

**SERIE TECNOLOGÍAS EN SALUD**

**VOLUMEN 3 TELEMEDICINA**

SERIE TECNOLOGÍAS EN SALUD  
Volúmen 3 Telemedicina

Segunda Edición, 2011  
ISBN 978-607-460-244-9

D.R. © Secretaría de Salud  
Subsecretaría de Integración y  
Desarrollo del Sector Salud

Centro Nacional de Excelencia  
Tecnológica en Salud

Av. Reforma N° 450, piso 13  
Col. Juárez, Delegación Cuauhtémoc  
C.P. 06600, México, D.F.

Impreso y hecho en México  
Printed and made in Mexico

# Directorio

Dr. José Ángel Córdova Villalobos  
Secretario de Salud

Dra. Maki Esther Ortiz Domínguez  
Subsecretaria de Integración y Desarrollo del  
Sector Salud

Dr. Mauricio Hernández Ávila  
Subsecretario de Prevención y Promoción de la  
Salud

Lic. Laura Martínez Ampudia  
Subsecretaria de Administración y Finanzas

Mtro. Salomón Chertorivski Woldenberg  
Comisionado Nacional de Protección Social en  
Salud

Lic. Mikel Andoni Arriola Peñalosa  
Comisionado Federal para la Protección contra  
Riesgos Sanitarios

Dr. Germán Fajardo Dolci  
Comisionado Nacional de Arbitraje Médico

Dr. Romeo Sergio Rodríguez Suárez  
Titular de la Comisión Coordinadora de los Ins-  
titutos Nacionales de Salud y Hospitales de Alta  
Especialidad

Dra. María de los Ángeles Fromow Rangel  
Titular de la Unidad Coordinadora de Vinculación  
y Participación Social

Lic. Fernando Álvarez del Río  
Titular de la Unidad de Análisis Económico

Lic. Bernardo E. Fernández del Castillo  
Coordinador General de Asuntos Jurídicos y  
Derechos Humanos

Lic. Carlos Olmos Tomasini  
Director General de Comunicación Social

M. en A. María Luisa González Rétiz  
Directora General del Centro Nacional de  
Excelencia Tecnológica en Salud

Director de Telesalud  
Ing. Adrián Pacheco López

Subdirectora de Telemedicina  
Lic. Miriam Silva Flores

En la actualización 2010 de este trabajo  
participaron:

Dra. Guadalupe Aparicio Gómez  
Dra. Berenice Figueroa Cruz  
Ing. Adrián Pacheco López  
Lic. Miriam Silva Flores

Validación interna:  
Ing. Adrián Pacheco López  
Lic. Miriam Silva Flores



ÍNDICE	
<b>Presentación</b>	<b>9</b>
<b>Introducción</b>	<b>11</b>
<b>RECOMENDACIONES PARA LA OPERACIÓN DE SISTEMAS DE TELEMEDICINA</b>	<b>13</b>
<b>SECCIÓN 1</b>	<b>13</b>
ANTECEDENTES	13
¿Qué es la Telemedicina?	14
Retos que enfrenta la Telemedicina	16
Objetivos de Telemedicina en México	16
Requerimientos Operacionales	17
TELECONSULTORIO	20
Recomendaciones en la infraestructura física	20
Glosario	27
Referencias	28
EQUIPO MÉDICO PARA TELEMEDICINA	29
Otros dispositivos auxiliares en Telemedicina	32
MODELOS DE EQUIPAMIENTO	32
Políticas de Atención Médica a distancia en consultorios	45
Tecnología implicada en la red de Telemedicina	46
Recursos Humanos implicados en Atención médica a distancia	47
TELEEDUCACIÓN EN SALUD	59
PERFIL DEL PERSONAL DE TELEMEDICINA	65
Situación actual de los Recursos Humanos en Telemedicina	69
Estructura organizacional y funciones	72
Marco de la Telemedicina en la Secretaría de Salud de México	78
Referencias	80
<b>SECCIÓN 2</b>	<b>81</b>
TELECARDIOLOGÍA	81
INTRODUCCIÓN	81
ANTECEDENTES	82
DEFINICIÓN	83
TIPOS DE TELECONSULTA EN CARDIOLOGÍA	84
ASPECTOS TÉCNICOS	86
ESTRUCTURACIÓN DE LA CONSULTA DE TELECARDIOLOGÍA	88
SELECCIÓN Y VALIDACIÓN DE EQUIPOS	89
Estetoscopio Digital y Fonocardiograma	89
Radiografía de Tórax	90
Electrocardiografía	91
PROCEDIMIENTO PARA EL REGISTRO DE ELECTROCARDIOGRAFÍA	92
Interpretación de las tiras de ritmo: método de ocho pasos	93
Reporte del estudio	94
Estetoscopio Digital	94
Procedimiento para la auscultación cardiaca	94
REFERENCIAS	96

<b>SECCIÓN 3</b>	<b>97</b>
TELEDERMATOLOGÍA	97
INTRODUCCIÓN	97
ANTECEDENTES	98
DEFINICIÓN	98
Tipos de teleconsulta en dermatología	98
PROCESO DE CONSULTA DE TELEDERMATOLOGÍA	99
Historia Clínica	100
Documentación y almacenamiento del servicio	101
ASPECTOS TÉCNICOS	101
COMPONENTES ESENCIALES EN TELEDERMATOLOGÍA	101
Imágenes	103
Adquisición de imágenes	103
Almacenaje, envío y recepción	103
Visualización de las imágenes	103
ESTRUCTURACION DE LA CONSULTA EN TELEDERMATOLOGÍA	105
DICOM	107
REFERENCIAS	111
<b>SECCIÓN 4</b>	<b>112</b>
TELERADIOLOGÍA	112
INTRODUCCIÓN	112
Antecedentes	112
Tendencia de la Imagen Digital en Medicina	112
DEFINICIÓN DE TELERADIOLOGÍA	113
RADIOLOGÍA DIGITAL	113
TIPOS DE TELECONSULTA EN TELERADIOLOGÍA	115
PROCESO DE LA CONSULTA DE TELERADIOLOGÍA	115
ASPECTOS TÉCNICOS	117
COMPONENTES DEL SISTEMA DE TELERADIOLOGÍA	117
ELEMENTOS BÁSICOS DE UN SISTEMA DE TELERADIOLOGÍA	120
ALMACENAJE ENVÍO Y RECEPCIÓN	128
DIGITALIZADORES	131
RADIOGRAFÍA COMPUTADA	132
RECURSOS HUMANOS	133
Interpretación de resultados	134
REQUERIMIENTOS GENERALES	136
SEGURIDAD DE LOS SISTEMAS	136
PRINCIPIOS DE LOS RAYOS X	138
ASPECTOS MÉDICOS	140
Mamografía Convencional	143
Ecografía	145
Impedancia o Conductividad Eléctrica	147
COSTO EFECTIVIDAD EN TELERADIOLOGÍA	147
REFERENCIAS	149

<b>SECCIÓN 5</b>	<b>151</b>
TELEULTRASONIDO	151
INTRODUCCIÓN	151
TIPOS DE TELECONSULTA	155
Documentación y almacenamiento	157
MODOS DE OPERACIÓN DE TELEULTRASONIDO	158
Modo no-operacional	158
Modo operacional	160
FLUJO DE SERVICIO	165
PROCEDIMIENTOS CLÍNICOS Y REQUERIMIENTOS	168
REQUERIMIENTOS OPERACIONALES	170
Cédula de Ultrasonido para telemedicina	170
Calificación del sitio	170
Calidad de servicio	170
MODOS DE OPERACIÓN DE TELEULTRASONIDO	171
Modo no-operacional	171
Modo operacional	173
Red de área local (LAN)	180
Referencias	185
<b>SECCIÓN 6</b>	<b>186</b>
TELEPSIQUIATRÍA	186
Introducción	186
Antecedentes	186
Definición	187
Proceso de telepsiquiatría	188
FILIACIÓN.	191
Teleconsulta en tiempo real de Telepsiquiatría	191
Referencias	193
ANEXOS	194
GLOSARIO	211





# Presentación

El uso de las tecnologías de la información y comunicaciones ha aumentado las expectativas en la salud de los ciudadanos, se presentan como una herramienta fundamental para lograr la consolidación de un sistema integral de salud, apoyando en el desarrollo de acciones estratégicas en la toma de decisiones, al propiciar una mejora en el traslado y obtención de la información del paciente.

Este tipo de tecnologías permiten la transferencia de información de pacientes, procedimientos, y tratamientos, derribando barreras geográficas, de espacio y de tiempo. Sin embargo estas implementaciones deben estar homogenizadas y basadas en estándares tecnológicos avalados por marcos jurídicos y normas mexicanas que determinen los modelos operativos de equipos y dispositivos médicos, así como soluciones informáticas para lograr su incorporación en los procesos de salud ya existentes.

Se pone a disposición de los profesionales de salud interesados recomendaciones, lineamientos guías metodológica y guías tecnológicas basados en investigación y experiencias nacionales e internacionales con el fin de apoyar a la implementación de procesos de atención médica basada en infraestructura telemática, conocida actualmente como Telesalud, la cual beneficia directamente a los pacientes que no tienen acceso a los servicios de salud especializados.

Con éste documento se pretende facilitar la comprensión de la constante evolución de las tecnologías, con el fin de aprovecharlas y contribuir al desarrollo de las mismas en el sector. La telemedicina ofrece múltiples alternativas y logros en salud, para ello es necesario conocer sus usos, posibles significados y adecuarlos a las diferentes necesidades de cada entidad o institución.

Dra. Maki Esther Ortíz Domínguez

**Subsecretaria de Integración y Desarrollo del Sector Salud**



# Introducción

La implementación de los servicios de Telemedicina aporta mejoría a los servicios de atención médica, incorporando las soluciones tecnológicas actualmente disponibles a los procesos tradicionales de salud, mejorando además aspectos cualitativos, de eficiencia, de oportunidad y simultaneidad.

Actualmente existe un reconocimiento generalizado que el uso de las tecnologías de la información y comunicaciones son un recurso potencial para lograr la transformación radical que requieren los sistemas de salud en el mundo, además que facilitan la preparación de los servicios de cuidado a la salud para los retos epidemiológicos del futuro y los problemas aún no resueltos. Sin embargo, la adopción adecuada y exitosa de las tecnologías mencionadas requiere que dentro de los procesos de diseño e implementación se consideren las necesidades reales de la población y de los profesionales relacionados de tal manera que se pueda brindar un soporte y entrenamientos adecuados.<sup>1</sup>

Dentro de esta transformación se incluye un gran desafío, el desarrollo de nuevos procesos, desarrollo de nuevos profesionales, nuevas habilidades de los usuarios y los profesionales de la salud que permitirán modificar la práctica médica cotidiana en los diferentes niveles de atención, sin alterar sus fines de conservar la salud o restaurarla.

Se requiere del soporte a los profesionales que se ubican en comunidades con acceso limitado a servicios de capacitación especializada y continua. A través de la integración de unidades médicas y profesionales de la salud empleando las tecnologías telemáticas pueden establecerse servicios de salud que pueden llegar a los pacientes sin importar su ubicación geográfica.

El incremento de la accesibilidad de las comunidades con acceso limitado a servicios de atención especializada puede ser apoyado por la Telemedicina, la instalación de recursos especializados en las zonas rurales es complicado por la baja productividad y la baja densidad de la población, por lo que los servicios de telemedicina son una opción para hacer disponible recursos que favorezcan la salud de esta población.

Actualmente en México, diversos servicios estatales de salud han puesto en marcha iniciativas encaminadas a desarrollar los servicios de Teleconsulta dirigida a la población más vulnerable, se ha tenido el aprendizaje de dichas experiencias que es necesario tomar siempre en cuenta las condiciones reales de la población, de los profesionales o técnicos de salud ubicados en dichas comunidades. Si bien es cierto que la tecnología para solventar los problemas de comunicación de estas ubicaciones a los centros hospitalarios y especializados existe, ha presentado el reto que radica en diseñar adecuadamente las soluciones que apoyen en la resolución de sus problemas locales de salud. No se trata de estar a la moda, por el contrario se trata de realizar una explotación racional de los recursos en salud, humanos y tecnológicos. El desarrollo de programas de telemedicina nacionales no sólo requiere de la inversión de capital, al mismo tiempo y principalmente requiere de una inversión de tiempo para su correcta planeación y organización. En el caso de la medición resultados, lleva tiempo para que estos puedan ser valorados. Existen algunas iniciativas en México que consideran la mayor parte de los aspectos que requiere poner en marcha un programa de telemedicina, por lo que el desarrollo de estos servicios de manera adecuada y organizada en nuestro país es aún incipiente.

1. Digital healthcare: the impact of information and communication technologies on health and healthcare.

El objetivo del Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud con la creación del presente documento es proporcionar un marco de referencia a todas aquellas personas interesadas en la práctica de la telemedicina. Este documento es resultado de una revisión documental internacional, del seguimiento de algunos programas estatales de telemedicina y de diversas visitas realizadas a los estados del país donde ha comenzado la adopción de los servicios de telemedicina.

Agradecemos a todas aquellas instituciones y personas que han participado, colaborado y compartido sus experiencias con el equipo de trabajo de CENETEC y de manera particular con la Dirección de telesalud y la Subdirección de Telemedicina ya que han hecho que esta publicación sea una realidad. Deseamos que este documento sea de utilidad y de la misma manera esperamos la retroalimentación de los lectores.

# SECCIÓN 1

## RECOMENDACIONES PARA LA OPERACIÓN DE SISTEMAS DE TELEMEDICINA

### ANTECEDENTES

México comparte con el resto del mundo problemas como la insuficiencia de médicos especialistas, la escasez de recursos, el aumento en la demanda de servicios y la centralización de éstos. Además, se agregan la gran extensión del país, las características geográficas accidentadas del territorio y las dificultades de comunicación.

De estos problemas, la centralización juega un rol importante, ya que la mayor parte de los recursos se encuentran en las grandes ciudades y llevar estos mismos al resto del país puede resultar muy difícil y, la mayor parte de las veces, incosteable. En este contexto, los servicios tecnológicos en salud como la Telemedicina tienen una importante contribución que hacer. Aunque su función no es resolver directamente las graves diferencias, si puede y debe acercar a toda la población a los servicios de salud. Su valor agregado es hacer posible el contacto de médicos especialistas con médicos generales de las zonas rurales, teniendo así una doble ventaja, por un lado aumenta el desempeño y la experiencia de los médicos generales y por otro, hace posible que cualquier persona tenga la oportunidad de escuchar la opinión de un especialista, sin desembolsar grandes cantidades de dinero o realizar desplazamientos de horas para recibir una consulta.

Existe una gran demanda de atención médica especializada dentro de las comunidades de cada Estado de nuestro país, esto es debido a la escasez de Médicos Especialistas en las diferentes localidades. Lo que motiva que los pacientes deban trasladarse desde sus lugares de origen hacia las

capitales de sus Estados, con los elevados costos que ello conlleva. Además la situación se agrava cuando se trata de enfermedades crónicas, como las cardiovasculares, que deben de mantener un control periódico, pocos pacientes pueden salir de sus comunidades y se quedan en sus regiones sin tener atención médica de especialidad por lo que se agravan muchos de los problemas de salud como la Diabetes Mellitus, la hipertensión arterial, muertes materno fetales.

En este sentido, la Telemedicina puede ayudar a derribar barreras geográficas, modificando los escenarios establecidos, motivando a las autoridades sanitarias y a los proveedores de servicios, tanto en los sectores públicos como privados, a tomar decisiones estratégicas. Estas decisiones pueden afectar sustancialmente la manera en que se proveen los servicios sanitarios, así como la distribución de los recursos humanos y materiales. Aunque podría parecer que se trata de un problema tecnológico, el verdadero reto reside en que todos los participantes involucrados trabajen en conjunto.

La incorporación de la atención médica a distancia es fundamental para la optimización de recursos en salud, y publicaciones diversas indican que no solo en México el déficit de especialistas es un grave problema de salud que se incrementará con los años próximos. La incorporación de esta modalidad se convierte así en una estrategia y herramienta de solución que además no solo acercará a los médicos especialistas, también puede apoyar en mejorar en gran medida los procesos de atención, beneficiando así no solo a los sectores alejados, sino a todo el sistema en su conjunto.

Así, nuestros esfuerzos deben estar encaminados a crear un marco de trabajo común, creando conjuntamente lineamientos y estándares que nos sean de utilidad en todos los actores y como referencia para el trabajo interdisciplinario e interinstitucional.

## ¿Qué es la Telemedicina?

Desde hace más de 50 años se ha explorado cómo obtener provecho de la informática y las telecomunicaciones en el campo de la salud, determinando los contenidos de esta disciplina que se ha llamado Telemedicina lo que significa medicina a distancia y se define como:

“El suministro de servicios de atención sanitaria en los que la distancia constituye un factor crítico, por profesionales que apelan a tecnologías de la información y de la comunicación con objeto de intercambiar datos para hacer diagnósticos, preconizar tratamientos y prevenir enfermedades y heridas, así como para la formación permanente de los profesionales de atención de salud y en actividades de investigación y de evaluación, con el fin de mejorar la salud de las personas y de las comunidades en que viven” (Organización Mundial de la Salud,1997 )

“El uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones para proporcionar y apoyar los servicios de atención a la salud cuando la distancia separa a los participantes” (Instituto de Medicina de los Estados Unidos)

“El intercambio de información médica de un sitio a otro a través de comunicaciones electrónicas para mejorar el estado de salud de los pacientes”. (La Asociación Americana de Telemedicina,2003)

“El acceso rápido a expertos médicos de manera compartida y remota empleando las telecomunicaciones y las tecnologías de información sin importar la ubicación del paciente o la información relevante”. (Comisión Europea en el programa de telemática)

“El uso de las tecnologías de información y comunicaciones para proporcionar servicios de salud, expertise e información independientemente de las barreras de distancia, geográfica, social y cultural. (Universidad de Calgary,1992)

En otras palabras, la Telemedicina utiliza las Tecnologías de Información y las Telecomunicaciones para proporcionar apoyo a la asistencia sanitaria, independientemente de la distancia entre quienes ofrecen el servicio (médicos, paramédicos, psicólogos, enfermeros, etc.) y los pacientes que lo reciben. Con la generalización de Internet como canal de información y comunicación cotidiana entre personas, la Telemedicina ha encontrado un medio idóneo para desplegar una variedad de servicios centrados en las necesidades regionales y de las comunidades.

Mediante la adopción y el uso de tecnologías apropiadas, la Telemedicina puede propiciar nuevas formas de interacción entre las personas y el sistema sanitario, así como, entre los profesionales y organizaciones en la atención sanitaria, modificando cualitativamente: factores de seguridad y simultaneidad; y cuantitativamente: factores de velocidad y distancia; facilitando un acceso rápido, sencillo, flexible y colaborativo a los profesionales de la salud para beneficio de la población.

Así, la Telemedicina es tanto una herramienta como un procedimiento. Es una herramienta porque su desarrollo depende del avance tecnológico y nos permite ofrecer servicios médicos a distancia, pero también es una manera de desarrollar nuevos procedimientos diagnósticos y terapéuticos haciendo énfasis en la relación médico-paciente y centrando los servicios en el paciente, por un lado facilitará efectuar diagnósticos y tratamientos a distancia en conjunto con médicos especialistas hasta los sitios más remotos en tiempo real o diferido; permitirá también mantener al personal actualizado al llevar capacitación hasta su lugar de trabajo además de enfatizar en la prevención al proporcionar información a la población.

## Implicaciones de la Telemedicina

La implementación de los servicios de Telemedicina puede aportar mejoría en la accesibilidad, la calidad y la eficiencia de los servicios

de salud. Los indicadores de esta mejoría deberán ser no sólo económicos, sino también de calidad, impacto social y oportunidad.

## Ventajas y beneficios de la Telemedicina

“El incremento al acceso de los servicios de salud es uno de los principales beneficios de la telemedicina sobre todo cuando estos programas estén adecuadamente conformados y sustentados tanto en procesos de planeación e implementación aplicados de acuerdo a las necesidades reales de la población y de los profesionales relacionados.<sup>1</sup>”

Una de las ventajas más importantes es la reducción de las desigualdades en la población para tener acceso a los servicios de salud, independientemente de la localización geográfica. En este sentido existen grupos de beneficiados:

### Pacientes

- Diagnósticos y tratamientos rápidos y oportunos.
- Reducción del número de exámenes duplicados.
- Atención integral y continua, es decir, sin perder la calidad en ningún eslabón de la cadena de atención médica.
- Evitar traslados para consultar al médico especialista.
- Las familias pueden estar más cerca del paciente y tener un contacto más directo con el servicio.
- Reducción de factores como la distancia, el tiempo y los costos.
- Atención médica especializada de forma inmediata que solo proporcionan los centros de segundo tercer nivel.
- Manejo intradomiciliario del paciente imposibilitado para trasladarse.

### Médicos de primer contacto

- Nuevas posibilidades de efectuar interconsultas con especialistas.
- Más elementos de juicio a la hora de adoptar decisiones.
- Posibilidad de evitar los desplazamientos innecesarios.
- Posibilidad de verificar diagnósticos y solicitar una segunda opinión con los especialistas para confirmar o definir un diagnóstico dudoso.
- Posibilidad de atención, manejo y seguimiento a pacientes hospitalizados en unidades médica de atención primaria así como a hospitales generales con recomendaciones de médicos en hospitales de segundo y tercer nivel.
- Se abren nuevas posibilidades para el entrenamiento de los profesionales de la salud a la educación médica continua.

### Hospitales

- Reducción en el extravío y acumulo de exámenes diagnósticos, expedientes o documentos.
- Diagnósticos y tratamientos precisos y oportunos.
- Descentralización de la demanda en la atención médica, evitando la saturación de los servicios y procesos en unidades hospitalarias de segundo y tercer nivel.
- Permite brindar la atención inmediata y de calidad a un mayor número de usuarios.
- Agilizar el proceso de atención continua entre diferentes niveles de atención.
- Mejor comunicación entre los distintos servicios.
- Economías en los gastos de transporte.
- Automatización de los procesos médicos y administrativos que facilitarán la toma de decisiones con un control adecuado.
- Utilización más eficaz de los equipos.

## Sistema de salud

- Mejor utilización y aprovechamiento de los recursos.
- Abate la barrera de inequidad en cuanto al acceso a los servicios
- a. Análisis científicos y estadísticos flexibles y oportunos.
- Mejora en la gestión de salud pública por las autoridades sanitarias.
- Recursos adicionales para la enseñanza de los estudiantes.
- Permite establecer redes de apoyo médico a nivel nacional.

## Retos que enfrenta la Telemedicina

La implementación de telemedicina sin una planeación, seguimiento y evaluación adecuada puede afectar en distintos aspectos al sistema de salud. En este caso es importante no sólo resaltar los beneficios de la telemedicina sino también tener en cuenta las limitantes y amenazas a las que se pueden enfrentar. A continuación, se citan alguna que deben tomarse en consideración.

- La seguridad y la confidencialidad en la relación médico-paciente, con posibles implicaciones legales y éticas.
- Menor exactitud diagnóstica de ciertas imágenes transmitidas con telemedicina en relación con las imágenes originales cuando no se siguen estándares tecnológicos y clínicos.
- La responsabilidad del diagnóstico y tratamiento puede no ser clara, ya que el paciente puede ser visto por varios profesionales de un mismo estado, país e incluso del extranjero
- La aceptación de esta nueva tecnología por parte de los profesionales de la salud puede ser un obstáculo a la hora de implementarla.
- Es muy importante contar con el diagnóstico que muestren cuáles son las necesidades

reales de la población para que los servicios de salud no sean presa de proveedores que no consideren las necesidades reales del cliente.

Lo discutido anteriormente no es más que la intención de presentar las diferencias y controversias que la adopción de esta nueva tecnología plantea. Es de vital importancia la evaluación de costos y su relación con los beneficios obtenidos por los pacientes en cuanto a los resultados en salud tales como la reducción de mortalidad, morbilidad, calidad de vida, beneficios en el diagnóstico y tratamiento, así como, los ahorros obtenidos con la implementación de esta tecnología.

## Objetivos de Telemedicina en México

Obtener e intercambiar datos e imágenes entre las unidades de salud integradas a la red para realizar diagnósticos mediante las Redes de Telemedicina locales como soporte de transmisión, cumpliendo los requisitos de ética médica y confidencialidad establecidos con vistas a:

- Crear un Sistema Nacional de Telesalud que permita el diagnóstico a distancia a través de la transmisión de imágenes entre diferentes entidades de una misma región, de un estado a otro y hacia centros de referencia nacionales, con la participación activa de los Institutos Nacionales de Salud.
- Contribuir a la organización de centros de especialidad y diagnóstico como parte del Sistema Nacional de Telesalud que puedan brindar servicios de valor agregado.
- Reducir las visitas innecesarias de pacientes a los hospitales de especialidad de segundo y tercer nivel en consulta externa.
- Facilitar a la población de escasos recursos económicos a tener acceso los servicios de especialidad en la localidad con el programa Estatal de Telemedicina.



## Requerimientos Operacionales

### Organización

Es bien sabido que en los servicios de telemedicina existe una distancia entre el emisor y el receptor (médico-paciente), por lo cual es necesario utilizar algún medio de comunicación para transmitir la información necesaria, igualmente es necesario en ambos extremos, que exista algún medio que transforme la información recolectada. Así mismo es indispensable contar con la infraestructura necesaria para impartir una tele consulta.

### Componentes de la Red de Telemedicina

Existen elementos indispensables que son usados para el uso de la Telemedicina. A continuación se mencionarán los componentes mínimos que una red de Telemedicina debe cumplir para asegurar un adecuado soporte médico a distancia.

- Pacientes
- Personal de salud en atención primaria ( médico general, enfermera)
- Centros Consultantes fijos o Móviles
- Centros de Referencia o telediagnóstico (hospitales de segundo o tercer nivel)
- Médicos especialistas o sub especialistas.
- Periféricos Médicos
- Red de Telecomunicaciones
- Equipo de videoconferencia
- Personal técnico de soporte

### Interconexión de Centros Consultantes y de Referencia

Es indispensable la selección minuciosa de los centros consultantes y de referencia (Centros de telediagnóstico) que se integrarán al Sistema Nacional de Telesalud con el fin de hacer un análisis realista del impacto que puede tener dicho programa. Los criterios de equipamiento en unidades médicas adecuadas para brindar o recibir

servicios de Telemedicina son variados y requieren un análisis de las necesidades y de las características de la zona geográfica, del nivel de atención, así como, de los servicios de conectividad disponibles. Sin embargo, los principales factores a considerar son la información estadística y epidemiológica como son los índices de morbi-mortalidad, la referencia-contrarreferencia de pacientes y la población beneficiada, entre otras.

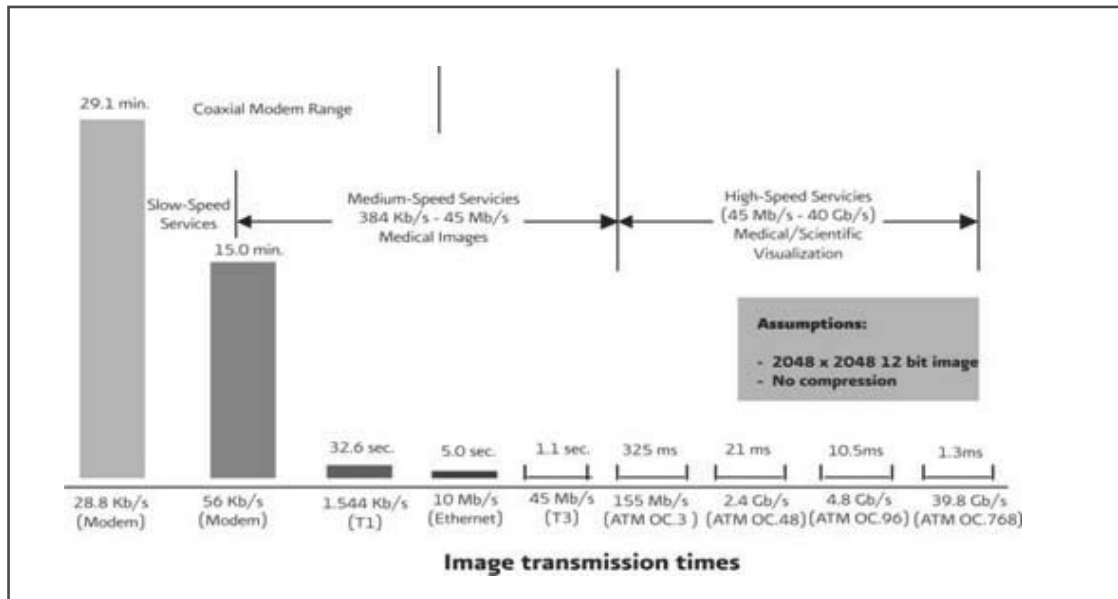
Los siguientes criterios pueden ser empleados para identificar los recursos y ubicar los servicios donde podrán tener un mayor impacto en la salud de la población.

- Área de influencia de la unidad médica y población que se espera beneficiar.
- Demanda del servicio por especialidad.
- Estadísticas de morbi-mortalidad y de referencia.
- Aceptación del personal médico de la implementación tecnológica.
- Personal médico especializado para la impartición de teleconsultas.
- Facilidad de instalación de Hardware.
- Factibilidad de conexión a la red de Telecomunicaciones.
- Distancias entre las Unidades Médicas y unidades de diagnóstico.

### Disponibilidad de Recursos Humanos y Materiales

Tomar en cuenta la disponibilidad de recursos humanos y materiales, es un factor decisivo para el éxito del programa. El implementar sistemas de telemedicina trae consigo considerar costos de compra de equipo médico, cómputo y comunicaciones. También implica la factibilidad de la demanda e impacto del programa. Por otro lado se tiene que considerar el mantenimiento preventivo y correctivo, que muchas veces implica más de un 80% del costo original del equipo.





