar al día en las constantes mejoras que se dan en el campo de la cirugía, como por ejemplo, en el uso del laparoscopio.

Otros servicios que son sensibles a la aplicación y utilización de la telemedicina, se mencionan a continuación: Psiquiatría, Medicina Interna, Rehabilitación, Cardiología, Oncología, Neurología, Otorrinolaringología, Cuidados de salud en el hogar, Cuidados de salud en prisión, Ginecología y Obstetricia.

TABLA N° 4 AREAS PROMETEDORAS PARA EL DESARROLLO DE LA TELEMEDICINA
• Telespirometría
• Teleoncología
• Neurología
• Otorrinolaringología
• Teleoftalmología
• Telemamografía
• Telecuidados en el hogar
• Cuidados de salud en prisión
• Cardiología

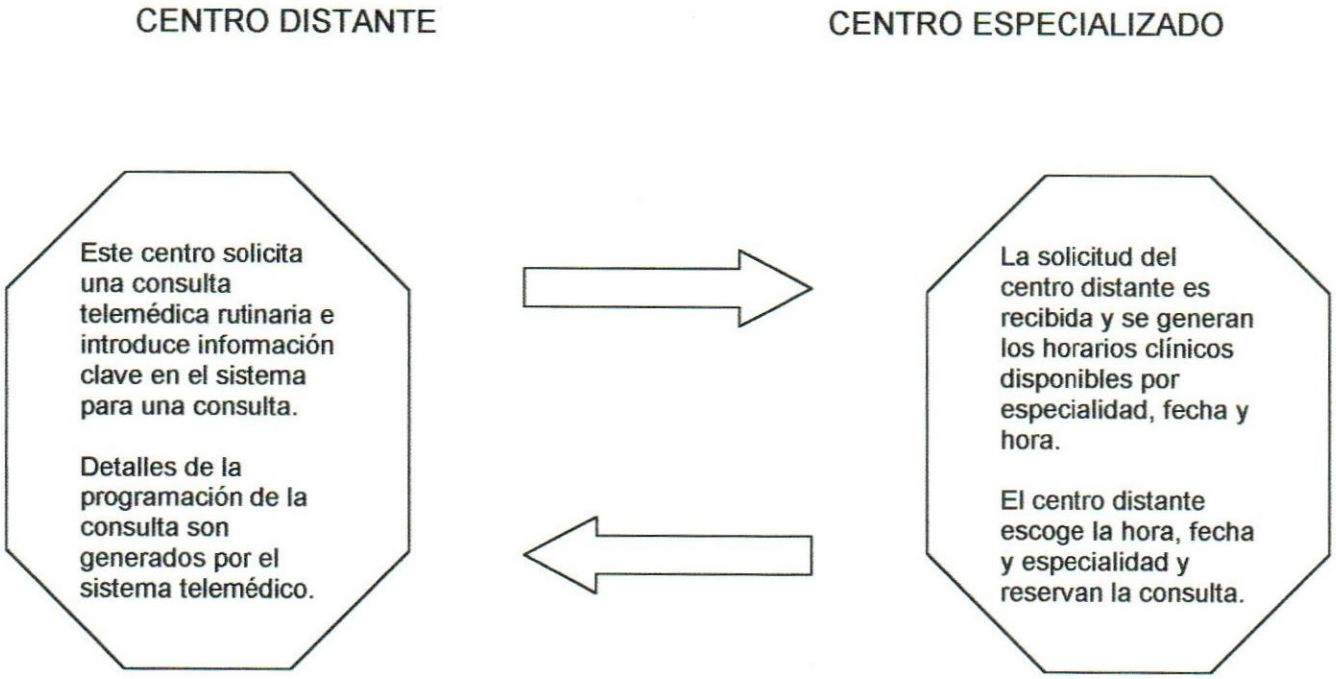

FIGURA N° 11
Programación de una teleconsulta de rutina.

CAPITULO 7
CONSIDERACIONES REGULATORIAS Y ETICAS CON RESPECTO A LA TELEMEDICINA

En todo programa que se intenta implementar dentro de una sociedad para el mejoramiento de alguna parte integradora de la misma, presentara un impacto tanto positivo, pero que también implican problemas éticos y legales en su implementación, que estará relacionado con intereses económicos, profesionales y políticos. Este es el caso de la telemedicina. Lo que se encuentre relacionado con los detalles operacionales en el ofrecimiento de servicios tanto clínicos como técnicos, una organización que provea telemedicina necesita tener varios aspectos a considerar. Dentro de estas consideraciones se mencionan aspectos legales, regulatorios y éticos, ya que la aplicación de la misma involucra directamente a grupos que se detallan a continuación:

*Personal médico;

*Organizaciones profesionales;

*Compañías de telecomunicación;

*Agencias gubernamentales;

*Distribuidores de equipos de salud;

*Organizaciones de pacientes;

*Compañías de seguros.

