

TELEMEDICINA Y CENTRALIZACIÓN DE INFORMACIÓN DE LA SALUD

**Bechara, Gabriela
Bordón, María Belén
Menichetti, Cecilia
Moreno, Adriana
Soria, María Eugenia**

Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Tucumán

ABSTRACT

Usando las tecnologías de información y de comunicaciones como un medio para proveer servicios médicos de calidad, independientemente de la ubicación física, podemos realizar el intercambio de imágenes, voz, datos y video por algún medio electrónico que permita el diagnóstico, la opinión, el almacenamiento de estudios clínicos, la creación de una Biblioteca Virtual de Salud y la implementación de una tarjeta magnética de la salud.

La Telemedicina como tecnología está creciendo día a día, y la misma es completamente aplicable a casi todas las especialidades médicas.

Palabras claves: Telemedicina, comunicaciones, imágenes, base de datos, historia clínica, tarjeta magnética y biblioteca.

INTRODUCCION

Las nuevas tecnologías de la información y de las comunicaciones están produciendo un gran cambio en los países avanzados. Se habla de una nueva forma de sociedad, la sociedad de la información y el conocimiento, en donde la generación, el procesamiento y la transmisión de la información se convierten en las fuentes principales de la productividad debido a las nuevas condiciones tecnológicas que surgen en este período histórico.

La telemedicina ha sido definida por la Organización Mundial de la salud (OMS 1998) como la distribución de servicios de salud en los que la distancia es un factor crítico y en la cual, los profesionales de la

salud usan información y tecnología de comunicaciones para el intercambio de información válida para el diagnóstico, tratamiento y prevención de enfermedades o daños, la investigación y la evaluación así como para la educación continua de los proveedores de salud pública; todo ello, en interés del desarrollo de la salud del individuo y su comunidad.

El término Telemedicina proviene del Griego $\tau\epsilon\lambda\epsilon$ (tele) que significa 'distancia' y de medicina.

La telemedicina existe desde fines de la década de 1950.

El desarrollo de la telemedicina hasta su sofisticado nivel actual ha pasado por muchas etapas, y resulta, indudable que ha estado íntimamente relacionado con aspectos eminentemente tecnológicos.

La mayor revolución en este campo, la brindo el advenimiento de la computación, que posibilito el almacenamiento masivo de datos médicos y su transferencia a otros sitios para ser consultados.

En los últimos 10 años al surgir la computación grafica se incorporan imágenes a las herramientas con que contaba la telemedicina en ese momento, y, finalmente, el advenimiento de las grandes redes de computadoras, y entre ellas la Internet, transformo a la telemedicina en un recurso al alcance de grandes sectores de la población y la comunidad medica.

La Telemedicina se basa en el uso de las tecnologías de información y de

comunicaciones como un medio para proveer servicios médicos de calidad, independientemente de la ubicación física, podemos realizar el intercambio de imágenes, voz, datos y video por algún medio electrónico que permita el diagnóstico, la opinión, el almacenamiento de estudios clínicos y una Biblioteca Virtual de Salud.

Por lo tanto, esta tecnología permite el desplazamiento virtual de los especialistas a aquellos lugares en los cuales no se cuenta con atención médica en todas las especialidades, evita costosos desplazamientos a los pacientes, quienes de otra manera, deben trasladarse a otras ciudades, mantiene una base de datos con toda la información e historia clínica de los pacientes y además se puede consultar sobre cualquier enfermedad o patología.

ELEMENTOS DEL TRABAJO Y METODOLOGIAS

La visión de este proyecto esta orientada a la implementación de la Telemedicina en la provincia de Tucumán debido a las necesidades de intercambiar información entre distintas instituciones médicas.

Para poder llevar acabo su implementación debe contar con los siguientes factores

- Personal médico e informático
- Infraestructura
 - PC/Video/Audio
 - Infraestructura de red
 - Terminales médicos remotos.
 - Servidores
- Costes operativos/gestión
 - Servicios
 - Administración
 - Publicidad
 - Traslados

- Servicios de telecomunicaciones
- Realización
 - Asesores
 - Evaluadores técnico-financieros
 - Formación
 - Servicios médicos
- Construcción

Los costos que tendremos con todos estos elementos son dependientes a la calidad de la tecnología usada, de los lugares conectados entre sí y del coste de la telecomunicación.

El mayor gasto viene de las infraestructuras de red, videoconferencia y los instrumentos de diagnóstico para las imágenes.

La capacitación de los médicos es importantísima y es un deber invertir en él porque es imposible crear un sistema de telemedicina sin un E-mail.

Las características importantes para crear percepciones clínicas correctas de telemedicina dependen de la especialidad médica desarrollada. Los espacios más grandes son siempre mejores, para las imágenes la resolución es un factor importante y para los videos de consultas, la cámara de grabación o el diseño del entorno son factores críticos. Deben contener amplias pantallas, muebles versátiles, calidad de imagen y telecámaras montadas en el centro de la habitación.

