
TECNOLOGIA INFORMATICA EN LA SALUD

ALBERTO RESTREPO VELASQUEZ

INTRODUCCION

La informática médica es la disciplina relacionada con el uso de los computadores y de las tecnologías de las comunicaciones en las ciencias de la salud. La informática ha estado penetrando en todos los campos relacionados con la salud. Tiene que ver tanto con los aspectos administrativos hasta los relacionados con diagnóstico, educación e investigación.

Edward Shortliffe, MD, Ph.D., director de la "Medical Information Sciences Training Program" de la Escuela de Medicina de la Universidad de Stanford define la Informática Médica como: *"El rápido desarrollo en el campo científico que tiene que ver con el almacenamiento, recuperación y uso óptimo de la información médica, datos y conocimiento para solución de problemas y toma de decisiones... El auge de la Informática Médica como una nueva disciplina se debe en gran parte a los avances de la computación y tecnología de las comunicaciones, a un creciente reconocimiento de que la base de conocimientos de la medicina complicada de manejar con los métodos tradicionales basados en papel, y a una convicción de que el proceso de toma de decisiones es tan importante para la biomedicina moderna como lo es la colección de hechos sobre los cuales se basan las decisiones clínicas o planes de investigación"*(Shortliffe, 1994).

Las personas interesadas en informática médica han desarrollado muchos de los sistemas de información que hoy día proveen a la comunidad médica con herramientas de computación clínica, y la investigación actual continúa para anticiparse a las necesidades que se dan en el campo del cuidado de la salud.

De ahí, la idea de presentar a la comunidad médica y en general, a los trabajadores de la salud, avances relacionados con la informática en la administración de la salud, la educación médica y el apoyo a la toma de decisiones médicas.

En este artículo, se presenta inicialmente el aspecto relacionado con los avances en la tecnología informática y su aplicación al cuidado de la salud. Posteriormente, se presenta el tema de los registros clínicos con la ayuda del computador y se plantea el estudio de la informática por parte de los estudiantes de las ciencias médicas. Finalmente, se trata un concepto bastante importante como lo es la telemedicina.

1. TECNOLOGIA INFORMATICA EN LA SALUD

En 1986, una investigación en USA (National Library of Medicine, 1986) relacionada con la

ALBERTO RESTREPO VELASQUEZ. Ingeniero Químico, U. de A., Magister en Administración de Negocios, EAFIT. Email: arestrep@sigma.eafit.edu.co.

informática médica reveló que los sistemas de información médica ampliamente difundidos requerían de comunicaciones de banda ancha ⁽¹⁾ para permitir el acceso a los recursos computacionales, datos e información requeridos para el cuidado de la salud y la investigación en dicho campo. Una meta explícita mencionada en el reporte de la investigación pronosticó que “para el final de la próxima década, habrá una red nacional para uso de la comunidad médica, tanto a nivel de profesionales clínicos como de investigadores. La red tendrá facilidades de correo electrónico avanzadas como también capacidades para transferencia de grandes archivos, comunicación con computadores remotos y transmisión de imágenes” (National Library of Medicine, 1986).

La informática ha estado penetrando en todos los campos relacionados con la salud. Tiene que ver tanto con los aspectos administrativos hasta los relacionados con diagnóstico, educación e investigación.

A pesar de este llamado a la comunidad médica para que se incorporara al desarrollo de esta infraestructura de comunicaciones, poco ha sucedido en los últimos años. Sin embargo, tanto a nivel internacional como nacional, ha habido un despertar en el interés por parte de personas líderes en el campo de los computadores y de las telecomunicaciones con respecto al cuidado de la salud, visto por ellos previamente como un campo esotérico.

Varias fuerzas han promovido tales cambios en importancia e interés. Primero, el movimiento hacia el manejo del cuidado de la salud y de las unidades de capitación, están cambiando dramáticamente los requerimientos de comunicación entre las partes involucradas en el cuidado de la salud. Los aseguradores están demandando bases para la comparación entre proveedores de la salud tanto institucionales como individuales, y requieren recoger, comunicar e intercalar nuevas clases de

datos. En el pasado no ha existido tal presión por desarrollar y administrar tales datos clínicos comparativos en la misma extensión.

En segundo lugar, las nuevas legislaciones propuestas para el cuidado de la salud, en Colombia ley 100, y el resultado de las discusiones de alto perfil con respecto a la organización y financiación, están reforzando y ampliando las presiones sobre las instituciones y proveedores de la salud para que utilicen las tecnologías informáticas.