Todos los medios de comunicación tienen cierto ancho de banda, por lo que es importante tener en cuenta que el ancho de banda es la cantidad de información que puede transmitirse por unidad de tiempo. Esto es, para transmitir una palabra o una imagen, se debe de entender que “la palabra” tendrá menos cantidad de información que la imagen, por lo que se transmitirá más rápido a un mismo ancho de banda.

Es necesario tomar en cuenta que se requieren algunos elementos para que se pueda llevar a cabo la captación, transmisión y recepción de la información en telemedicina como son los periféricos médicos, los medios de comunicación como los cables telefónicos o el enlace satelital, computadoras (hardware y software necesario), personal técnico y médico capacitado, entre otros.

Para ser capaz de juzgar las soluciones tecnológicas y organizativas más adecuadas en las aplicaciones telemédicas, se requiere un conocimiento mínimo, estructurado en los siguientes apartados:

- El tipo de información a enviar: audio, datos, fax, imágenes, estáticas, imágenes en movimiento
- El tipo de comunicaciones y redes: la arquitectura de redes, POTS, ISDN, ATM,

GSM, radiofrecuencia por satélite y microondas.

- Monitores: analógicos, digitales, de láser, de cristal líquido
- Factores humanos y de organización
- Los aspectos legales y éticos

#### Unidades Médicas

##### Centros Consultantes o teleconsultorios

Son los centros de atención primaria fijos o móviles que tienen el primer contacto con aquellos pacientes que requieren asistencia sanitaria especializada, es el responsable de solicitar el servicio de teleconsulta o telediagnóstico a la unidad de mayor resolución. El responsable será un médico general y/o médico pasante en servicio social, el cual debe estar capacitado en informática, manejo del equipo de videoconferencia y los procesos y protocolos para realizar teleconsultas.

##### Centros de Referencia o Centros de Telediagnóstico

Unidades que cuentan con un selecto grupo de la especialidades básicas o subespecialidades médicas en donde se brinda el servicio de interconsulta. Se responsabiliza con la acreditación de los centros

que conforman la red de Telemedicina Estatal o del país. Estos Centros de Referencia o Centros de Telediagnóstico deben poseer la capacidad, características y requerimientos especializados para dar atención médica a distancia y pueden ser intrahospitalarios o extrahospitalarios.

El responsable es un médico especialista, con capacitación en informática y el manejo eficiente de los sistemas de comunicación así como habilidades en el manejo de los dispositivos médicos auxiliares para la atención médica a distancia. Se encargará del manejo de equipo de videoconferencia, brindará teleconsultas y podrá otorgar sesiones de teleeducación. Dependerá de una agenda de teleconsultas así como un calendario para sesiones de teleeducación

## TELECONSULTORIO

Establecimiento independiente o ligado a un servicio hospitalario donde se recibe apoyo de consulta de especialidad, diagnóstico, promoción, prevención y tratamiento a distancia de pacientes ambulatorios.

### Requisitos de Infraestructura

Contar con los requisitos mínimos de un consultorio de medicina general tal y como se describen en la Norma Oficial Mexicana NOM 178-SSA1-1998<sup>1</sup>. Que establece los requisitos mínimos de infraestructura y equipamiento de establecimientos para la atención médica de pacientes ambulatorios, y Norma oficial Mexicana NOM-197-SSA1-2000<sup>2</sup>, que establece los requisitos mínimos de infraestructura y equipamiento de Hospitales y consultorios de atención médica especializada.

Se recomienda un espacio de 4.25 mts. X 3.30 mts como el dispuesto para un consultorio odontológico, mismo que se podrá dividir física o de forma referenciada en 2 áreas, una en donde se efectúe el interrogatorio con el paciente y otra

que permitirá realizar la consulta a distancia y se pueda realizar la exploración física del paciente. El área de interrogatorio debe ser continua o separada del área de exploración mediante una división que permita el flujo entre un área y la otra, en la superficie total de estas áreas deberá ubicarse el mobiliario y equipamiento médico y tecnológico de telemedicina, con los espacios necesarios para las actividades del personal, de los pacientes y acompañantes.

Para la transmisión de la consulta se requiere que la infraestructura, el mobiliario y el equipamiento tengan la distribución y ubicación que permita realizar las actividades y acciones médicas de una manera eficiente y de calidad, asegurando los espacios necesarios para una circulación ágil y segura del personal médico.

Deberá contar con un software para guardar los expedientes clínicos electrónicos cumpliendo con los requisitos que indica el proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-024 SSA3-1998<sup>3</sup>

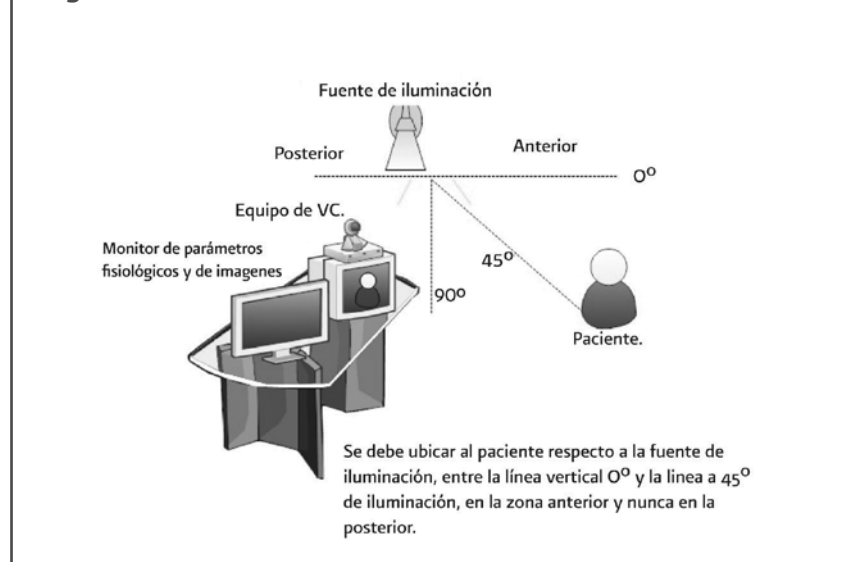
### Iluminación

Hay tres aspectos importantes que se deben considerar cuando se ilumina un teleconsultorio; posición de la fuente de iluminación, cantidad de luz y calidad de luz.

#### Posición de la fuente de iluminación

Recuerde los puntos siguientes cuando coloque el equipo y haga las especificaciones de la iluminación nueva o modificación de la sala.

- Las fuentes de iluminación deben bañar los objetos desde enfrente o de lado, pero nunca desde atrás .
- Se deben proporcionar fuentes de iluminación que bañen los objetos y al paciente entre 0 a 45° con respecto a la horizontal, en lugar de luces de techo directas como las instalaciones estándar de

**Fig. 1 Posición de la fuente de iluminación.**

oficinas. Los reflectores parabólicos y las luces fluorescentes instaladas en el techo ocasionan que la luz se dirija directamente hacia abajo y como resultado se obtienen caras oscuras y sombrasiv. Fig. 1

- Las fuentes de iluminación nunca deben ser visibles en el campo de captación de imagen de la cámara del equipo ya que ello dificulta el control de la brillantez de la imagen. Recordar que la luz brille en la misma dirección en la que usualmente apuntan las cámaras, esto ayudará a eliminar este error común en la iluminación de la sala.
- Las ventanas también deben mantenerse fuera del ángulo normal de la cámara y tener la capacidad de bloquear toda la luz natural. De preferencia no debe haber ventanas.

#### Cantidad de luz

La cantidad absoluta de luz emitida por un foco se mide en lúmenes. Sin embargo, la medida de cantidad de luz importante para telemedicina no es la cantidad total de luz en la sala en lúmenes, sino la intensidad de la luz que ilumina a los participantes o la región de interés del paciente, por lo tanto se utiliza lúmenes sobre metro cuadrado lo que equivale a un Lux. Se deberá garantizar que se

produzca iluminación suficiente para obtener entre 500 y 800 Luxes en el rostro del participante.

- 200 luxes hacia el equipo de Videoconferencia
- 100 luxes hacia las superficies de las mesas.
- De 500 a 800 luxes hacia los pacientes.

#### Calidad de luz

La reproducción precisa de colores es importante en muchas aplicaciones de la telemedicina, y especialmente en los exámenes dermatológicos es crucial. La capacidad de reproducción del equipo de optimiza mediante calibración y configuración, sin embargo la correcta elección de la iluminación en la sala tiene la misma importancia para garantizar la reproducción total de los colores. Se debe utilizar una iluminación con una temperatura de color adecuada.

Para mejorar la apariencia de los tonos de piel debe emplearse una temperatura de color de luz mínimo de 3,500°K. Existen luces fluorescentes especiales disponibles y recomendadas que proporcionan temperaturas de color de 5,000° Kelvin o más. El índice de definición de color (CRI por sus siglas en inglés) de un foco refleja con qué precisión se puede

determinar el color de un objeto bajo una fuente de iluminación dada.

Asegúrese que las luces elegidas tengan un índice de definición de colores (CRI) de al menos 85 y de preferencia utilice una iluminación de espectro total con CRI de 91 o más. El fabricante por lo regular proporciona la temperatura de color y el CRI de los focos.<sup>4</sup>

Sin importar el tamaño y forma del teleconsultorio, éste debe tener un nivel de iluminación homogénea; La luz ideal es la fluorescente blanca fría, con temperatura de color de 4000 grados Kelvin, en una relación de 45 grados con relación al techo para la reducción de sombras en la cara de los pacientes. Los niveles óptimos de iluminación en la sala son:

- Se recomienda el uso de rejillas difusoras de luz en las lámparas con cuadros de 5 cm x 5 cm
- Evitar mezclar tipos de iluminación cálida con fría
- Se deberá contar con una fuente de iluminación móvil que ofrezca flexibilidad para dirigir luz cuando la iluminación fija sea insuficiente.
- También es recomendable contar con una pequeña unidad de luz de emergencia, esto para el caso de fallas de energía eléctrica, con lo que evitará accidentes al desalojar el aula; o en situaciones menos graves, con lo que iluminará a alguna persona para avisar por videoconferencia a los demás sitios de la falta de energía eléctrica en el lugar.

## Audio

Con el fin de evitar resonancias, el teleconsultorio deberá acondicionarse acústicamente. La manera más sencilla de lograr esto es evitar las superficies planas y duras tanto en las paredes como en el piso. Los niveles de ruido ambiental dentro de la sala deberán ser entre los 45 y 60 dB.

Aunque la audición humana tiene la capacidad de filtrar los sonidos ambientales, el micrófono del equipo de telemedicina, a menudo los percibe y transmite. Se deben tomar todas las precauciones para controlar el ruido y el eco no deseado en el interior del teleconsultorio.

- Las cubiertas de pared que absorben sonidos son ideales. Las salas clínicas con pisos duros y paredes y techos sin texturizar reproducen el sonido en la sala, lo que crea un ambiente inadecuado para la transmisión y recepción de audio. Si este tipo de sala es la única alternativa, el uso de cubiertas colgantes de tela en paredes, divisiones o cubiertas provisionales para el piso pueden ayudar a amortiguar los sonidos.
- Es recomendable evitar focos y balastras ruidosas.

## Recomendaciones en la infraestructura física

Para poder garantizar la calidad de las teleconsultas y telediagnósticos se debe tomar en cuenta las siguientes recomendaciones en la infraestructura del consultorio:

### Paredes

Se recomienda recubrimientos en la pared que absorban las vibraciones del exterior, minimizando así el ruido molesto para la grabación de archivos de audio o la consulta en tiempo real. Cuando las superficies son muy grandes y completamente lisas, se genera un fenómeno físico llamado reverberación. Este fenómeno afecta la inteligibilidad del lenguaje hablado y ello se evidencia cuando es transmitido a distancia por el micrófono de un equipo de videoconferencia. La presencia del mobiliario ayuda a reducir la reverberación. El tipo de pared que se recomienda para esta área es alguno de los siguientes:

- Paneles acústicos (fibras flexibles)
- Poliéster capitonado

- Madera
- Espuma rígida de Poliuretano

#### Piso

El piso más recomendable es el tipo suave, pueden ser laminados o fotolaminados, de fibras flexibles que absorben el ruido en lugar de transmitirlo, este tipo de superficies también evitara ruidos durante la transmisión en tiempo real. El ruido ambiente es un enemigo natural, no solo de la comunicación entre médico y paciente, sino de las comunicaciones realizadas por medios electrónicos, en especial cuando se cuente con un equipo de videoconferencia, Se recomiendan los siguientes pisos:

- Piso de Hule espuma Uretano
- Poliuretano
- Poliéster reforzado
- Vinil de uso rudo
- Fibras de celulosa orgánica
- Goma y cargas minerales

#### Techo

Se recomienda usar falso plafón de preferencia modular con cuadros de 360 cm<sup>2</sup> y que tenga un tratamiento acústico con poliuretano, hule espuma o fibra de vidrio. En los casos, en donde el espacio seleccionado tenga una acústica inapropiada muchas veces es porque los techos están muy altos como auditorios o salones en edificios antiguos, se recomienda usar materiales absorbentes de sonido. Los pisos, muros y plafones de la unidad deben ser de fácil limpieza, resistentes y llenar las necesidades de acuerdo a la función del local y las características del ambiente.

#### Ventanas

El teleconsultorio no debe de tener ventanas, o en su defecto deben de estar cubiertas. A pesar de que la luz del sol favorece la calidad de la imagen,

esta iluminación debe ser constante sin importar la hora del día. En caso de no contar con un lugar que cumpla con esta característica, las ventanas deben tener cortinas acústicas o gruesas de colores neutros como el gris y el azul, de tal manera que además de bloquear la iluminación proveniente del exterior, también amortigüen los ruidos externos.

#### Pintura

El teleconsultorio deberá estar pintado de color neutro, debido a que este color favorece la transmisión de video. Se prefiere el gris, como el color más neutro, ya que es el que afecta menos la coloración de la piel. A menudo se recomiendan los fondos color azul medio para las videoconferencias ya que hacen que los participantes resalten, sin embargo, el azul puede afectar el tono y el color de la piel.

Los fondos deben ser lisos y no deben crear reflejos. Se deben evitar los colores oscuros, acabados con barniz brillante; además del color blanco (a excepción del techo) en la sala, puesto que este color favorece los reflejos de la luz.

#### Debe evitarse lo siguiente

- Pintura brillante en las paredes;
- Patrones en paredes;
- Pintura color marfil o tonos de verde o amarillo;
- Luz natural;
- Iluminación directa del techo;
- Cromo y espejos.

#### Puertas

Las puertas deberán ser de preferencia de tambor de madera sin fibra de vidrio en el interior, para reducir la vibración y el ruido externo; estas deberán ubicarse al final de la sala, de espaldas a las cámaras de video. Las puertas deberán abatir al interior de la sala. Con relación a las puertas, la norma mexicana

recomienda NOM-001-SSA2-1993, en el caso de que se pretenda atender pacientes que tengan dificultad para moverse (camillas, sillas de ruedas o muletas), convendrá que se ponga una puerta de mínimo 1.00 metro de ancho, de preferencia de 1.10 o 1.20 metros de ancho con espacio suficiente para permitir que abra totalmente sin topar con el mobiliario 2

### Ventilación

Puesto que la sala no contará con ventilación natural por la falta de ventanas o porque éstas deben permanecer cerradas y con cortinas (también cerradas), se recomienda instalar extractores silenciosos de aire. El hecho de preferir extractores en lugar de inyectores es porque con los extractores se asegura un cambio de aire en el teleconsultorio, mientras que con los inyectores solamente circula el aire viciado.

De acuerdo a la zona y su clasificación desde el punto de vista de riesgos sísmicos o climatológicos, es conveniente que la estructura del inmueble ofrezca garantía de estabilidad; fijar los equipos, el mobiliario y aditamentos susceptibles de volcarse o caerse, siempre y cuando esto no dañe la integridad física de la estructura.

### Ubicación de equipo de telemedicina

*Cámara robótica.* Es una cámara de video que puede ser manejada a distancia, con movimientos pan, tilt y zoom (PTZ) es utilizada durante la exanimación en tiempo real, captura imágenes panorámicas de los participantes para transmitir las al centro de Telediagnóstico. Estas cámaras pueden ser fijas o motorizadas, y suelen estar situadas, encima del monitor, o bien debajo de éste, cuando se trata de sistemas compactos. También se utilizan cámaras de documentos para la visualización de escritos, gráficos, diapositivas y elementos sólidos. La mayoría de los equipos admiten cámaras auxiliares. Se debe procurar que la cámara pueda abarcar en su totalidad al paciente en la mesa de exploración.

La cámara no debe estar frente a la puerta de entrada del teleconsultorio evitando así que en la imagen aparezcan personajes ajenos a la consulta. Debe estar libre en todo su campo visual de objetos que interfieran con la imagen del paciente, véase Fig. 2.

*Micrófonos.* Capta el audio que se envía al otro sitio. Pueden ser omnidireccionales, ubicados en el escritorio del médico o bien sujetados en un punto medio del techo del teleconsultorio donde se pueda captar la voz del paciente y del médico. Pueden ser utilizados también micrófonos de mano o de solapa inalámbricos. No se recomienda este último tipo de micrófonos para escuchar sonidos del paciente o que puedan llevar al diagnóstico de una patología.

*Monitor.* En éste se puede observar a los participantes del sitio local y de los sitios a distancia, así como gráficas, fotografías, diapositivas, videos. Colocado en una de las paredes del consultorio, donde no obstaculice el libre tránsito, de preferencia no debe tener línea de vista desde la puerta del consultorio. Debe tener visibilidad desde la ubicación del paciente de manera natural y no sobre pasar los 30 ° con respecto a la horizontal tanto hacia arriba como hacia abajo. Fig 3.

*Bocinas.* Las bocinas emitirán principalmente la voz del médico especialista o interlocutor desde el otro sitio de la transmisión. Es por esto que se recomienda situarlas lo más cercano al monitor, de esta forma tanto la imagen como el sonido provendrán de la misma dirección. No deben obstaculizar la línea de vista hacia el monitor. Se recomiendan bocinas que enciendan de manera directa al encender los equipos de transmisión y que no utilicen amplificadores separados, véase Fig.4.

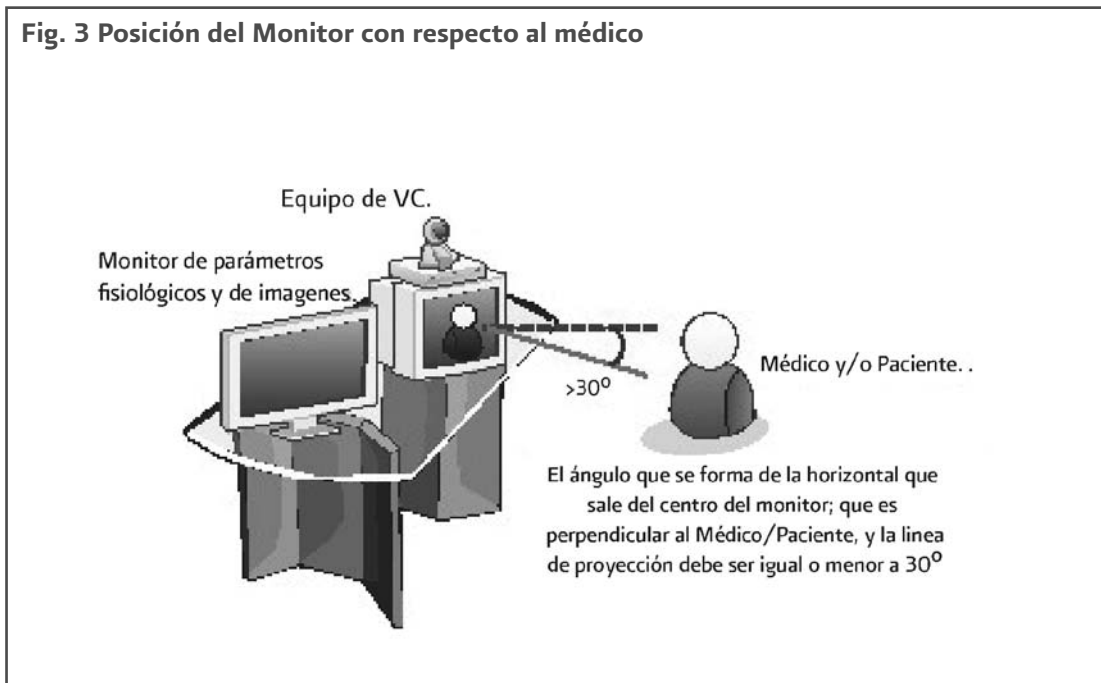
*Computadora de Escritorio.* Indispensable para el manejo de los datos del paciente que se transmitirán al centro de tele diagnóstico, una computadora personal ya sea de escritorio o tipo Laptop instalada en el escritorio del médico y conectada a la red de datos que se vinculará



**Fig. 2 Ubicación de la cámara panorámica dentro del consultorio**



**Fig. 3 Posición del Monitor con respecto al médico**

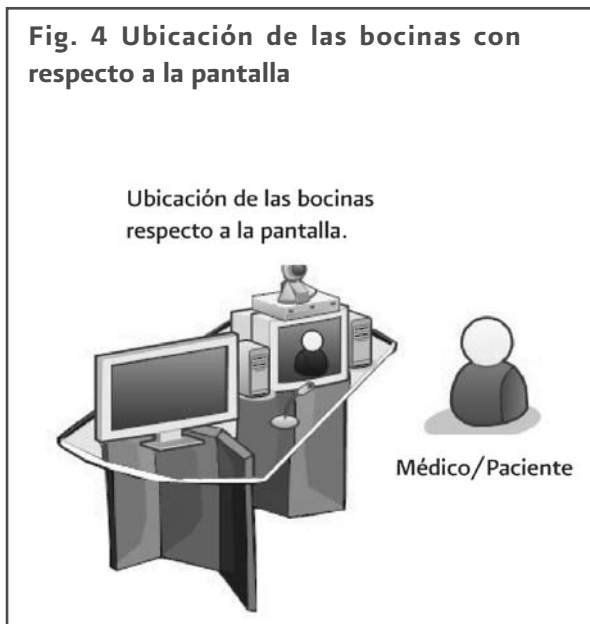


directamente con los dispositivos médicos de telemedicina. La computadora debe estar de frente al médico colocada para trabajar con ella de manera ergonómica. De preferencia la ubicación del monitor de la computadora debe coincidir en la misma dirección que la pantalla del equipo de videoconferencia, con esto el médico puede sin necesidad de voltear o virar, mirar al mismo tiempo los datos en el expediente clínico y la imagen tanto del paciente como del especialista o personal situado en el otro sitio de la comunicación. Las características técnicas de la máquina no son tema a tratar en este apartado.

#### Canal de transmisión

Todo sistema de telemedicina requiere de un canal para transmitir la señales de datos, audio y video a otro sitio, este puede ser cable coaxial, microondas, fibra óptica, satélite es el medio que proporciona una conexión digital bidireccional y de alta calidad entre los puntos que se van a conectar, en el teleconsultorio solo debe ubicarse el punto terminal que conecta la computadora el equipo de Videoconferencia y los dispositivos médicos. Los Equipos de comunicación como son el módem, ruteador por mencionar algunos deben de ubicarse en el exterior del teleconsultorio y deben posibilitar el acceso al ingeniero sin necesidad de interrumpir la interconsulta.

**Fig. 4 Ubicación de las bocinas con respecto a la pantalla**



#### Dispositivos Médicos

Los dispositivos médicos deben estar ubicados cerca del la mesa de exploración sin interferir con el movimiento habitual del personal, deben estar visibles a la cámara panorámica para la supervisión del especialista y contar con el espacio necesario para manipular los periféricos. Se recomienda ubicarlos en un solo gabinete, donde las conexiones y puedan estar ocultas a la vista pero accesibles para su modificación y manipulación. Dependiendo del perfil de la aplicación de telemedicina será el tipo de equipo que se utilizará, debemos de considerar que se transmitirán datos, audio y video, por lo que este gabinete debe concentrar las conexiones y tener un solo acceso por donde viajará la información.

Cuando el consultorio médico cuente con una estación de trabajo hecha ex profeso para telemedicina, habrá de colocarse a la derecha de la mesa de exploración (del mismo lado en el que se coloca el médico) y hacia la cabeza de esta. Los equipos biomédicos estarán junto a la estación de telemedicina, de preferencia en un gabinete anexo que cuente con las conexiones requeridas para su buen funcionamiento.<sup>3</sup>

Resultará deseable que tanto la estación de telemedicina como los equipos periféricos biomédicos cuenten con rodamientos para que se puedan desplazar juntos ya que hay especialidades que requieren que el médico se coloque en diferentes posiciones con relación a su paciente. Se pretende que el médico tenga la mencionada estación a su izquierda, sin que se tenga que desplazar. Podrá de esta forma, hacer uso de todos los equipos con que cuente su estación así como trabajar con el expediente clínico electrónico.

## Glosario

**Fluorescencia.** Se restringe a la luminiscencia causada por rayos ultravioleta (U.V.). Éstos, al igual que la luz visible, se pueden subdividir en U.V. de onda corta o rayos U.V.A., U.V. de onda media (U.V.B.), U.V. de onda larga (U.V.C.) y ultravioletas extremos. La fluorescencia es la propiedad de una sustancia para emitir luz cuando es expuesta a radiaciones del tipo ultravioleta, rayos catódicos o rayos X. Las radiaciones absorbidas (invisibles al ojo humano), son transformadas en luz visible, o sea, de una longitud de onda mayor a la incidente. En el proceso, una molécula absorbe un fotón de alta energía, el cual es emitido como un fotón de baja energía (mayor longitud de onda). La diferencia de energía entre la absorción y la emisión, es disipada como calor (vibraciones moleculares). Todo el proceso es muy corto (millonésimas de segundo) y este tiempo es la principal diferencia con otro conocido fenómeno luminoso, la fosforescencia.

**Incandescencia.** Es el fenómeno de emisión de luz debida a la energía calorífica. Un cuerpo, alcanzando cierta temperatura, emite una radiación luminosa que es, además, característica de cada sustancia. Es este el fenómeno observado cuando un metal es "calentado al rojo" y está a la base de utilidades industriales tan comunes como la bombilla en la que un filamento de wolframio, atravesado por corriente eléctrica, alcanza la incandescencia y emite una luz brillante. Las estrellas y el propio sol irradian luz por incandescencia.

**Lumen (abrev: lm)** es la unidad del Sistema Internacional de Medidas para medir el flujo luminoso, una medida de la potencia luminosa percibida. El flujo luminoso se diferencia del flujo radiante (la medida de la potencia luminosa total emitida) en que el primero se ajusta teniendo en cuenta la sensibilidad variable del ojo humano a las diferentes longitudes de onda de la luz.

**Luminiscencia.** La energía radiante que recibimos del sol cubre una amplia gama de longitudes de onda de las cuales sólo una pequeña parte constituye

el llamado espectro de la luz visible. La luz es una forma de energía y para crearla es necesario suministrar energía bajo otra forma. La "luz fría" en la que la emisión de radiación lumínica es provocada en condiciones de temperatura normal o baja. Luminiscencia es toda luz cuyo origen no radica exclusivamente en las altas temperaturas, por el contrario, es una forma de "luz fría" en la que la emisión de radiación lumínica es provocada en condiciones de temperatura ambiente o baja.

**Lux (abrev: lx).** es la unidad derivada del Sistema Internacional de Medidas para la iluminancia o nivel de iluminación. Equivale a un lumen /m<sup>2</sup>. Se usa en fotometría como medida de la intensidad luminosa, tomando en cuenta las diferentes longitudes de onda según la función de luminosidad, un modelo estándar de la sensibilidad a la luz del ojo humano

Las especificaciones de videocámaras suelen incluir un nivel mínimo de iluminancia en lux, a partir del cual la cámara puede grabar una imagen satisfactoria. Una videocámara con buenas características de grabación en condiciones de luz escasa tendrá un valor bajo de lux. Las cámaras fotográficas no usan esta especificación, porque en condiciones de poca luz pueden tomar fotografías simplemente usando mayores tiempos de exposición, cosa que las videocámaras no pueden hacer, puesto que el tiempo de exposición viene determinado por las imágenes por segundo que deben registrar.

**Temperatura de color.** Se define comparando su color dentro del espectro luminoso con el de la luz que emitiría un Cuerpo Negro calentado a una temperatura determinada. Por este motivo esta temperatura de color generalmente se expresa en kelvin, a pesar de no reflejar expresamente una medida de temperatura. Generalmente no es perceptible a simple vista, sino mediante la comparación directa entre dos luces como podría ser la observación de una hoja de papel normal bajo una luz de tungsteno (lámpara incandescente) y a otra bajo la de un tubo fluorescente (luz de día) simultáneamente.

## Referencias

1. Norma Oficial Mexicana NOM 178-SSA1-1998

2. Norma Oficial Mexicana NOM-197-SSA1-2000

3. Norma Oficial Mexicana NOM-024 SSA

4. Recomendaciones para salas de Videoconferencia. VNOC-UNAM

- Análisis y evaluación para la consolidación de proyectos de telemedicina en la prestación de servicios de salud en México. Guillermo Iglesias. Eurosocias 2009

- Telemedicine Technical Assistance Documents. A Guide to Getting Started in Telemedicine Joseph Tracy, MS University of Missouri, School of Medicine. 2004

- Jianguo Zhang, Johannes N. Stahl, H. K. Huang, Senior Member, IEEE, Xiaoqiang Zhou, S. L. Lou, and Koun S. Song. Real-Time Teleconsultation with High-Resolution and Large-Volume Medical Images for Collaborative Healthcare. IEEE TRANSACTIONS ON INFORMATION TECHNOLOGY IN BIOMEDICINE, VOL. 4, NO. 2, JUNE 2000

- Estructuración e Integración de una red de Telemedicina. Universidad del Cauca - Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones Grupo Nuevas Tecnologías en Telecomunicaciones.

