

# Capítulo 3

# Telemedicina



La Telemedicina se refiere a la medicina practicada a distancia, incluye lo que es el diagnóstico y tratamiento, como también la educación médica. Es un recurso tecnológico que posibilita la optimización de los servicios de atención en salud, ahorrando tiempo y dinero, facilitando el acceso a zonas distantes para tener atención de especialistas.

Otra de las utilidades que presta es la educación, donde los alumnos de medicina y enfermería pueden aprender remotamente, apoyados por su profesor y con la presencia del paciente. Con lo dicho anteriormente, se pueden definir los siguientes servicios que la telemedicina puede ofrecer:

- Servicios complementarios e instantáneos a la atención de un especialista (obtención de una segunda opinión).
- Diagnósticos inmediatos por parte de un médico especialista en un área determinada.
- Educación remota de alumnos de las escuelas de enfermería y medicina.
- Servicios de archivo digital de exámenes radiológicos, ecografías y otros.



**Figura 3.1 Telemedicina**

### 3.1 Conceptos Fundamentales

En la actualidad la Telemedicina se usa básicamente en 2 áreas de trabajo: La práctica y la educación. Dentro de la práctica es posible resaltar las siguientes formas:

- Telediagnóstico.
- Monitoreo remoto.
- Reuniones médicas para obtener segundas opiniones (Teleconferencia).
- Almacenamiento digital de datos o fichas médicas.

Dentro del área educativa se destaca la siguiente forma:

- Clases a distancia desde centros médicos (e-learning por medio de videoconferencia).

Básicamente, la educación médica hace uso de las técnicas de videoconferencia, ya que de esta manera se saca mayor provecho a los recursos educativos y las experiencias presentadas en la exposición.

Todas esas formas son conceptos muy importantes en la Telemedicina, ya que nos dan una idea general de cuál es su fin y de cómo se puede estructurar. Por tal motivo se da la definición de estos conceptos.

**Telediagnóstico:** Es un diagnóstico a distancia o remoto. Consiste en asistir en la evaluación médica de un paciente desde un centro hospitalario que se encuentra distante, haciendo uso de las telecomunicaciones para llevar a cabo esta acción.

**Teleconferencia:** La teleconferencia es una tecnología que permite el intercambio directo de información entre varias personas a distancia, mediante un sistema de telecomunicaciones.

Términos tales como conferencias de audio, conferencia telefónica y la conferencia de video también se utilizan a veces para referirse a las teleconferencias. Este sistema permite el intercambio de audio, video y/o servicios de transmisión de datos, como la telefonía, telegrafía, teletipos, radio y televisión.

Por medio de una videoconferencia por ejemplo, es posible llevar a cabo la reunión de un grupo de especialistas que están en diferentes lugares, para debatir alguna situación que requiera de más de dos opiniones. La única limitación de la teleconferencia está en los recursos tecnológicos.

**Monitoreo Remoto de Pacientes:** Consiste en medir y monitorear algunos parámetros del organismo de los pacientes, a través de medios electrónicos y de comunicación remota (Internet, satélite, radiofrecuencia, etc.). Entre los parámetros que se pueden mencionar esta la cantidad de glucosa, presión arterial, frecuencia cardiaca, etc.

**Almacenamiento Digital:** Consiste en implementar un respaldo digital de documentos físicos tales como fichas médicas, placas radiológicas o exámenes.

Principalmente se hace esta labor para disminuir el espacio físico que ocupa toda esa documentación; facilitando la consulta y la obtención de estos archivos para la gente que los necesite. Esta consulta o descarga se puede hacer en tiempo real o en tiempo diferido.

**Clases a Distancia (E-Learning):** Es uno de los tantos usos que puede tener la videoconferencia, solo que aquí es de un fin académico. Usando los mismos medios tecnológicos que emplea la telemedicina, el profesor puede impartir una cátedra a más de un grupo de estudiantes a distancia.

## 3.2 Componentes de una Solución Telemédica

Un sistema de telemedicina es un sistema complementario para las actividades médicas. En la actualidad, su gran referente son las telecomunicaciones y las ciencias informáticas, hoy en día encontramos en esta naciente área, sistemas capaces de transmitir audio, video, imágenes y documentos por medio de diversos sistemas de telecomunicaciones.

Antes la telemedicina hacía uso de empresas de telecomunicaciones que no estaban especializadas en este ramo (ciencias médicas) pero hoy en el mercado actual, existen diversas compañías que han dedicado tiempo y recursos al desarrollo de implementos capaces de apoyar labores médicas a distancia, ya sea a través de la creación de una nueva línea de productos o por medio de instaurar una empresa dedicada exclusivamente a este mercado, el cual por cierto es bastante exclusivo.