Para aquellos que tienen interés en la informática médica, este es el momento preciso para actuar. Quienes toman decisiones en este campo están ansiosos por ver los nuevos cambios, tanto en el sistema de cuidado de la salud por sí mismo como en la creación y uso de la infraestructura de información señalada. Algunos de los experimentos más exitosos están dados en la “telemedicina”, sistema que facilita la transmisión de video en vivo, imágenes médicas, signos vitales, audio, permitiendo los servicios de teleconferencia y videoconferencia, y donde las comunicaciones electrónicas se han usado para permitir que médicos rurales en sitios aislados puedan consultar a los especialistas normalmente ubicados en la ciudad. Con el aumento de la capacidad de interconexión de redes, se pueden acomodar las clases de transmisión de voz y video cruciales para esta clase de actividad. Lamentablemente, las restricciones concernientes con los riesgos de privacidad y seguridad de información clínica, se han advertido frecuentemente. Tales restricciones, han llevado a que muchas instituciones se resistan a explorar las tecnologías de redes modernas, no sólo al interior de sus instituciones sino también en el caso de enlazarse con redes externas dentro de su comunidad o quizás trasfronteras.

A continuación se presentan los principales aspectos a considerar en este proceso de uso de las tecnologías informáticas en la salud.

1.1 Reconocer la Necesidad de Mejorar los Sistemas de Datos Clínicos

Una forma de hacer frente a las barreras logísticas, políticas y financieras para aceptar la tecnología de computación y teleinformática es demostrar la relevancia de tales tecnologías para ahorrar costos y reformar la salud. Como ejemplo, se puede indicar el resultado de una investiga-

(1) Banda ancha: Ancho de banda en un canal de comunicaciones que permite transmitir datos, video, voz e imágenes.

ción realizada por el instituto Regenstrief de la escuela de Medicina de la Universidad de Indiana, quienes realizaron un seguimiento en el Wishard Memorial Hospital en Indianápolis, mostrando un ahorro de más de 880 dólares por paciente hospitalizado, y donde los médicos usaron el computador para ordenar las pruebas y recibir recordatorios, comparados con otros que no lo hicieron. Al hacer una extrapolación dentro del hospital, el ahorro total fue de tres millones de dólares al año. ¿Qué no decir del ahorro total en toda la nación de llevarse la información médica de igual forma? (Tierney y otros, 1993).

Datos como los presentados en el estudio de Indiana son muestra clara del valor de las redes interinstitucionales.

Una muestra clara de tener sistemas de información clínicos es la falta de indicadores para medir la calidad o el costo de los servicios de salud. Si los proveedores de servicio no tienen sistemas que permitan mostrar mejores resultados que la competencia, encontrarán claramente que no son capaces de ganarse los contratos para mantener sus camas llenas. Obviamente, las impresiones subjetivas de que un hospital es "mejor" que otro, hacen ver que los empleadores y aseguradores están luchando por controlar los costos del cuidado de la salud.

No hay, generalmente, bases de datos que almacenen información sobre prestadores de salud y pacientes. Cuando una entidad está regionalizada,