- Teleconsulting. Encyclopedia of Public Health page 1384. 2008

- Nihal Fatma Güler and Elif Derya Übeyli. Theory and Applications of Telemedicine Journal of Medical Systems EditorSpringer Netherlands ISSN0148-5598 (Print) 1573-Volume 26, Number 3 / junio de 2002

- Teleconsultation. Encyclopedia of Public Health-Page 1384, 2008

- H. Feussner. Guidelines for teleconsultation in surgery. The German experience. Surg Endosc (1999) 13: 1254–1255

- The Use of Teleconsultations in the Treatment of Patients with Multiple Trauma. European Journal of Trauma. Páginas 394-397

- The application of telepresence in medicine. BT Technology Journal. Volume 15, Number 4 / octubre de 1997 pags 181-187

## EQUIPO MÉDICO PARA TELEMEDICINA

Son aparatos médicos que obtienen bioseñales, las convierten en una señal compatible y automáticamente la ingresan al sistema de comunicación elegido. Los periféricos médicos con que se equiparán las unidades serán de acuerdo a las necesidades de cada centro, según su morbilidad. No es necesario comprar periféricos médicos nuevos, los equipos que tenga el hospital sirven para Telemedicina siempre y cuando tengan las salidas correspondientes para la digitalización.

Los equipos más comunes utilizados en telemedicina son equipos de diagnóstico, esto debido a la naturaleza misma de la modalidad. En general son equipos “comunes” con la particularidad de poder enviar la información a través de uno o más medios electrónicos. Las características de los equipos utilizados en telemedicina deben contar con estas premisas básicas:

- Integridad: la prevención de la modificación no autorizada de información
- Acceso: la prevención del ingreso no autorizado a los recursos de información
- Protección física: la protección de datos y equipos para el procesamiento de datos contra el daño intencional o accidental

- Confidencialidad: evitar la divulgación no autorizada de información

Antes de describir los modelos de equipamiento, se enlista de manera general una descripción de los equipos más utilizados en Telemedicina:

*Esfigmomanómetro digital.* Dispositivo que consta de un sensor de presión electrónico y un sistema de inflado automático de brazalete. Se utiliza para la medición de la presión arterial sistólica, media y diastólica. Para Telemedicina, se recomienda que esfigmomanómetro a utilizar cuente con conectividad y almacenamiento de datos hacia PC, salida de video convencional que permita desplegar la señal de video en un monitor secundario

*Estetoscopio digital.* Dispositivo que amplifica y aísla de manera electrónica los sonidos captados en una auscultación asociados con el corazón, arterias, venas y otros órganos. Para Telemedicina, se recomienda que el estetoscopio electrónico a utilizar cuente con conectividad de datos con PC, software para el análisis y almacenamiento de datos.

*Oxímetro de Pulso.* Dispositivo que consta de diodos emisores de luz (LED) de una sola longitud de onda, foto-detectores y microprocesadores. Es usado para medir la saturación de oxígeno en la sangre



en base a una evaluación espectrofotométrica de la oxigenación (SpO<sub>2</sub>) de la hemoglobina. Para telemedicina, se recomienda que el Oxímetro a utilizar cuente con salidas digitales para PC.

*Electrocardiógrafo.* Dispositivo usado para procesar la señal eléctrica transmitida a través de 2 o más electrodos conectados. Produce un gráfico de la variación de potenciales eléctricos del corazón contra tiempo (electrocardiograma). Este equipo es usado ampliamente en el diagnóstico de enfermedades cardíacas y arritmias. Para telemedicina, se recomienda que el electrocardiógrafo a utilizar cuente con adquisición de 12 derivaciones simultáneas, Software interpretativo para pacientes adultos y pediátricos basado en PC, Software interno para manejo de base de datos y archivos ECG de pacientes basado en PC, Estándares abiertos de comunicación, función para transmitir y recibir ECGs vía Web, permitiendo la revisión de información remota, capacidad de almacenamiento de estudios en PC, salida de video convencional que permita desplegar la señal de video en un monitor secundario

*Otoscopio Digital.* Dispositivo que permite inspeccionar el canal auditivo y el tímpano de un paciente mediante lentes que permiten un acercamiento de dichas áreas, son usados para diagnosticar infecciones de oído y afecciones en el tímpano. Cuenta con una fuente de luz en donde dependiendo del modelo puede ser luz LED o halógena pudiendo ser ésta directa o indirecta. Existen otoscopios digitales que tienen capacidad de zoom, captura de imágenes y transmisión de datos. Para Telemedicina, se recomienda los otoscopios digitales a utilizar cuenten con conectividad a PC, salida de video convencional que permita desplegar la señal de video en un monitor secundario.

*Sistemas de Ultrasonido.* Dispositivos que proveen imágenes en 2 dimensiones de la mayoría de los tejidos blandos del cuerpo de manera no-invasiva sin causarle ningún daño al paciente. Generan ondas de sonido de alta frecuencia en un rango que varía según el modelo y la aplicación de entre 2 MHz a 30 MHz. Son usados para generar diagnósticos de

obstetricia, urología, cardiología, traumatología, cirugía y análisis de diversas áreas del cuerpo. Para Telemedicina, se recomienda que los sistemas de ultrasonido a utilizar sean equipos portátiles y de uso rudo para unidades médicas móviles que cuenten con salidas digitales para PC, salida de video convencional que permita desplegar la señal de video en un monitor secundario, capacidad de guardar datos e imágenes que cumplan con el protocolo de transmisión DICOM.

*Monitores de Signos Vitales.* Dispositivos que permiten monitorear y desplegar distintos parámetros fisiológicos de un paciente en la pantalla del equipo además de contar con alarmas que alertan cuando alguna medición se encuentra fuera del rango deseado y representa una situación de peligro para el paciente. Para fines de telemedicina, se recomienda que el monitor de signos vitales a utilizar cuente con salida de video convencional que permita desplegar la señal de video en un monitor secundario, conectividad a sistema de datos y archivos de pacientes, capacidad de control por medio de PC que cuente por lo menos con los siguientes parámetros: ECG, PANI, SpO<sub>2</sub> y Temperatura.

*Espirómetro.* Dispositivo que permite medir el flujo de aire y el volumen que entra y sale de los pulmones durante la respiración. Un espirómetro cuenta con dos tipos de transductores, uno para detectar el volumen expirado y otro para medir el flujo de aire. Algunos modelos cuentan con microprocesadores que generan un análisis de los datos obtenidos por los sensores para posteriormente ser desplegados en pantalla. Este tipo de estudios provee información para el diagnóstico y evaluación de la función pulmonar de un paciente así como de enfermedades relacionadas. Para fines de telemedicina, se recomienda que el espirómetro a utilizar cuente con conectividad a PC, software para almacenamiento y procesamiento de datos.

*Oftalmoscopio.* Dispositivo que permite examinar diferentes partes del ojo del paciente (e.g. córnea, cristalino, humor vítreo, retina). El oftalmoscopio

cuenta con una fuente de luz y con una serie de lentes que permiten tener una imagen aumentada del ojo. Este equipo es usado en la mayoría de consultas generales como herramienta de revisión y diagnóstico. Para Telemedicina, se recomienda que los oftalmoscopios que cuenten con salida de video digital que permita desplegar la señal de video en un monitor.

*Cámara de Fondo de Ojo no midriática.* Dispositivo que consta de un microscopio de bajo poder con una cámara que permite observar y fotografiar el fondo de ojo con el propósito de realizar estudios principalmente de retina, mácula y nervio óptico, así como angiografías oculares. Por motivos de seguridad para el cuidado de pacientes bajo medicamentos midriáticos y simplicidad en el manejo del equipo, se recomienda contar con cámaras de fondo de ojo no midriáticas donde no es necesaria la administración de medicamento para dilatar pupilas. Para Telemedicina, se recomienda que las cámaras de fondo de ojo a utilizar sean digitales, no midriáticas y cuenten con conectividad a PC, capacidad de almacenamiento de imágenes, salida de video convencional que permita desplegar la señal de video en un monitor secundario, software para el manejo de imágenes utilizando el estándar DICOM.

*Colposcopio.* Dispositivo diseñado para observar directamente los tejidos internos de la vagina y el cérvix mediante una cámara con lentes especiales localizada fuera del cuerpo con el fin de diagnosticar y tratar al paciente. Para Telemedicina, se recomienda los colposcopios con sistema de video a utilizar sean digitales y cuenten con conectividad a PC, Software para manejo de imágenes bajo el estándar DICOM, salida de video convencional que permita desplegar la señal de video en un monitor secundario .

*Dermatoscopio Digital.* Dispositivo que ayuda en el estudio y observación de la piel de un paciente. Un dermatoscopio digital consta de una cámara con un sensor fotosensible (CCD) que capta la luz entrante del lente para posteriormente procesarla

como información y desplegarla en un monitor. La resolución de un dermatoscopio digital está dada por el número de elementos fotoeléctricos del sensor CCD que generan un pixel, a mayor número de pixeles mayor resolución. Para Telemedicina, se recomienda que el dermatoscopio digital a utilizar cuente con conectividad de a PC, salida de video convencional que permita desplegar la señal de video en un monitor secundario, Software para almacenar imágenes capturadas en archivos transferibles a través de la red bajo el estándar DICOM.

*Cámara de Examen General.* Dispositivo que auxilia en una consulta médica general para transmitir imágenes del paciente. La mayoría de los modelos incluyen una fuente de luz conectada hacia la cámara mediante fibra óptica. La cámara cuenta con un sensor fotosensible (CCD) que capta la luz entrante del lente para posteriormente procesarla como información y desplegarla en un monitor. Para Telemedicina, se recomienda que la cámara de examen general a utilizar cuente con conectividad de a PC, salida de video convencional que permita desplegar la señal de video en un monitor secundario.

*Cámara Dental Intraoral.* Dispositivo utilizado en el diagnóstico y exploración de la cavidad oral. Estos equipos tienen la capacidad de tomar imágenes fijas o en movimiento para su almacenamiento por medio de botones localizados en la pieza de mano o por medio de pedales. Para Telemedicina, se recomienda que la cámara dental intraoral a utilizar cuente con conectividad de preferencia inalámbrica a PC, salida de video convencional que permita desplegar la señal de video en un monitor secundario.

*Digitalizador de Placas Radiográficas.* Equipos utilizados para escanear y obtener imágenes digitales médicas de alta resolución a partir de radiografías convencionales ya reveladas. Estos equipos deben ser compatibles con el estándar DICOM. Se recomienda el uso de este equipo solo en caso de que no sea posible contar con un sistema de radiología computarizada (CR) y se debe evitar estrictamente su uso para diagnósticos de mastografía.

*Sistemas de Digitalización de Laminillas para Patología.* Microscopios usados para digitalizar laminillas con muestras de tejidos en alta resolución para su observación y diagnóstico. Existen sistemas para adaptar cámaras digitales a microscopios convencionales, estos consisten en un cabezal que se ubica en la mirilla del microscopio o a través de un sistema hecho ex profeso basado en un prisma divisor de imágenes. En este caso el enfoque de la cámara es fijo ya que lo que el punto de enfoque que estará variando será el de los lentes del microscopio. Para Telemedicina, se recomienda que el sistema de digitalización de laminillas a utilizar cuente con conectividad a PC, salida de video convencional que permita desplegar la señal de video en un monitor secundario, software para manejo de imágenes basado en el estándar DICOM.

*Laboratorios Clínicos de Mesa.* Equipos utilizados para análisis básicos de laboratorio. Las pruebas y aplicaciones dependiendo del modelo pueden abarcar química básica, electrolitos, enzimas, perfiles de lípidos y pruebas derivadas. Son equipos de química seca en donde se utilizan tiras o laminillas que contienen los reactivos necesarios para las pruebas, basta con tener una pequeña muestra del paciente para poder realizar el análisis. Dependiendo del modelo y configuración, los laboratorios de química seca tendrán distintos tipos de tiras o laminillas reactivas para diferente tipo de estudios. Se recomienda el uso de este equipo solo en caso de que la unidad médica no cuente con un laboratorio para análisis clínicos. Para fines de telemedicina, se recomienda que el laboratorio de mesa a utilizar cuente con conectividad a PC.

## Otros dispositivos auxiliares en Telemedicina

*Escáner de Documentos:* Usado para escanear documentos con información de pacientes o de cualquier otra índole. Tiene la facilidad de digitalizar documentos para envío posterior por los canales electrónicos de comunicación establecidos.

*Cámara fotográfica digital convencional:* Usado para obtener imágenes completas o parciales del caso médico para apoyo diagnóstico.

*Cámara de Video Digital convencional:* Usado para obtener imágenes en movimiento con audio, completas o parciales del caso médico, para apoyo diagnóstico.

## MODELOS DE EQUIPAMIENTO

### Modelo Básico

El modelo “básico” de equipamiento para Telemedicina está planteado para centros de salud de uno y dos núcleos básicos, y consultorios que requieran de una segunda opinión. No se cuenta con equipo biomédico, el envío de la información está basada en el software para manejo de imágenes y el expediente clínico. Se utilizará principalmente para segunda opinión y puede ser escalable según las necesidades del sitio. Este modelo es útil entre la atención primaria a la salud y un hospital general.

### Modelo para Hospitales Básicos Comunitarios e Integrales

Este es un sistema más completo y con más dispositivos médicos, se recomienda como base para el envío de información entre hospitales, generalmente entre uno que no cuenta con todas las especialidades hacia otro de segundo nivel o tercer nivel. Este sistema es utilizado para interconsultas y consultas a distancia entre un especialista y un médico general, o el especialista y el médico general con el paciente.

### Modelo para Hospitales Generales y de Alta Especialidad

Los hospitales Generales y de Alta Especialidad serán los encargados de otorgar consultas a distancia, por lo que deben de contar con el equipamiento y software necesario para comunicarse con los hospitales periféricos y remotos. No es necesario



**Tabla 1. Sistema de Telemedicina Básico para Centros de Salud o consultorios que requieren segunda opinión**

EQUIPO	JUSTIFICACIÓN
2 monitores de 26" o mayor	Estos equipos son utilizados como apoyo para revisar la historia clínica del expediente clínico electrónico en telemedicina así como el envío y revisión de imágenes médicas para diagnóstico médico a distancia y finalmente para visualizar en tiempo real el estado del paciente. 1. Monitor para imágenes médicas y el otro para la visualización de los datos del Expediente Clínico Electrónico.
1 Computadora de escritorio	Se utiliza para un variado número de actividades, para desplegar y trabajar con los datos del paciente en un expediente clínico electrónico, se puede usar al equipo como repositorio de información, como sistema de comunicación en su red, como un sistema útil para propósitos de educación médica continua y como el instrumento a ser usado para propósitos de administración y gestión del consultorio entre otras cosas para solicitar consulta de especialidad así como interactuar con el médico especialista.
Software para manejo de Imágenes basado en DICOM	Permite la captura, el manejo y el intercambio de imágenes e información médica para un diagnóstico médico a distancia confiable.
1 Web Cam	Permite interactuar con el médico especialista a través de video.
1 Software de videoconferencia	Permite realizar llamadas vía videoconferencia para obtener opiniones o asesorías del Hospital de mayor resolución para estabilizar a un paciente grave u otorgar o recibir consultas de diferentes especialidades.
1 Cámara de examinación general c/ capacidad de transmitir en tiempo real	Permite tomar diversas imágenes médicas con calidad diagnóstica para que puedan ser valoradas por un médico especialista en Hospital remoto.
1 Sist de Exp. Clin. Elect. Para TM	Mejora la asistencia médica y su disponibilidad en forma ágil y confiable, garantizando acceder a los datos clínicos relevantes del médico tratante y médico especialista.

tener equipo médico de especialidad en estos sitios ya que en estas ubicaciones se otorgaran los diagnósticos apoyados en los equipos médicos distantes.

**Modelo para Teleeducación en Salud**

El modelo para teleeducación en salud incluye equipamiento para los auditorios, aulas y quirófanos. Dentro de los auditorios complementa el equipo ya existente de audio, video y datos, con el fin de poder transmitir estas sesiones al exterior del hospital, ya sea de manera directa con equipos de videoconferencia o utilizando otras modalidades como el "streaming". Por lo tanto en el modelo para auditorio solo se agregan el equipo de videoconferencia y cámaras que se puedan mover a control remoto. En la figura siguiente se esquematiza la ubicación y conexión de los equipos

**Modelo para teleeducación en salud en Aulas**

Se recomienda que los hospitales cuenten con aulas dedicadas específicamente para sesiones a distancia, tanto para que reciban como para transmitir sesiones. Estas aulas deben estar adaptadas para sesiones de videoconferencia, aisladas del ruido externo, pintura antirreflejante, control de luz y con capacidad para 12 a 25 personas sentadas cómodamente. El monitor debe estar muy cerca al igual que las cámaras, esta sala pretende incrementar la participación entre los ponentes y los asistentes.

**Modelo para teleeducación en salud en quirófano**

El equipo que se recomienda para el quirófano incorpora a la red de datos audio y video bidireccional con el fin de transmitir eventos quirúrgicos con fines pedagógicos. Esta transmisión es hacia el interior del hospital en las aulas de videoconferencia en

**Tabla 2. Sistema de Telemedicina para Hospitales que no cuentan con todas las especialidades**

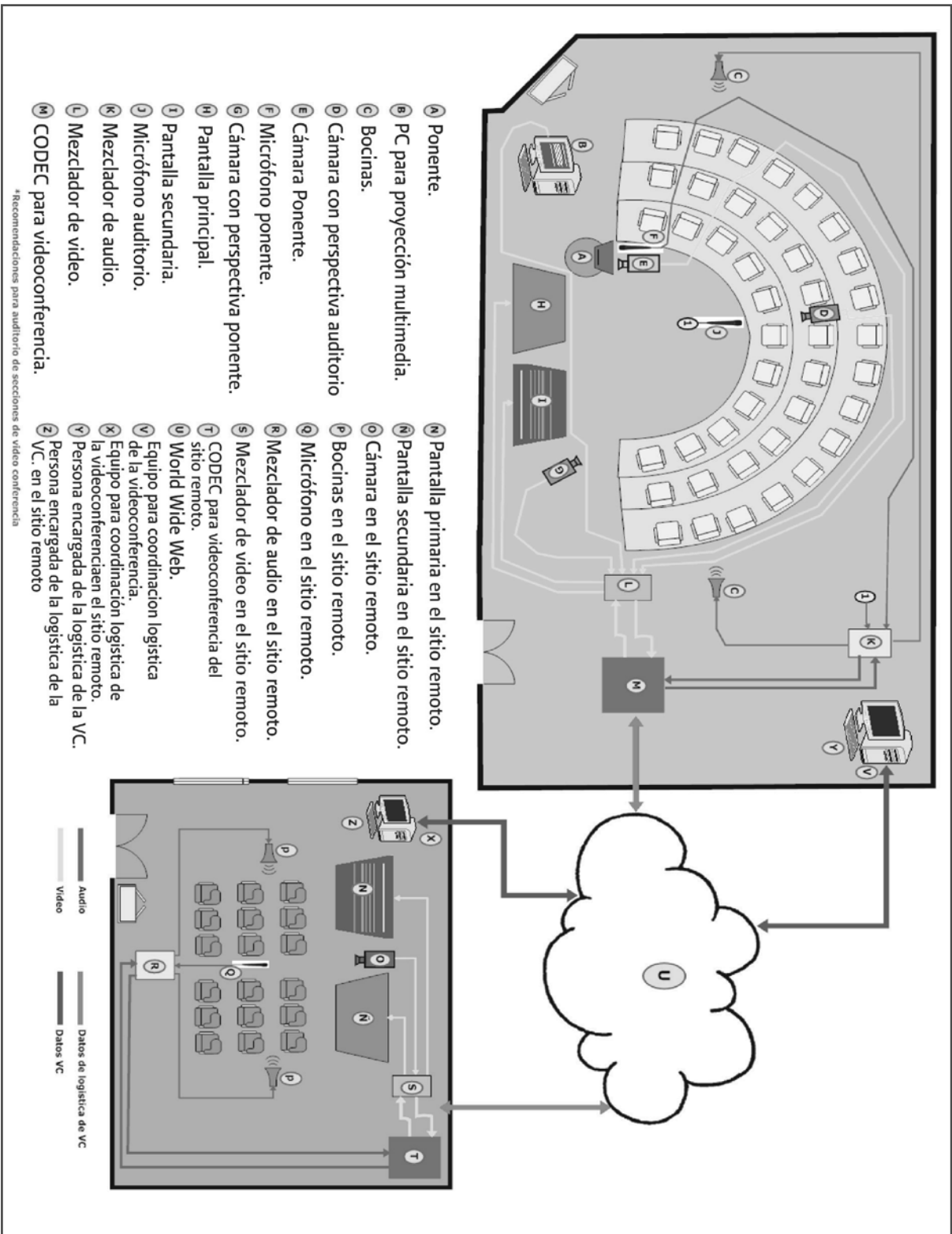
EQUIPO	JUSTIFICACIÓN
2 monitores de 26" o mayor	Estos equipos son utilizados como apoyo para revisar la historia clínica del expediente clínico electrónico en telemedicina así como el envío y revisión de imágenes médicas para diagnóstico médico a distancia y finalmente para visualizar en tiempo real el estado del paciente. 1 Monitor para imágenes médicas y el otro para la visualización de los datos del Expediente Clínico Electrónico.
1 Computadora de escritorio	Se utiliza para un variado número de actividades, para desplegar y trabajar con los datos del paciente en un expediente clínico electrónico, se puede usar al equipo como repositorio de información, como sistema de comunicación en su red, como un sistema útil para propósitos de educación médica continua y como el instrumento a ser usado para propósitos de administración y gestión del consultorio entre otras cosas para solicitar consulta de especialidad así como interactuar con el médico especialista.
Software para manejo de Imágenes basado en DICOM	Permite la captura, el manejo y el intercambio de imágenes e información médica para un diagnóstico médico a distancia confiable.
1 Equipo de videoconferencia H323	Permite realizar llamadas vía videoconferencia para obtener opiniones o asesorías del Hospital de mayor resolución para estabilizar a un paciente grave u otorgar o recibir consultas de diferentes especialidades.
1 Sist de Exp. Clin. Elect. Para TM	Permitirá mejorar la asistencia médica y su disponibilidad en forma ágil y confiable, garantizando acceder a las datos clínicos relevantes del médico tratante y médico especialista.
1 Cámara de examinación general	Equipo que nos permite tomar diversas imágenes médicas con calidad diagnóstica para que puedan ser valoradas por un médico especialista en Hospital remoto.
1 Ultrasonido	Permite valorar diversos padecimientos de diferentes especialidades como Cirugía, Endocrinología, Ginecología, entre otras.
1 Electrocardiógrafo	Equipo médico que nos permite valorar eventos eléctricos del corazón valorando a pacientes con trastornos cardiovasculares.
1 Laringoscopio digital	Equipo médico que nos permite detectar alguna patología médica en las vías respiratorias altas.
1 Estetoscopio digital	Instrumento que nos ayuda a escuchar los ruidos cardiacos y respiratorios, permitiendo detectar cualquier patología médica.
1 Cámara no midriática	Se utiliza para realizar valoración de fondo de ojo, realizando una exploración minuciosa *Debe venir acompañado de un programa de uso para su aceptación.
1 Otoscopio digital	Es un equipo biomédico que se utiliza para examen visual del conducto auditivo externo, membrana timpánica y caja del tímpano.

Tabla 3. Sistema de Telemedicina para hospitales Generales y de alta especialidad

EQUIPO	JUSTIFICACIÓN
2 monitores de 26" o mayor	Estos equipos son utilizados como apoyo para revisar la historia clínica del expediente clínico electrónico en telemedicina así como el envío y revisión de imágenes médicas para diagnóstico médico a distancia y finalmente para visualizar en tiempo real el estado del paciente. 1 Monitor para imágenes médicas y el otro para la visualización de los datos del Expediente Clínico Electrónico.
1 Computadora de escritorio	Se utiliza para un variado número de actividades, para desplegar y trabajar con los datos del paciente en un expediente clínico electrónico, se puede usar al equipo como repositorio de información, como sistema de comunicación en su red, como un sistema útil para propósitos de educación médica continua y como el instrumento a ser usado para propósitos de administración y gestión del consultorio entre otras cosas para solicitar consulta de especialidad así como interactuar con el médico especialista.
Software para manejo de Imágenes basado en DICOM	Permite la captura, el manejo y el intercambio de imágenes e información médica para un diagnóstico médico a distancia confiable.
1 Equipo de videoconferencia H323	Permite realizar llamadas vía videoconferencia para obtener u otorgar opiniones o asesorías del Hospital de mayor resolución para el de menor resolución y estabilizar a un paciente grave u otorgar o recibir consultas de diferentes especialidades.
1 Cámara de examinación general	Equipo que nos permite tomar diversas imágenes médicas con calidad diagnóstica para que puedan ser valoradas por un médico especialista en Hospital remoto.
1 Sist de Exp. Clin. Elect. Para TM	Nos permitirá mejorar la asistencia médica y su disponibilidad en forma ágil y confiable, garantizando acceder a los datos clínicos relevantes del médico tratante y médico especialista.

## Equipo de Teleeducación en salud para los auditorios

EQUIPO	JUSTIFICACIÓN
1 Computadora de escritorio	Se utiliza para un variado número de actividades, para desplegar y trabajar con los datos del paciente en un expediente clínico electrónico, se puede usar al equipo como repositorio de información, como sistema de comunicación en su red, como un sistema útil para propósitos de educación médica continua y como el instrumento a ser usado para propósitos de administración y gestión del consultorio entre otras cosas para solicitar consulta de especialidad así como interactuar con el médico especialista.
1 Equipo de videoconferencia H323	Nos permite enviar contenidos médicos en tiempo real para la educación médica continua a cualquier zona geográfica donde se encuentre ubicado un sistema similar.
1 Multipunto de 12 sitios simultáneos	Nos apoya en el envío de contenidos médicos a más de dos unidades médicas que cuenten con equipo de videoconferencia para el desarrollo de educación médica continua a los profesionales de la salud.
2 cámaras PTZ de video	Son utilizados para el envío de información médica desde dos ángulos diferentes utilizados para educación médica continua a los profesionales de la salud.



EQUIPO	JUSTIFICACIÓN
1 Computadora de escritorio	Se utiliza para un variado número de actividades, para desplegar y trabajar con los datos del paciente en un expediente clínico electrónico, se puede usar al equipo como repositorio de información, como sistema de comunicación en su red, como un sistema útil para propósitos de educación médica continua y como el instrumento a ser usado para propósitos de administración y gestión del consultorio entre otras cosas para solicitar consulta de especialidad así como interactuar con el médico especialista.
1 Equipo de videoconferencia H323	Nos permite enviar contenidos médicos en tiempo real para la educación médica continua a cualquier zona geográfica que cuente con un sistema similar.
2 Cámaras PTRZ	Son utilizados para el envío de información médica desde dos ángulos diferentes utilizados para educación médica continua a los profesionales de la salud.
2 Bocinas	Permiten la difusión del audio de una manera más clara sobre los contenidos médicos, permitiendo la interacción con los profesionales de la salud en las diferentes zonas geográficas que se encuentren.
3 Micrófonos	Permiten la captación del audio de una manera más clara sobre los contenidos médicos que se están presentando, permitiendo la interacción con los profesionales de la salud en las diferentes zonas geográficas que se encuentren.
1 Amplificador/mezclador de audio	Nos permite conectar varios micrófonos y auxiliares de audio sin perder la calidad de la información sobre los contenidos médicos que se están transmitiendo para una mejor calidad de aprendizaje en educación médica continua.
2 Pantallas LCD	Nos permitirán una mejor visualización de lo que se este presentando sobre contenidos médicos para educación médica continua.
1 Proyector	Nos facilita la visualización de los contenidos médicos.
1 Soporte de techo para proyector	Nos permitirá mantener el equipo de videoconferencia en un lugar adecuado para una transmisión clara de lo que se esta transmitiendo en la zona quirúrgica con el fin de una mejor educación médica continua.

EQUIPO	JUSTIFICACIÓN
1 lámpara quirúrgica con cámara de video	Se utiliza una cámara de video grado médico en un sitio estratégico, dentro del campo quirúrgico, sin interferir con la práctica del médico, para educación médica continua a los profesionales de la salud.
1 Equipo de videoconferencia H323	Nos permite enviar contenidos médicos en tiempo real del campo quirúrgico para educación médica continua a cualquier zona geográfica que cuente con un sistema similar.
1 Micrófono de diadema	Utilizado por el médico cirujano para explicar detalladamente las actividades realizadas en la zona quirúrgica en proceso para el aprendizaje.
1 videocámara frontal de exploración para médico*	Utilizado por el médico cirujano para visualizar a detalle de la zona quirúrgica y enviar las imágenes a las diferentes unidades médicas para la educación médica continua.
Bocinas	Permiten escuchar el audio de los asistentes a la sesión dentro del quirófano permitiendo la interacción con los cirujanos para sesiones de preguntas sobre el procedimiento que se está llevando a cabo en tiempo real
1 Soporte de pared para equipo de vc	Nos permitirá mantener el equipo de videoconferencia en un lugar adecuado para una transmisión clara de lo que se está transmitiendo en la zona quirúrgica con el fin de una mejor educación médica continua.

los auditorios o al exterior del hospital con previo acuerdo con las áreas de enseñanza y capacitación.

## CENTROS DE SALUD - CENTROS CONSULTANTES

### Unidad Móvil

El objetivo de una unidad móvil, consiste en brindar servicios de salud a comunidades de alta marginación con difícil acceso terrestre, que están alejadas de grandes ciudades, que tienen población dispersa y con poca cobertura de los servicios de salud.

La Norma Oficial Mexicana NOM-020-SSA1-1994 establece los requisitos mínimos que deben tener las unidades móviles de atención médica, conforme a su capacidad resolutoria, equipamiento, perfil del personal, medicamentos y otros insumos.