Un sistema de telemedicina opera básicamente de la siguiente manera: Existe un centro hospitalario menor que presenta una carencia de profesionales en un(as) área(s) específica(s), dicho centro será asistido por uno de mayor envergadura, el cual dispondrá de los especialistas y el tiempo necesario para la atención de los pacientes de manera “remota”, quienes se encontrarán físicamente en la ciudad donde esté el centro de menor tamaño.

Esto conlleva beneficios de ahorro de tiempo y dinero para los pacientes y mejora la gestión de los centros de salud más apartados. Para que un sistema de estas características funcione bien, debe de emplear como mínimo los siguientes componentes:

- Equipos capaces de comunicarse.
- Medios de comunicación.
- Estándares de Interoperabilidad de Información.

### 3.2.1 Equipos de Comunicación (Videoconferencia)

La Videoconferencia es la comunicación simultánea bidireccional de audio y vídeo, que permite mantener reunidos a personas situadas en lugares alejados entre sí. Adicionalmente, puede ofrecer facilidades telemáticas o de otro tipo como el intercambio de gráficos, imágenes fijas, transmisión de ficheros desde el ordenador, etc.

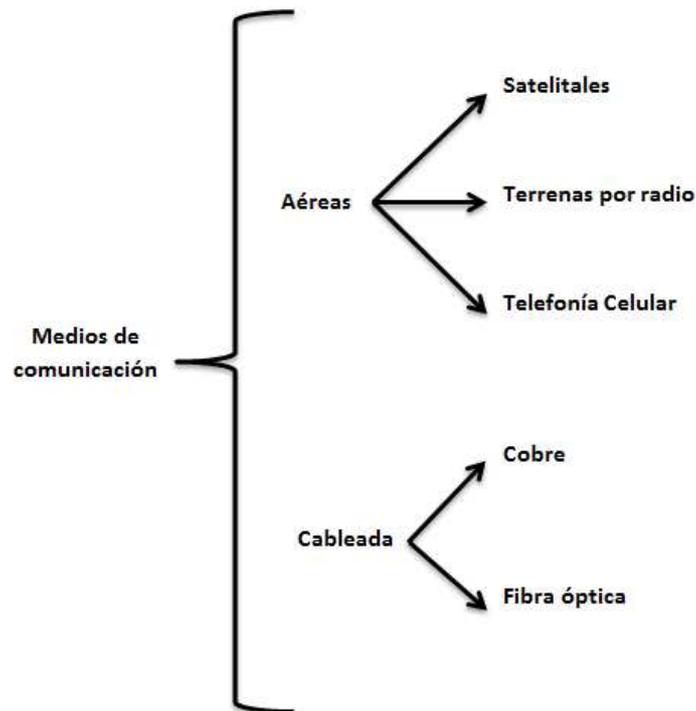


Figura 3.2 Sesión de videoconferencia

La forma de conexión en un sistema de videoconferencia puede ser de dos tipos: *conexión punto a punto* (entre dos terminales) y *multipunto* (se hace uso de más de dos terminales).

### 3.2.2 Medios de Comunicación

Existen diferentes maneras de poder comunicarnos, pero en la telemedicina se toma un cierto grupo de ellas. Debido a que el objetivo principal es comunicarse a distancia para poder dar solución a un problema del tipo médico, se hará uso de dos tipos de comunicaciones: aéreas y cableadas [5].

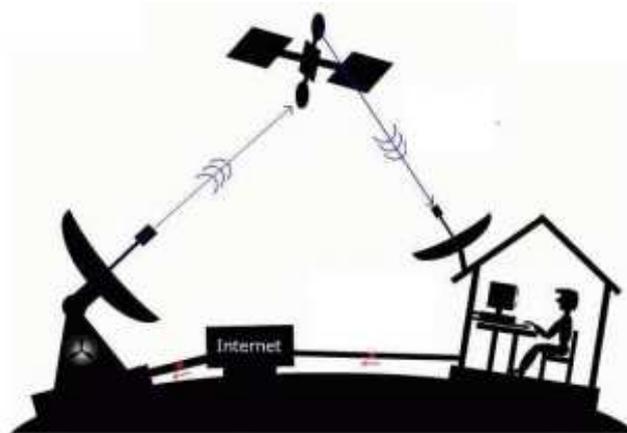


**Figura 3.3 Tipos de comunicación empleados en Telemedicina**

Una de las formas aéreas más utilizadas es la satelital, son muy convenientes cuando no existen medios físicos de acceso terrestre a una central telefónica, o en caso de catástrofes naturales en que los sistemas de comunicación terrestre no están disponibles.