Estos grupos al presentar intereses particulares, pretenderán realizar cambios legislativos con respecto a la telemedicina que sean favorables hacia ellos.y este hecho no es lo que se pretende, sino el beneficio de cada uno pero con normativas que regulen la implicación de cada grupo dentro de la operatividad que les otorgará la telemedicina.

A este respecto, la Asociación Médica Mundial, en su 51° Asamblea General realizada en Tel Aviv, Israel, en el mes de Octubre de 1999,realizó una declaración Sobre las Responsabilidades y Normas Eticas en la Utilización de la Telemedicina, el cual deben revisarse cuando se planteen problemas en la utilización y desarrollo de la telemedicina.

A continuación se ofrece un resumen de las consideraciones más importantes tratadas en esta asamblea con respecto a la implementación de la telemedicina:

Principios.

Relación Médico-Paciente.

La telemedicina no debe afectar adversamente la relación individual médico-paciente. Cuando es utilizada de manera correcta, la telemedicina tiene el potencial de mejorar esta relación a través de más oportunidades para comunicarse y un acceso más fácil de ambas partes. Como en todos los campos de la medicina, la relación médico-paciente debe basarse en el respeto mutuo, la independencia de opinión del médico, la autonomía del paciente y la confidencialidad profesional. Es esencial que el médico y el paciente se puedan identificar con confianza cuando se utilice la telemedicina.

La principal aplicación de la telemedicina es la situación donde el médico tratante necesita la opinión o consejo de otro colega, a solicitud o con el permiso del paciente. Sin embargo, en algunos casos, el único contacto del paciente con el médico es a través de la telemedicina. Idealmente, todos los pacientes que necesitan ayuda médica deben ver a un doctor en una consulta personal y la telemedicina debe limitarse a

situaciones donde el médico no puede estar físicamente en un tiempo aceptable y seguro.

Cuando el paciente pide una consulta directa de telemedicina, idealmente sólo debe darse cuando el médico ya tenga una relación profesional con el paciente o tenga un conocimiento adecuado del problema que se presenta, del modo que el médico pueda tener una opinión clínica correcta y justificable. Sin embargo, se debe reconocer que muchos servicios de salud que no cuentan con relaciones preexistentes (como centros de orientación por teléfono y ciertos tipos de servicios en regiones apartadas) son considerados como servicios valiosos y, por lo general, funcionan bien dentro de sus estructuras apropiadas.

En una emergencia en que se utilice la telemedicina, la opinión del médico puede tener que basarse en información incompleta, pero en esos casos, la urgencia clínica de la situación será el factor determinante para entregar una opinión o un tratamiento. En esta situación excepcional, el médico es responsable legalmente de sus decisiones.

Responsabilidades del Médico.

El médico queda en libertad y completa independencia de decidir si utiliza o recomienda la telemedicina para su paciente. La decisión de utilizar o rechazar la telemedicina debe basarse solamente en el beneficio del paciente.

Cuando se utiliza la telemedicina directamente con el paciente, el médico asume la responsabilidad del caso en cuestión. Esto incluye el diagnóstico, opinión, tratamiento e intervenciones médicas directas.

El médico que pide la opinión de otro colega es responsable del tratamiento y de otras decisiones y recomendaciones entregadas al paciente. Sin embargo, el teleexperto es responsable ante el médico tratante

de la calidad de la opinión que entrega y debe especificar las condiciones en que la opinión es válida. Está obligado a no participar si no tiene el conocimiento, competencia o suficiente información del paciente para dar una opinión bien fundamentada.

Es esencial que el médico que no tiene contacto directo con el paciente (como el teleexperto o un médico que participa en la televigilancia) pueda participar en procedimientos de seguimiento, si es necesario.

Cuando personas que no son médicos participen en la telemedicina, por ejemplo en la recolección o transmisión de datos, vigilancia o cualquier otro propósito, el médico debe asegurarse que la formación y la competencia de estos otros profesionales de la salud sean adecuadas, a fin de garantizar una utilización apropiada y ética de la telemedicina.

Rol del Paciente.