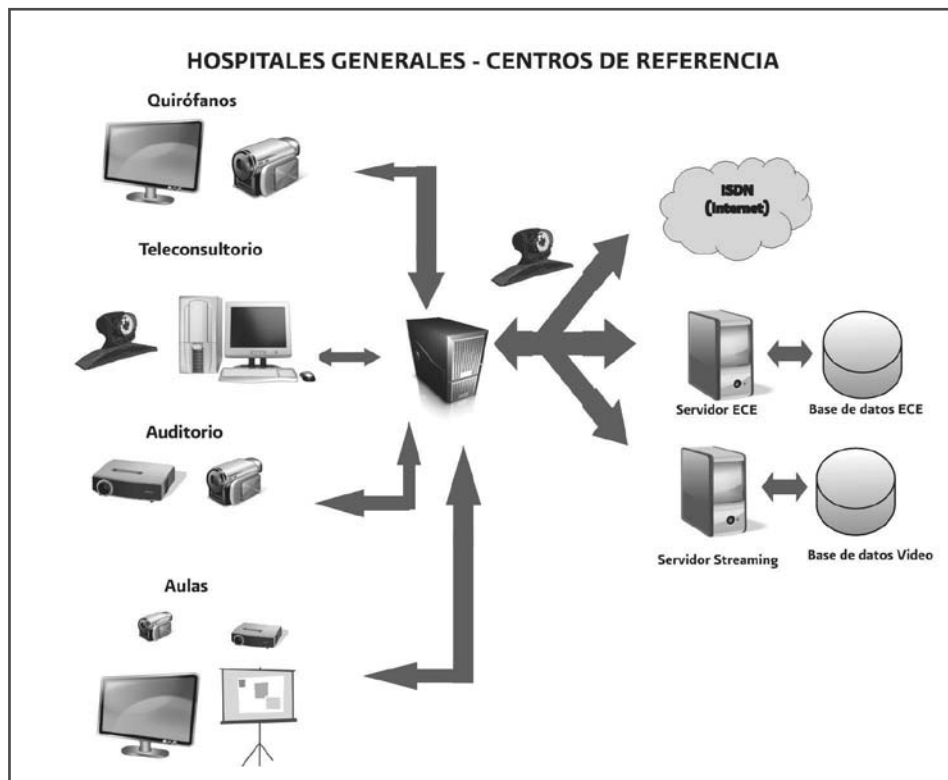
Propuesta para las Unidades Médicas Móviles:

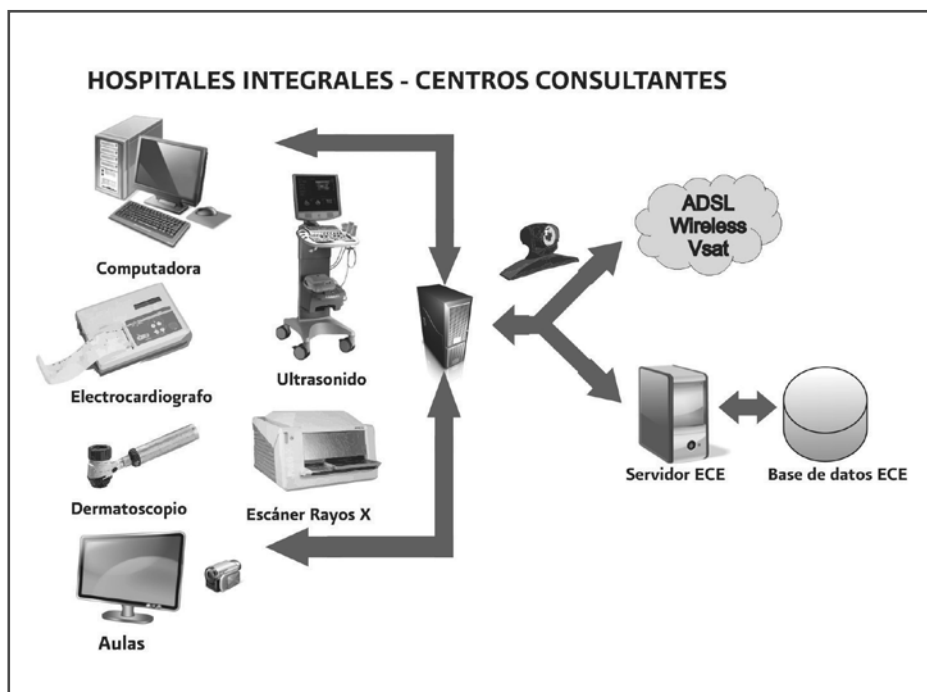
- Lap top de trabajo rudo.
- Cámara de exploración.

- Equipo de urgencias (medicamentos, camilla rígida, collarín, gasas, suturas, algodón etc.)
- Equipo de videoconferencia de bajo consumo de ancho de banda
- Periféricos médicos (cámara dermatológica, electrocardiógrafo, ultrasonido, báscula, equipo de laboratorio y gabinete portátil, escáner portátil).
- Servidor y base de datos para expediente clínico electrónico.
- Aire acondicionado.
- Iluminación artificial.
- Antena satelital.
- Sistema de protección eléctrica.

### Hospitales Generales o de Especialidad

Los Hospitales Generales son Centros de Referencia y por esta razón una parte importante de sus pacientes provienen de Hospitales Integrales, Hospitales Básicos Comunitarios o de Centros de Salud. De estos pacientes referenciados, solo un pequeño porcentaje requiere la valoración presencial de un especialista.





El resto de los casos podría ser resuelto desde su lugar de origen. La principal causa de la referencia es la falta de médicos especialistas en estas unidades, considerando esta situación, se realiza una propuesta de estructura para que los médicos especialistas que se encuentran en estos hospitales puedan brindar ayuda a las unidades médicas alejadas por medio del programa de Telemedicina, de esta manera benefician a la población de bajos recursos y al mismo tiempo disminuyendo la carga de pacientes en los Centros de Referencia.

El siguiente esquema muestra una propuesta de equipamiento para estas unidades médicas,



teniendo en cuenta no solo telemedicina sino también Teleeducación y Teleadministración.

Para el equipamiento médico deberá contemplarse el área de influencia y la población beneficiaria del servicio a adquirir, además de estadísticas de morbi-mortalidad de la región que justifiquen la implementación de los servicios.

Servicios de Telemedicina

Estos servicios utilizan los medios habituales: equipo de Telemedicina, correo electrónico, transferencia de ficheros, etc. El médico a cargo de la Unidad consultante brindará atención médica asesorado por el especialista de telemedicina obteniendo la estabilidad clínica del paciente. A continuación mencionaremos los servicios de telemedicina enfocados al entorno médico:

Proceso de la Teleconsulta

Actualmente la medicina a distancia viene cobrando mayor fuerza principalmente como apoyo en la segunda opinión de médicos especialistas hacia los médicos que se encuentran en zonas de difícil

Especialidades	Aplicaciones
Telecardiología	Teleultrasonido
Telepatología	Teleelectrocardiograma
Teleradiología	Telepatología
Teledermatología	Teleradiología
Telecirugía (teleconsulta)	Telecitología
Telepsiquiatría	Teledermatología
Teleoncología	Telecirugía
	Teleoncología
	Teleeducación

acceso, dicha evolución es gracias al apoyo que proporcionan las tecnologías de la información y comunicaciones lo que ha permitido asesorar en el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de pacientes de escasos recursos y ubicados en zonas alejadas

“Las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC’s) han permitido hoy en día la transmisión y/o recepción de alta calidad de video e imágenes audiovisuales comprimidas o no, logrando variar de un estudio a otro como lo es una radiografía, una ecografía un electrocardiograma etc. esto ha permitido la atención médica de especialidad en diversos lugares geográficos donde antes era imposible recibir este servicio.

El uso de las TIC’s en la medicina ha sido determinante para mantenernos inmersos en una nueva era de modernización y globalización sin retrocesos, llena de impresionantes descubrimientos y extraordinarios alcances aun no regulados, pero necesarios ahora en el quehacer médico.

No obstante, que a pesar del extraordinario interés tanto tecnológico como económico que puede suponer el desarrollo progresivo de la Telemedicina, el acto médico en sí mismo, que vincula íntimamente al paciente con su médico, es y seguirá siendo un acto insustituible...”<sup>1</sup>

#### Justificación

“...El proceso de consulta en telemedicina aun con la similitud que establece normativamente una consulta presencial, tiene marcadas diferencias, sin embargo no se ha concretado la estandarización

de criterios en base a su realización. La morbimortalidad, la infraestructura y el marco jurídico en materia de salud, son factores que inciden en la variabilidad e impacto de este proceso.

Es necesario establecer una estrategia que agilice y otorgue una atención de calidad y seguridad basada en la obtención de resultados efectivos que beneficien a los pacientes y al personal de salud, que demuestren la factibilidad de la implementación de la telemedicina dentro del sistema sanitario de cada país. Que no represente una sobrecarga laboral para el personal sanitario y que les permita aplicar las TICs como un facilitador de los procesos de atención.

Los cinco grandes grupos de impactos que un sistema de Telemedicina puede producir en la población o en el sistema de salud según Field OPS 1996; el Impacto en el proceso clínico, el impacto en la salud del paciente, el impacto en la accesibilidad, el impacto económico y el impacto en la aceptabilidad del sistema de atención en salud.

En este caso, el impacto del proceso clínico de atención debe medirse cualitativamente<sup>3</sup>, es por ello que este debe ser sencillo, simplificado, práctico, efectivo y resolutivo con el problema clínico planteado, aun cuando se cuente con una infraestructura limitada.

En base a lo anterior, se pretende mostrar una propuesta general del proceso de teleconsulta que se adapte a las necesidades de cada proyecto en particular, con total apertura a la inclusión de procesos paralelos que nos permitan obtener los más óptimos resultados”.<sup>1</sup>



El sistema de salud debe tomar como herramienta las tecnologías de información para brindar servicios seguros, efectivos, oportunos, eficientes, equitativos debiendo tener como objetivo final la población en general. La telesalud representa un instrumento en la optimización de la respuesta en el sistema Nacional de salud brindada a la población. Existe un impacto en la calidad de los servicios ya que dan la oportunidad a los médicos generales, sobre todo a aquellos que se ubican en localidades de difícil acceso, de apoyarse en servicios especializados. La telemedicina tiene un impacto en los procesos de atención médica, ya que modifica las vías tradicionales para hacer llegar servicios de especialidad no existentes en la comunidad logrando un aumento en la cobertura y continuidad en la atención médica.

La prestación de servicios de salud, a través de una red de telemedicina en un área geográfica determinada, beneficia a la población seleccionada, y al mismo tiempo tiene la ventaja de beneficiar a otras localidades y municipios por su interrelación y conexión con los servicios de salud de la red de telemedicina.

Antecedentes

**“El goce del grado máximo de salud que se pueda lograr es uno de los derechos fundamentales de todo ser humano sin distinción de raza, religión, ideología política o condición económica o social”.**

**“El derecho a la salud obliga a los Estados a generar condiciones en las cuales todos puedan vivir lo más saludablemente posible. Esas condiciones comprenden la disponibilidad garantizada de servicios de salud, condiciones de trabajo saludable y seguro, vivienda adecuada y alimentos nutritivos. El derecho a la salud no se limita al derecho a estar sano”.**

**Organización Mundial de la Salud  
(OMS)**

En Mayo de 2005 la Organización Mundial de la Salud (OMS) emite una resolución sobre e-salud, en donde reconoce el impacto que el uso de las TIC's representa para brindar servicios de atención médica, la salud pública, vigilancia epidemiológica, educación en salud, investigación y para las actividades y disciplinas relacionadas.

“El Artículo 12 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (1966) dice que, entre las medidas que se deberán adoptar a fin de asegurar la plena efectividad del derecho a la salud, figurarán las necesarias para:

- La reducción de la mortalidad y de la mortalidad infantil, y el sano desarrollo de los niños;
- El mejoramiento de la higiene del trabajo y del medio ambiente;
- La prevención y el tratamiento de las enfermedades epidémicas, endémicas, profesionales y de otra índole, y la lucha contra ellas;
- La creación de condiciones que aseguren el acceso de todos a la atención de salud.

Para aclarar y hacer operacionales las medidas arriba enumeradas, el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de las Naciones Unidas, que supervisa la aplicación del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, adoptó en 2000 una Observación general sobre el derecho a la salud.

Dicha Observación general dice que el derecho a la salud no sólo abarca la atención de salud oportuna y apropiada sino también los principales factores determinantes de la salud, como el acceso al agua limpia potable y a condiciones sanitarias adecuadas, el suministro adecuado de alimentos sanos, una nutrición adecuada, una vivienda adecuada, condiciones sanas en el trabajo y el medio ambiente, y acceso a la educación e información sobre cuestiones relacionadas con la salud, incluida la salud sexual y reproductiva.

Según la Observación general, el derecho a la salud abarca cuatro elementos:

1. Disponibilidad. Se deberá contar con un número suficiente de establecimientos, bienes y servicios públicos de salud, así como de programas de salud.
2. Accesibilidad. Los establecimientos, bienes y servicios de salud deben ser accesibles a todos dentro de la jurisdicción del Estado Parte.
  - No discriminación
  - Accesibilidad física
  - Accesibilidad económica (asequibilidad)
  - Acceso a la información
3. Aceptabilidad. Todos los establecimientos, bienes y servicios de salud deberán ser respetuosos de la ética médica y culturalmente apropiados, a la par que sensibles a los requisitos del género y el ciclo de vida
4. Calidad. Los establecimientos, bienes y servicios de salud deberán ser apropiados desde el punto de vista científico y médico y ser de buena calidad.
5. Al igual que todos los derechos humanos, el derecho a la salud impone a los Estados Partes tres tipos de obligaciones, a saber:
  - *Respetar*. Exige abstenerse de injerirse en el disfrute del derecho a la salud.
  - *Proteger*. Requiere adoptar medidas para impedir que terceros (actores que no sean el Estado) interfieran en el disfrute del derecho a la salud.
  - *Cumplir*. Requiere adoptar medidas positivas para dar plena efectividad al derecho a la salud.

Según la Observación general mencionada, el derecho a la salud también comprende «obligaciones básicas» referentes al nivel mínimo esencial del derecho. Aunque ese nivel no se puede determinar en abstracto porque es una tarea nacional, para

guiar el proceso de establecimiento de prioridades se enumeran los siguientes elementos fundamentales: atención primaria de salud esencial; alimentación esencial mínima nutritiva; saneamiento; agua limpia potable; medicamentos esenciales.

Otra obligación básica es la de adoptar y aplicar una estrategia y un plan de acción nacionales de salud pública para hacer frente a las preocupaciones en materia de salud de toda la población; esa estrategia y ese plan deberán ser elaborados, y periódicamente revisados, sobre la base de un proceso participativo y transparente; deberán prever indicadores y bases de referencia que permitan vigilar estrechamente los progresos realizados; se deberá prestar especial atención a todos los grupos vulnerables o marginados”.<sup>2</sup>

*“Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Artículo 4°.*

Ley General de Salud en materia de prestación de servicios de atención médica artículo 4°. Fracción I y III, 5°, 7°, Fracción I y II, 12° y 13°, Inciso “B” Fracción I y 26

Manual de organización y funcionamiento de unidades hospitalarias de II nivel.

Ley general de salud...

El artículo 2° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, apartado B, fracción III, establece como obligación a la Federación, Entidades Federativas y Municipios, asegurar el acceso efectivo a los servicios de salud, a través de la ampliación de la cobertura del sistema nacional de salud”.<sup>3</sup>

La tecnología tiene importancia estratégica para ampliar la cobertura de servicios a la población sin posibilidades económicas...

No se trata sólo de incorporar novedosas tecnologías; el objetivo es lograr que el Estado se un regulador y promotor responsable del potencial de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012

“El eje rector de igualdad de oportunidades y su componente de salud del Programa Nacional de Desarrollo establece como una de las tareas del Estado Federativo el establecimiento del marco regulatorio y normativo que asegure la práctica segura de la telemedicina y del uso de las tecnologías de la información en el ámbito de la salud. Sugiere el uso de la telemedicina como apoyo para abatir el aislamiento y lograr la interconexión en salud entre la población mexicana...”

El Programa Sectorial de Salud (PROSESA) 2007-2012 esta orientado por ejes rectores que abarcan la promoción de la salud y la prevención de enfermedades, la garantía de acceso universal a servicios de salud integrales, la protección contra riesgos sanitarios, el brindar atención de calidad, así como fortalecer la infraestructura y el equipamiento médico para ofrecer una atención efectiva.

El PROSESA establece como misión promover altos niveles de calidad, seguridad y eficiencia dentro de los servicios que se brindan a través del Sistema Nacional de Salud apoyando en las tareas orientadas a la igualdad de oportunidades que buscan disminuir la brecha entre la población mexicana más desfavorecida. Para cumplir con dicha misión y en congruencia al Eje 3 “Igualdad de Oportunidades” del Plan Nacional de Desarrollo, el Programa Sectorial de Salud (PROSESA) 2007-2012 ha planteando cinco objetivos:

- Mejorar las condiciones de salud de la población
- Reducir las brechas o desigualdades en salud mediante intervenciones focalizadas en grupos vulnerables y comunidades marginadas.
- Prestar servicios de salud con calidad y seguridad
- Evitar el empobrecimiento de la población por motivos de salud
- Garantizar que la salud contribuya al combate a la pobreza y al desarrollo social del país.”<sup>4</sup>

**DERECHOS HUMANOS Y SALUD**

“Entendemos lo que significa el derecho a la salud. A la base está la idea de que el estado tiene la obligación de promover la salud de sus ciudadanos. Estas obligaciones incluyen asegurar la existencia de las condiciones esenciales para la salud: agua limpia, una asignación equitativa de los recursos de la salud, la protección de la salud de las mujeres y la atención a las necesidades de la gente más vulnerable de la sociedad. Estas obligaciones también aplican para los países pobres puesto que, en esencia, el derecho a la salud se refiere al uso justo de los recursos existentes

El concepto del derecho a la salud debería ser muy atractivo para la profesión médica puesto que está íntimamente vinculado a los valores fundamentales de promover la cura y el bienestar, y además porque ignorar este concepto tiene un costo muy alto. El negar cuidado médico debido a la falta de equipamiento y conocimientos médicos de especialidad, se convierten en instrumentos de políticas discriminatorias, los médicos que sacrifican la calidad de la atención que ofrecen por no tener los

Programa Sectorial de Salud
Rectoría
Estrategia 2. Fortalecer e integrar las acciones de promoción de la salud, y prevención de enfermedades.
Línea de acción 2.6 Fortalecer las políticas de salud materna y perinatal
Estrategia 3. Situar la calidad en la agenda permanente del Sistema Nacional de Salud
Estrategia 5. Organizar e integrar la prestación de servicios del Sistema Nacional de Salud
Línea de Acción 5.10 Ampliar el acceso y mejora de la calidad, la efectividad y la continuidad de la atención médica a través del uso de la telesalud
Estrategia 8. Promover la inversión en sistemas, tecnologías de información y comunicaciones que mejoren la eficiencia y la integración del sector
8.2. Brindar a la población acceso a información de salud actualizada y fidedigna a través de las tecnologías de la información

recursos adecuados se convierten en instrumentos de violaciones del derecho a la salud. Un médico que trabaja en una clínica rural sin acceso al equipo esencial o a los tratamientos limita la atención que le ofrece al paciente y no porque él utiliza su juicio médico sino porque no cuenta con el conocimiento de especialidad o equipo biomédico que pueda apoyarle a solucionar el padecimiento del paciente...

La respuesta debe ser involucrarse en la promoción del derecho a la salud en armonía con las mejores evoluciones, de la medicina y de la misma tecnología. Jonatan Mann, uno de los fundadores del movimiento de los derechos humanos y la salud, dijo: “la medicina incorpora la idea del desafío al status quo. Ser médicos nos coloca implícitamente del lado de los que creen que el mundo puede cambiar”. Cada antibiótico, cada intervención quirúrgica se convierte en parte de un esfuerzo por interferir con el “curso natural de los acontecimientos de la enfermedad, de la inhabilidad y de la muerte”. La gente se hace médico para luchar contra el peso del sufrimiento humano”.<sup>6</sup>

“En Diciembre del 2001 la Comisión de Arbitraje Médico en México emitió y difundió la “Carta de los Derechos Generales de los pacientes”, integrada mediante la coordinación de los trabajos para su elaboración, a través de la revisión y análisis de los antecedentes y bibliografía publicados a nivel mundial, con la participación de las principales instituciones de salud y organizaciones médicas, de enfermería y relacionadas con los derechos humanos del país. Se enuncian los 10 derechos de los pacientes contenidos en dicho documento.

- Recibir atención médica adecuada
- Recibir trato digno y respetuoso.
- Recibir información suficiente, clara, óptima y veraz
- Decidir libremente sobre su atención.
- Otorgar o no su consentimiento válidamente informado.
- Ser tratado con confidencialidad”.<sup>8</sup>

## ÉTICA DE LA ATENCIÓN MÉDICA A DISTANCIA

“La Comisión Nacional de Arbitraje Médico en 2001 presentó siete recomendaciones para mejorar la práctica de la medicina, todas ellas con un profundo sentido ético, mismas que podemos resumir en la siguiente relación”,<sup>8</sup> [adaptándolas e incluyendo otras que involucran a la atención médica a distancia].

1. “Relación médico-paciente respetuosa, donde se indican elementos como la oportunidad de la atención, comunicación adecuada, confidencialidad e información sobre el pronóstico que involucre la intervención de la telemedicina.
2. Consentimiento informado antes de una intervención con riesgo, para ser sujeto de un proyecto de investigación o intervención por [telemedicina].
3. Contar con registro de haber sido atendido por [telemedicina] en su expediente clínico electrónico o físico.
4. Actuar en congruencia con los conocimientos médicos vigentes, evitar la medicina defensiva.
5. Atender pacientes cuando esté facultado para ello, mediante el título o diploma de la especialidad que se trate; no participar en prácticas delictivas como: aborto, eutanasia y falsos certificados médicos.
6. Referir al paciente cuando no cuente con los recursos para su atención.
7. Atender las urgencias; no abandonar al paciente, inclusive en casos de: huelga, catástrofe o epidemia, inclusive con riesgo para el médico”.<sup>8</sup>
8. “Valorar la atención médica por [telemedicina] para atender las urgencias.
9. Se deberá observar una actitud comprensiva, atenta respetuosa y protectora del paciente salvaguardando su integridad, la información médica que proporcione, la privacidad y

- la confidencialidad en el uso de las TICs, tanto para el paciente como para el médico teleconsultante.
10. Se deberá proporcionar una información completa y comprensible para el paciente de todo el proceso de la [teleconsulta].
  11. Se procurará para el paciente y sus familiares la plena satisfacción por la atención otorgada a través de [telemedicina].
  12. No se permitirá la presencia de personas ajenas al proceso de [teleconsulta] salvaguardando así la confidencialidad y privacidad del paciente”<sup>1</sup>

### Políticas de Atención Médica a distancia en consultorios

Las políticas de atención médica a través de telemedicina están orientadas a la buena práctica de las gestiones con todas las áreas y funciones involucradas en el programa, tomando en cuenta todos los procesos que guían y conducen al desarrollo de la infraestructura necesaria para el crecimiento en la calidad de la atención médica de las redes de la teleconsulta en telemedicina.

- “Todo el personal de este proceso es responsable de otorgar la máxima seguridad y respeto al paciente.
- Todo el equipo de cómputo y videoconferencia debe estar en óptimas condiciones y se someterá a una revisión (por un tiempo definido por el soporte técnico, con el fin de un óptimo funcionamiento en las teleconsultas)
- Se orientarán las acciones del área de telemedicina hacia la mejor utilización de los recursos humanos, técnicos y materiales que se asignen.
- Durante las teleconsultas no habrá más personal que el médico solicitante de la consulta y el paciente [así como el médico especialista teleconsultante, valorándose la asistencia de una enfermera en algunos casos. Habrá acceso restringido a personal no autorizado.
- Debe respetarse al máximo el horario del programa de teleconsultas.
- El especialista debe estar disponible en los horarios del programa de teleconsultas para que sean otorgadas por telemedicina.
- El médico especialista debe estar presente en el teleconsultorio 10 minutos antes de la hora programada [para revisión del expediente clínico, antes del inicio de la teleconsulta.]
- Se orientarán las acciones del departamento hacia la mejor utilización de los recursos humanos, técnicos y materiales que se asignen.
- El asistente técnico y el coordinador de atención médica deben estar presentes en la Central de Telemedicina”<sup>1</sup> [para resolver cualquier incidencia que se presente antes (10 minutos antes) y/o durante la teleconsulta.]
- El médico consultante y médico especialista teleconsultante deberán llenar de manera adecuada y completa la historia clínica del paciente conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998, en cualquier tipo de teleconsulta (tiempo real o diferido).
- El coordinador o responsable del programa de telemedicina en la unidad donde se otorgan teleconsultas deberá revisar diariamente la programación de teleconsultas durante el día o programadas para días posteriores.
- En la bitácora o formato de registro debe plasmarse la hora de inicio, termino incidencias de la teleconsulta, datos importantes del paciente (nombre del paciente, diagnóstico de solicitud de teleconsulta, diagnóstico final), tipo de teleconsulta (primera vez o subsecuente), tipo de teleconsulta (tiempo real o diferida). Este llenado corresponderá al médico especialista de la teleconsulta.
- El coordinador de atención médica responsable deberá registrar las

modificaciones autorizadas a la programación de agenda y hacerla del conocimiento del médico solicitante o médico especialista de la teleconsulta siempre y cuando se vean involucrados.

- El coordinador de atención médica de la unidad de Telemedicina es el responsable del personal médico que interviene en el procedimiento de la teleconsulta y de su óptimo desarrollo.
- El coordinador del área de telemedicina tendrá la facultad para organizar la programación de teleconsultas solicitadas ya sea, en tiempo real o diferido.
- El soporte técnico deberá estar disponible y atento a cualquier situación técnica que se presente antes o durante la teleconsulta]

## Tecnología implicada en la red de Telemedicina

“...Las tecnologías de información y comunicaciones han venido evolucionando en el transcurso de los tiempos, logrando gran utilidad en el área de la salud; diversos equipos tecnológicos se van utilizado a medida que van apareciendo, para llevar asistencia médica a diversos sitios geográficos, lo que ha permitido tener una visión sobre la asistencia médica estable y de calidad, haciendo uso de estas tecnologías con el fin de brindar apoyo a la población con alta y muy alta marginación en salud, adaptándose el término de Telemedicina.

Los sistemas en salud buscan nuevas fórmulas de organización y alternativas a los modos tradicionales de proporcionar servicios médicos; las tecnologías de la información y comunicaciones se han revelado como elementos facilitadores y herramientas de cambio, haciendo viables modelos organizativos, como la continuidad asistencial o el acercamiento de la atención médica al entorno del paciente.

En este apartado se pretende se defina y quede en sintonía con los últimos avances tecnológicos en sistemas multimedia, distribuidos, en red y de

las comunicaciones avanzadas, una Arquitectura y Componentes estándares comunes para la construcción de aplicaciones de [telemedicina] flexible, escalable, segura e interoperable”.<sup>9</sup>

“Los componentes de la red de telemedicina incluyen una serie de tecnología de información y comunicaciones así como equipos biomédicos, de cómputo, etc., lo que podría incluir una serie de dispositivos, por medio del cual el usuario o usuarios envían o reciben simultáneamente datos, textos imágenes y voz a través de diferentes componentes que establecen red o redes donde interactúan dichos dispositivos en unidades de salida o de entrada o ambas.

“Para que los requerimientos sean los mínimos necesarios, debe existir un previo análisis de los mismos pues toda red de telemedicina debe contar básicamente con”:<sup>1</sup>

- “Redes de comunicación (satélite, RDSI, PSTN (public swiched telephony networks) Internet, intranet”.<sup>1</sup>
- Requerimientos de ancho de banda
- Protocolos y topologías existentes
- Sistema de videoconferencia.
- Estándares (HL7, DICOM, SNOMED).
- Equipo(s) biomédico(s).
- Enrutamiento de las señales médicas: datos, voz, video e imágenes estáticas y dinámicas (tiempo real y diferido).
- Expediente clínico electrónico interoperable y con esquemas de seguridad.
- “Sitio de almacenamiento y procesamiento de la información”.<sup>1</sup>
- Sitio o unidad remota.
- Sitio o unidad de atención médica especializada”.<sup>1</sup>

## Equipo Médico

“Un consultorio telemédico requiere una alta capacidad de transmisión de información para

mantener un nivel de calidad y funcionalidad adecuadas. Actualmente existe una gran variedad de equipos biomédicos que pueden emplearse en Telemedicina, estos equipos combinan las características propias de los sistemas médicos convencionales con la capacidad de transmitir las señales y datos de la consulta telemática [Whitehead R., 1994]. Esto es lo que permite la interacción de información clínica de un paciente a través de las tecnologías de la información”<sup>10</sup>.

#### Interconexión de centros consultantes y referencia

“Un sistema de teleconsulta permite la comunicación audiovisual a través de monitores, generalmente asociados a un computador y ubicado en distintos lugares, posibilitando la interacción de dos o más unidades o personas, mediante el uso de un enlace de comunicaciones”.<sup>10</sup>

Para que un sistema de Telemedicina en unidad remota logre un mayor impacto, es recomendable considerar:

- Zona geográfica de difícil acceso
- Población total a impactar
- Morbi-mortalidad
- Referencia-Contrarreferencia
- Especialidad médica de mayor demanda
- Unidad médica de escasa o nula especialidad médica

El centro de referencia deberá ser aquel que cuente con al menos las 4 especialidades básicas para que pueda brindar apoyo a los centros con menor resolución médica de especialidad.

“La red de teleconsultas puede constituirse con unidades de atención médica primaria fijas y/o móviles u hospitales básicos (consultantes) con la posibilidad de estar enlazados entre ellos y a su vez a una central telemática o centros hospitalarios de mayor resolución”.<sup>1</sup>

#### Central de Telediagnóstico

Una Estación de telemedicina integra los equipos ya descritos en este documento para brindar segunda opinión médica además de manejar y almacenar todos los datos asociados con la información médica del paciente.