En general las primeras consideraciones deben ser:

1. Accesibilidad del paciente
2. Accesibilidad Correcta acústica e iluminación
3. Accesibilidad a los instrumentos de fonía
4. Dimensiones comprendidas entre 8,5 m. y 6 m.
5. Mobiliario en tonos azules

Entre las actividades que se pueden desarrollar con la telemedicina se enumeran las siguientes:

- Obtener de una "segunda opinión" a cargo de un experto en una materia concreta. En tal sentido, la medicina rural, la medicina deportiva, la medicina de emergencia (catástrofes, terremotos, inundaciones, etc.) o simplemente la medicina habitual que requiere de expertos en casos concretos, están encontrando a través de este sistema, una excelente vía de comunicación y trabajo en equipo.

La mayoría de las aplicaciones médicas se concentran en áreas en la cual hay una escasez de expertos en comunidades rurales, ejemplos incluyen radiología, patología, dermatología, ultrasonografía y cardiología.

- Una característica clave de los sistemas de telemedicina, la cual los distingue de los sistemas de videoconferencia, es el uso de dispositivos periféricos. Estos permiten una mejor aproximación a la evaluación física en sitio, e incluyen versiones electrónicas estándares de herramientas de evaluación médica tales como: estetoscopios, oftalmoscopios y otoscopios. Además se implementan equipos casi exclusivamente electrónicos como cámaras de acercamiento, dermascopios y microscopios. Existe una gran variedad de dispositivos electrónicos específicos para cada una de las especialidades médicas.

- Por medio de videoconferencia, es factible convocar una reunión de especialistas que estén en diferentes locaciones (sin límites geográficos), a fin de debatir diferentes situaciones, la única limitancia está en los recursos tecnológicos y de telecomunicaciones. A esto se lo denomina Teleconferencia.

- Un sistema de telemedicina requiere de conexiones remotas, usualmente es a través de ISDN. Las señales de vídeo son suministradas por una cámara de vídeo de alta resolución, la imagen analógica es digitalizada, usando un convertidor analógico digital, después la imagen resultante es comprimida. La compresión de la imagen es hecha por un CODEC (Compresor – Decompresor). La manipulación de imágenes y la teleconferencia es controlada por un sistema de computación.

Otra tecnología que posee una muy buena ejecución en cuanto a la comunicación de imágenes es ATM. Sin embargo, en el presente este servicio no está completamente disponible y requiere normalmente cableado de fibra óptica entre la estación emisora de las imágenes y la estación receptora de las mismas.

Existen además tres tipos de uso de la comunicación vía satélite: formación a distancia, dos líneas de vídeo o una línea de vídeo/dos de datos. Las dos primeras son muy útiles en telemedicina. Las soluciones por satélite pueden ser menos costosas si son usadas solo en recepción como en la formación a distancia debido a la facilidad de

envío a larga distancia. De esta manera, un grupo de médicos, localizados en lugares distantes, pueden ayudar en una técnica quirúrgica simultáneamente. En definitiva, la medicina vía satélite es solo conveniente cuando las distancias son grandes por el costo de las mismas. La gran ventaja es la portabilidad, versatilidad de uso y la enorme banda transmisiva disponible impensable sobre las actuales infraestructuras terrestres.

- Un sistema de teleradiología consiste de una sección de adquisición de imágenes y una sección de despliegue de imágenes e interpretación, conectada a través de un sistema de comunicaciones. Las imágenes de los pacientes son codificadas electrónicamente en un formato digital en la sección de adquisición de imágenes, luego son enviadas a través del sistema de comunicaciones y recibidas, vistas y posiblemente almacenadas en la sección de despliegue de imágenes.
- Muchos sistemas de teleradiología incluyen facilidades para la compresión de imágenes, para así obtener tasas de transmisión compatibles con un servicio de teleconsulta eficiente y reducir los requerimientos de almacenamiento. El algoritmo más ampliamente usado hoy día, para la compresión de imágenes con pérdidas es el estándar JPEG, el cual no fue originalmente creado para aplicaciones médicas. Sin embargo, recientes extensiones de JPEG han logrado resultados satisfactorios en la compresión de imágenes radiográficas.

- La Tomosíntesis son las máquinas de Rayos X usadas para generar imágenes en dos dimensiones de un área específica y utilizando detectores de imágenes digitales para colocarlas sobre una película con diferentes ángulos y reconstruir el cuerpo del Paciente en 3 dimensiones para poder observar con detalle y emitir un diagnóstico.