En algunas situaciones, el paciente asume la responsabilidad de la recolección y transmisión de datos al médico, como en el caso de la televigilancia. Es obligación del médico asegurar que el paciente ha recibido una formación apropiada de los procedimientos necesarios, que es físicamente capaz y que entiende bien la importancia de su rol en el proceso. El mismo principio se debe aplicar a un miembro de la familia o a otra persona que ayude al paciente a utilizar la telemedicina.

El Consentimiento y Confidencialidad del Paciente.

Las reglas corrientes del consentimiento y confidencialidad del paciente también se aplican a las situaciones de la telemedicina. La información del paciente y de otro tipo puede transmitirse al médico o a otro profesional de la salud, sólo si lo solicita el paciente o con su consentimiento informado y lo aprobado por éste. La información transmitida debe ser pertinente al problema en cuestión. Debido a los riesgos de filtración de

información inherentes a ciertos tipos de comunicación electrónica, el médico tiene la obligación de asegurar que se hayan aplicado todas las normas de medidas de seguridad establecidas para proteger la confidencialidad del paciente.

Calidad de la Atención y Seguridad en la Telemedicina.

El médico que utiliza la telemedicina es responsable de la calidad de la atención que recibe el paciente y no debe optar por la consulta de la telemedicina, a menos que considere que es la mejor opción disponible. Para esta decisión el médico debe en tomar en cuenta la calidad, el acceso y el costo.

Se deben usar regularmente medidas de evaluación de la calidad, a fin de asegurar el mejor diagnóstico y tratamientos posibles en la telemedicina. El médico no debe utilizar la telemedicina sin asegurarse de que el equipo necesario para el procedimiento sea de un nivel de calidad suficientemente alto, que funcione en forma adecuada y que cumpla con las normas reconocidas. Se debe disponer de sistemas de soporte en caso de emergencia. Se deben utilizar controles de calidad y procedimientos de calibración para vigilar la precisión y la calidad de la información recolectada y transmitida. Para todas las comunicaciones de telemedicina se debe contar con un protocolo establecido que incluya los asuntos relacionados con las medidas apropiadas que se deben tomar en caso de falla del equipo o si un paciente tiene problemas durante la utilización de la telemedicina.

Calidad de la Información.

El médico que ejerce la medicina a distancia sin ver el paciente debe evaluar cuidadosamente la información que recibe. El médico sólo puede dar opiniones y recomendaciones médicas o tomar decisiones médicas, si la

calidad y la cantidad de la información recibida es suficiente y pertinente para el caso en cuestión.

Autorización y Competencia para Utilizar la Telemedicina.

La telemedicina ofrece la oportunidad de aumentar el uso eficaz de los recursos humanos médicos en el mundo y debe estar abierta a todos los médicos, incluso a través de las fronteras nacionales.

El médico que utiliza la telemedicina debe estar autorizado a ejercer la medicina en el país o estado donde reside y debe ser competente en su especialidad. Cuando utilice la telemedicina directamente con un paciente ubicado en otro país o estado, el médico debe estar autorizado a ejercer en dicho estado o país, o debe ser un servicio aprobado internacionalmente.

Historial Clínico del Paciente.

Todos los médicos que utilicen la telemedicina deben mantener historiales clínicos adecuados de los pacientes y todos los aspectos de cada caso deben estar documentados debidamente. Se debe registrar el método de identificación del paciente y también la cantidad y calidad de información recibida. Se deben registrar adecuadamente los hallazgos, recomendaciones y servicios de telemedicina utilizados y se debe hacer todo lo posible para asegurar la durabilidad y la exactitud de la información almacenada.

El experto que es consultado a través de la telemedicina también debe mantener un historial clínico detallado de las opiniones que entrega y también de la información en que se basaron.

Los métodos electrónicos de almacenamiento y transmisión de la información del paciente, sólo pueden ser utilizados cuando se hayan tomado medidas suficientes para proteger la confidencialidad y la seguridad de la información registrada o intercambiada.

Formación en Telemedicina.

La telemedicina es un campo prometedor para el ejercicio de la medicina y la formación en este campo debe ser parte de la educación médica básica y continua. Se deben ofrecer oportunidades a todos los médicos y otros profesionales de la salud interesados en la telemedicina.

Recomendaciones.

La Asociación Médica Mundial recomienda que las asociaciones médicas nacionales:

Adopten la Declaración de la Asociación Médica Mundial sobre las Responsabilidades y Normas Eticas en la Utilización de la Telemedicina; promuevan programas de formación y de evaluación de las técnicas de telemedicina, en lo que concierne la calidad de la atención, relación médico-paciente y eficacia en cuanto a costos; elaboren e implementen, junto con las organizaciones especializadas apropiadas, normas de ejercicio que deben usarse como un instrumento en la formación de médicos y otros profesionales de la salud que puedan utilizar la telemedicina; fomenten la creación de protocolos estándares, para aplicación nacional e internacional, que incluyan los problemas médicos y legales, como la inscripción y responsabilidad del médico, y el estado legal de los historiales médicos electrónicos; establezcan normas para el funcionamiento adecuado de las teleconsultas, que incluyen también los problemas de comercialización y explotación generalizadas.