“Esta central concentra los servicios médicos especializados que brindan la atención médica a unidades consultantes (solicitantes), también donde se concentra un equipo profesional multidisciplinario directamente implicados en el análisis de la logística, administración, tecnológico y de comunicación, control jurídico y bioético de los procesos telemáticos.

#### Recursos Humanos implicados en Atención médica a distancia

“Las organizaciones se pueden estructurar de diferentes formas, para poder desarrollar las funciones administrativas, de acuerdo con Rodríguez Valencia (1993), las funciones en una organización o empresa y principalmente para [telemedicina] pueden ser:

1. Recursos Humanos
2. Recursos Financieros
3. Recursos Materiales
4. Recursos Técnicos

Consideramos que estos cuatro recursos son indispensables para que el programa de [teleconsulta] se consolide y cumpla las expectativas, ya que resultan fundamentales para el éxito o fracaso en una gestión administrativa de cualquier índole. Lo básico en su administración es lograr el equilibrio en su utilización; de ahí que la administración de recursos materiales haya cobrado tanta importancia.

Obtener oportunamente, en el lugar preciso, en las mejores condiciones de costo, y en la cantidad y

calidad requerida, los bienes y servicios para cada unidad integrada a la [red de telemedicina], con el firme propósito que se ejecuten las tareas y de elevar la eficiencia en las [teleconsultas].

Respecto a los recursos financieros, el obtener oportunamente y en las mejores condiciones de costo y recursos financieros para cada unidad integrada al [sistema nacional de teleconsultas] con el propósito de que se ejecuten las tareas, se eleve la eficiencia en las operaciones de [teleconsulta] y se satisfagan los intereses de la población atendida por el [sistema nacional de telesalud].

La inversión para el [programa de teleconsultas] implica equipo informático, equipo médico y un sistema de comunicación que desarrolle como tal la [Telemedicina]. A su vez, el mantenimiento preventivo y correctivo implica un costo adicional o que supone un porcentaje más elevado que el costo del equipo”.<sup>11</sup>

La colaboración del recurso humano integrado al programa de telemedicina requiere alcanzar niveles de calidad de servicio que permita llevar al éxito las interacciones con el personal involucrado en el programa.

“Los profesionales de la salud integrados al programa de Telemedicina le dan un carácter multidisciplinario y necesariamente interdependiente y complementario. Todos y cada de los miembros que lo conforman le dan personalidad, funcionalidad y factibilidad a este programa. De la correcta integración del recurso humano, de los recursos técnicos y materiales, de una perfecta logística y estrategias de planeación, dependerá el éxito o el fracaso del programa.

Existe una marcada resistencia al cambio en la implementación de las TIC’s dentro de los programas de telemedicina ya existentes, principalmente por el profesional médico y lo es extremadamente dentro de instituciones gubernamentales. En los programas de Telemedicina implementados en Universidades la aceptación de esta tecnología aplicada en salud es más aceptada”.<sup>1</sup>

“Es por lo anterior que la integración del recurso humano que haga funcional un programa de esta magnitud, requiere ser seleccionado como personal que tenga”<sup>1</sup> afinidad a las tecnologías de la información e interactúe sin problema en los procesos de teleconsulta.

“Los recursos humanos que intervienen en el proceso de teleconsulta en el programa de telemedicina se enlistan a continuación:

1. Coordinador general [por unidad telemédica.]
2. Coordinador de atención médica [a distancia]
  - [Coordinación] de agenda de telemedicina
  - Coordinación administrativa [en telemedicina]
3. Coordinador de apoyo técnico
4. Asesor Jurídico
5. Asesor en bioética
6. Médico consultante
7. Médico teleconsultante”<sup>1</sup>

**“Consultorio remoto de telemedicina (Móvil o Fijo):**

- Paciente
- Médico consultante o profesional de la salud
- Auxiliar médico (enfermera, rehabilitador, etc.)
- Soporte técnico permanente”<sup>1</sup>

Funciones

Coordinador general de Telemedicina

“El coordinador general de Telemedicina tiene por objetivo dirigir todas las actividades que dentro del programa se desarrollen, gestionar recursos, promover, generar estrategias de atención y la creación de las redes en conjunto con profesionales especializados en la materia”<sup>1</sup> al igual que:



- “Generalizar los servicios de telemedicina y otros instrumentos de las TIC que permitan innovar en la gestión, sobre todo en las teleconsultas.
- Fomentar la confianza en los servicios de telemedicina e impulsar su aceptación
- Introducir y mejorar nuevas oportunidades de investigación.
- Definir las responsabilidades, derechos y obligaciones de los diferentes actores en los procesos de la teleconsulta”<sup>10</sup>.

#### Coordinador de atención médica

“El coordinador de atención médica en telemedicina será el responsable de mantener actualizada la historia clínica del paciente antes de ser atendido por el programa de teleconsultas, dicha información deberá ser proporcionada por el médico o profesional de la salud solicitante de la teleconsulta con un día de anticipación. Posterior a la teleconsulta, la Historia Clínica del paciente debe actualizarse en base al interrogatorio realizado por el médico especialista, éste será el responsable de plasmar la información clínica del paciente atendido por este programa; el coordinador de atención médica será el responsable de corroborar que la Historia Clínica se encuentre actualizada posterior a cada intervención, además de generar reportes generales y estadísticos como y epidemiológicos de las teleconsultas otorgadas”.

#### Programador de agenda

##### (Programación de Citas)

El responsable de esta función “se encarga de recibir, analizar y programar las solicitudes de teleconsulta y expedientes de los pacientes a atender, catalogando el tipo de cita, tipo de teleconsulta: tiempo real o diferido, aplicación del Triage para la programación de las mismas”<sup>1</sup>.

Dentro de sus funciones también maneja la de realizar pre-citas y citas, cuando existe una mayor demanda de alguna especialidad o de las

teleconsultas se maneja una lista de espera para pacientes.

“Al generar la agenda médica en base al Triage se cataloga la importancia de la atención de las teleconsultas en tiempo real o diferido basada en criterios de elegibilidad preestablecidos”.<sup>1</sup>

#### Médico consultante

El médico o profesional de la salud consultante es aquel que solicita una segunda opinión del médico especialista o que tiene el primer contacto con el paciente y tiene dudas en el diagnóstico, tratamiento o seguimiento de algún padecimiento, éste profesional de la salud es el primer promotor o difusor de los beneficios del programa de telemedicina y principal generador de la demanda de atención brindada por telemedicina.

“Es el responsable del procedimiento de atención primaria a la salud y solicitud de teleconsultas de acuerdo a criterios de elegibilidad previamente establecidos.

Estará en contacto directo con el paciente y es quien realizará directamente la exploración física y detallará al médico teleconsultante toda la información que solicite para otorgar el diagnóstico y manejo que amerite el caso”<sup>1</sup>.

#### Médico interconsultante (teleconsultante)

“El médico teleconsultante es un experto en su área (especialista, subespecialista) que brindará soporte diagnóstico, técnico, resolutivo y de segunda opinión, el manejo del paciente será resolutivo como apoyo al médico consultante”<sup>1</sup>.

El teleconsultorio debe contar con las mismas características de un consultorio normal a excepción y/o extra de un equipo de videoconferencia, equipo de cómputo y soporte técnico asistido durante el tiempo en que se lleve a cabo la teleconsulta.

El médico teleconsultante o especialista debe contar con una agenda de teleconsultas y será su responsabilidad brindar esta atención cuando le sea requerido, el coordinador de la agenda será el responsable de indicarle el número de teleconsultas programadas, por día, por semana etc. En casos excepcionales el coordinador de la agenda valorará el ingreso de un nuevo paciente no registrado, en estos casos se validará por medio del Triage su atención y se notificara al médico consultante y al médico especialista el horario de inicio de la teleconsulta. Como todo procedimiento médico el médico teleconsultante (especialista o subespecialista) deberá realizar su nota médica en el Expediente clínico.

“En caso de ser una teleconsulta de urgencia, se dará prioridad a la misma y el médico teleconsultante guiará el manejo del paciente y dependerá del caso la referencia o se brindará la atención inmediata por medio de telemedicina”.<sup>1</sup>

#### Coordinador Soporte Técnico

“Será quien brinde soporte tecnológico a los miembros del equipo de Telemedicina. Será el soporte permanente durante el proceso de teleconsulta y el que brindará apoyo resolutivo en caso de incidencias técnicas. Además capacitará a los profesionales de la salud y soportes técnicos usuarios en otras unidades del equipo médico. Llevará un control de la conectividad, incidencias por unidad médica fija, móvil y la central misma realizando reportes del estado para resolución inmediata en caso de presentar fallas”.<sup>1</sup>

#### Coordinador administrativo

- “Conoce, cumple y hace cumplir los reglamentos, normas e instructivos institucionales y específicos de la central de Telemedicina.
- Administra adecuadamente los recursos humanos, materiales, tecnológicos y de información del servicio.

- Coordina las acciones del departamento con otros departamentos y servicios de la unidad o de otras unidades.
- Concentra la información de las atenciones, a fin de contar con datos epidemiológicos, de morbi-mortalidad, administrativos y financieros”.<sup>1</sup>

#### Asesor Jurídico

“Será un profesional del ámbito legal, preferentemente externo quien brinde asesoría jurídica dentro del marco de los derechos del paciente y del médico en caso de incurrir en negligencias o resolver los aspectos legales dentro del desarrollo de una tele consulta incluyendo la información que se genere en estos casos con el expediente clínico electrónico y transmisión de imágenes, determinando grados de responsabilidad dentro del marco jurídico que rige la CONAMED y las Normas Oficiales Mexicanas etc.”.<sup>1</sup>

#### Asesor en bioética

“Con este personaje se incorpora a la bioética en la toma de decisiones de política sanitaria, como de la atención que reciben los individuos incorporando los valores de la sociedad a la toma de decisiones, lo que constituye una de las medidas más importantes para la mejora continua de la calidad de la atención. Tomaremos en cuenta que la investigación actualmente está introduciendo novedades y tecnologías en la práctica de la Medicina y en otros ámbitos de las Ciencias de la Salud lo cual provocará en algunos casos, dilemas a la hora de incorporarlas debido a los valores de la sociedad o de una parte de ella. Para ello es necesario diseñar, junto con este grupo de expertos, una estrategia de información y formación para profesionales y ciudadanos en general en este ámbito”.<sup>1</sup>

#### Descripción del proceso de Teleconsulta

“...Considerando en primera instancia que para la solicitud de estos servicios, debe existir como factor

primordial la distancia y la ausencia del servicio especializado en el sitio consultante, el proceso de teleconsulta debe ser metódico, práctico, integral y con un gran sentido de confidencialidad tanto para el paciente como para el médico tratante por lo que debe ser confiable, convincente y resolutivo. Poseer alta seguridad y calidad para el flujo de información del paciente y del médico, cubriendo todos los aspectos necesarios para la resolución inmediata de problemas sanitarios, cumpliendo entonces con lo que la Telemedicina pretende ser, una valiosa herramienta que agilice y acerque los procesos de atención sanitaria siendo esta una alternativa tecnológica sustentable y factible a resultados a corto, mediano y largo plazo.

El protocolo para el desarrollo de una teleconsulta es el mismo que en cualquier videoconferencia.

- Una correcta posición ante las cámaras de los involucrados.
- Los micrófonos deben permanecer cerrados mientras no se tenga el uso de la palabra.
- Dar tiempo necesario para preguntar y para escuchar del paciente y del médico tratante.
- La conversación debe ser pausada y clara.

Los pasos de la teleconsulta se describen a continuación:

- a. Consulta inicial
- b. Criterios de Elegibilidad
- c. Llenado del expediente clínico electrónico
- d. Solicitud de interconsulta a distancia
- e. Tipo de teleconsulta
- f. Programación en agenda
  - Priorización de agenda
  - Confirmación de la teleconsulta
  - Notificación de la teleconsulta al paciente
  - Notificación de la teleconhsulta al médico consultante
- g. Factibilidad técnica de la teleconsulta.

- h. Inicio de la teleconsulta
  - Presentación del paciente y de su padecimiento actual por el médico interconsultante.
  - Presentación del especialista.
  - Interrogatorio por parte del médico especialista al paciente.
  - Exploración física dirigida por el especialista.
  - Revisión de los elementos diagnósticos
  - Información y aclaración de dudas para el paciente por parte del especialista.
  - Conclusión de la teleconsulta
- i. Análisis de la información y almacenamiento para toma de decisiones.
- j. Tratamiento y administración de medicamentos
- k. Referencia y contrarreferencia de pacientes
- l. Seguimiento o atención continua del paciente
- m. Epicrisis

Descripción del Proceso de Atención Médica a distancia

#### a) Consulta médica inicial

“...Será la que inicie el proceso, puede ser brindada por un médico general o médico pasante en atención primaria a la salud o un especialista consultando a otro especialista o subespecialista según lo amerite el caso y los lugares de solicitud de teleconsulta, puede ser de cualquier unidad médica de telemedicina ya establecida, que cuente con todos los elementos mínimos necesarios, tecnológicos, médicos y de conectividad para la realización de la teleconsulta. Para llevarla cabo se debe realizar el consentimiento informado del paciente para la realización de la teleconsulta, se realizará la anamnesis y la exploración física del paciente y registrará los datos del mismo en el expediente clínico electrónico por el que se enviará la información al médico teleconsultante, posteriormente, analizará el caso y definirá si requiere teleconsulta con el especialista de acuerdo a los criterios de elegibilidad.

## b) Criterios de Elegibilidad

Los criterios de elegibilidad pueden basarse en los índices de la morbi-mortalidad por especialidad de cada sitio con unidades hospitalarias institucionales o aplicados a los sitios remotos en donde se brinde la atención médica a distancia, sin embargo no deberían ser criterios basados solamente en términos absolutos, puede existir la flexibilidad de sugerir un caso para segundo nivel en base a la epicrisis ya que éstos pueden darse por el criterio del médico consultante y en base a las circunstancias. Los criterios que apliquen para servicios de urgencias deberán considerar en primera instancia si el sitio consultante es adecuado para brindar esta atención y si se cuenta con los elementos necesarios para la resolución inmediata del caso evitando exponer al paciente de lo contrario solo se estabilizará al paciente y será referido de manera oportuna a una unidad de segundo nivel. Los criterios que se establecerán no debieran estandarizarse ya que la morbi-mortalidad es variable de acuerdo al lugar en donde se implemente el programa”.<sup>1</sup>

## c) Llenado del Expediente clínico electrónico

“...El expediente clínico electrónico es una herramienta primordial e indispensable que cubrirá las necesidades de cada sistema en salud, adaptado a la normatividad y marco jurídico en el que se encuentre, pero debe poseer la capacidad de interoperabilidad, cubrir protocolos y estándares para el envío y almacenamiento de imágenes, ser un facilitador del proceso en donde se capture la información necesaria del paciente.

Este expediente debe ser programado con todas las atenuantes que conlleva la normatividad sobre expedientes clínicos y puede sufrir adaptaciones para su rápida elaboración porque hay que recordar la practicidad, la optimización de los tiempos y la simplificación del proceso para realizar una teleconsulta en tiempo real o diferido. Debe contemplar que la información logre imprimirse en documentos normativos: consentimiento informado, resumen clínico, valoración preoperatoria, formato de referencia, nota médica y el formato de solicitud

de teleconsulta, donde se defina la fecha y la hora de la solicitud, el tipo de teleconsulta, especialidad solicitada y finalmente la receta médica. Debe incluir los nombres de los médicos autorizados a usarlo en su base de datos con llaves de seguridad para evitar el uso indiscriminado del mismo. Debe contar con mecanismos de alerta en caso de no ser capturados correctamente los datos del paciente y debe contener todas las variables necesarias e indispensables para una base de datos integral y completa.

El expediente se generará, actualizará o modificará por el médico consultante, este debe proporcionar los datos que implican la elaboración correcta del expediente clínico dentro del marco jurídico correspondiente, además de los anexos diagnósticos (imágenes, audio, datos) y se enviará vía Web. Inicialmente será la solicitud de teleconsulta a la central telemédica donde la recibirá el coordinador de agenda quien revisará y analizará el expediente, el diagnóstico y sus anexos y determinará su programación en base al Triage. El coordinador de agenda NO podrá realizar modificaciones al expediente clínico, solo podrá modificar datos del formato de la solicitud de teleconsulta, enviar el expediente al médico teleconsultante y una vez concluida la teleconsulta, revisará los datos de respuesta para tener la certeza que el expediente ha sido requisitado adecuadamente y enviado a su destinatario original para respuesta inmediata al paciente”.<sup>1</sup>

El expediente clínico electrónico permite lo siguiente:

- Actualización: Consiste en el registro primario del dato, la modificación, la eliminación y el ingreso de estos a medios magnéticos o electrónicos.
- Validación: Consiste en la verificación de los datos registrados, en términos de la correspondencia con la definición, estructura y características definidas en esta resolución; la correspondencia con los valores y la referencia cruzada entre variables.

- **Organización:** Consiste en el ordenamiento de los datos sobre los servicios individuales de salud que genera la institución de acuerdo con las estructuras estandarizadas de Información en Salud.
- **Administración de los datos:** Consiste en la conservación, depuración y eliminación de la información en las bases de datos y en el establecimiento de los niveles de control y seguridad de los datos.
- **Transferencia de datos:** Consiste en el envío de los datos, utilizando un medio de comunicación magnético o electrónico, que permita la actualización de los mismos entre las diferentes entidades.
- **Disposición de información:** Consiste en la oferta de información del personal de salud implicado directamente.

#### d) Solicitud de Interconsulta a distancia

“...Esta se deriva de la atención que brinda el médico consultante al paciente y puede ser atención primaria o especializada. Tras la anamnesis y el registro de los datos dentro del expediente clínico electrónico, el médico en base a un criterio médico y teniendo en consideración los criterios de elegibilidad para solicitar la atención,

por este medio, definirá si la teleconsulta será en tiempo real o diferido (sincrónica o asincrónica) y con la especialidad médica en que se requiere segunda opinión, además tendrá que anexar si la teleconsulta es de primera vez o subsecuente. Si es de primera vez el expediente clínico debe estar completo. Debe contener todos los estudios diagnósticos que pudieran ser de utilidad para el especialista.

#### e) Tipo de Teleconsulta

- **Consulta diferida.** Conocida también como tecnología o modalidad de consulta asíncrona (Store & Forward). El especialista seleccionado y el coordinador del área reciben

por correo electrónico el paquete con la información clínica y paraclínica (imágenes) del caso y envía la respuesta por el mismo medio en un plazo no mayor a 24 horas.

- **Teleconsulta en tiempo real** (videoconferencia). Conocida también como sincrónica. Permite realizar consultas en tiempo real por médicos especialistas a fin de obtener criterios diagnósticos especializados que brinden mayor calidad en la atención a los pacientes. Utiliza el mismo entorno de comunicación pero se diferencia de la anterior estableciéndose en tiempo real donde el paciente y el médico consultante tienen interacción con el médico especialista en el momento de la consulta.
- **Teleconsulta de urgencia.** La unidad de salud que brinde el servicio de telemedicina deberá realizar al igual que una teleconsulta diferida o programada, una teleconsulta de urgencia. Esta será brindada en situaciones extremas y no entrarán en programación de agenda. Solo se brindará si el consultorio remoto cuenta con los elementos necesarios para dar atención de urgencias (estabilizar al paciente), de no cumplir con los medios para brindar esta atención el paciente será referido. Hay que recalcar que estas consultas también deben ser registradas en el formato oficial de teleconsulta.

**NOTA:** Recordar que la Telemedicina no solo se realiza con equipos de videoconferencia en tiempo real, sino también con equipos de cómputo utilizando los sistemas de comunicación existentes (msn, Skype, etc) también en caso de ser un impedimento por incidencias técnicas o de otra índole realizar este procedimiento, otro medio de comunicación como el teléfono o el fax puede ser de gran utilidad y no por ello dejará de ser telemedicina”.<sup>1</sup>

#### f) Programación en agenda

“...Una vez recibida la solicitud, se revisará que el expediente esté debidamente requisitado y

completo, que contenga la impresión diagnóstica, estableciéndose la fecha, hora y tipo de teleconsulta basado en el Triage de la misma. Si es clasificada de urgencia se le dará prioridad anteponiéndola a teleconsultas ya programadas en tiempo real o diferido de acuerdo a la solicitud. En caso de ser consultas subsecuentes de pacientes en hospitalización se programará una hora determinada para el pase de visita del especialista.

- **Priorización de agenda.** Esta clasificación para programar se basará en la gravedad de los problemas médicos para identificar la prioridad asistencial en función de los recursos disponibles. El coordinador determinará la prioridad del caso clínico que se presente y programará en base al diagnóstico de la solicitud.
- **Confirmación de la teleconsulta.** Cuando se encuentre programada la teleconsulta, el coordinador de agenda confirmará por medio electrónico, vía Web (correo electrónico) la fecha y hora de la teleconsulta.
- **Notificación de la teleconsulta al paciente:** El médico solicitante de la teleconsulta notificara al paciente y confirmará al nodo central de telemedicina la asistencia. En caso de cancelación se notificará al coordinador de agenda para reprogramación y dejar espacio abierto a otras teleconsultas.
- **Notificación de la teleconsulta al médico consultante:** Esta se hará toda vez que la teleconsulta haya sido confirmada positivamente por el paciente y el programador haya asignado fecha y hora de la realización de la misma. La notificación de las citas al médico teleconsultante se hará vía electrónica por medio de una agenda de forma ideal con 24 horas de anticipación para que éste analice los casos a teleconsultar o en su defecto una hora antes del inicio de sus consultas. También se le notificarán de los cambios de último momento a la agenda diaria.

### g) Factibilidad técnica de la teleconsulta

La factibilidad de los servicios de telemedicina, tiene como eje principal la conectividad, antes de iniciar cualquier teleconsulta, se debe asegurar la operabilidad y funcionalidad de los elementos tecnológicos implicados que son determinantes para desarrollar con éxito la teleconsulta, es importante tomar medidas preventivas y opciones resolutivas cuando se presente una incidencia técnica de forma inmediata y evitar que el proceso se vea drásticamente interrumpido por sucesos no previstos afectando al paciente y a los médicos implicados”<sup>1</sup>

### h) Inicio de la teleconsulta

“...Bajo el entendido de que el paciente ha otorgado el consentimiento informado y tiene conocimiento claro del procedimiento de la teleconsulta, previo filtro realizado por el médico solicitante, ya contando con el expediente clínico electrónico dará inicio a la programación de agenda con la valoración y satisfacción funcional anticipada de los elementos técnicos implicados. En una teleconsulta en tiempo real el médico teleconsultante tendrá la autoridad de solicitar al médico consultante todos los elementos diagnósticos y exploratorios (de datos, imagen, video, audio) necesarios para la integración de una segunda opinión, diagnóstico final y toma de decisiones. En este momento el médico consultante se vuelve en el principal apoyo del médico especialista al estar en contacto directo con el paciente. Durante el proceso de la consulta en tiempo real.

Cuando la teleconsulta es en tiempo diferido el médico teleconsultante analizará el expediente y en conjunto con los elementos de diagnóstico anexos al expediente, integrará una respuesta y tomará decisiones enviando respuesta al médico consultante para que en su momento éste le informe al paciente de su tratamiento”.<sup>1</sup>

- Presentación del paciente y de su padecimiento actual por el médico

interconsultante. Cuando da inicio la interconsulta por telemedicina el médico tratante debe presentarse así mismo y posteriormente presentar al paciente ante el especialista, dar los datos personales de importancia (nombre, edad, sexo, lugar de origen, si habla dialecto u otro idioma, actividad) del paciente y el padecimiento actual en un resumen clínico breve y descriptivo del caso. Finalmente especificará el motivo de la consulta. Todo este procedimiento se desarrollará dentro de un marco de respeto y una buena actitud hacia el paciente.

- Presentación del especialista. Una vez concluída la presentación del médico interconsultante y del paciente, el médico especialista debe a su vez presentarse así mismo y la especialidad ejercida, dirigiéndose directamente a la cámara para que el paciente perciba que tiene su atención puesta en él de manera respetuosa y afable. Es sumamente importante que el especialista tenga un conocimiento preciso del caso clínico y del paciente través del expediente clínico electrónico previamente recibido.
- Interrogatorio por parte del médico especialista al paciente. Este interrogatorio debe ser breve y dirigido por el especialista con base en los datos proporcionados por el expediente clínico y el médico tratante enfocados en el padecimiento actual ya relacionado con su especialidad, lo cual lo apoyará a complementar la información requerida para la emisión del diagnóstico final o segunda opinión..
- Exploración física dirigida por el especialista. Posterior al interrogatorio, el médico especialista se apoyará en el médico tratante para realizar la exploración física al paciente dirigida a distancia y con el apoyo de los dispositivos médicos requeridos según la especialidad y lo que el caso amerite. Es importante recalcar que el médico tratante se convertirá en los ojos, los oídos y las manos del especialista por lo que debe existir una

perfecta comunicación entre ambos.

- Revisión de los elementos diagnósticos. De existir estos anexos dentro del expediente clínico, estos serán revisados por el especialista con anticipación y de ser necesario hará preguntas al médico tratante y al paciente de los datos y la información presentada es dichos estudios.
- Información y aclaración de dudas al paciente por parte del especialista. El médico especialista al integrar toda la información que se presentó durante el desarrollo de la interconsulta, dará indicaciones e información claras y comprensibles para el paciente, para el manejo de su padecimiento, también le informará si serán necesarios una consulta subsecuente, estudios complementarios o una referencia. Dará también indicaciones al médico tratante para que éste le otorgue el manejo y tratamiento respectivos al paciente. El médico tratante por su parte, aclarará dudas sobre el padecimiento, manejo y tratamiento del paciente para que no surjan confusiones en la comunicación. Todo esto debe quedar registrado en el expediente electrónico a través de la nota médica que realizará el médico especialista posterior a la consulta. Es importante dar espacio para que el paciente también pueda aclarar sus dudas sobre su patología, manejo y tratamiento.
- Conclusión de la teleconsulta. "...Una vez que el médico especialista ha explorado con el apoyo del médico tratante y tras haber sido interrogado el paciente de manera específica de acuerdo a los criterios de elegibilidad previamente establecidos y después de haber emitido un diagnóstico, segunda opinión y tratamiento; el especialista decidirá si el paciente será referido al siguiente nivel de atención, de no ser así, se le brindará la atención continua o subsecuente que amerite el caso. Estas resoluciones las dará de manera directa al paciente en una teleconsulta en tiempo real y al médico consultante, finalmente realizará la nota médica en el expediente clínico electrónico y la reenviará

al médico consultante para la integración del expediente. Se concluye la interconsulta toda vez que el paciente y el médico tratante no tengan la menor duda del tratamiento y manejo del padecimiento dentro de un ambiente de respeto y cordialidad

#### **i) Análisis de la información y almacenamiento para toma de decisiones**

Bajo el análisis del expediente clínico electrónico, el médico especialista desarrollará la teleconsulta y la dirigirá con el apoyo del médico consultante. Solicitará y revisará los anexos de los estudios realizados al paciente y dictaminará el diagnóstico, seguimiento y tratamiento del mismo. A través del expediente clínico electrónico en una teleconsulta en tiempo diferido el médico especialista solo analizará el caso y emitirá una nota en donde especificará diagnóstico final, tratamiento e indicaciones, determinando si el paciente requiere atención continua. Cabe mencionar que en los casos de teleconsultas con especialidades que requieran realizar valoraciones específicas (valoración preoperatorias, resúmenes clínicos, formatos de referencia y contra referencia, notas médicas, etc.) se recomienda el empleo de la firma electrónica impresas o de propia mano del médico especialista para dar validez a su valoración. Esto dependerá de la legislación existente para asignar las responsabilidades y la protección legales de cada uno de los médicos.

#### **j) Tratamiento y administración de medicamentos**

Las unidades consultantes de telemedicina deberán contar con medicamentos otorgados en el cuadro básico de segundo nivel, de no ser así deberán facilitar la entrega del medicamento al paciente para que el proceso se considere completo, principalmente en consultorios, fijos, móviles y hospitales básicos. Posterior a la teleconsulta las indicaciones podrán ser impresas por el médico consultante y entregar en sus manos al paciente la receta y el medicamento requerido”.<sup>1</sup>

“...Los medicamentos indicados por los médicos especialistas la mayoría de las veces no se encuentran en las unidades fijas o móviles de atención primaria, muchos de estos medicamentos son de 2° nivel, por lo que debe considerarse el suministro a unidades médicas habilitadas con el programa de telemedicina en el cuadro básico de medicamentos indicado por especialistas. (La logística de surtido de medicamentos es responsabilidad de la coordinación estatal de telemedicina.)

#### **k) Referencia y contrarreferencia de pacientes**

Se recomienda que los pacientes que son referidos a una unidad hospitalaria de mayor resolución que cuente con el programa de telemedicina para que sean atendidos de manera continua y no reiniciar por el protocolo para atención de segundo nivel que se tiene establecido. Ejemplo: el médico especialista atiende a paciente por telemedicina y lo refiere a unidad de mayor resolución para realizarle mayor número de exámenes ó revisión física del paciente etc, éste deberá solicitar en la unidad médica de referencia la cita con el especialista que vio por telemedicina y deberá ser registrado como un paciente subsecuente en dicha unidad médica.

También determinará si el paciente será referido o no a una unidad médica de mayor resolución, para lo cual, de ser necesario este procedimiento, el formato será realizado por el médico consultante. En caso de que el médico especialista lo refiere a un siguiente nivel de atención médica, él mismo será quien otorgue la referencia del paciente

#### **l) Seguimiento o atención médica continua del paciente**

El programa de telemedicina nos apoya en el seguimiento de pacientes de diferentes especialidades, pacientes ubicados en unidades remotas o alejadas de la unidad de mayor resolución.