A estas implementaciones de la Telemedicina le añadimos otros beneficios importantes:

- Una Base de Datos global en la que se dispone de la historia clínica, registros de señales e imágenes y otros datos que puedan ser procesados para generar estadísticas, reportes de diagnósticos y tratamientos en los pacientes que se atienden en algún centro público y/o privado dentro de la provincia de Tucumán, donde cada médico va a poseer una aplicación para poder cargar todas sus gestiones en la Base de Datos y consultarlas a través de Internet.
- Una aplicación la cual pueda conectarse a la Base de Datos. La misma va a poseer una colección de servicios de información para el usuario. El acceso de los datos esta restringido por diferentes niveles de seguridad.
- Una biblioteca virtual que contenga información tales como descripción de la enfermedad, zonas afectadas, tratamiento, prevención, medicamentos, dietas y demás características relevantes sobre todas las enfermedades y patologías con mayor factor de reincidencia, como así también aquellas que serán descubiertas en un futuro, con el objeto de que

cada paciente pueda conocer acerca de la misma y mantenerse en constante actualización de los nuevos tratamientos que puedan llegar a surgir.

- Una tarjeta magnética que contenga la identificación del paciente para poder acceder a su información en la Base de Datos a través del sistema. Lo que sería similar a una tarjeta bancaria donde el cliente puede acceder a la información en su cuenta, lo que sería muy útil en caso de emergencia.

Para hacer uso de esta tecnología recientemente planteada necesitamos cumplir con ciertos requisitos:

- Capacitar y motivar a los médicos para que puedan manejar el nuevo sistema.
- Los médicos deberán registrar todas las consultas y estudios realizados al paciente.
- Para que el resultado del avance de la telemedicina llegue a los pacientes, es necesario que los profesionales de la salud se apoderen de ella como de una herramienta más de su práctica cotidiana, adaptando sus usos a las reglas ya presentes y proponiendo nuevas normas.
- Los niveles de acceso a la información deben contener un cierto grado de seguridad para que la misma no sea distorsionada o sabotada.
- Todos los centros médicos, sanatorios, CAPS, hospitales y consultorios particulares deberán tener acceso a Internet para poder

acceder al sistema y a la Base de Datos.

RESULTADOS

Al no haber sido implementado este sistema aun Algunas mejoras que se presentaran en el ámbito de salud en la provincia de Tucumán serán.

- Una mejora significativa de la familia sobre la calidad del cuidado.
- Favorece comunicación entre familias y comunidad con el centro hospitalario.
- Apoyo a necesidades emocionales y educacionales familia.
- Disminución de costos asociados con los traslados.
- Mejoría del monitoreo post alta.
- Mejor organización en la historia clínica de cada paciente.

DISCUSIÓN

Un aspecto para tener en cuenta en como vamos a implementar la red en las telecomunicaciones es el número de casos a ser enviados, tamaño promedio de los archivos, picos de la actividad y la infraestructura existente. Puede llegar a existir una discrepancia entre la necesidad y la disponibilidad de los servicios de comunicaciones para la telemedicina.

El proceso de transmisión de las imágenes puede ser realizada a través de cualquier tecnología: Internet, teléfono, ISDN, modem 56k, satélite, LAN, WAN, xDSL y en un próximo futuro ATM. Las redes ISDN son muy usadas para estas aplicaciones, ofreciendo un ancho de banda de hasta 2 Mbps, aunque los servicios de ISDN están completamente difundidos, hay lugares donde la transmisión de imágenes médicas sobre líneas telefónicas ordinarias es la única posibilidad. La transmisión de imágenes médicas sobre Internet es ahora posible,

sin embargo la velocidad de transmisión es muy baja, por esta razón la Internet, en el presente, solo puede ser útil en teleradiología para educación y entrenamiento. Otro tipo de tecnología que posee una muy buena ejecución en cuanto a la comunicación de imágenes es ATM. Sin embargo, en el presente estos servicios no están completamente disponibles y requiere normalmente cableado de fibra óptica entre la estación emisora de las imágenes y la estación receptora de las mismas.

Muchos sistemas de incluyen facilidades para la compresión de imágenes, para así obtener tasas de transmisión compatibles con un servicio de teleconsulta eficiente y reducir los requerimientos de almacenamiento. Tenemos la compresión de imágenes sin pérdidas (reversible) y con pérdidas (irreversible). La ventaja de la compresión sin pérdidas es que la imagen original puede ser recuperada, asegurando de esta manera que no hay pérdida de información importante para realizar el diagnóstico al paciente. Los métodos de compresión sin pérdidas, explotan el hecho de que una radiografía digital contiene información redundante, esto es hecho a través de técnicas matemáticas, las cuales no causan alguna pérdida de información, entre estas técnicas matemáticas se tienen: Modulación por código de pulso diferencial (DPCM), interpolación jerárquica (HINT), pirámide diferencia (DP), codificación de bit plano (BPE) y autoregresión multiplicativa (MAR). Por otro lado, la ventaja de la compresión de imágenes con pérdidas, es el logro de la reducción de los tiempos de transmisión, logrando ratios de compresión mucho más elevados que la compresión sin pérdidas. Existen evidencias de que la compresión de imágenes con pérdidas no compromete la cantidad de información suficiente para realizar el diagnóstico.