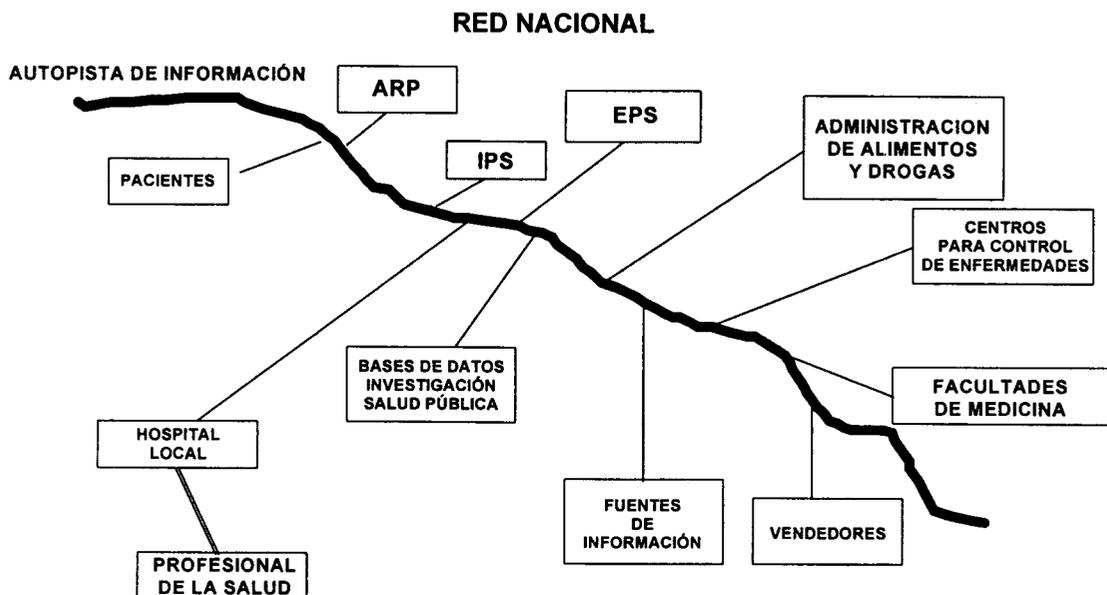
tiende a no registrar información centrada en el paciente sobre aspectos tales como la satisfacción del cliente o los resultados posteriores al tratamiento. Tampoco hay una forma razonable de determinar si los médicos están realizando cuidado seguro, apropiado y efectivo, a pesar de la demanda respecto al desarrollo de la clase de conjuntos de datos que permitan liberar tal información.

Claramente se requieren mejores métodos de obtención de datos.

Hay opiniones en el sentido de que los profesionales de la salud son usuarios inherentemente "horizontales" de la tecnología de información. Si el computador es útil únicamente en forma ocasional, esto es, muy pocos pacientes por día, la inercia generada para ir a la máquina generará prevención con respecto al uso efectivo de esta tecnología. Pero si el computador suministra funcionalidad útil por cada paciente que se atienda, y si el uso es bueno o mejor que los métodos manuales disponibles, es razonable que el profesional de la salud tenderá a utilizar el computador como soporte. Es también importante reconocer que los médicos necesitan de interfaces intuitivas que requieran poco o ningún entrenamiento.

1.2 Establecer una Red Nacional de Salud

Esta masa crítica de funcionalidad se podría alcanzar si se trabaja en un ambiente de redes apropiados, quizá similar al sugerido en el siguiente esquema:



Una forma de hacer frente a las barreras logísticas, políticas y financieras para aceptar la tecnología de computación y teleinformática es demostrar la relevancia de tales tecnologías para ahorrar costos y reformar la salud.

En el esquema se enlazan las empresas prestadoras de salud directamente a través de los centros clínicos u hospitales con bases de datos de salud pública y repositorios nacionales información para apoyar consultas e investigación. Cuando alguien se enferma lejos de casa, es de gran ayuda tener un sistema que permita a los trabajadores de la salud autorizados identificar al paciente y acceder a datos clínicos relacionados con los problemas médicos que se han reportado, como alergias, medicamentos, tratamientos, etc. Podrían los médicos tener acceso a terceros, como EPSs, ARPs, a centros de control de drogas, centros de control de enfermedades, a facultades de medicina, a sus actividades de educación continua, a una gran variedad de vendedores tales como compañías farmacéuticas, compañías de software, etc. Si la red suministra a los trabajadores de la salud, pacientes, estudiantes de ciencias de la salud y al público en general el acceso a ese tipo de información, como también facilidades de comunicación que permitan recuperar datos y entrar información, podemos imaginar los beneficios y la aceptabilidad de los sistemas de información y su papel en el cuidado de la salud. Lo que se muestra en la figura es simplemente una propuesta para este tipo de conectividad pero demuestra que tiene potencial para un mayor impacto en el cuidado de la salud.

1.3 Posibles Usos de un Sistema Nacional de Salud

Son muchos los servicios que puede prestar un sistema como el sugerido. Dentro de la amplia gama de posibilidades, se pueden destacar los siguientes:

- * Acceso a registros de salud estandarizados y compartibles por parte de pacientes.

- * Distribución de información y acceso, incluyendo software para recuperación bibliográfica con respecto a literatura médica.
- * Bases de datos de población (regional, estatal y nacional) con interfaces especializadas que permitan recuperación de subconjuntos de pacientes bajo un criterio de búsqueda particular.
- * Bases de datos para investigación.
- * Telemedicina, especialmente para proveer un cuidado mejorado y acceso a la información en áreas con no muy buenos o apropiados servicios de salud, sobre todo en regiones rurales o ciudades alejadas de las capitales.
- * Comunicación multimedial y videoconferencia.
- * Sistemas de facturación y cartera, financieros, reembolsos y determinación de elegibilidad.
- * Envío de reportes clínicos hacia agencias del estado tales como centros de control de enfermedades, etc.