TABLA N° 5 CONSIDERACIONES LEGALES COMUNES PARA UN PROGRAMA DE TELEMEDICINA
• ¿Existen algunas consideraciones legislativas relacionadas a cuánto de responsabilidad clínica es repartida entre el practicante de la consulta lejana y el consultor del centro especializado? • ¿Qué mecanismos de reembolso y acuerdos de contrato son necesitados para asegurar los pagos es hecho por servicios de telemedicina? • ¿Algunos de los equipos de telemedicina usados para proveer los servicios necesitan ajustarse a un recurso legislativo médico? • ¿Cuál es la relación entre un programa de telemedicina y una empresa de telecomunicación, particularmente con respecto a un rompimiento en los servicios y su velocidad de restitución y una compensación asociada? • ¿Necesitan los programas de telemedicina establecer una política de indemnización clínica tan buena como las coberturas corrientes de seguros? • ¿Existen consideraciones legislativas relacionadas al trabajo en distintos países y/o diferentes estados? • ¿Cómo serán cumplidas las regulaciones de privacidad y confidencialidad?

CAPITULO 8
LA TELEMEDICINA EN VENEZUELA

En Venezuela existen pocas iniciativas en la implementación y desarrollo de la telemedicina, debido en gran parte a los problemas existentes en el sector público de la salud como se explicó en capítulos anteriores, por lo que la motivación e ideas para el montaje de un proyecto relacionado con la misma se generarían en el sector privado de la medicina, o por intermedio de asociaciones estratégicas entre instituciones públicas y privadas, con el patrocinio de empresas comerciales para el costeaje de los gastos generados en la adquisición de tecnología y material humano necesario para poner en funcionamiento proyectos relacionados con la telemedicina.

En este sentido, 3 universidades venezolanas (la Universidad Simón Bolívar "USB", la Universidad de Los Andes "ULA" y la Universidad de Carabobo "UC")conforman la red de centros venezolanos de Bioingeniería y Telemedicina, que está participando en tres iniciativas internacionales relacionadas con la Telemedicina para el desarrollo de la misma en el país: el PCP (Programa de Cooperación de Postgrado)de Telemedicina (entre Francia y Venezuela) y el programa ALFA de Bioingeniería (donde participan España, Francia, Irlanda, Brasil, Colombia y Venezuela), que son programas de investigación y formación doctoral, y el proyecto TELAMAZON, programa incentivado por Francia para el desarrollo de la telemedicina en Latinoamérica y que abarca 6 países amazónicos (Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y cuenta con el apoyo de organismos gubernamentales como el Ministerio de Salud y CORDIPLAN.

Se propone la implementación de sistemas de telemedicina como respuesta a la necesidad de mejorar la infraestructura de salud pública por

CAPITULO 9
SITUACION DE LA SALUD EN VENEZUELA

Venezuela presenta, al igual que el resto de los países latinoamericanos, problemas como la insuficiencia de especialistas, escasez de recursos, una descentralización que en el plano práctico no termina de establecerse e inestabilidad política que influye directamente en la implementación de proyectos a cualquier nivel. El sector público de salud, está caracterizado por insatisfacciones, indefiniciones, inacciones y desaciertos, en torno al financiamiento, la administración de los establecimientos asistenciales, la prestación de servicios y factores constitutivos del bienestar de la población.

Financiamiento.

Este déficit presenta varias características:

*Un insuficiente aporte presupuestario;

*Deudas acumuladas por concepto de pasivos laborales;

*Anomalías administrativas;

*La errada distribución del aporte;

*El impacto inflacionario.

El aporte financiero del Sector Salud es inferior al 2% del Producto Interno Bruto (PIB) y al 9% del Presupuesto Nacional desde 1999 (3).

El déficit presupuestario, es un elemento constante en todas y cada una de las regiones. Asignaciones presupuestarias que no se adecuan a la realidad, presupuestos históricos, reconducidos, reducidos que preponderadamente cubren gastos de personal.

La mayor parte de la inversión se realiza en las actividades hospitalarias, que son las de mayores costos. No en la atención ambulatoria, de costos menores, amplia capacidad o posibilidad de cobertura de pacientes y preventivas de hospitalizaciones innecesarias.