En importante registrar todas las teleconsultas que se realizan en las unidades que cuentan con el programa



de telemedicina, éstas teleconsultas deberán registrarse en los formatos oficiales que estableció la Dirección General de Información en Salud y que son entregados en las fechas establecidas (semanal, mensual etc)".<sup>1</sup>

“En caso de ser un paciente que a consideración del especialista requiere revisiones continuas, éste será reprogramado en la agenda para una cita subsecuente, en caso de estar hospitalizado, el médico especialista podrá realizar pase de visita diaria por videoconferencia durante la permanencia del paciente en la unidad médica, realizará notas médicas anexas al expediente y notificará al médico consultante los cambios en las indicaciones o modificaciones al tratamiento según lo requiera el caso. El médico consultante será quien se encargue de describir la evolución diaria del paciente y quien notifique al especialista los avances o incidencias de la patología y entonces el especialista determinará el manejo de paciente incluso apoyándose en médicos especialista ubicados en unidades médicas del nivel donde se encuentra el paciente”.<sup>1</sup>

### m) Epicrisis

De esto derivará la investigación y enseñanza que se desprende de la observación completa del caso clínico desde su origen hasta su curación. Esto permite en el ámbito médico realizar un análisis crítico o la discusión del caso y su publicación en caso de ser sobresaliente.

#### Recomendaciones Generales

- “El sitio donde se encuentre el teleconsultorio o consultorio remoto de telemedicina debe contar con las características y elementos mínimos necesarios y funcionales para el desarrollo del mismo, también debe estar adecuadamente habilitado para casos de extrema urgencia.
- Se recomienda una adecuada e intensa difusión del programa Telemedicina para asegurar la factibilidad y demanda del mismo.
- Contar la mayoría de las veces con un soporte técnico apoyando al personal involucrado en el sitio de la teleconsulta.

- El mantenimiento y la revisión de los equipos previos a las teleconsultas debe ser permanente y periódico.
- Se recomienda que las unidades de Atención primaria que cuenten con el servicio de telemedicina, cuenten con cuadro básico de segundo nivel para suministro inmediato de medicamentos a pacientes indicados por especialistas.
- Contar con un sistema de referencia y contra referencia (atención médica continua) definido para atención inmediata de pacientes.
- Contar con un sistema de transporte aéreo en regiones de difícil acceso para traslado inmediato de pacientes referidos con urgencia.
- Contar con el expediente clínico electrónico para efectos del proceso de teleconsulta puede simplificarse siempre y cuando esté sustentado normativamente y autorizado por la institución usuaria.
- Se recomienda realizar la grabación diaria de las teleconsultas, previa autorización del paciente en el consentimiento informado, para efecto de mejora en la calidad de las videoconferencias, incidencias médicas y protección legal de los médicos y del paciente. Dichas grabaciones se irán depurando en caso de no ameritar ser archivadas”.<sup>1</sup>
- Se recomienda que los menores de edad vayan acompañados del padre o la madre y que los adultos mayores siempre vayan acompañados de un adulto que esté a su cuidado.
- Personas con capacidades diferentes también deben asistir acompañadas por otra persona que los auxilie y que pueda estar a su cuidado.
- Contar con un traductor en casos de que el paciente hable alguna lengua o dialecto distintos al de los médicos.
- En consulta ginecológica es recomendable que esté presente un familiar del sexo femenino o una enfermera.

## REFERENCIAS

1. Eurosocijal (2009). Análisis y evaluación para la consolidación de proyectos de telemedicina en la prestación de servicios de salud en México, Carlos Iglesias
2. Organización Mundial de la Salud. (2007). El derecho a la salud. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs323/es/index.html>. consultado 16/11/09.
3. Ley General de Salud, última reforma DOF 30-12-2009; <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/142.pdf>
4. Secretaría de Salud. Subsecretaría de Innovación y Calidad. Programa de Acción Específico 2007-2012: Telesalud. México. 2008
5. Secretaría de Salud. Subsecretaría de Innovación y Calidad en Salud, CENETEC (2007), Serie de Tecnologías en Salud, Volumen 3, Recomendaciones de Telemedicina.
6. Memorias del Primer Taller Latinoamericano; Derechos Humanos y Salud: Encontrando Lazos; 28 febrero al 03 de marzo 2001; Lima Perú, pag. 22  
  
<http://www.edhucasalud.org/publicaciones/docs/libro.pdf>
7. Comisión Nacional de Arbitraje Médico. Carta de los derechos generales  
  
de los pacientes. México; Diciembre, 2001.
8. Academia Mexicana de Cirugía; Acad. Dr. Héctor Aguirre Gas; La ética y la calidad de la atención Médica; Ciruj. Ciruj 2002; 70:50-54
9. Sánchez Cortés J.A; La importancia del Desarrollo Organizacional en una Institución Pública de Educación Superior; Tesis para Maestro en Administración 2007
10. Ingeniería UC. Las Telecomunicaciones, la telemedicina y la reingeniería de la salud Ochoa y Colb. <http://servicio.cid.uc.edu.ve/ingenieria/revista/a5n1/5-1-2.pdf> consultado el día 18/11/09.
11. Administración una perspectiva global y empresarial, Koontz, Wihrich, Cannice, décimo tercera edición, McGrawHill, 2008.

## TELEEDUCACIÓN EN SALUD

### Objetivos de la Teleeducación

Integrar programas estatales de teleeducación para la consolidación de una red de teleeducación en el Sistema Nacional de Salud con el propósito de apoyar en la mejora de la calidad educativa continua con el apoyo de las tecnologías de la Información y comunicaciones promoviendo con esta infraestructura el acceso a la información para el desarrollo de la integración y organización de las Universidades y dependencias en salud en nuestro entorno que aporten contenidos de capacitación en salud.

- Crear bases para la integración de una red nacional de Teleeducación en salud que permita el acceso a la educación continua, mediante la transmisión de datos e imágenes de manera remota.
- Otorgar la base para la creación de la estructura necesaria para ofrecer a los profesionales de la salud que radican en comunidades marginadas el acceso a educación y servicios especializados
- Definir los lineamientos o recomendaciones para la incorporación de la capacitación médica a distancia en el Sistema Nacional de Salud para mantener una actualización constante de los profesionales de la salud.
- Establecer las bases para la creación de mecanismos de evaluación de los beneficios que otorgaran las diferentes redes de Teleeducación en salud.
- Concientizar al personal médico y a las universidades acerca de los beneficios de la Teleeducación en salud el fin de lograr aceptación del esquema de educación a distancia.

### Contexto

La mayor parte de los recursos de educación se encuentran concentrados en las grandes ciudades y llevarlos a zonas marginadas puede resultar complejo. En este contexto el programa de teleeducación en salud tiene una importante contribución que hacer, su función es ayudar a derribar barreras geográficas, modificando los escenarios establecidos, motivando a las autoridades sanitarias y a los proveedores de servicios educativos tanto públicos como privados, a tomar decisiones estratégicas. Estas decisiones pueden beneficiar sustancialmente la manera en que se llevan a cabo las capacitaciones presenciales.

La educación en salud hoy no se concibe aislada de la comunicación y la tecnología, por definición es un factor primordial, estratégico, prioritario y de condición esencial para el desarrollo social y económico de cualquier conglomerado humano.

La capacitación en salud en algunos casos se puede limitar por la reducción de los tiempos y las distancias a consecuencia de los traslados. Es un proceso de aprendizaje planificado que tiene como meta la universidad contemporánea y que debe responder a los desafíos que le presenta la sociedad del conocimiento, la globalización, el nuevo papel de la ciencia y la tecnología.

Intentáremos mencionar algunas causas de donde proviene este insuficiente resultado, y donde los más perjudicados tienden a ser los profesionales de la salud que se encuentran en zonas geográficas de difícil acceso inclusive en la misma ciudad.

- La inexistencia de una forma fácil o sencilla de acceder a la capacitación continua virtual o a distancia
- Una personalización del aprendizaje, atendiendo a las distintas capacidades, conocimientos e interés de cada usuario
- El acceso a la información de personas aisladas geográficamente o con dificultades físicas.

- Apoyo administrativo como recursos financieros, administración de recursos materiales, humanos y aspectos de mercadotecnia
- Respaldo académico-pedagógico que incluiría a profesores que manejen los recursos tecnológicos y coordinen el proceso aprendizaje-enseñanza en teleeducación
- Falta de infraestructura tecnológica en algunas unidades médicas para recibir u otorgar teleeducación en salud
- Falta de un espacio adecuado en algunas unidades médicas para recibir sesiones de teleeducación en salud
- Cobertura en relación a la calidad en teleeducación en salud

#### Alcances de la teleeducación en salud

Se pretende crear bases para la integración de una red nacional de Teleeducación en salud, conformado un esquema donde los profesionales de salud se integren a universidades o instituciones de educación superior con el fin de lograr una constante capacitación y actualización del personal de salud así como dar acceso a una opción de aprendizaje y actualización al personal médico que se encuentra en comunidades apartadas y de difícil acceso.

- Promover la creación de una red de teleeducación en salud
- Apoyar a la modalidad de educación tradicional con el programa de teleeducación en salud
- Crear una nueva cultura tecnológica y de investigación.
- Motivar a los profesores a otorgar educación médica a distancia a través del programa de teleeducación.
- Promover la globalización de la educación en salud a través del acceso electrónico a información y expertos, sin límites geográficos o temporales.

- Promover el uso de las tecnologías con el fin de optimizar el aprovechamiento de la red de TeleEducación.

#### Riesgos

Dentro de los principales riesgos a los que se pueda enfrentar los proyectos de teleeducación es la resistencia al cambio por parte del personal y de los usuarios de la red de Teleeducación de salud además de no contar con la aceptación esperada por el personal del sector salud a quien va dirigido como pueden ser los médicos, residentes, enfermeros etc.

Otro de los grandes riesgos es que la integración de una red de esta índole conlleva una gran inversión de telecomunicaciones y equipo lo que posiblemente redundara en el desinterés de los directivos al no visualizar un posible retorno de inversión a corto plazo.

Aunado a los riesgos antes mencionados la red se encontrara a merced de caídas o fallas en las telecomunicaciones.

Falta de personal capacitado que se apeguen a estas estrategias.

#### Productos

El producto esperado de este documento, contar con referencia y bases para la creación de una red de Teleeducación en salud integrada al sistema nacional de salud .

Además de encaminar a crear una cultura de uso de estándares en los medios de comunicación y de equipos que integran las redes aisladas para así poder interconectar todas estas y crear una esquema integral de Teleeducación en salud a nivel nacional, se espera la creación de un esquema de capacitación para médicos y profesionales de la salud basado en una metodología de educación a distancia, con el fin de mejorar la calidad de la aplicación de

estos y expandir los horizontes de atención en las comunidades en las cuales prestan sus servicios.

La teleeducación comprende el desarrollo del proceso de formación a distancia basado en el uso de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones, que posibilitan el aprendizaje interactivo, flexible y accesible a cualquier receptor potencial.

Para la educación médica a distancia y pláticas a población abierta es indispensable la creación de Programas Educativos con base en los requerimientos de cada población, se debe hacer un estudio minucioso sobre los intereses de cada grupo de usuarios. A pesar de ello, debe de existir un temario establecido para fomentar el autocuidado a la salud y capacitar a los profesionales de la salud en temas comunes en la práctica clínica. Pero no sólo se puede realizar teleeducación con base en el entorno médico, puede emplearse para cualquier materia de educación a distancia. Se ha comprobado que la videoconferencia puede ser una herramienta útil para impartir sesiones de teleeducación a distancia, sin embargo, deberá valorarse la calidad en la transmisión de las imágenes, ya que una imagen médica puede requerir mucho más calidad que diapositivas más sencillas.

La teleeducación puede ser de forma unidireccional o bidireccional. La primera consiste en que los participantes reciben el curso o plática sin poder interactuar con el ponente. La comunicación bidireccional permite a los usuarios realizar preguntas o comentarios hacia el ponente, ya sea vía videoconferencia y/o mensajero electrónico, u otras plataformas interactivas especializadas en teleeducación.

#### Herramientas auxiliares

*Internet.* Es una red de redes a escala mundial de millones de computadoras interconectadas entre sí mediante un serie de protocolos (TCP/IP).

*Correo electrónico.* Consiste en la transmisión de mensajes digitales a través de internet, pueden ser leídos cuando la persona lo desee.

*Chat.* Permite mantener una comunicación en tiempo real a través de mensajes escritos. También puede incluir transmisión de voz, imagen y datos por medio de la computadora.

*Foros electrónicos.* Permiten la comunicación en un espacio virtual definido para un grupo.

*Fax.* Es de gran utilidad para enviar y recibir material impreso antes, durante y después del encuentro por videoconferencia. Por otro lado, ayuda a establecer el contacto entre los sitios en caso de presentarse una falla en el equipo de videoconferencia.

*Teléfono.* A través de él se puede brindar asesoría técnica de un sitio a otro, así como, informar de cambios o ajustes de último momento.

*Videoteléfono.* Aparato telefónico con una pantalla mediante la que se puede intercambiar información oral y visual.

*Plataformas virtuales.* Son escenarios en web utilizados en la mayoría de las ocasiones para capacitación a distancia.

*Videoconferencia.* Es una herramienta que permite un sistema de comunicación bidireccional de audio, video y datos permitiendo la interacción simultánea interactiva en tiempo real.

Los avances de la tecnología son continuos por lo que irán permitiendo mayores opciones a menor costo con el paso del tiempo. Por ejemplo actualmente se pueden realizar el equivalente a llamadas telefónicas por Internet a muy bajo costo y en tiempo real

## Estándares Internacionales

Para facilitar la comprensión de la información por otros profesionales, se han creado estándares internacionales para la captación, transmisión y recepción de la información biomédica, existen diferentes estándares para imágenes e información médica. A continuación mencionamos los más discutidos:

- **DICOM** (Digital Imaging and Communications in Medicine): es un estándar industrial para la transferencia de imágenes radiológicas y otras imágenes médicas, en donde a pesar de que una imagen médica sea producida por un equipo determinado, pueda ser utilizado en un equipo de diferente proveedor, permitiendo de esta manera la interoperabilidad entre ambos equipos. Más adelante se mencionarán características específicas de este estándar.
- **HL7** (Health Level 7) es un estándar que permite que los sistemas de información para el área de salud desarrollados independientemente puedan interactuar entre ellos.
- **SIP** (Session Initiation Protocol) es un estándar para la iniciación, modificación y finalización de sesiones interactivas de usuario donde intervienen elementos multimedia como el video, voz, mensajería instantánea, juegos online y realidad virtual. Este protocolo de señalización permite el establecimiento y gestión de sesiones con múltiples participantes.
- **ITU-T** (International Telecommunications Union) ha descrito estándares para la comunicación vía videoconferencia. Entre ellos se encuentran el H320, H323 y H324. El H320 se refiere a videoconferencias vía ISDN, H323 para videoconferencias por servicio telefónico analógico convencional (POTS) y H324 para videoconferencias sobre LAN IP/Ethernet.
- **CIE-10** (Clasificación Internacional de Enfermedades actualización 10) en donde se clasifican a las enfermedades para propósitos epidemiológicos.
- **ISO/ TC42 / ZG18 12233** es la normatividad encargada de estudiar y proponer métodos de medida de la resolución espacial que poseen las cámaras digitales, lo cual involucra la obtención de parámetros ópticos como el límite de resolución (a un contraste específico), contiene test de captura para las medidas de resolución espacial.
- **H.264** es un estándar creado para la codificación de video de alta calidad. Permite ver imágenes nítidas y definidas a partir de archivos pequeños.

## Sistema de Videoconferencia

La videoconferencia es un sistema que permite mantener una intercomunicación en tiempo real entre dos o más puntos habilitados y conectados a las redes de telecomunicación. De este modo, la videoconferencia permite a un grupo de personas ubicadas en lugares distantes llevar a cabo reuniones como si estuvieran en la misma sala. Algunas de sus ventajas son la reducción de los costos de desplazamiento y un mejor aprovechamiento de los recursos y del tiempo invertido.

Las señales proporcionadas por las cámaras, el micrófono y equipos periféricos son enviados al CODEC; dentro de éste se realiza un proceso complejo que se puede resumir en tres etapas:

- a) EL CODEC realiza una conversión a las señales de audio y video, llamada digitalización. Es decir la información es reducida en pequeños paquetes de datos binarios (1 ó 0). De esta forma se transmiten datos requiriendo menos espacio en el canal de comunicación.
- b) Los datos son enviados a otro dispositivo de comunicación, el cual los transmite al sitio remoto

por un canal de transmisión (cable coaxial, fibra óptica, microondas o satélite) por el que viajarán.

c) A través del canal, el otro sitio recibe los datos por medio del dispositivo de comunicación el cual los entrega al CODEC que se encarga de decodificar las señales de audio y video, que envía a los monitores para que sean vistas y escuchadas por las personas que asisten al evento.

#### Sala de Videoconferencia (Teleeducación)

La sala de videoconferencia será el área acondicionada en la cual se alojarán los participantes de la videoconferencia para recibir educación a distancia. Estableciendo como ideal las aulas o auditorios de las unidades médicas o universidades etc.

Se recomienda que la sala tenga un espacio de dimensiones necesarias para un aforo adecuado, el espacio en que se ubique la sala de videoconferencias debe encontrarse aislado de ruido e iluminación exterior, contar con iluminación artificial suficiente y controlable, ventilación adecuada y mobiliario accesible además de:

1. Pantalla para la videoconferencia
2. Codec de Videoconferencia Multipunto
3. Video proyector
4. Micrófono de mano
5. Bocinas
6. Nodo de red

#### Tipos de Videoconferencia

Como medio didáctico y de comunicación, en función de sus características esenciales y atendiendo a diferentes criterios las videoconferencias se clasifican como:

- **Interactivas o unidireccionales** al establecer una comunicación en una sola vía o bidireccional según los objetivos que

se pretendan, la metodología empleada o las características y circunstancias de los participantes.

- **Directas o diferidas** según se efectúe la conexión en tiempo real o no; la diferida es especialmente útil si se considera la generación de nuevos materiales didácticos a partir de una sesión de videoconferencia, si se quiere garantizar que se transmitan los mismos mensajes a más de un grupo en el espacio o en el tiempo. La conexión diferida puede ser de dos tipos: por video convencional (videoconferencia de sala) o por la recuperación desde un servidor (en el caso de utilizar una PC).
- Teniendo en cuenta la permanencia o no de la conexión, la videoconferencia puede ser **permanente o alterna**; la primera es indicada para transmitir instrucciones o conferencias y la segunda, en multiconexiones y para trabajos cooperativos.
- **Colectivas** según el número de asistentes en uno o más puntos conectados, adecuadas para transmitir actos institucionales, conferencias, congresos, seminarios, cursos, eventos de difusión o divulgación; o
- **Individualizadas** para tratar las necesidades u objetivos propios que plantea un grupo o una persona.

#### Indicadores

En la preparación de estos proyectos de teleeducación se tiene en consideración las diversas formas de concebir conjuntos de indicadores según la experiencia que se cuenta.

De lo anterior se deduce que los sistemas de estadística e indicadores educativos comparables deben dar cuenta del funcionamiento y desempeño del sistema educativo como del impacto de la teleeducación en la sociedad.

Indicadores del proyecto de la Red de Teleeducación en Salud

No.	Indicador	Fórmula	Descripción
1	No. De Unidades con Teleeducación	Número de unidades con teleeducación X No. De unidades existentes / Profesional capacitado por este medio	Mide la existencia del recurso de unidades con teleeducación para satisfacer la demanda educativa
2	No. De proyectos de unidades de teleeducación	No. De proyectos de unidades de teleeducación / No. De proyectos proyectados	Indica el crecimiento del programa de teleeducación
3	Documento de Recomendaciones en teleeducación en salud	Documento en Recomendaciones en teleeducación/ Recomendaciones proyectados al año	Indica la realización de documentación para estandarizar el procedimiento en el programa de teleeducación en salud

### Indicadores operativos de la Red de Teleeducación en Salud

No.	Indicador	Fórmula	Descripción
1	No. De sesiones	No.de sesiones / Población usuaria	Mide la asistencia por año de los usuarios capacitados a través de teleeducación
2	No. De población capacitada	No de población capacitada / Población usuaria * 100	Indica la demanda del servicio y es de utilidad para el cálculo de recursos
3	Coordinación en el No. de sesiones de teleeducación	Coordinación en el No. de sesiones de teleeducación/ No. De sesiones programadas al año	Mide la funcionalidad del programa con respecto a cancelaciones que pudieran presentarse

No.	Indicador	Fuente de verificación
1	No. de sesiones	Documento con el listado de los programas educativos que se imparten en la dependencia
2	No. de población capacitada	Listado de asistencia de las sesiones de teleeducación otorgadas
3	Coordinación en el No. de sesiones de teleeducación en salud	Formatos debidamente requisitados por las sesiones de teleeducación en salud coordinadas



No.	Indicador	Fuente de verificación
1	No. de Unidades con Teleeducación	Numero de unidades en Salud y Universidades públicos y privados (DGIS, CONAFE)
2	No. de proyectos de unidades de teleeducación	Documento oficial de la aprobación de programas de teleeducación
3	Documento de Recomendaciones en teleeducación en salud	Documento que contenga los fundamentos teóricos y metodológicos del modelo de teleeducación en salud que le sirva de base al programa educativo

### Fuentes de Verificación

Para validar la información que se integró en la tabla de indicadores, se requiere contar con los medios de verificación que apoyarán todo el proceso de evaluación diagnóstica.

Los medios de verificación que se enlistan a continuación, son sugerencias que pueden complementarse con otros documentos y evidencias que reflejen la realidad de la Entidad o Dependencia involucrada y estimara oportuno adicionar en su momento, más adelante se describirán cada uno de ellas en el renglón correspondiente de cada indicador

### Fuentes de verificación del proyecto de la Red de Teleeducación en Salud en Calidad

### Fuentes de verificación operativas de la Red de Teleeducación en Salud

## PERFIL DEL PERSONAL DE TELEMEDICINA

Desde hace ya varios años en Latinoamérica y en México los Ministerios de Salud Universidades, Hospitales y Clínicas privadas; han emprendido el uso de la telemedicina como herramienta en sus diversas modalidades, principalmente para atención a la salud y/o educación médica a distancia. Como inicio para el desarrollo de este proyecto y como

nuevo programa se requiere de recurso humano que coordine y lidere de forma adecuada dichas funciones dada la importancia de contar con un programa de telemedicina bien planeada que cuente con bases sólidas en todos los aspectos siendo de gran relevancia planear su desarrollo en lo básico como principalmente recursos humanos, logística y económicos, éste apartado nos servirá de apoyo para la toma de decisiones y obtener como resultado un impacto en la calidad de atención.

“Ninguna deducción puede asegurarnos una actividad uniforme y un funcionamiento eficaz, si no se cuenta con una adecuada planeación y principalmente con personal especializado que coordine y lidere el programa de telemedicina y teleeducación en la gestión de recursos humanos y materiales entre otras actividades; por todo lo anterior es indispensable tomar en cuenta la coordinación de manera precisa y que éste sea integrado de manera eficiente al Sistema Nacional de TeleSalud. En el entorno de Telesalud tenemos la teleconsulta que es la atención ligada a la atención médica entre medicina general y medicina de especialidad en cualquier zona geográfica, asimismo de este mismo programa de Telesalud deriva la teleenseñanza que es la demanda ligada de la atención médica para convertirla en educación médica dirigida a los profesionales de la salud, partiendo de esta necesidad existe el impedimento que el personal médico operativo pueda ocuparse de los aspectos técnicos, organizativos, económicos y de traslados para recibir capacitación y por tal situación descuidar la calidad de la atención médica y

educativa dando como resultado la falta de atención médica de especialidad y falta de capacitación en salud en zonas de difícil acceso.”

Por lo anterior es indispensable contar con tomadores de decisiones para que el objetivo del programa sea el de otorgar atención médica de especialidad y calidad en cualquier unidad médica así como capacitación en salud en las diferentes áreas geográficas en que se encuentre el paciente y el profesional de salud.

“La Administración de Recursos Humanos consiste en la planeación, organización, desarrollo y coordinación, así como también control de técnicas, capaces de promover el desempeño eficiente del personal, a la vez que la organización representa el medio que permite a las personas que colaboran en ella alcanzar los objetivos individuales relacionados directa o indirectamente con el trabajo.”

La importancia de contar con recurso humano en el organigrama de cada organización significa conquistar y mantener a las personas involucradas en estos programas a trabajar y dar el máximo de sí, con una actitud positiva y favorable, lo que va a representar todas aquellas cosas que hacen que el personal permanezca en la organización y se produzcan resultados positivos para el beneficio de una adecuada atención médica de especialidad con calidad en las diferentes zonas geográficas, y para la teleeducación buscar convenios con los representantes académicos para la educación médica utilizando las tecnologías de la información en beneficio de los profesionales de la salud.

Lo descrito anteriormente se lleva a cabo como respuesta a la necesidad de contar con recurso administrativo que realice las atribuciones que le competen y se encuentre dentro de la estructura orgánica, organigrama, existiendo una descripción de funciones que contenga la información necesaria para el mejor desempeño y desarrollo de esta área como Jefatura de departamento, Subdirección ó Dirección de telemedicina y/o teleeducación, siendo éste de observancia general y consulta

básica. Aclarando que la jerarquía que se adapte dependerá del organigrama existente vinculado al área de Atención Médica o Dirección en Salud, en el caso de las Dependencias en Salud y para el caso de teleeducación, en el área educativa de los Servicios de salud y de las Universidades en Innovación Educativa, ambos trabajaran de manera paralela con las demás áreas por tener relación en varias acciones.

Por ser éste un documento de consulta frecuente, deberá ser revisado y actualizado cuando exista un cambio orgánico funcional en las Dependencias en Salud y Universidades tanto públicas como privadas cuando se realicen modificaciones en la normatividad y/o legislación aplicables.

## FILOSOFÍA

La necesidad del Recurso Humano en un área laboral, nos lleva a proveer una cultura institucional en un ambiente digno, que promueva el desarrollo y desempeño profesional de los prestadores de servicios de salud y educativos para la satisfacción de los usuarios en la coordinación, infraestructura, equipamiento e implementación del programa de telemedicina y teleeducación además el respeto de los derechos humanos para mejora de la calidad de atención.

## VALORES

El recurso humano involucrado en el programa de telemedicina debe ser representado por los siguientes valores:

**RESPECTO A LA VIDA:** Ante cualquier situación antepondremos este valor.

**COMPROMISO:** Con nuestros Clientes (pacientes, médicos, enfermeras paramédicos, involucrados en la atención a la salud, etc). Con el fin de brindar atención de calidad, mediante la constante entrega que ayudará a obtener las competencias necesarias para nuestro trabajo

**RESPONSABILIDAD:** Consiste en asumir las consecuencias de los actos que realizamos: obedecer la propia conciencia y a las autoridades en un acto de disciplina y compromiso del deber.

**EQUIDAD:** Apoyada en la igualdad de los seres humanos y en el deseo sincero de ser caritativos y solidarios con los demás.

**HONESTIDAD:** Siempre seremos honestos éticos y confiables en todas nuestras acciones.

**JUSTICIA:** Con el fin de conocer, respetar y hacer valer los derechos de los demás dándoles lo que es debido de acuerdo con el cumplimiento de sus deberes y de acuerdo a sus derechos.

Justificación

Debido a que la consulta a distancia no está debidamente normado en los diferentes países tampoco se cuenta con un documento que ubique al coordinador del programa en la estructura organizacional en México.

En este apartado se pretende plantear la ubicación del recurso humano que liderara el programa de telemedicina y teleeducación, obteniendo con ello la equidad en el otorgamiento de los recursos para estos programas en las diferentes dependencias y se logre garantizar una atención médica de especialidad y educación médica a distancia de excelencia a costos razonables.

En la actualidad para estos programas se buscan políticas adecuadas dirigidas a la administración, el manejo de tecnologías médicas, los sistemas de apoyo operacional, coordinación y programas de seguridad y calidad que beneficie en la calidad de la atención médica y educación médica a distancia.

La falta de lo antes mencionado repercute en:

- Falta de liderazgo en los programas de telemedicina y teleeducación.

- Falta de conducción de los programas ya mencionados.
- Planeación y administración inadecuada de los recursos destinados a la infraestructura de los programas de telemedicina y teleeducación.

Todos estos aspectos afectan de forma negativa en la calidad, eficiencia, eficacia, economía y continuidad tanto en la prestación de los servicios como del Sistema Nacional de Salud en general

Alcances

Las actividades a realizar por la Jefatura de Departamento, Subdirección o Dirección de Telemedicina y/o teleeducación en Unidades de Salud y/o dentro de las Universidades etc se circunscribirán a los aspectos técnicos gerenciales y metodológicos que se relacionen con el buen funcionamiento y seguridad del programa

Se encuentran dentro de este alcance, además de la ubicación de la unidad médica o educativa a integrar al programa, la infraestructura, el recurso humano y el aseguramiento del suministro de los insumos que se utilizan para el funcionamiento.

Aunque el alcance de este documento es interno se puede extrapolar a otras direcciones, subdirecciones, jefaturas de departamentos afines dentro de la dependencia donde sea adoptada para que se realicen cálculos correspondientes para los indicadores de calidad

“Salud es una de las áreas donde se vislumbran mayores posibilidades de beneficio e impacto por la oportunidad que estas tecnologías brindan para mejorar la accesibilidad, cobertura y calidad de los servicios de salud. Por estas razones, las aplicaciones de estas tecnologías se ha convertido en tema de permanente interés y debate entre los profesionales de la salud, autoridades gubernamentales y la sociedad en general”.<sup>1</sup>

En vista del rápido avance de la tecnología de la era de la información y de la importancia creciente de la atención regulada, se está modificando dramáticamente el paradigma de la prestación de servicios de salud al igual que la educativa. El desarrollo de la telesalud debe contemplar cambios concomitantes: si bien se debe tomar en cuenta el recurso humano como líder del programa y la implementación de algunas tecnologías basadas sobre mecanismos de evaluación retrospectiva, en nuestra opinión, ellas deben ser complementadas con un paradigma de planificación prospectiva de los requisitos de capacidad.