2. REGISTROS CLINICOS BASADOS EN EL COMPUTADOR

Cuando se trata de registros clínicos de pacientes, saltan algunas preguntas al respecto. ¿Ha tratado de encontrar algo en una historia clínica de un paciente? ¿Ha sufrido tratando de leer algo en un registro de un paciente con letra manuscrita ilegible, gastando tiempo precioso siguiendo el rastro de una historia clínica por todo el hospital o centro de salud, o navegando a través de gran cantidad de páginas buscando una respuesta a una pregunta sencilla? Estas experiencias comunes ilustran algunos de los problemas con los registros de pacientes basados en papel.

La computarización del registro de un paciente ofrece soluciones a esos problemas, además de dar la oportunidad de ampliar el registro asistencial para realizar nuevas funciones. Estos registros basados en el computador permiten coordinar información del paciente para soportar la toma de decisiones clínicas, como puede ser respecto a reacciones adversas con los medicamentos. También, puede dar información con respecto a decisiones relacionadas con políticas de salud y administración hospitalaria.

De hecho, se han realizado trabajos importantes incluso en nuestro medio, para desarrollar registros computarizados de pacientes. Sin embargo, muchos retos investigativos se quedan en los anaqueles después de producir sistemas completos, flexibles y prácticos.

Por lo tanto, es necesario realizar un esfuerzo para producir un *modelo de registro médico*, un *modelo de información médica* que incluya un *vocabulario controlado* para expresar conceptos médicos, *protocolos para intercambio de datos* e *interfaces de usuario* para presentar la información obtenida.

2.1 Modelos de Registros Médicos

El registro del paciente es un diario de las observaciones, una base de hechos o un registro de las conversaciones entre quienes suministran el cuidado de la salud. Más que una consideración teórica, el modelo conceptual del registro determina qué información del paciente es necesario almacenar. Por ejemplo, es importante registrar los diagnósticos diferenciales con respecto a una patología en particular.

2.2 Modelos de Información Médica

No se desconoce que la información médica sea compleja y heterogénea. Un registro típico puede contener desde el número telefónico hasta la última radiografía, órdenes de laboratorio y tratamientos. Lo importante y a la vez un reto, es representar esta importante información en una forma estructurada, tal que para los usuarios tenga sentido. Los datos simples nos son lo suficientemente expresivos para registrar conceptos clínicos. Normalmente, el profesional de la medicina emplea el lenguaje natural como medio de expresión pero a su vez, permite ambigüedad, inconsistencia e imprecisión, lo cual obliga a utilizar un lenguaje que permita una representación más estructurada.

Esta representación para conceptos médicos requiere de varios componentes. El más importante es un vocabulario controlado de términos, de modo tal que se puedan usar palabras en forma consistente para identificar conceptos específicos: *opalescencia del suero* se debería llamar así independiente del laboratorio, o utilizar *escanografía* en vez de *tomografía* o viceversa.. Un esquema de representación debería especificar como organizar

sus términos y como se pueden combinar con otro. De este modo, se pueden expresar ideas complejas aun restringiendo qué se puede decir respecto a conceptos médicos sensibles y precisos.

2.3 Protocolos para Intercambios de Datos

Los modelos anteriores precisan QUÉ puede contener un registro de un paciente. Sin embargo, es necesario registrar CÓMO se pueden comunicar los datos de un paciente entre diferentes computadores. La idea es definir los protocolos de bajo nivel para comunicación de datos en forma independiente de qué datos se están transmitiendo. Por ejemplo, debería ser transparente para un ambiente computacional, la forma como se puede transferir una tomografía donde se presenta un tumor cerebral para ser procesada en algún centro especializado en planeación de radioterapia, o la transmisión de datos provenientes de un prueba de Holter o aun en el caso de la Telemedicina. En otras palabras, nada se supone acerca del contenido de los mensajes transmitidos o de los términos empleados para codificarlos.