A los factores citados puede agregarse, la dispersión de servicios de atención médica, dispersos en más de 130 establecimientos de atención, que desde hace más de 2 décadas se han señalado como carentes de integralidad, alta diversidad cualitativa de la atención, carencia de las evaluaciones que justifiquen las erogaciones, mala gerencia, sistemas de ingreso del personal no ajustados a las credenciales profesionales correspondientes, y que están adscritos a los ministerios y a los institutos autónomos del estado, gobernaciones y alcaldías.

Hospitales.

Los 190 hospitales que conforman parte de la infraestructura del sistema de salud pública, se dividen entre los siguientes:

*Tipo I: Presta atención ambulatoria de niveles primario y secundario, médica y odontológica, y servicios de hospitalización para los cuales están dotados de 20 a 60 camas de medicina, cirugía, gineco-obstetricia y pediatría, con los servicios de apoyo correspondiente. Están ubicados en poblaciones de hasta 20000 habitantes y su cobertura demográfica es de 60000 posibles usuarios.

*Tipo II: Prestan atención de nivel primario, secundario, y en algunos de ellos, de nivel terciario. Están ubicados en poblaciones mayores de 20000 habitantes y su área de influencia es de 100000 habitantes; tienen de 60-150 camas, los cuatro servicios básicos de los del Tipo I con algunas subespecialidades (cardiología, neumonología, psiquiatría, traumatología,

oftalmología, entre otros), servicios de colaboración y complementarios de los diagnósticos y los diferenciados de enfermería, trabajo social y dietética.

*Tipo III: Atienden los niveles primario, secundario y terciario, se encuentran ubicados en poblaciones mayores de 60000 personas y su área de influencia es de 400000 habitantes, con un número de camas variables entre 150 y 200.A los 4 servicios, se añaden otras subespecialidades (nefrología, neurología, gastroenterología, medicina física y rehabilitación). También disponen de los servicios de colaboración y como los del Tipo II cumplen funciones docentes, además de investigación.

*Tipo IV: Ubicados en poblaciones de más de 100000 personas, tienen un área de influencia superior al millón de habitantes, más de 300 camas y cuentan con unidades de larga estancia y de albergue de pacientes. A las especialidades anteriores se agregan la neurocirugía, inmunología, medicina nuclear, genética médica, entre otras y, de aquellas que el Ministerio de Salud decida añadir según la demanda. Pueden ser sedes docentes de pregrado y postgrado, sede de una Facultad de Medicina y desarrollar actividades de investigación.

La atención hospitalaria, intrínsecamente costosa, absorbe en Venezuela el 80% del presupuesto de salud, y de esta cantidad, a su vez, el 80% se destina a pagos de personal. Una fracción mínima a mantenimientos de infraestructura, al equipamiento y a los insumos (3).

Gran parte de los problemas del sector salud dependen de las carencias de indicadores confiables de establecimientos asistenciales, ni los sistemas de acreditación y certificación previstos en la Ley Orgánica de Salud.

Ambulatorios.

La función de los ambulatorios es la de ofrecer a la población los cuidados de un equipo de profesionales y técnicos, con los recursos tecnológicos necesarios para amparar la salud de la gran mayoría de las personas, evitar que las enfermedades por medio de la prevención de sus causas predisponentes o determinantes, y realizar diagnósticos precoces para detener así el curso de múltiples enfermedades y evitar el deterioro de la salud de los pacientes y los altos costos de las hospitalizaciones que hagan falta cuando se trate de estadíos de gravedad o exista la necesidad de internación para el empleo de las tecnologías más complejas y de alto costo. Es decir, sirven para cumplir con la atención primaria y secundaria, tanto en beneficio de los pacientes como de las erogaciones presupuestarias.

Entre las características más importantes de los Ambulatorios Rurales, se encuentran: Prestar asistencia médica integral, general y familiar en el ámbito primario, excepto hospitalización; están ubicados en poblaciones menores de 10000 habitantes. Estos a su vez se dividen en Ambulatorios Rurales Tipo I, que se encuentran ubicados en áreas rurales de oblación dispersa menor de 10000 habitantes y son atendidos por un Auxiliar de Medicina Simplificada bajo supervisión médica y de enfermería. Los Ambulatorios Rurales Tipo II, se encuentran ubicados en áreas rurales de población concentrada o dispersa de más de 10000 habitantes; son atendidos por médicos generales; pueden contar con camas de observación y servicio de Odontología (3).