La información obtenida en este documento está dirigida para tomadores de decisiones del sector salud y educativo, profesionales de sistemas comprometidos en la implementación y operación de soluciones de salud utilizando la tecnología.

#### Necesidad del Recurso Humano

Vivimos tiempos de transición. El comienzo del siglo XXI coincide con el paso, gradual, dificultoso, contradictorio y desigual, de una sociedad industrial hacia una sociedad de la información y el conocimiento. En la caracterización de la historia de las sociedades nunca han sido buenas las generalizaciones. A pesar de ello es natural buscar nuevas tendencias evolutivas, organizar y clasificar los procesos, establecer etapas e intentar evolucionar ante la nueva tecnología que se nos presenta.

Durante el desempeño de sus labores habituales, los profesionales de la salud enfrentan a un sinnúmero de decisiones diagnósticas y terapéuticas y las conclusiones a las que llegan suelen fundamentarse en los propios conocimientos, con un grado de exactitud variable, en un contexto asistencial en el que ejercen presión de referencias sobre variaciones en la práctica médica, lo cual tiene diversas implicaciones en la práctica clínica y en las políticas sobre la salud es por ello la ya falta de recurso humano especializado en las diferentes unidades médicas alejadas además de la falta de

capacitación médica para llevar a cabo atención médica de calidad.

En esta brevísima síntesis de las grandes transiciones humanas de las que somos beneficiarios y protagonistas, debemos resaltar un elemento particularmente fértil: la capacidad de innovación humana. Toda la fabulosa maquinaria tecnocientífica que sustenta nuestro tiempo está basada en la humana curiosidad, capacidad de observación, análisis y transformación en la realidad del mundo que nos rodea, y nuestra habilidad para crear, para inventar aquello que no existe.

El paso de la tecnología y la implementación de programas innovadores nos lleva a la escasez de recurso humano que cubra el perfil para dirigir y llevar a cabo las atribuciones que le confieran para el programa de telemedicina y teleeducación con el fin de tomar decisiones en salud que ayuden a la conducción y estabilización del mismo.

La necesidad del recurso humano se sustenta en la falta de conducción de dichos programas lo que continúa repercutiendo en la falta de atención médica de especialidad y educación médica continua en las diferentes zonas geográficas de difícil acceso en nuestro país. Es por ello la inminente necesidad de contar con personal calificado para desarrollar este tipo de funciones que beneficiaran a un sinnúmero de pacientes y de profesionales de la salud.

#### Atribuciones del Recurso Humano en Telemedicina

En este apartado haremos mención al Programa de Acción de Telesalud 2007-2012 de la Subsecretaría de Innovación y Calidad, dependiente el Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud como documento rector para el programa de la Telesalud en México obteniendo con ello la integración de los servicios de telesalud en el Sector Salud en este país.

En mayo de 2005 la Organización Mundial de la Salud (OMS) emite una resolución sobre e-salud,

en donde reconoce el impacto que el uso de las TIC's representa para brindar servicios de atención médica, la salud pública, vigilancia epidemiológica, educación en salud, investigación y para las actividades y disciplinas relacionadas.

En la Ley General de Salud en su artículo sexto establece como responsabilidad del Sistema Nacional de Salud (SNS) proporcionar servicios de salud a toda la población y mejorar la calidad de éstos, al mismo tiempo que hace hincapié en que éstos deben ser dirigidos atender los problemas sanitarios prioritarios y las acciones preventivas. En esta misma Ley en su artículo 7, establece que la coordinación del Sistema Nacional de Salud es responsabilidad de la Secretaría de Salud, en este caso en materia de telesalud, favoreciendo la participación de la comunidad y de las personas en el cuidado de su salud e impulsando permanentemente la actualización de las disposiciones legales requeridas.

En el plano internacional, México es miembro de diversas organizaciones internacionales y tiene una participación activa en foros mundiales y regionales. En dichos foros se han adoptado declaraciones y recomendaciones que incorporan la instrumentación de la telesalud, el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones como instrumentos que pueden apoyar a los Sistemas y Servicios Nacionales de Salud a cumplir sus compromisos y metas.

El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND) tiene como principio básico el desarrollo humano sustentable basado en la transformación de México a largo plazo, considerando la perspectiva de futuro de la visión México 2030.

El PND subraya la necesidad de adoptar nuevas tecnologías para apoyar la búsqueda del uso eficiente de los recursos que destina el gobierno para brindar un mayor número de servicios de salud a la población. Resalta que no se debe limitar a ser un simple consumidor de las tecnologías existentes sino buscar las oportunidades de desarrollo para que

éstas generen un impacto positivo en la economía de la Nación. El progreso y la transformación del sistema de salud están ligados al destino y la transformación de la Nación, por que fortalece las capacidades de las personas y por lo tanto es un factor que favorece el desarrollo de los mexicanos.

El programa Sectorial de Salud (PROSESA) 2007-2012 ha identificado como elemento indispensable la colaboración para el diseño, desarrollo y operación de políticas en salud que den respuesta a las necesidades y demandas de la población. El programa está orientado por ejes rectores que abarcan la promoción de la salud y la prevención de enfermedades, la garantía de acceso universal a servicios de salud integrales, la protección contra riesgos sanitarios, el brindar atención de calidad, así como fortalecer la infraestructura y el equipamiento médico para ofrecer una atención efectiva.

El PROSESA establece como misión promover altos niveles de calidad, seguridad y eficiencia dentro de los servicios que brinda a través del Sistema Nacional de Salud apoyando en las tareas orientadas a la igualdad de oportunidades que buscan disminuir la brecha entre la población mexicana más desfavorecida. Para cumplir con dicha misión y en congruencia al Eje 3 "Igualdad de Oportunidades" del Plan Nacional de Desarrollo.

## Situación actual de los Recursos Humanos en Telemedicina

Los problemas de organización están principalmente relacionados a las dificultades, a los cambios inevitables de los modelos de trabajo y de los procedimientos, el trabajo de transcripción en el registro de datos, la necesidad de adiestrar al personal, la seguridad física de los datos y la confidencialidad de la información relacionada a los pacientes y la distribución de recursos. Algunos temas centrales que no se han abordado plenamente y repercuten en la calidad de atención en telemedicina son: Como alinear las soluciones de las TIC's a las metas de mejoramiento institucional

y a la salud, las expectativas de los proveedores del servicio, clientes, contribuyentes y reguladores, y como crear en todo proyecto la aglomeración crítica de directores, coordinadores y profesionales de la salud adiestrado en el uso de esas nuevas tecnologías.

Las organizaciones de atención sanitaria exitosas confiarán cada vez más en la colaboración de todas las partes interesadas vinculadas al programa de telemedicina y teleeducación siempre que se cuente con el complemento de todos los factores y actores involucrados.

## INTEGRACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN CON LAS ÁREAS

- Compartir información en salud
- Apoyar en la disminución de la morbi-mortalidad de los programas prioritarios
- Aprovechar las oportunidades del recurso económico
- Mejorar la coordinación de los recursos físicos y materiales
- Apoyar en la infraestructura de los programas en las unidades médicas
- Crear contenidos médicos para la educación médica continua

El programa proporcionará:

- **Fomentar la Equidad en el estado de salud, en el acceso y uso de los servicios, y en el financiamiento de los mismos para el programa de telemedicina y teleeducación**
- **Aumentar la Eficiencia del gasto en salud y de la asignación y gestión de los recursos para telemedicina y teleeducación**
- **Asegurar la Sostenibilidad, tanto en términos de legitimidad como de financiamiento en telemedicina y teleeducación**
- **Impulsar la Participación Social en la**

**planificación, la gestión, la provisión y la evaluación en el desarrollo del programa de telemedicina y teleeducación**

- **Mejorar la Calidad de la atención, tanto desde la perspectiva técnica como desde el punto de vista del usuario dentro del programa de telemedicina y teleeducación**

### (Adaptación de texto de la Organización Panamericana de la salud)

Se necesitan recursos médicos e informáticos complejos, que usen indicadores variables de cambio, para monitorizar la mejoría en los resultados de las intervenciones de salud. Se requiere de un trabajo en equipo integrado para el adecuado funcionamiento del programa de telemedicina y teleeducación con el apoyo de otras áreas, requiriendo con ello un mayor trabajo simultáneo para coadyuvar con los programas prioritarios en las entidades federativas y universidades, el programa de telemedicina y teleeducación para proporcionar apoyo en la calidad de atención en salud así como en la educación continua del profesional, el impacto de este vínculo usualmente precisan del análisis y respuestas colectivas de otros sectores.

El aprovechamiento de todos los beneficios y del procesamiento y uso del programa depende de múltiples factores. Entre los más importantes destacan:

- Definición clara de metas
- Colaboración entre partes interesadas
- Infraestructura tecnológica, integración de sistemas u normas
- Implementación de medidores del desempeño

Es fundamental contar con la infraestructura necesaria y el personal técnico calificado para garantizar que la solución gerencial cumpla con los niveles de servicio comprometidos, en condiciones óptimas de funcionamiento y eficiencia durante la mayor parte del tiempo posible.

Es así que con esta pauta, de una verificación de unidades de salud y universidades en sus diferentes niveles de atención, los cuales tienen características diferentes y bien definidas, nace la necesidad de crear al mismo tiempo un documento de recursos humanos en el organigrama existente para la coordinación del programa de telemedicina y teleeducación con nivel jerárquico para la toma de decisiones y para el apoyo en las diferentes áreas dentro de la estructura organizacional, donde las características y necesidades varían de acuerdo al tipo de unidad de salud o unidad educativa esto con el fin de satisfacer la mayoría de las necesidades de atención que puedan ocurrir en cada uno de estos diferentes tipos de unidades.

El presente apartado está dirigido a los Servicios de Salud públicos y privados además a las Universidades en cualquier parte del país donde pueda ser adaptado. Los servicios de salud así como las universidades están diseñados para resolver las necesidades de salud y capacitación de la población, con el apoyo de un número variable de servicios de alta especialidad y sub-especialidades médico-quirúrgicas y profesores capacitados. Se entiende como servicios de salud aquel servicio de atención que se brinda a la persona dirigido a la reparación de daños a la salud, de baja frecuencia y alta complejidad, que involucran una combinación de procedimientos clínicos o quirúrgicos, con tecnología de última generación, altos equipos de profesionales de la medicina y otras disciplinas de la salud, con elevado nivel de formación y experiencia para proveer el recursos para la salud en sus diferentes niveles de atención así como la vinculación con las diferentes áreas.

#### Desarrollar estrategias

La complejidad de los cambios en los patrones demográficos y epidemiológicos a los que se enfrenta México, es un marco de situaciones de pobreza y de inequidades en el acceso a la atención de la salud y a la educación, se traduce en desafíos para el análisis y formulación de políticas públicas. Para estar en condiciones de dar respuestas a los problemas derivados de esa complejidad se requiere

partir del análisis de la dinámica poblacional, de salud y educativo contando con el recurso humano que pueda conducir el adecuado funcionamiento del programa de telemedicina y teleeducación.

Para ello es necesario que las instituciones que lo integran permitan la profesionalización de sus miembros destinando mayor tiempo para su participación en el programa de telemedicina y teleeducación ya que actualmente es una actividad compartida con el trabajo habitual; también es necesario aumentar el número de participantes internos y asesores externos para cumplir el programa y atender las demandas que se generen.

En los pequeños avances logrados en telesalud persisten retos que interfieren con el funcionamiento de los programas de telemedicina y teleeducación, ya que desde un principio no se logró dotarlo de personalidad propia que les permitiera funcionar como programas independientes aún vinculados con los programas a su alrededor por tal situación habrá que darle el impulso necesario para reconocer su estatus y constituirse en programas estables dentro del Sistema Nacional de Salud.

A un nivel más amplio, se necesita el análisis prospectivo para desarrollar estrategias de telemedicina eficaces a nivel regional y nacional. Una estrategia plantea un panorama de nuestro lugar de destino y un mapa de rutas para llegar allí. Por ende, es necesario determinar niveles razonables del acceso, calidad y metas de costos que se alcanzarán para llegar al adecuado funcionamiento del programa de telemedicina y teleeducación. También, es necesario contar con un plan adecuado de acciones e inversiones para alcanzar estas metas, en tanto se exploran acciones de contingencia a las que puede recurrirse para modificar los planes en función de los imprevistos que puedan presentarse.

## INTEGRACIÓN

### Tipos de personal

De manera esquemática podemos decir que los diversos tipos de personal que contribuyen a lograr los objetivos esenciales de los programas de telemedicina y teleeducación deben ser proactivos y multidisciplinarios.

El personal involucrado tiene la función sustantiva de brindar atención directa o indirectamente a los usuarios a través de los servicios de teleconsulta y teleeducación. La atención que debe brindar la coordinación se considera de carácter indispensable debido a que los servicios que brinda el programa de telemedicina involucra los servicios médicos y educativos, donde también incluyen los servicios de enseñanza, enfermería, servicios auxiliares de diagnóstico y tratamiento, además los de índole general (limpieza, nutrición, conservación y mantenimiento, recepción, trabajo social etc.)

El personal de enfermería tiene la función primordial de colaborar de manera sustantiva en la atención estrecha de los pacientes vinculadas con las actividades del personal médico. También participa en la atención directa de los pacientes, colabora junto al médico en la atención de la consulta externa, aplica las indicaciones médicas en las salas de internamiento y apoya en las intervenciones quirúrgicas. Su importancia es fundamental para el funcionamiento del hospital y esto se refleja en el hecho de que es el personal con mayor número y presencia en las diversas áreas. La enfermera juega un rol muy importante en el programa de telemedicina.

El personal directivo tiene la función de garantizar el cumplimiento de la misión y visión establecidas para el hospital a través de la ejecución de las políticas y objetivos determinados para esos fines incluyendo también el programa de telemedicina y de teleeducación.

El personal responsable de los programas en las unidades médicas o universidades públicas o privadas tienen la encomienda de dar cumplimiento al adecuado funcionamiento de los programas, en este caso el de telemedicina y teleeducación a través de las políticas y objetivos determinados para esos fines

El personal administrativo tiene como función esencial apoyar al cumplimiento de todas las disposiciones del personal médico, de enfermería y de los responsables de programas para garantizar la atención de calidad y eficacia para los pacientes y profesional de la salud. Participa en el manejo de los recursos humanos, materiales y financieros para que el personal médico y de enfermería pueda brindar atención de calidad y educativo a los usuarios.

El personal paramédico incluye profesionales y técnicos de muy variadas disciplinas contribuyendo a brindar servicios complementarios diversos que garantizan la resolución efectiva de los problemas de salud de la población usuaria. Dentro de este grupo están incluidos los químicos, ingenieros, ingenieros biomédicos, técnicos laboratoristas, biólogos, trabajadoras sociales, etc. Todos ellos forman parte esencial para el funcionamiento de telemedicina y teleeducación dentro de las unidades que lo tenga o desee adoptarlo.

### Estructura organizacional y funciones

En este apartado se promueve la organización jerárquica en sus diversos niveles que abarca el programa de telemedicina y teleeducación debiendo ser anexada y representada en el organigrama existente de cada institución.

En este documento se describe un resumen de las funciones de las principales áreas relacionadas con el programa de telemedicina y teleeducación.

Este apartado tiene como objetivo presentar una propuesta en forma integral la estructura orgánica



de la Dirección General de Desarrollo Organizacional, tanto de forma de subdirección y departamental como funcional, así como determinar y precisar cada una de las funciones encomendadas a cada unidad administrativa de la dependencia, con el objeto de evitar duplicidades en funciones, detectar omisiones y deslindar responsabilidades.

De ahí que la cooperación, integración, participación, solidaridad, democracia, descentralización y el pluralismo hayan sido los conceptos rectores de estos programas, cuya misión esencial es contribuir al pleno desarrollo de la calidad de atención médica así como en la educación en las diferentes entidades federativas, mediante su uso intensivo con el apoyo de las tecnologías como la videoconferencia o plataformas educativas además de su integración con otros medios derivados de las nuevas tecnologías de comunicación e información.

Con esta finalidad y el objeto de encargarse de la planeación, así como del funcionamiento de la gestión y de la evolución técnica, administrativa, comunicativa y educativa del programa se pretende crear un perfil en la estructura de los servicios de salud y de las Universidades o aquella unidad donde se desee adoptar estos programas.

Asimismo, se busca auxiliar la ejecución correcta de las responsabilidades del personal y propiciar la coordinación y uniformidad en el trabajo.

#### Facilitar el rediseño

Quizás, el beneficio principal de la telemedicina y la teleeducación sea el estímulo y la posibilidad que se brinda para contemplar al recurso humano que lidere este proyecto así como logre rediseñar los conceptos y la organización de la provisión de atención de salud y la capacitación médica con el objetivo de mejorar la eficiencia, la eficacia, el acceso, la calidad y los costos del sistema. En el enfoque actual de desarrollo, la telemedicina y la teleeducación se superpone con mucha frecuencia al proceso actual de prestación de atención de salud y a la capacitación presencial. No

obstante, se sabe que la inversión en tecnología de la información proporcionará beneficios económicos mínimos si la tecnología automatiza solamente el proceso existente. Cuando se rediseña el proceso en el recurso humano en la organización, se concretan beneficios y rendimientos substanciales de la inversión. Por lo tanto, debe considerarse que la telemedicina y la teleeducación facilitan el cambio del proceso de prestación y capacitación de servicios de salud en lugar de ser sólo un complemento. Cabría especular que una de las principales razones por las que no hemos podido demostrar durante todos estos años su eficacia en función de los costos, se debe a la proclividad a considerar esta disciplina como una actividad superpuesta.

El realizar un análisis prospectivo en el programa de telemedicina o teleeducación éste nos ofrece la capacidad de investigar otras formas de rediseñar proyectos específicos independientes del sistema de atención de la salud. Así, proporciona los medios para examinar el impacto de utilizar el liderazgo (directores, subdirectores, jefes de departamento, coordinadores etc), otros proveedores (por ejemplo, locales, distribuidos, subcontratados), otros organizadores de la atención (por ejemplo, institución, proveedor, paciente) y otras dimensiones de los conceptos de provisión de atención y capacitación de salud. Asimismo, ofrece los medios para comprender las repercusiones potenciales de rediseñar los requisitos para los médicos de atención primaria y terciaria, los servicios paramédicos, el personal de enfermería, etc.

#### Apoyar las decisiones de asignación de recursos

Es razonable suponer que los costos y la eficacia varían entre las aplicaciones de la telemedicina y que, en general, ambos factores se elevarán al unísono. Pero no hay que olvidar la importancia del personal tomador de decisiones que conduzca el proyecto para que no exista limitación de recursos para financiar un rediseño apropiado, se requieren análisis prospectivos de asignación de recursos para determinar qué combinación de aplicaciones de telemedicina o teleeducación (para un proyecto



Debido a la gran variedad de estructura existente en los diferentes organigramas estatales mostraremos las funciones que involucran a cada personaje en diferentes niveles jerárquicos tomando en cuenta que las funciones que aquí se describen debe ser revisado y actualizado cuando exista un cambio orgánico funcionando con las dependencias de salud y/o universidades involucradas.

## DIRECCION DE TELESALUD

### Funciones Generales

- Dirigir personas y programas que involucran al programa de telemedicina y/o teleeducación.
  - Cumplir las funciones y actividades conferidas por la Dirección General.
  - Cumplir las normas oficiales y reglamentos relativos a la atención médica y educación en salud para llevar de manera adecuada dichos programas.
  - Seguimiento de los trámites Administrativos de la Dirección.
  - Cumplimiento de objetivos y metas establecidas en los programas y subprogramas de los departamentos que coadyuvan al programa de telemedicina y/o teleeducación.
- Participar en la elaboración del Programa Operativo Anual y de Inversiones, así como aplicar los mecanismos que emita la Secretaría de Salud y/o Secretaría de Educación Pública y Gobierno del Estado para la Planeación y Programación de servicios médicos y/o educativos para telemedicina.
  - Proponer y apoyar por medio del programa de telemedicina y/o teleeducación a coadyuvar el establecimiento de nuevos programas y las modificaciones pertinentes a las ya aprobadas de acuerdo a las consideraciones de las unidades administrativas de los Servicios de Salud y/o Secretaría de Educación Pública.
  - Participar y presentar ante el subcomité de salud y/o Educación Pública y seguridad de los organismos de planeación estatal las acciones que se emprendan en materia de salud y/o educación a distancia para su debida instrumentación.
  - Participar en las juntas del cuerpo de Gobierno de los Servicios, así como en otras instancias de coordinación interna para apoyar la toma de decisiones.
  - Proponer y promover las modificaciones necesarias a las estructuras orgánicas y funcionales de los Servicios de Salud y/o Educación Pública que involucren al programa de telemedicina y/o teleeducación.
  - Aplicar, operar y difundir los sistemas y procedimientos del sistema de información en salud utilizados para el programa de telemedicina y/o teleeducación para ser utilizados en la toma de decisiones.
  - Establecer y operar los sistemas de Autoevaluación Jurisdiccionales y Hospitalarios para la certificación de las Unidades de Salud y/o Universitarias que involucren el programa de telemedicina y/o teleeducación.
  - Evaluar y analizar el programa de telemedicina y/o teleeducación de los Servicios de Salud y/o Secretaría de

### Funciones Específicas

- Coordinar y supervisar el proceso de atención médica a distancia de los Servicios de Salud a través del programa de telemedicina, observando las políticas, normas y lineamientos aplicables.
- Coordinar y supervisar el proceso de educación continua a distancia (teleeducación) de la Secretaría de Educación Pública observando las políticas, normas y lineamientos aplicables/
- Coordinar y supervisar el proceso de atención médica a distancia (teleconsulta) observando las políticas, normas y lineamientos aplicables.

Educación Pública, en congruencia con el programa sectorial y operativo.

- Emitir y definir dentro del Sector Salud y/o Secretaría de Educación Pública las políticas y normas de atención médica a distancia de los Servicios de Salud y/o servicios de educación médica a distancia de acuerdo a lo establecido en las leyes generales estatales de salud.
- Activar el comité estatal de indicadores de resultados y evaluar la atención médica a distancia y/o educación médica a distancia.
- Conformar los elementos técnicos para hacer posible el programa de mejoría continua de la calidad en los niveles de atención en el programa de telemedicina y/o teleeducación.
- Dirigir, coordinar y supervisar los programas de consulta externa general, consulta externa especializada a distancia y hospitalización monitoreada en algunos casos a través del programa de telemedicina de los Servicios de Salud de acuerdo a los lineamientos establecidos.
- Dirigir, coordinar y supervisar los programas de educación médica a distancia de acuerdo a los lineamientos establecidos.
- Vigilar que el programa de atención médica y/o educación a distancia otorgada a través del programa de telemedicina y/o teleeducación, en los diferentes niveles, opere de acuerdo al modelo integral a la salud y/o Secretaría de educación Pública y la normatividad vigente.
- Coordinar la programación de insumos, mobiliario, equipo e instrumental médico a utilizar en el programa de telemedicina y/o teleeducación.
- Acordar con el Director General el tratamiento y resolución de los asuntos de su competencia para telemedicina y/o teleeducación.
- Establecer coordinación con las demás Direcciones y otras instancias del organismo para tratar los asuntos inherentes con el programa de telemedicina y/o teleeducación.

- Integrar el manual de organización respecto de su área de responsabilidad.
- Las demás que le señalen otras disposiciones aplicables y las que le sean encomendadas por sus superiores.

## SUBDIRECCIÓN EN TELEMEDICINA Y/O TELEEDUCACIÓN.

### Funciones Generales

- Dirigir personas y programas que involucren al programa de telemedicina y/o teleeducación.
- Cumplir con las funciones y actividades conferidas por la dirección.
- Cumplir con las normas oficiales y reglamentos relativos a los hospitales y/o educativas.
- Asegurar el seguimiento de los trámites administrativos para la buena marcha de los programas vinculados al programa de telemedicina y/o teleeducación.
- Asegurar el cumplimiento de los objetivos y metas establecidas en los programas y subprogramas que coadyuvan al programa de telemedicina y/o teleeducación.

### Funciones Específicas

- Revisar la programación y planeación médico administrativa.
- Implantar los lineamientos de control y manejo técnico de recursos humanos, materiales y financieros para el desarrollo del programa de telemedicina y/o teleeducación.
- Distribuir los presupuestos según la productividad; rentabilidad y demanda de servicios médicos de especialidad a distancia, educación médica a distancia y los daños a la salud que involucren al programa de telemedicina y/o teleeducación.

- Acreditación y Certificación en el programa de telemedicina y/o teleeducación en las unidades médicas o universidades etc.
- Revisar los diseños y desarrollos de los teleconsultorios y/o teleaulas, teleauditorios conforme a lo establecido.
- Establecer coordinación interdepartamental con subdirecciones médicas, universitarias y administrativas para el buen funcionamiento del programa de telemedicina y/o teleeducación.
- Validar la información emanada del programa de telemedicina y/o teleeducación de las unidades médicas y de las universidades etc.
- Calendarizar las supervisiones estatales hospitalarias, universidades y coordinación con los Departamentos involucrados en el programa de telemedicina y/o teleeducación.
- Monitorear las unidades médicas involucradas y universidades que cuentan con el programa de telemedicina y/o teleeducación en forma sistemática.
- Participar en la coordinación operativa de la estrategia de calidad en los programas de telemedicina y/o teleeducación.
- Participar en el comité de adquisiciones para analizar técnicamente y financieramente la integración de insumos, que garanticen la operación de las unidades hospitalarias y/o universidades que cuenten o se integren a la red de telemedicina y/o teleeducación de los Servicios de Salud y/o universidades.
- Programar reuniones periódicas con los directores para dar seguimiento a la problemática que involucra a los programas de telemedicina y/o teleeducación y realizar estrategias.
- Participar en el comité de calidad estatal.
- Coordinar y concertar con el sector salud y/o universitario público y privado para difundir los criterios de operación y funcionamiento del programa en telemedicina y/o teleeducación.
- Validar las características arquitectónicas operativas de las unidades de atención médica y/o educativa para telemedicina y/o teleeducación conforme a la normatividad establecida.
- Validar los cuadros básicos de mobiliario, equipo biomédico y educativo que garantice el mejoramiento continuo de la calidad de la atención médica y /o educativa para el programa de telemedicina y/o teleeducación.
- Validar análisis de costos beneficio de las Unidades médicas y universitarias con el programa de telemedicina y/o teleeducación.
- Validar las metas elaboradas para el programa de telemedicina y/o teleeducación con la finalidad de integrar un presupuesto acorde con las necesidades y demandas.
- Supervisar los procedimientos normativos en investigación médica y sean acordes a su capacidad instalada y disponible para mejorar la demanda en la comunidad o área de responsabilidad con el apoyo del programa de telemedicina y/o teleeducación.
- Validación de Gastos Catastróficos que coadyuven al programa de telemedicina y/o teleeducación.
- Comisión evaluadora del SIHO como parte del programa de telemedicina.

## DEPARTAMENTO EN TELEMEDICINA Y/O TELEEDUCACIÓN.

### Funciones Generales

Elaborar y analizar los Indicadores de Atención Médica y educación a distancia que involucren al programa de telemedicina y/o teleeducación, Análisis de Productividad en consulta y capacitación obtenidos con el apoyo de las tecnologías de la información, actualización de necesidades de infraestructura, equipo y mobiliario, instrumental y recursos humanos en Unidades de Salud, supervisión de Unidades Médicas y Universidades.

## Funciones Específicas

- Elaborar los Indicadores de Atención Médica a distancia.
- Elaborar indicadores de capacitación en teleeducación.
- a-Teleconsultas Diarias por Medico, Interconsultas de Primera vez / Subsecuente, Referencia contra Contrarreferencia llevadas a cabo por telemedicina en sus diversas modalidades, productividad por Programas.
- Analizar la Productividad de teleconsultas brindadas por telemedicina
- b.- Elaboración, mensual, trimestral y anual, de productividad, Capacidad promedio de teleconsultas.
- Actualizar las necesidades de Equipo y mobiliario por Centro de Salud, Unidades Serranas, Rurales, Urbanas funcionales y universidades.
- Desarrollar necesidades de capacitación y actualización de Recursos Humanos y núcleos básicos por centro de salud y unidades educativas para que se lleven a cabo en el programa de teleeducación.
- Supervisar las Unidades de Salud y educativas involucradas en el programa de

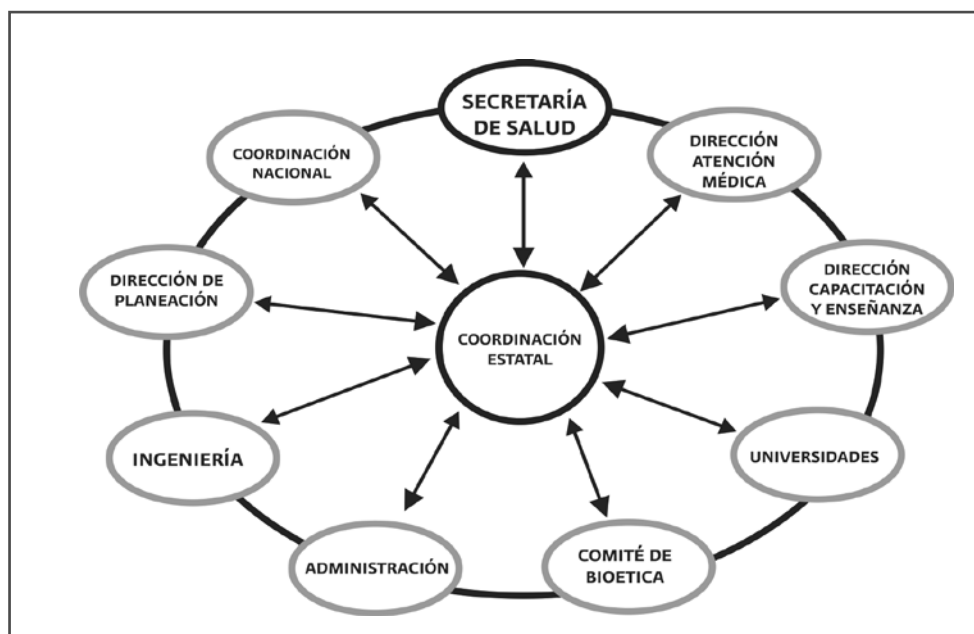
telemedicina, para identificar necesidades y Estado actual de los mismos para el adecuado funcionamiento en el programa en coordinación con otros programas en salud.\*

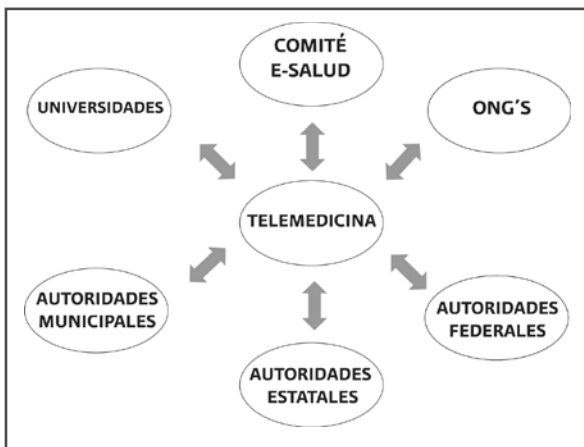
## Marco de la Telemedicina en la Secretaría de Salud de México

El marco de la Telemedicina requiere la integración de las autoridades federales, estatales, municipales, universidades y las organizaciones no gubernamentales brindando en conjunto una base consolidada para el fortalecimiento y funcionamiento del programa.