2.4 Interfaces del Usuario

Así como es importante que los computadores sean capaces de intercambiar información médica, es crítica la capacidad de presentación de dicha información al usuario en una forma entendible y útil. Cualquiera que haya visto los monitores empleados en una sala de cuidados intensivos, o haya utilizado un computador con un sistema operativo arcaico, sabe de la importancia del diseño de una muy buena interfaz.

Por lo tanto, los investigadores en informática médica deben continuar sus investigaciones sobre la naturaleza de los registros médicos, la información médica, intercambio de datos e interfaces de usuario con el fin de construir muy buenos y poderosos sistemas de registros de pacientes basados en el computador. Para ello, se debe contar con el apoyo y asesoría de los profesionales de la salud.

Cualquier observador desprevenido pensaría que en estos momentos hay restricción de recursos, tanto humanos como técnicos. Por eso, se sugiere proponer la utilización de prototipos de papel como un paso previo a la posterior automatización.

Un prototipo en papel utiliza típicamente un diseño de pantalla para simular la interfaz con el usuario.

Esto permitirá probar dos aspectos importantes: el primero, poder instruir al usuario sobre que tarea llevar con la interfaz y el segundo, poder manipular los elementos de la interfaz para reaccionar ante las acciones del usuario. Siempre que sea posible, el usuario debe interactuar directamente con esos elementos.

Lo anterior trae una serie de ventajas importantes a considerarlas cuales se describen a continuación:

- **Generación Iterativa de Prototipos.** Se construye un prototipo inicial en un día. Después de mostrarlo a los usuarios expertos, se recibe la retroalimentación del caso, se revisa y actualiza el diseño y se realizan otras pruebas hasta tener una aceptación del mismo.

- **Diseñar para Desechar.** Llevar las ideas a papel, permite minimizar el tiempo y el esfuerzo tanto en el desarrollo como el descarte de ideas. Hacer esto con herramientas computacionales sofisticadas costaría mucho más.

- **Fácil de Probar.** Dado que el material de prueba es simplemente papel, los prototipos se pueden probar directamente en la oficina del médico, lo cual reduce la demanda por tiempo en las agendas respectivas. El pago por este tipo de prueba para obtener retroalimentación en el sitio de trabajo, se verá más adelante cuando se incorpore en el flujo de trabajo.

- **Prototipo Independiente de una Plataforma.** El prototipo de papel permite diferir la selección del hardware y del software. Es más importante entender las necesidades del usuario antes de decidir un ambiente de cómputo específico. Al concentrarse en las interacciones que realiza el médico, el usuario final determina que información estará disponible en el sistema de soporte para la toma de decisiones médicas.

Son claras las ventajas que tienen los prototipos de papel, pero a su vez, esto trae algunas desventajas a saber:

Algunos usuarios pueden sentirse molestos utilizando prototipos de papel dado que desean estar trabajando con el sistema real. Por ello, se recomienda realizar las pruebas en la oficina o ambiente de trabajo. Obvio que los prototipos de papel se pueden deteriorar, pero de igual modo, se pueden obtener copias nuevas con igual facilidad.

A pesar de ello, otros usuarios se sentirían satisfechos dado que y con el respeto del caso, se intimidan ante el uso de un computador.

Los investigadores en informática médica deben continuar sus investigaciones sobre la naturaleza de los registros médicos, la información médica, intercambio de datos e interfaces de usuario con el fin de construir muy buenos y poderosos sistemas de registros de pacientes basados en el computador.

Sin embargo, recientemente se realizó un estudio en la Universidad de California en San Francisco (Cooke, 1994), con respecto a la actitud acerca de guardar los registros médicos electrónicamente. El propósito del estudio fue la de medir la actitud tomada por los médicos al utilizar el computador en el ambiente clínico, específicamente consultando registros clínicos. La hipótesis planteó que individuos con mayor experiencia en computadores deberían tener una actitud más favorable hacia la utilización de registros clínicos llevados por computador.

El resultado confirmó la hipótesis y los datos obtenidos sugieren que aumentando el conocimiento de los médicos y la utilización del computador como apoyo, se puede mejorar significativamente la aceptación hacia los registros clínicos computarizados.

Se estima que un prototipo se puede diseñar y probar en el lapso de una semana.

En conclusión, los prototipos de papel son útiles y eficientes para obtener retroalimentación del usuario sobre interfaces para sistemas de información clínica.