Por el lado de las comunicaciones cableadas, la forma más empleada es la Red Telefónica pública conmutada (RTPC), es la red de telefonía básica que se conoce en todo mundo (telefonía que usamos en casa o el negocio). Para la transmisión de datos se utilizan módems (modulador-demodulador) que permiten convertir los datos analógicos a digitales y viceversa para el receptor.

Las comunicaciones por sistemas cableados (cobre o fibra óptica) son los más empleados, permiten tener mayores anchos de banda. Pero las comunicaciones aéreas tienen la principal ventaja de dar una mayor cobertura, principalmente cuando se trata de zonas aisladas.



**Figura 3.4 Ejemplificación de comunicación satelital**

### **3.2.3 Estándares de Interoperabilidad de Información**

El estándar más empleado en la telemedicina es el DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine) [6], que nació como una solución a los problemas de intercambio de información en imagenología médica: formatos y mecanismos de comunicación incompatibles entre los equipos de distintos fabricantes y algo peor, entre equipos de un mismo fabricante.

Para darle solución a este problema, en el año de 1982 los distintos fabricantes se reunieron para crear un estándar. Así fue como nació el estándar ACR-NEMA (American College of Radiology-National Electrical Manufacturers Association), cuya versión posterior dio lugar al estándar DICOM 3.0.

Sus principales características son:

- Funciona en un ambiente de redes locales o metropolitanas, usando los protocolos estándar de interconexión de redes TCP/ IP.
- Se especifica el certificado de conformidad con el estándar para determinar cómo los equipos reaccionan ante los comandos y datos intercambiados.

- Se emplearon las directivas del ISO para crear un documento multipartes que defina el estándar y le permita evolucionar fácilmente.
- Se crearon los objetos de información, no solo para encapsular la información de las imágenes sino también la de los pacientes, reportes, estudios, etc.
- Se creó un sistema de identificación única de los objetos, para que no exista ambigüedad entre los objetos que intervienen en una gran red.

DICOM permite a las máquinas de adquisición, los archivos de imágenes, los dispositivos físicos y las estaciones de imagenología de los diferentes proveedores conectarse en una infraestructura de información común e integrada con otros sistemas de información médica.

Es un estándar orientado a objetos y su fin es promover la comunicación de imágenes digitales, independientemente del fabricante que las produce, dando flexibilidad a los sistemas de almacenamiento y gestión de imágenes.

Este estándar es considerado también un Protocolo/Servidor que facilita la creación y consulta a sistema de diagnósticos por diferentes dispositivos y en diversos lugares locales o remotos.

Este protocolo es una negociación que a grandes rasgos tiene dos partes: primero se negocia bidireccionalmente en qué consiste el intercambio de información (es decir, que se va a enviar, cómo está codificado, si está comprimido) y posteriormente se envía la información.

DICOM tiene un conjunto muy amplio de servicios, la mayoría de los cuales implica transmisión de datos sobre la red, y el formato de fichero en que se sustenta es en realidad una ampliación posterior y de menor importancia del estándar.