Los Ambulatorios Urbanos Tipo I, prestan atención médica integral de nivel primario; son atendidos por médicos generales y familiares y pueden contar con un servicio de odontología y psicosocial. Los Ambulatorios Urbanos Tipo II, prestan atención médica integral de nivel primario, son

atendidos por un médico general con experiencia en administración de salud pública; podrá realizar funciones docentes de pregrado y postgrado; pueden contar con los servicios de obstetricia y pediatría y de los servicios básicos de laboratorio, radiología y emergencia permanente. Los Ambulatorios Urbanos Tipo III, son organizados para prestar además de la atención médica general, servicios de medicina interna, cirugía general, gineco-obstetricia, pediatría, servicios de dermatología, venereología, cardiología y emergencia; dependen técnica y administrativamente del hospital de su jurisdicción.

En la atención médica ambulatoria, el 12% del presupuesto se destina a materiales y suministros, el 1% a equipos y mobiliarios, el 1% a inversión, el 4% a transferencias y el 20% a emergencias o a gastos imprevistos (3).

La atención ambulatoria carece de programas que cubran los servicios de atención médica directa. Existen severos deterioros de su infraestructura, carencia de equipos y carencia de una concepción correcta. Como consecuencia de estos problemas, la medicina ambulatoria no cumple su papel de amparo a la salud de la población.

Existe una errada política de formación de profesional y técnico, en desatención a las demandas nacionales y regionales, en donde se menciona el déficit de personal médico de amplia capacidad de cobertura de problemas diagnósticos y terapéuticos, particularmente los médicos de familia.

Descentralización.

El proceso de descentralización es actualmente inconcluso, lento, paralizado y se encuentra limitado a la transferencia de recursos presupuestarios deficientes.

CONCLUSIONES

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, tenemos que en Venezuela presenta factores a favor y en contra para la implementación de servicios de telecomunicación. Existe una tendencia negativa cuando se refiere a los centros de salud que se encuentran bajo la potestad del gobierno venezolano, dada los problemas y las carencias que presentan y que en última instancia deben ser resueltos para poder realizar planes en torno a la utilización de dichos servicios.

Los centros de salud públicos presentan menos posibilidades de una implementación tecnológica para el desarrollo de la telemedicina, ya que esta área posee bastantes dificultades tales como problemas de financiamiento, reflejado en un insuficiente aporte presupuestario y su errada distribución(se destina una fracción mínima para el mantenimiento de infraestructura, a la compra de equipos e insumos), inflación y las deudas que se han acumulado por pasivos laborales. Otro de los factores a considerar es el proceso de descentralización de poderes y traslado del manejo de recursos y competencias a estados y municipios, el cual se está llevando a cabo de una manera muy lenta y por ende no permite reconocer las necesidades que en materia de salud presenta las comunidades que están a su cargo y tampoco permite la distribución correcta del aporte presupuestario, sobre la base del reconocimiento de las demandas y necesidades de los establecimientos de salud y servicios que la conforman, y por consiguiente, una planificación efectiva en la utilización de recursos tecnológicos para el soporte de una estructura en telemedicina aplicada a los servicios que conforman el centro de salud. Esta implementación es mucho más factible en centros privados de salud en Venezuela al no depender de un aporte presupuestario gubernamental, ya que las mismas son

para el mismo, uno de los motivos que no permitía el desarrollo en anteriores décadas por lo costoso de la infraestructura tecnológica, ni siquiera en países como Estados Unidos en donde el interés por la telemedicina disminuyó y por ende no se estableció ese auge que está viviendo en estos momentos. Por la variedad de equipos existentes, esto dado por los constantes cambios en el ámbito tecnológico que se presenta en esta década, ayuda a crear una corriente de oferta-demanda, en donde se puede adquirir tecnología de buen valor a precios accesibles para la implementación de servicios en donde la telemedicina jugará un papel primordial.

(7) GRUPO de Informática Biomédica. :"Telemedicina", Hospital Santojanni, España, 2001.
http://www.santojanni.org/informatica/telemed.htm

(8) HERNÁNDEZ, Roberto y otros. : **Metodología de la Investigación,** 2º edición, México, Edit. McGraw-Hill, 1998.