3. TECNOLOGIA DE LA INFORMACION Y LA EDUCACION MEDICA

Debido a la gran influencia que tienen los computadores en nuestra sociedad, es conveniente preguntar cómo la educación médica puede beneficiarse de la tecnología informática. Esencialmente,

todos los hospitales y las prácticas de consulta externa dependen de los computadores para funciones administrativas, especialmente en el aspecto financiero; sin embargo, las máquinas juegan un papel muy importante en el aspecto clínico. Médicos y otros trabajadores de la salud sienten la necesidad de saber como los avances en tecnología de información y de computación están afectando la práctica de la medicina. El interés en tópicos de computación ha crecido fuertemente en los últimos tiempos con el crecimiento explosivo de INTERNET.

En los años 60, el departamento de defensa de los Estados Unidos financió un proyecto para interconectar sus laboratorios y posteriormente, se permitió la inclusión de redes universitarias y de usuarios comerciales. Este conjunto de redes se denominó INTERNET, que hoy día cuenta con más de seis millones de computadores interconectados.

Es claro que esto trae un efecto grande sobre la educación médica y hay tendencias importantes de resaltar: el consumismo de los computadores lleva a un amplio uso en los hogares; la evolución de los tradicionales servicios en línea que permite adicionalmente acceder a servicios de Internet; el uso rutinario del correo electrónico para la comunicación personal; el amplio uso de comunicación inalámbrica; el bajo costo de los computadores personales y la utilización amplia de arquitecturas de cómputo abiertas.

Obviamente, los beneficios son muchos pero a pesar de ello se requiere de una adecuada planeación estratégica. Una pobre planeación es costosa en términos de tiempo, dinero y beneficios. Por lo tanto, se recomiendan algunos factores críticos de éxito en el plan que se proponga, en lo que respecta a la educación médica:

- * Capitalizar el número creciente de computadores caseros. Permite así, disminuir la necesidad de inversión en equipos centralizados, aumentar la conveniencia y satisfacción en el estudiante y aprovechar la educación continua al poder realizar cursos y obtener entrenamiento a distancia.
- * Cambiar del modelo convencional de papel en mano a "papel en demanda". No es necesario esperar a que la última literatura médica esté disponible en librerías. El acceso a tecnología informática permitirá: ubicuidad en acceso en línea a la información vía World Wide Web,

realizar cursos interactivos utilizando CD-ROM, tener dispositivos de cómputo a la mano para cuidado del paciente y poder manejar registros médicos en forma electrónica.

- * Uso de Internet para facilitar el trabajo colaborativo y el estudio. Esta facilidad dará paso a una mejor coordinación de material de enseñanza, permitirá una integración fuerte entre diferentes disciplinas y posibilitará aumentar la interacción a través del correo electrónico.
- * Siempre que sea posible, utilizar estándares abiertos (independientes del hardware).

Se puede concluir, que el acceso a la tecnología de información va a permitir a profesores y estudiantes: hacer más y mejor en menos tiempo, aumentar la diversidad de lo que se hace, comunicarse con otros y poder transformar el proceso de estudio e investigación.

4. TELEMEDICINA

Telemedicina es el uso de las telecomunicaciones y de la tecnología de computadores con la ayuda de un médico experto para facilitar el diagnóstico médico y cuidado de pacientes a distancia. Aunque hay una amplia variedad de aplicaciones posibles, el propósito de la telemedicina es proveer a quien suministra el cuidado de la salud facilidades para que pueda prestar su gran experiencia como especialista en el tema de consulta o sus servicios, al sitio donde se encuentra el paciente o a otro colaborador, utilizando una combinación de video, audio e imágenes externas a través de un ambiente de red entre hospitales, clínicas y localizaciones remotas.

La tecnología utilizada para realizar la telemedicina puede ir desde el simple teléfono, transmisión en banda ancha de señales digitalizadas, software específico, fibra óptica, satélites y otros equipos periféricos, hasta llegar al equipo complejo de videoconferencia. Aunque la definición es amplia, la telemedicina está aumentando al ser utilizada como consulta clínica electrónica remota.

Algunos casos donde se puede tener el empleo de la telemedicina, son:

Telementoría: Se puede tener tele-educación de médicos que atienden urgencias, residentes,

médicos y enfermeras practicantes, teleentrenamiento y adicionalmente, se puede tener un telesoporte en operación y mantenimiento de equipos médicos. Puede incluir transmisión de mesas redondas o foros, e inclusive instrucción con propósitos de educación médica o teleconferencias para educación continua

Teleconsulta: Permite el intercambio de opiniones entre médicos y otros proveedores del cuidado de la salud, en varias localizaciones, para cuidado de traumas críticos en el tiempo como también en aquellos casos que requieren de una segunda opinión. Por ejemplo, medicina de emergencia, ultrasonido, patología, endoscopia y dermatología.