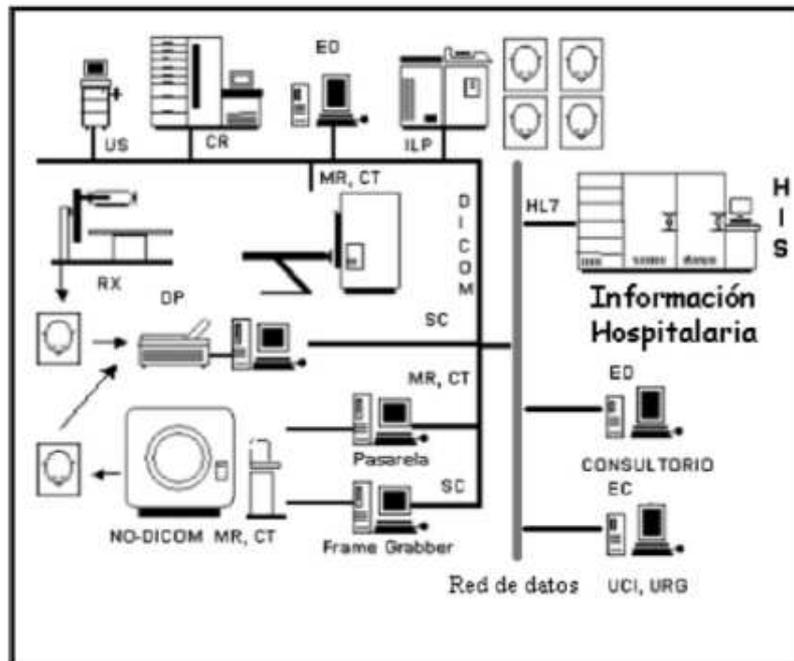


Figura 3.5 Interconexión de dispositivos DICOM

### 3.2.4 Instalaciones en Telemedicina

Los hospitales o clínicas que brindan el apoyo deben gestionar los recursos necesarios (infraestructura, tiempo y especialmente especialistas) para prestar los servicios médicos.

Aunque se debe de mencionar que también la clínica que recibe, debe de hacer un esfuerzo para costear unas instalaciones que tengan el mínimo equipo para recibir el servicio.

En la telemedicina se pueden tener dos tipos de escenarios para sus instalaciones, el tipo dependerá fuertemente de la ubicación de la clínica: si está ubicada en una zona rural o urbana [7].

**Telemedicina Rural:** Aquí los recursos son escasos (en contraste con la zona urbana). En la Figura 3.6 se representa un escenario rural.