El algoritmo más ampliamente usado hoy día, para la compresión de imágenes con pérdidas es el estándar JPEG, el cual no fue originalmente creado para aplicaciones médicas. Sin embargo, recientes extensiones de JPEG han logrado resultados satisfactorios en la compresión de imágenes radiográficas.

El desarrollo de tecnologías más eficientes en las áreas de comunicación y computación disparará las principales preocupaciones en cuanto a la seguridad, eficacia, confiabilidad, autenticidad y veracidad de los datos en el sistema de telemedicina. La necesidad de una estandarización común crece y en los últimos años se ha producido una aceleración de este proceso. Proveedores del sector sanitario deben mejorar los procedimientos y sistemas de seguridad de historiales clínicos electrónicos con sofisticados sistemas de criptología que varían con el coste: cuanto más complejo sea de sistema más costará.

En general, la telemedicina surgirá como una manera de combatir los problemas de escasez de recursos médicos y de acceso a los servicios médicos en localidades ubicadas geográficamente alejadas de los servicios de salud.

Algunas de las debilidades que puede presentar este proyecto es que hoy en día hay médicos que atienden a demanda y no hacen historia clínica de sus pacientes, es un tema cultural que se deberá mejorar. La infraestructura de acceso a Internet es otra.

Los factores que influyen sobre la elección de adquirir este sistema a un médico particular son:

- El costo que supone la inversión a realizar.
- Indiferencia con respecto a la tecnología: los mismos estudios indican poca tendencia a la

tecnología y a la innovación, solamente el 40% de los casos se encuentra frente a la posibilidad de uso de las nuevas tecnologías.

- La reforma del sistema no se trata de una de tipo administrativa sino tecnológica, incluso con la disponibilidad de trabajar en red algunos médicos encuentran dificultades por vínculos tecnológicos relacionados con soluciones propietarias de las empresas proveedores. Solo con el trabajo de integradores de sistemas los sistemas de telemedicina atraerán más operadores.
- Los médicos ni adoptan ni adaptan innovaciones que traen un cambio substancial especialmente si no está demostrado que se produce un ahorro económico o un beneficio cualitativo del servicio.

CONCLUSION

Se ha abordado de manera sucinta el impacto de las nuevas tecnologías de la información y de las comunicaciones sobre el desempeño de técnicos y profesionales de la Salud.

Telemedicina es el uso de información médica intercambiada de un sitio a otro por medio de las comunicaciones electrónicas para mejorar el estado de salud de los pacientes. Mas la incorporación de una Base de Datos centralizada de la salud, podemos tener un mayor seguimiento y contacto con el paciente, lo que lograríamos una mayor eficacia a la ahora de atenderlos. Sin olvidar que la incorporación de la tarjeta magnética hace que cada paciente lleve el fichero medico de toda su vida en el bolsillo, nadie que halla tenido alguna vez una dificultad de salud, puede negar lo valioso que significa en cuanto al tiempo y

papelería que se ahorra con esta innovación en la salud.

Nada ni nadie en este sector queda al margen de su influencia. Conocer en qué consiste y la manera de enfrentarla es el primer paso para lograr la informatización del sector y del país.

Las ventajas que este proceso supone son cuantiosas, ya visibles y mencionadas:

- * Asistencia médica de emergencia.
- * Consulta remota.
- * Acceso del paciente a centros de mayor complejidad
- * Administración y logística.
- * Supervisión y seguridad.
- * Educación y entrenamiento para profesionales y proveedores de la salud.
- * Educación y entrenamiento para pacientes.

Para verificarlo, basta con la lectura que ahora concluye.

AGRADECIMIENTOS

Nuestros agradecimientos son para las dos personas que nos incentivaron a realizar este trabajo, por ello también se lo queremos dedicar. Ellos son Egea Darío Rubén y Karschti Edgardo.

DATOS DE CONTACTOS

- Bechara, Gabriela
Celular: 0381-155080930
E-mail: gabrielabechara@hotmail.com
- Bordón, María Belén
Celular: 0381-155070506
E-mail: Becku18@hotmail.com
- Menichetti, Cecilia
Celular: 0381-156412325
E-mail: cemenichetti@hotmail.com
- Moreno, Adriana
Celular: 0381-154491330
E-mail: adrianamoreno0@hotmail.com
- Soria, María Eugenia
Celular: 0381-155038378
E-mail: eugeniasoria@hotmail.com