Telediagnóstico: Se provee de servicios de diagnóstico de especialistas a muchas localidades remotas las cuales no poseen el experto local.

Como una ayuda en la **toma de decisiones**, la telemedicina incluye áreas tales como sistemas expertos remotos que contribuyen al diagnóstico del paciente o el uso de bases de datos en línea en la práctica actual de la medicina. Este aspecto es el más antiguo en concepto.

Sensores remotos: Facilitan la transmisión de la información del paciente, tal como señales electrocardiográficas, rayos-x, o registros de pacientes, desde un sitio remoto a un colaborador en un sitio distante..

Finalmente, los **arreglos colaborativos** consisten del uso de la tecnología para permitir que un practicante observe y discuta síntomas con otros practicantes cuyos pacientes están lejos. En opinión de expertos, estos arreglos colaborativos son el futuro de la telemedicina.

El concepto de telemedicina no es nuevo. La literatura muestra proyectos realizados en las pasadas tres décadas.

Ejemplos interesantes se dan en Texas, donde en una prisión se tiene montado un sistema el cual permite que médicos generales y especialistas puedan examinar los pacientes mediante un equipo de video conferencia desde los hospitales locales. Con este sistema, el sistema penitenciario se ahorra miles de dólares comparado con el costo de mover el prisionero hacia un centro médico (Radiological Society of North America, 1994).

De igual modo, en Oregon se utiliza la telemedicina para transferir imágenes desde clínicas en áreas rurales hacia un especialista en dermatología en Portland. Permite a un paciente ahorrar horas de viaje y también a pacientes que no han tenido cuidado previo, recibir consulta y recomendaciones acertadas y oportunas (Radiological Society of North America, 1994).

El acceso a la tecnología de información va a permitir a profesores y estudiantes: hacer más y mejor en menos tiempo, aumentar la diversidad de lo que se hace, comunicarse con otros y poder transformar el proceso de estudio e investigación.

Las aplicaciones en Telemedicina van desde las radiológicas hasta las siquiátricas. Se ha tenido práctica en cirugías, donde un médico en un hospital urbano ha observado y aconsejado a otro médico en un quirófano en un centro de atención médica situado en el campo. El ejemplo más reciente se dió al sur de los Estados Unidos cuando fue necesario realizar una amputación pero el tiempo no permitía el traslado del paciente. El cirujano en el centro urbano vió la cirugía vía video y guió al médico rural en su primer procedimiento de amputación. La operación fue un éxito y el paciente salvó su vida (Radiological Society of North America, 1994).

La telemedicina y las autopistas de información han llegado a ser tópicos de actualidad en medicina. La mayoría de las publicaciones acerca de telemedicina consideran las capacidades básicas de teleconferencia. A pesar de ser un componente clave en telemedicina, la capacidad de teleconferencia por sí sola no direcciona el cuadro completo para un diagnóstico remoto y tratamiento para enfermedades y lesiones pero es una ayuda muy importante para el médico que está atendiendo directamente al paciente.

Un sistema de telemedicina debe proveer al médico y al especialista de un completo conjunto de información clínica acerca del paciente en tiempo real, esto es, tener la información en el mismo instante en que se atiende al paciente. Permite la posibilidad de una interacción directa

entre las partes. Esto no involucra solamente información enviada al especialista en su estación de trabajo desde el centro de atención al paciente sino que requiere que este pueda acceder información acerca de las condiciones actuales y antecedentes del paciente de forma independiente en tiempo y espacio.

Como posibles ventajas potenciales de la telemedicina se tiene:

Acceso mejorado: La telemedicina puede proveer y mejorar el acceso al cuidado de la salud en áreas no servidas.

Reducción de costos: El costo de trasladar un paciente, el costo de viaje de un profesional de la medicina para, el costo de personal y equipo para poder ofrecer cuidado especial en hospitales rurales, y otros costos asociados al cuidado de la salud, se pueden eliminar o reducir ostensiblemente.

Reducción del aislamiento: La telemedicina provee un contacto entre un especialista y una contraparte en sitio alejado para consulta de pacientes y educación continua. Aquí es clave el color y el video en movimiento para simular una comunicación cara a cara entre colegas en consulta y entre pacientes y médicos.