(9) MARIMON, Santiago. :"Perspectivas y Condicionantes desde una Optica de Equidad", VII Congreso de la Asociación Latina para el Análisis de los Sistemas de Salud sobre Telemedicina, Ginebra, Suiza, 1996.
http://www.healthig.com/telemedicina/telemedicina1.html

(10) MARQUEZ, Joan. :"La Telemedicina permite agilizar el Sistema de Atención del Paciente", **Ciencia Digital Magazine,** España, Mayo, 2000,
http://www.cienciadigital.net/mayo/telemed.html

(11) MEMOWEB.: "Telemedicina", Everex Comunicaciones S.A., España, 2001.
http://www.everex.es/ie/index.htm

(12) MENA, Beltrán y colaboradores. :"Telemedicina en Chile", Escuela de Medicina, Universidad Católica de Chile, 2000.
http://escuela.med.puc.cl/telemedicina/telemed-paper-esp.html

(13) MIRANDA, Pablo y colaboradores."Telemedicina Experimental en Mérida", Facultad de Ingeniería, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela, 1998.
http://www.ing.ula.ve/~dmiranda/pablo/televene/tele_venef.html

(14) MONTILLA, Guillermo y colaboradores. :"Procesamiento de Imágenes, realidad Virtual y Telemedicina", Seminario de Bioingeniería "Técnica Bioingenieril para la Práctica Médica", Centro de Bioingeniería, Universidad Central de Venezuela, 1996.

(15) MONTILLA, Guillermo y colaboradores. :"Telemedicina en el Estado Carabobo", Centro de Procesamiento de Imágenes, Facultad de Ingeniería, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela, 1997.
http://www.ing.ula.ve/~dmiranda/pablo/televene/carabobo.html

(16) PARERAS, Luis.: **Internet y Medicina**, 3° edición, España, Edit. Masson, 2000.

(17) PRADHAN, Malcolm.:"Important Concepts in Telemedicine", Stanford School of Medicine, USA,1994.
http://camis.Stanford.edu/people/pradham/articles/telemed.html

(18) RED Telemática de Salud en Cuba. :":Red de Telediagnóstico para el Sistema Nacional de Salud", Infomed, Cuba, 2000.
http://www.infomed.sld.cu/telemedicina/

(19) RUDAS, Marcos. :"La Telemedicina y sus Aplicaciones", Departamento de Supervisión y Control CVG EDELCA, Caracas, Venezuela, 2001.
http://neutron.ing.ucv.ve/revista-e/No5/ARudas.htm

ANEXOS

ANEXO I
GLOSARIO

Almacenamiento y consulta (store-and-forward): Es la transmisión de imágenes congeladas o cortos audiovisuales de consultas clínicas por un practicante a un aparato de almacenamiento de datos distante, de donde pueden ser recuperados por un profesional en cuidados de salud, usualmente un médico. Esto permite al practicante dar su opinión de la consulta sin la necesidad de una disponibilidad simultánea de ambos clínicos. Esto hace a la teleconsulta más conveniente y reduce los costos de los datos porque los requerimientos de banda ancha para el almacenamiento y consulta son menores que los que tienen la videoconsulta en tiempo real.

Ancho de banda: es la capacidad que tiene un medio de transmisión electrónica de enviar datos por unidad de tiempo. Cuando más grande es el ancho de banda, mayor cantidad de datos pueden ser transmitidos. Se lo mide en kilobits o megabits por segundo (Kbps, Mbps). Los teléfonos comunes tienen anchos de banda bajos en cuanto a transmisión de datos (33,600 a 56,000 Kbps). En cambio los cables empleados en las conexiones para televisión emplean anchos de banda mayores (hasta 140 Mbps).

Anatomía Patológica: Ciencia médica que estudia los aspectos macroscópicos y microscópicos de los tejidos sanos y enfermos, mediante la aplicación a cortes finos de estos últimos de variados tintes.

*Bit:*Es la unidad de información básica 0-1 empleada para la entrada de información por las computadoras. Las velocidades de los datos en las

telecomunicaciones a menudo se refieren en Bits (abreviatura "b") por segundo.

Byte: Cada carácter de los datos, tales como una letra A, esta compuesta por 8 bits, se denomina Byte (abreviatura "B"). Las unidades de almacenamiento se refieren en términos del número de bytes, por ejemplo, 100 MB de disco duro.

Codec: Recurso que convierte una señal análoga en una señal digital para transmisión y viceversa en la recepción final.

Compresión digital: Conjunto de técnicas de programación por las que se codifican las repeticiones existentes en los datos digitales para reducir el tamaño de los mismos. Para algunos tipos de datos se puede o debe realizar sin pérdida de información, en la mayoría de los casos se aprovecha la inercia de los sentidos humanos para que la pérdida de esta no sea apreciable.

Compresión lossless: Algoritmo de compresión de datos con un porcentaje de compresión de 2:1,o por debajo, donde no hay una pérdida apreciable de calidad cuando la imagen es reproducida.