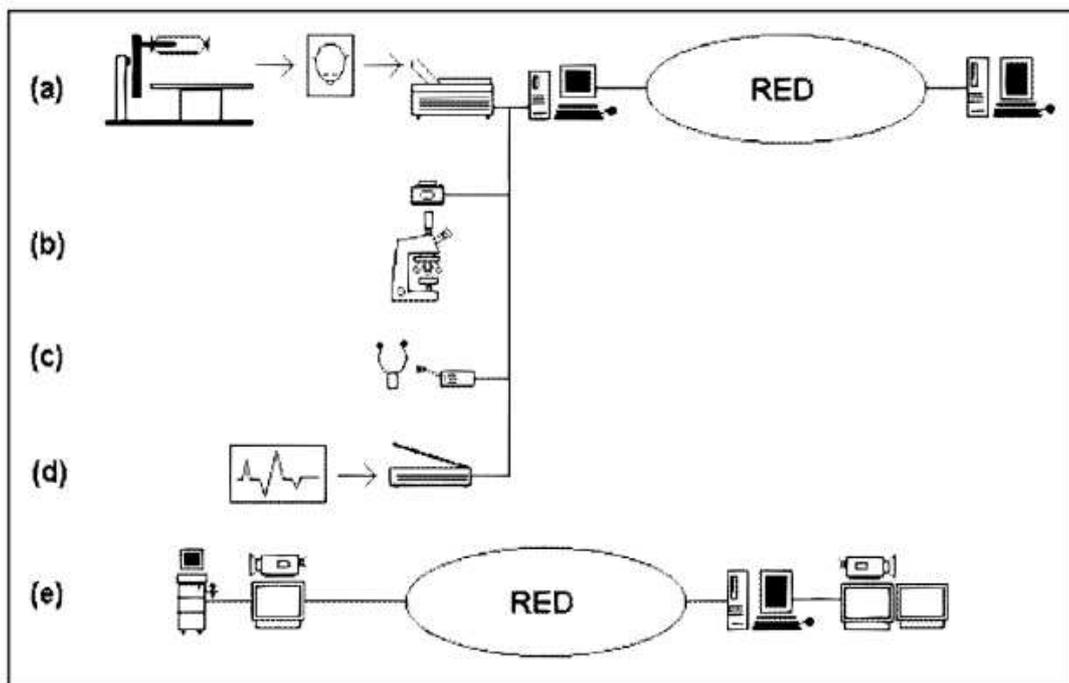


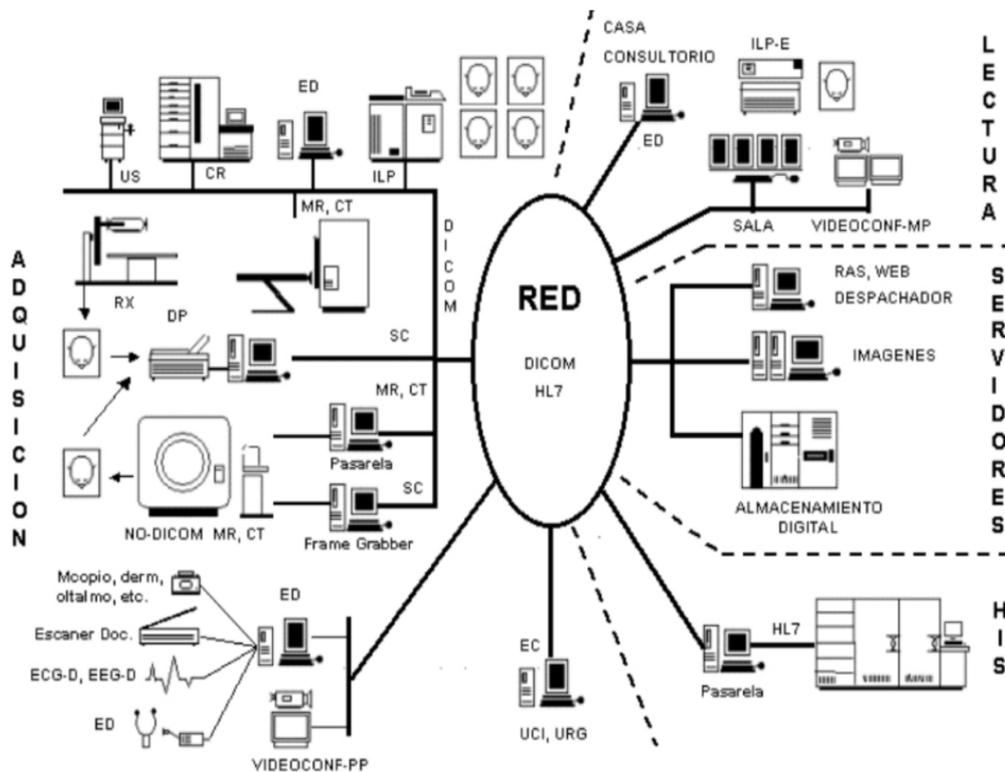
Figura 3.6 Escenario rural en la telemedicina

En la parte izquierda de la imagen están los equipos, que es donde se encuentra el paciente para ser atendido y en el lado derecho se encuentra el especialista, al cual van a consultar para pedir una segunda opinión o para dar un tratamiento.

En los casos de a) a d) de la Figura 3.6, se dispone de un sistema de manejo de información a través de una computadora, ya que les permite almacenar la información relacionada con el paciente (historia clínica, estudios, imágenes, etc.).

La información que se recolectó es transmitida hasta la ubicación en donde se encuentra el especialista. Ya que el especialista tiene su diagnóstico u opinión, lo puede enviar por medio de sistemas de comunicaciones simples como lo es un fax, teléfono o correo electrónico, al lugar de donde lo recibió.

**Telemedicina Urbana:** Es la contraparte a la telemedicina rural, ya que se tiene una gran cantidad de recursos, permitiéndole brindar servicios adicionales y tener complementos para una mejor operación. Un ejemplo de un escenario integral se muestra en la Figura 3.7.



**Figura 3.7 Escenario integral en telemedicina**

Un escenario integral (zona urbana) se compone de 4 elementos principalmente: Sistema de Información Hospitalaria HIS (Hospital Information System), equipos de adquisición y digitalización, servicios de gestión y almacenamiento, y sistema de lectura.

HIS se refiere a la información relacionada con la hospitalización, citas médicas para consultas o procedimientos, así como los resultados de los mismos. Toda esta información es registrada en libros o en computadoras con programas que varían en su complejidad.

Los equipos de adquisición son aquellos donde se obtienen imágenes de los distintos procedimientos empleados (ECG, tomografía, etc.), estos archivos, para que se puedan manipular, tienen que estar en un formato digital. Con los equipos que se cuenta puede haber dos opciones: la primera es que nos dé ya un archivo digital y la segunda opción es que se tenga que convertir.

Si estamos en la segunda opción, tenemos que emplear algún dispositivo que digitalice los estudios para que sean transferidos por medio de la red hasta el servidor.

El Servidor de la Red tiene como principal función el almacenar toda la información y gestionar el tráfico de la información entre los distintos componentes. Ya que llegó el estudio al servidor, es almacenado en la base de datos y luego se envía a la estación de lectura del especialista que lo requiere o en todo caso se deja disponible en la web, para que se pueda analizar en otro momento.

Y finalmente el Sistema de Lectura no es otra cosa que la sala donde el especialista va a recibir la información para poder entablar una segunda opinión o su diagnóstico.