Mejorar la calidad del cuidado médico: Permite este aspecto, que la consulta se de entre el médico que atiende en forma directa al paciente, el especialista y el mismo paciente, e incluso, puede participar la familia, a través de video interactivo, con información crítica del paciente. También se puede dar que otro personal en un sitio distante se pueda educar durante las consultas con médicos especialistas y otros expertos, aumentando su habilidad para tratar otros casos similares en el futuro.

5. CONCLUSIONES

El mundo futuro (y quizás muy cercano) descrito aquí (suponiendo las apropiadas seguridades para salvaguardar la privacidad de los pacientes y la confidencialidad de los datos) ofrece un conjunto de características que muchos observadores podrían creer no sólo aceptable por parte de los practicantes sino también que aumentarían sus

prácticas en forma positiva mientras ayudan a reducir algo del desperdicio y riesgo en nuestros deficientes sistemas de cuidado de la salud. Distinto a otras tecnologías que han jugado un papel en la escalada de costos del cuidado de la salud no sólo en este país sino también en muchos otros, hay una razón para creer que la tecnología de computación, acoplada con infraestructuras de comunicación estandarizadas, podría eliminar el desperdicio y disminuir el costo total de los cargos por salud.

Para alcanzar estas metas, se requieren varias actividades a saber:

Mejorar el liderazgo nacional y un mayor entendimiento del papel del estado en guiar el desarrollo de estándares, la educación de los profesionales de la salud y otros aspectos relacionados con el cuidado de la salud, la creación de incentivos, y la atención a cómo el sistema de cuidado de la salud representa un reembolso para aquellos que usan la estructura de información en soporte de la atención de la salud.

Importante hacer notar que es necesario una legislación en las áreas de privacidad y confidencialidad en particular, así como la autenticación de firmas electrónicas para asegurar la aceptabilidad por documentación legal.

Hay también necesidad de entrenamiento y educación, no sólo en los profesionales de la salud sino también del ciudadano común. Se requiere adicionalmente, de personal capacitado en aspectos clínicos dentro de los profesionales de la computación tal que tengan conocimiento adecuado con respecto a las realidades de las prácticas del cuidado de la salud y con una gran ética para que puedan incorporar resultados sensibles dentro de los sistemas que diseñen y construyan.

Finalmente, se requiere el montaje de proyectos de demostración que ayuden a probar la relación costo beneficio de la tecnología y su impacto en la calidad del servicio. Para ello, es importante establecer nexos con las universidades con facultades de informática para realizar proyectos conjuntos con suficiente alcance, penetración y generalización para asegurar que puedan suministrar datos significativos previendo el impacto potencial de la tecnología sobre costos y calidad.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- American Hospital Association. Department of Health and Human Services. Toward a National Health Information Infrastructure. Workgroup on Computerization of Patient Records. American Hospital Association, Chicago, April 1993
- Cooke, Darren. Attitudes about Electronic Medical Record Keeping. University of California. 1994.
- Dick RS, Steen EB, eds. The Computer-Based Patient Record: An Essential Technology for Health Care. Washington, DC: National Academy Press, 1991.
- Institute of Medicine. Health Data in the Information Age: Use, Disclosure, and Privacy, M.S. Donaldson and K.N. Lohr, Washington, National Academy Press, 1994.
- McDonald CJ, Hammond WE. Standard formats for electronic transfer of clinical data. *Ann Inter Med.* 1989; 333-335.
- National Library of Medicine. Long Range Plan on Medical Informatics. Washington, National Library of Medicine, December 1986
- Radiological Society of North America. Regional Medicine-Moving Beyond PACS to HyperPACS. 1994.
- Shortliffe, E.H. "Clinical Information Systems in the Era of Management Care", Transactions of the American Clinical and Climatological Association, Vol. 105, 1994, pp. 203-215.
- Shortliffe EH, Perreault LE, Wiederhold G, Fagan LM, eds. Medical Informatics: Computer Applications in Health Care. Addison-Wesley, Reading, Mass: 1990.
- Tierney, William M., Michael E. Miller, J. Marc Overhage, and Clement J. McDonald. "Physician Impatient Order Writing on Microcomputer Workstations: Effects on Resource Utilization", *Journal of the American Medical Association* 269(3):379-383. 1993.