Compresión lossy: Algoritmo de compresión de datos con un alto porcentaje de compresión, en donde hay una pérdida apreciable de calidad cuando la imagen es reproducida.

Digitalización: Forma de representación de la realidad basada en la codificación, en categorías numéricas preestablecidas y limitadas, del continuo que esta presenta. Los pasos principales, de los que depende la

calidad, fidelidad de la representación son el muestreo (sampling), cuya definición, en términos de cuando se realiza la medición (temporal; unidades de frecuencia) o sobre que conjuntos (espacial; unidades de área) es fundamental para obtener una calidad aceptable en aplicaciones con componente temporal, como la imagen o el sonido, la codificación, o profundidad de datos, en las que se estipula el número de dígitos binarios disponibles para cuantificar la señal digitalizada, contra mayor sea esta, más fiel será la reproducción, por ejemplo, una imagen codificada con una profundidad de uno, permite blanco y negro; de ocho, 256 colores (2 elevado a 8), de dieciséis, 65.536,etc.Finalmente,en la etapa de reproducción, debe simularse lo mejor posible el original. Matemáticamente la digitalización es similar a la integración de curvas; es un método aproximado, aunque esta aproximación pueda ser tan precisa como se desee.

Fibra Optica: Sistema de transmisión de señales que emplea cableado de fibra óptica para transmitir información codificada en forma de luz.

Grupo Experto Combinado Fotográfico (JPEG): Es un método corriente utilizado para la compresión de datos y transferencia de imágenes digitales.

Internet: Conjunto de recursos accesibles a distancia mediante la conexión por distintos medios (cable telefónico, coaxial, fibra óptica, enlace por satélite, etc.) a la red de información de abasto o alcance mundial (World Wide Web).

Modem: Modulador/demodulador, es un aparato que convierte datos análogos en un formato digital para que pueda ser enviada por sistemas telefónicos convencionales. Para la lectura de los datos se requiere de otro módem.

Multimedia: Es una combinación de sonidos, gráficos, animación y vídeo con la finalidad de presentar información o entretenimiento en un sistema computarizado.

On-line: La habilidad de comunicarse con otros usando una computadora y un módem.

Píxel: Mínima unidad de pantalla que se puede referenciar (y, por lo tanto, midificar) desde el exterior, mediante señales analógicas (televisión convencional) o digitales (pantallas de ordenador o televisión digital).

Radiografía convencional: Técnica de imaginería médica que aprovecha la diferente opacidad de los distintos tejidos para obtener una representación gráfica bidimensional de los mismos. Se denomina convencional, para distinguirla de técnicas derivadas en las que dicha imagen se realza mediante diversos medios, como contraste o reconstrucción tridimensional (TAC).

Redes digitales de Servicios Integrados (ISDN): Telefonía digital por cable estándar (hilo de cobre), con un límite de transferencia de datos de 128 Kbps (en 2 canales de 64 Kbps cada uno). Lleva un canal asociado de baja capacidad por el que se transmite audio digitalizado.

Resonancia Magnética Nuclear (RMN): Técnica de imaginería médica en la que se aprovecha la propiedad de los protones (H+) (de sus espines, una propiedad de los átomos) de alinearse con un campo magnético y emitir ondas electromagnéticas al volver a su posición previa, para obtener una representación de las estructuras corporales (que difieren en su concentración de protones). Presenta las ventajas, sobre la radiología, tanto

convencional, mejorada o la TAC, de no irradiar al paciente (se le somete a pulsos magnéticos) y de permitir cortes sagitales.

Telecomunicaciones: El uso de cableado, radio, óptica u otro canal electromagnético para transmitir o recibir señales que pueden tener audio, vídeo o datos.

Teleconferencia: Comunicación interactiva que envuelve intercambio de voz, vídeo y datos entre personas en dos o más sitios y que es posible gracias al uso de sistemas de telecomunicación.

Teleconsulta: Consultas de cuidado de salud donde los participantes están separados por una distancia geográfica y también pueden estar separados en tiempo.

Telediagnóstico: Es realizar un diagnóstico en cuidados de salud en base a la información transmitida por un sistema de telemedicina.

Telepresencia: El uso de la robótica y artefactos similares que hacen posible que una persona pueda llevar a cabo una tarea física (cirugía, examen físico) en un sitio distante con la ayuda de sistemas de telecomunicación.

Teletutoría: Es el uso de sistemas de telecomunicación para proveer consejos individuales, instrucciones o por igual soporte.

Videoconferencia: Intercambio en tiempo real de imágenes en video, entre dos o más localidades, usualmente de dos vías.