## Funciones

A efecto de establecer adecuados mecanismos de coordinación para la ejecución del buen funcionamiento del programa de Telemedicina en los Hospitales de Referencia, Hospitales Integrales, Hospitales Básicos Comunitarios, Centros de Salud y Universidades etc. Se ha propuesto el equipo de trabajo formado por la Coordinación Nacional, Comité Estatal y la Coordinación Regional teniendo la siguiente función cada uno de ellos:





### Coordinación Nacional

Tiene como función otorgar asesoramiento para la ejecución de las acciones, coordinando y fortaleciendo los esfuerzos y recursos de manera eficiente en los estados llevando asimismo el seguimiento del programa.

La Telemedicina esta integrado por diversos participantes como ONG, Universidades, Autoridades Federales, Autoridades Estatales, Municipales, comités, coordinaciones etc.

**ONG.-** Las Organizaciones No Gubernamentales brindan el apoyo en la donación de equipos médicos o necesidades materiales requeridos por la Unidad Médica

### Comité Estatal

Tiene por objeto ser instrumento de acción conjunta para fortalecer las diferentes actividades llevadas a cabo a nivel operativo para la mejora en la ejecución del programa de telemedicina. Las diferentes coordinaciones dependientes de la coordinación estatal y la misma son responsables del seguimiento de sus unidades que pueden ser Unidades médicas públicas o privadas y universidades que se brinde el servicio, obteniendo con ello un impacto social en el programa.

### Coordinación Regional

Lo comprenderán las regiones de los estados que participen en la Red de Telemedicina quienes tendrán a su cargo el buen funcionamiento del programa coordinando la ejecución de las acciones.

### Propuesta de integración a la Red de Telemedicina

- Disponer de la tecnología informática y de telecomunicaciones necesarias y adecuadas para recibir y prestar servicios de Telediagnóstico y teleeducación de calidad.
- Disponer de espacio adecuado y suficiente con los requisitos indispensables para teleconsulta y/o teleeducación.
- Las unidades que cuentan con teleeducación y/o teleconsulta deben ser interoperables con otras unidades médicas o universitarias.
- Las unidades médicas o universitarias deben contar con procesos médicos, educativos y logísticos para teleconsulta y/o teleeducación
- Garantizar la ética médica establecida en los procedimientos a efectuar.
- Contar con el plan de seguridad informática establecido y aprobado por los servicios de informática correspondientes.
- Certificar y registrar al personal médico que estará autorizado a solicitar y emitir un criterio en Telemedicina sobre un determinado caso.
- Certificar y registrar el área de dicho hospital que se constituirá para brindar servicios de Telemedicina.
- El servicio debe ser totalmente auditable para verificar el cumplimiento de los requisitos y procedimientos establecidos.

## REFERENCIAS

1. EUROsociAL, Análisis y evaluación para la consolidación de proyectos de telemedicina en la prestación de servicios de salud en México , 2009
2. Rodrigues, Roberto J; e-Salud en Latinoamérica y el Caribe, Tendencias y Temas Emergentes; Washington, D.C.: OPS; 2003  
[http://www.ehealthstrategies.com/files/esalud\\_lac\\_2003.pdf](http://www.ehealthstrategies.com/files/esalud_lac_2003.pdf)
3. Seth Bonder; Ph. D; Brigadier General Russ Zajtchuk, M.D; Nuevo paradigma para el Desarrollo y la Evaluación de la telemedicina: Un enfoque prospectivo basado en un modelo; Washington, D.C; Agosto 1997  
<http://www.paho.org/Spanish/HSP/HSE/doc423.pdf>
4. Implementación de un Sistema de Telemedicina/ Telesalud en el Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud (IICS). Estudio Piloto; Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud, Vol. 6 (1) Junio 2008  
<http://www.iics.una.py/n/pdf/revista/64.pdf>
5. Pan American Health Organization; Bases Metodológicas para Evaluar la Viabilidad y el impacto de Proyectos de Telemedicina. Washington, D.C: PAHO; 2001  
[http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1020-49892002001100014&lng=en&nrm=iso](http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-49892002001100014&lng=en&nrm=iso)
6. Ley de Salud Pública para el Estado de Baja California; Publicado en el periódico Oficial No. 49, de fecha 9 de noviembre de 2001, Sección III, Tomo CVIII  
<http://www.ordenjuridico.gob.mx/Estatal/BAJA%20CALIFORNIA/Leyes/BCLEY49.pdf>
7. Subsecretaria de Innovación y Calidad. Programa de Acción Especifico Telesalud 2007 – 2012, México, 2007.



# SECCIÓN 2

## TELECARDIOLOGÍA

### INTRODUCCIÓN

El propósito de este documento es describir los conceptos clínicos, operacionales, técnicos y de interoperabilidad de Telecardiología para los médicos, ingenieros, personal técnico o cualquier otro profesional de la salud que se encuentran inmersos en el proyecto de Telemedicina en las diferentes Instituciones de Salud.

Este documento incluye una introducción a los documentos de referencia, un modelo de Telemedicina y una visión de la Telecardiología, así como, aspectos clínicos relacionados, conceptos operacionales y los requerimientos de interoperabilidad y del sistema.

En la actualidad no existen estándares específicos para la interoperabilidad de los diferentes dispositivos usados en Telecardiología. Los estándares son necesarios para asegurar que los equipos de Telecardiología provean resultados confiables, seguros y efectivos. Los estándares certifican que el equipo sea apropiado para las necesidades clínicas, compatible dentro de todo el sistema integrado, de fácil mantenimiento y con la capacidad de incorporar nuevas funciones.

Es necesario recordar que la Telemedicina es.....”el suministro de servicios de atención sanitaria, en los que la distancia constituye un factor crítico, por profesionales que apelan a tecnologías de la información y de la comunicación con objeto de intercambiar datos para hacer diagnósticos, preconizar tratamientos y prevenir enfermedades y heridas, así como para la formación permanente de los profesionales de atención de salud y en actividades de investigación y de evaluación, con

el fin de mejorar la salud de las personas y de las comunidades en que viven”. OMS1998

Según la ATA, la Telemedicina es el intercambio de información médica de un sitio a otro a través de comunicaciones electrónicas para mejorar el estado de salud de los pacientes.

En otras palabras, la Telemedicina utiliza las Tecnologías de Información y las Telecomunicaciones para proporcionar apoyo a los servicios de asistencia sanitaria, independientemente de la distancia entre quienes ofrecen el servicio (médicos, paramédicos, psicólogos, enfermeros, etc.) y los pacientes que lo reciben. Con la generalización en el uso de Internet como canal de información y comunicación cotidiano entre personas, la telemedicina tiene un medio idóneo para desplegar una variedad de servicios centrados en las necesidades regionales de las comunidades.

Dentro de la telemedicina se han identificado dos elementos importantes, el primero es el intercambio de información de salud y el segundo el intercambio de información mediante el uso de telecomunicaciones. Debido a que estos dos elementos son la clave de todas las aplicaciones de la telemedicina incluyendo a la Telecardiología, deben ser comprendidas y descritas.

La información en salud puede expresarse de varias formas y se pueden agrupar dentro de cuatro amplias categorías:

- Información de Audio: voz y otros sonidos audibles que existen en forma analógica o digital.
- Información Visual: video de imágenes en movimiento o tomas estáticas en forma analógica o digital.
- Información en texto: información escrita que existe en papel o de forma digital.
- Datos Médicos: información analógica y digital que es capturada por equipo médico.

A la combinación de estas formas de información usualmente se le llama “multimedia”.

Las telecomunicaciones son la habilidad de comunicarse alámbrica o inalámbricamente a un sitio remoto. Comúnmente se utilizan dos métodos de comunicación:

- Comunicación síncrona, comúnmente se refiere a la comunicación en tiempo real.
- Comunicación asíncrona, comúnmente se refiere a una información grabada previamente y enviada posteriormente.

Una transmisión sincrónica hace referencia a una comunicación donde la emisión y la recepción se suceden casi a un mismo tiempo, lo que permite tener una respuesta casi inmediatamente. Este es el caso de aquellas comunicaciones que permiten una interacción directa como las radio transmisiones, el teléfono, videoconferencia y mensajeros instantáneos.

Las comunicaciones asincrónicas son aquellas en que existe una demora entre el sitio de la emisión, la recepción y la respuesta del mensaje. Como ejemplos tenemos el correo convencional o el e-mail. En telemedicina se utiliza un método u otro, o también la combinación de ambos. En la actualidad, si se tiene un ancho de banda disponible se pueden lograr comunicaciones sincrónicas (videoconferencias) que incluyan audio y video en forma simultánea, es decir, comunicación en tiempo real.

## ANTECEDENTES

La Telecardiología ha estado presente desde hace tiempo. En un principio, hace más de 70 años, los teléfonos tomaron la concepción de que podían ser usados en la auscultación tanto de corazón como del sistema respiratorio. Desde los años 60's se han utilizado técnicas más sofisticadas para que la transmisión de los sonidos sea más exacta, por

ejemplo se ha utilizado el fax para la transmisión de electrocardiogramas. Sin embargo, hasta hace 10 años se comenzó a utilizar la Ecocardiografía. Bien es sabido que el estetoscopio fue inventado en principios de 1800 por Laennec y que ha sufrido muchas modificaciones desde entonces. Al principio sólo tenía campana y se le incorporó posteriormente el diafragma para sonidos de alta frecuencia, sin embargo, no poseían la capacidad para la transmisión y amplificación de sonidos, por lo que en 1910 Brown inventó un repetidor, amplificador y receptor para las transmisiones. Así surgió el primer teleestetoscopio. En 1921, Winters transmitió sonidos cardiacos mediante un radio de la marina. La conversión de señales acústicas en señales eléctrico-digitales ha constituido un gran reto.

Los principios de la Electrocardiografía se remontan al siglo XX con la presentación del electrocardiógrafo de cuerda por Williem Einthoven. En 1905 Einthoven manda por primera vez señales de Electrocardiografía desde un hospital a un laboratorio a 1.5 km de distancia, conectando directamente electrodos de inmersión hacia un galvanómetro a distancia mediante vía telefónica.

En México, el Dr. Ignacio Chávez trajo el primer aparato (un Boulitte) en 1927 y Manuel Vaquero elaboró en 1928 la primera tesis recepcional sobre Electrocardiografía. En diciembre de 1968, el mexicano Ramiro Iglesias recibe desde el trasbordador espacial Apolo VIII un electrocardiograma de uno de los astronautas en vuelo alrededor de la Luna. Como en las demás áreas de la medicina, el electrocardiógrafo ha sufrido muchas modificaciones. Las principales contribuciones electrocardiográficas en los años recientes incluyen la estimulación intracavitaria programada y mapeos endocárdicos y epicárdicos, así como el sistema Holter, con grabaciones en cintas magnéticas y las pruebas de tolerancia al ejercicio físico, que pueden completar la exploración eléctrica del corazón.<sup>(2)</sup>

Las enfermedades cardiovasculares constituyen en la actualidad la primera causa de mortalidad en el mundo. Dentro de estas enfermedades cardiovasculares, las principales causas de morbi-mortalidad son la Hipertensión Arterial Sistémica, la Cardiopatía Isquémica y la Enfermedad Cerebrovascular. En México, las enfermedades crónico-degenerativas cada vez más se presentan en edades más tempranas, ocupando las principales causas de mortalidad general. En la actualidad, alrededor de 17 millones de mexicanos tiene algún grado de Hipertensión y más de 60% de ellos desconoce padecerla. El aumento de la esperanza de vida y la elevada frecuencia de los factores de riesgo, determinan parcialmente el incremento de la prevalencia de esta enfermedad y sus complicaciones, siendo uno de los problemas de salud más frecuentemente observados en la población mexicana y la cual atiende diariamente el personal de salud.<sup>3</sup>

La Diabetes Mellitus es otra de las enfermedades crónico-degenerativas, que si bien no pertenecen al grupo de las enfermedades cardiovasculares, causan indirectamente afectación al aparato cardiovascular. Según Tapia, et al, alrededor del 10.7% de la población mexicana padece Diabetes, esto es hay aproximadamente 5.5 millones de personas enfermas, de las cuales alrededor de un millón y medio no han sido diagnosticadas. Este hecho impide que los individuos busquen tratamiento o que, sabiéndose enfermos, no acudan a los servicios de salud o lo hagan de manera irregular.<sup>3</sup>

La NOM-030-SSA2-1999 (para la prevención, tratamiento y control de la Hipertensión Arterial y la NOM-015-SSA2-1994 (para la prevención, tratamiento y control de la Diabetes) establecen que deberán recibir la atención de un especialista, todos aquellos pacientes que el médico de primer contacto juzgue necesario. Así mismo, en las siguientes condiciones: Enfermedad Hipertensiva del embarazo, fallas en el tratamiento con hipoglucemiantes, hipoglucemia severa, tratamiento con insulina sin éxito, cetoacidosis, estado hiperosmolar hiperglucémico, retinopatía

preproliferativa o proliferativa, glaucoma o edema macular, cardiopatía isquémica, insuficiencia carotídea, insuficiencia arterial, lesiones isquémicas o neuropáticas de miembros inferiores, neuropatías diabéticas de difícil control o infecciones frecuentes, Diabetes Gestacional, en presencia de Hipertensión Arterial de difícil control o dislipidemias severas

Se ha comprobado que si se logra un buen control de estas patologías, estas estadísticas pueden ser modificadas. Existe una gran demanda de atención médica especializada dentro de las comunidades de cada Estado de nuestro país, esto es debido a la escasez de Médicos Especialistas en las diferentes localidades. Esto ocasiona que los pacientes deben trasladarse desde sus lugares de origen hacia las capitales de sus Estados, con los elevados costos que ello conlleva. Además la situación se agrava cuando se trata de enfermedades crónicas, como las cardiovasculares, que deben de mantener un control periódico. La cardiología es una de las especialidades que más demanda tiene dentro de los servicios de salud. La Telemedicina ha demostrado ser una herramienta útil y de bajo costo con un amplio rango de aplicabilidad.

## DEFINICIÓN

La Telecardiología es la aplicación de la Telemedicina a la prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades cardiovasculares. Permite interactuar al personal sanitario de primer nivel en tiempo real o diferido, y de forma ambulatoria con médicos especialistas cardiólogos para evitar traslados y resolver urgencias. En la actualidad la Telecardiología utiliza estaciones de trabajo que transmiten entre unidades remotas electrocardiogramas de 12 derivaciones ya sea por red o por vía telefónica. Las actuales estaciones de trabajo pueden grabar y enviar electrocardiogramas, ecocardiogramas, ruidos cardiacos, sonidos, mensajes de voz e imágenes.

## Objetivos del Servicio

Los objetivos de los servicios de Telecardiología consisten en brindar consulta médica de especialidad e interpretación de estudios de electrocardiografía de calidad, así como, mejorar el acceso a electrocardiogramas de rutina en localidades remotas con un costo reducido y proveer educación médica continua a los profesionales de la salud.

## Alcance del Servicio

El enfoque de la Telemedicina, aplicada en sus diferentes áreas, es dar soporte a las comunidades de nuestro país, sobre todo aquellas comunidades rurales que se encuentran muy alejadas del área urbana y que carecen de servicios médicos especializados y de equipos diagnósticos. La Telecardiología está encaminada al diagnóstico, tratamiento y prevención de complicaciones de aquellas enfermedades cardiovasculares que se presentan con mayor incidencia en las comunidades rurales de nuestro país.

## Acto Médico

Desde la época de Hipócrates y hasta nuestros tiempos se ha discutido qué es y cómo debería desarrollarse el acto médico. Es indispensable entablar la relación con el paciente y crear un clima apropiado para favorecer la modalidad de comunicación que caracteriza a este vínculo.

Una vez entablada la relación con el paciente, se realiza un interrogatorio a juicio de cada médico para que, junto a una exploración física minuciosa y encaminada, se realice un buen diagnóstico. Es importante comunicar al paciente las hipótesis diagnósticas y orientarlo sobre el mejor tratamiento posible.

## TIPOS DE TELECONSULTA EN CARDIOLOGÍA

### Teleconsulta diferida

Suele tener ciertas ventajas ya que debido a que se deben contemplar los tiempos tanto del personal de salud como del paciente, resulta efectivo este tipo de consultas ya que no requieren de la concordancia en tiempo de todos los involucrados, además el tiempo para el diagnóstico puede ser menor ya que el especialista sólo se concentraría en el análisis de las imágenes y de la historia clínica restando el tiempo de conversación del paciente. Por el contrario una de las desventajas es que el especialista puede requerir imágenes que no fueron contempladas para completar el diagnóstico.

### Teleconsulta en tiempo real

La consulta se lleva a cabo en tiempo real por parte de especialistas a fin de obtener criterios diagnósticos especializados que brinden mayor calidad en la atención a los pacientes. En el caso de la teledermatología, en donde el diagnóstico se basa en imágenes se pueden obtener tantas adicionales como sean requeridas por el médico especialista al momento de la interconsulta.

### Proceso de consulta de Telecardiología

- Después de realizar la consulta de primer nivel, ahondando en una historia clínica detallada y una exploración física integral, y habiendo practicado y analizado los exámenes de laboratorio y gabinete que amerite el paciente, el médico de primer nivel determina que el paciente amerita una consulta de Telecardiología.
- Se debe explicar el proceso de teleconsulta. Al finalizar la historia clínica se deberá explicar al paciente el proceso que se seguirá para su atención en Telecardiología. Al estar de acuerdo el paciente sobre el envío de información diferida o en tiempo real

- deberá firmar el formato de consentimiento informado.
- Los estudios de gabinete o laboratorio del paciente, deberán estar disponibles para el día de la interconsulta.
- Se prepara la solicitud de interconsulta, la cual puede ser enviada vía fax o vía electrónica. Así mismo se enviará el expediente clínico electrónico conteniendo los datos requeridos según la NOM-168-SSA1-1998.
- El médico de atención primaria enviará los estudios de laboratorio y gabinete antes de la interconsulta. En el caso de las imágenes de ECG y radiografías deberán ser capturadas e iniciar la transferencia al sitio remoto para que sean revisadas por el médico especialista.
- Con base en el horario disponible de interconsulta para Telecardiología en el centro especializado se realizará la cita, tomando en cuenta la disponibilidad del paciente.
- Esta consulta se realizará en tiempo real, si así lo amerita el caso por lo que es importante notificar y aclarar al paciente la importancia de asistir a su cita el día y hora fijados.
- El día de la cita, el paciente deberá llegar puntualmente, de igual manera tanto el médico de primer nivel como el médico especialista que impartirá la teleconsulta.
- Durante la teleconsulta, el médico de primer nivel podrá comentar de manera más extensa los antecedentes y el padecimiento actual del paciente, así como el tratamiento empleado anteriormente con el especialista y las impresiones diagnósticas.
- Después de que el médico especialista comience a integrar el diagnóstico presuntivo y examine los estudios de laboratorio y gabinete, decidirá si es necesario repetir algún estudio o realizar algún otro extra.
- Una vez que el médico especialista integre el diagnóstico, se decidirá el tratamiento indicado, que será explicado al médico local. A continuación se le informará al

paciente sobre el diagnóstico, el tratamiento y seguimiento que se le dará, según indicaciones del médico especialista.

- Una vez finalizada la sesión de interconsulta, tanto el médico local como el médico especialista elaborarán una nota médica (NOM-168-SSA1-1998) que se archivará en el expediente clínico.
- Se programará la siguiente cita y se le informará al paciente.

En el caso de Store & Forward: (almacenamiento y envío)

Después de realizar la consulta de primer nivel, ahondando en una historia clínica detallada y una exploración física integral, y habiendo practicado y analizado los exámenes de laboratorio y gabinete que amerite el paciente, el médico de primer nivel determina que necesita una segunda opinión sobre el diagnóstico presuntivo del paciente en base a la historia clínica, exploración y estudios de laboratorio o gabinete.

Se debe explicar el proceso de teleconsulta. Al finalizar la historia clínica se deberá explicar a la paciente el proceso que se seguirá para su atención en Telecardiología. Al estar de acuerdo la paciente sobre el envío de información diferida deberá firmar el formato de consentimiento informado.

Se realizará un resumen clínico, incluyendo los estudios realizados previamente con sospecha diagnóstica que serán enviados vía fax o vía electrónica al centro especializado.

El equipo de Telemedicina en el centro especializado, ubicará al médico especialista que tomará el caso específico.

El médico cardiólogo examinará el resumen clínico junto con los estudios de laboratorio y gabinete e integrará una impresión diagnóstica, con lo cual existen las siguientes posibilidades:

El médico especialista corrobora el diagnóstico del médico local y recomienda un tratamiento y seguimiento

El médico especialista puede no emitir un diagnóstico cuando le haga falta apoyarse en laboratorio y gabinete haciendo la recomendación al médico local que se realicen exámenes adicionales para completar el diagnóstico, que serán enviados por vía electrónica al centro especializado para su análisis.

El médico especialista decide que es necesario hacer un interrogatorio y un examen exhaustivo dirigido vía videoconferencia. Es decir, el paciente se citará para una teleconsulta en tiempo real.

Debido a la impresión diagnóstica del paciente, es necesario que sea trasladado a una unidad de segundo o tercer nivel, según sea el caso.

Una vez realizada la interconsulta por Store & Forward, es decir en tiempo diferido, y habiendo establecido el criterio diagnóstico y tratamiento a seguir, tanto el médico local como el médico especialista elaborarán una nota médica (NOM-168-SSA1-1998) que se archivará en el expediente clínico.

En conclusión, una consulta de Telecardiología comprenderá un consultorio real donde se encontrará el paciente y el médico de atención primaria, en ese lugar se adquieren las señales e imágenes con el equipo adecuado y se envían por una red de telecomunicaciones a un consultorio virtual en donde se encuentra el médico cardiólogo. Una vez recibida la información se despliega en pantalla para poder examinarla y emitir una Opinión Diagnóstica, para luego sugerir el tratamiento especializado más conveniente.<sup>6</sup> Las necesidades básicas de un consultorio según la Norma Oficial Mexicana se mencionan más adelante.

El médico del centro de atención primaria seleccionado para colaborar con el servicio de telemedicina, en este caso Telecardiología, deberá

ser entrenado en el manejo básico de los equipos de telecomunicación y periféricos médicos. Así mismo, se deberá contar con una dirección de correo electrónico y se le adiestrará en el envío de paquetes de información que contengan la Historia Clínica, el fonocardiograma, el ECG y la Radiografía de Tórax.<sup>6</sup>

Las Opiniones Diagnósticas emitidas deberán estar basadas en el CIE-10 (Clasificación Internacional de Enfermedades actualización 10) en donde, como se mencionó anteriormente, se da una clasificación a las enfermedades para propósitos epidemiológicos.

#### Historia Clínica

La historia clínica consiste en los datos obtenidos del interrogatorio del paciente, en donde además de obtener datos personales, se obtienen los síntomas de la enfermedad actual y los antecedentes que identificarán la presencia e intensidad de los factores de riesgo cardiovascular

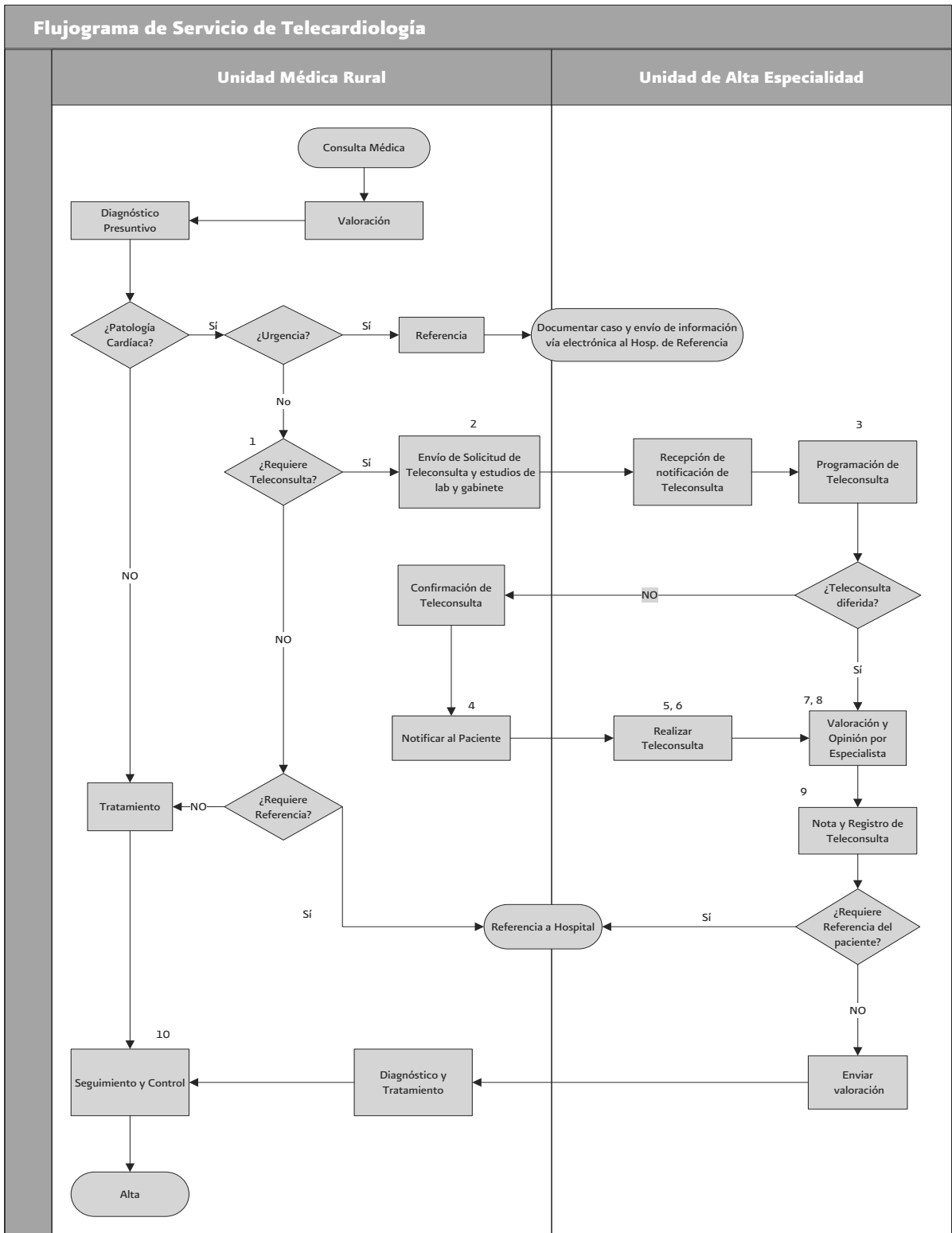
#### Documentación y almacenamiento del servicio

Los prestadores de servicios médicos de carácter público, social y privado estarán obligados a integrar y conservar el expediente clínico ya sea en forma física o electrónica. Es indispensable realizar notas de cada interconsulta que se brinde al paciente, con todos sus componentes, así como el almacén de los estudios de laboratorio y gabinete. Los expedientes deberán ser conservados por un periodo mínimo de 5 años, contados a partir de la fecha del último acto médico.<sup>7</sup>

### ASPECTOS TÉCNICOS

#### Almacenaje, envío, recepción

Si bien los aspectos técnicos competen al área tecnológica de Telemedicina, es importante que todas las personas que se encuentran colaborando en el programa comprendan algunas definiciones



básicas que suelen ser empleadas. Para el ejercicio de la Telecardiología se emplean los mismos aspectos técnicos que en cualquier práctica de la telemedicina, refiriéndonos a la adquisición, compresión y transmisión de datos. Los aspectos peculiares de esta práctica se mencionan más adelante.

Tanto el almacenaje, el envío y la recepción de las imágenes y la información del paciente deberán cubrir los requisitos y políticas de seguridad. Cuando se utilicen redes públicas o que no se tenga la seguridad de que son confiables, se deberá manejar la encriptación para garantizar la seguridad de la información.<sup>5</sup> La transmisión de la información es un hecho esencial que permite realizar a distancia teleconsultas, esta transmisión puede emplear diferentes medios de comunicación, y se elegirá dependiendo de las necesidades al momento de estar frente al paciente.

## ESTRUCTURACIÓN DE LA CONSULTA DE TELECARDIOLOGÍA

“Hay que recordar que la relación comúnmente llamada relación médico-paciente debe regirse por normas morales, éticas, científicas y humanitarias

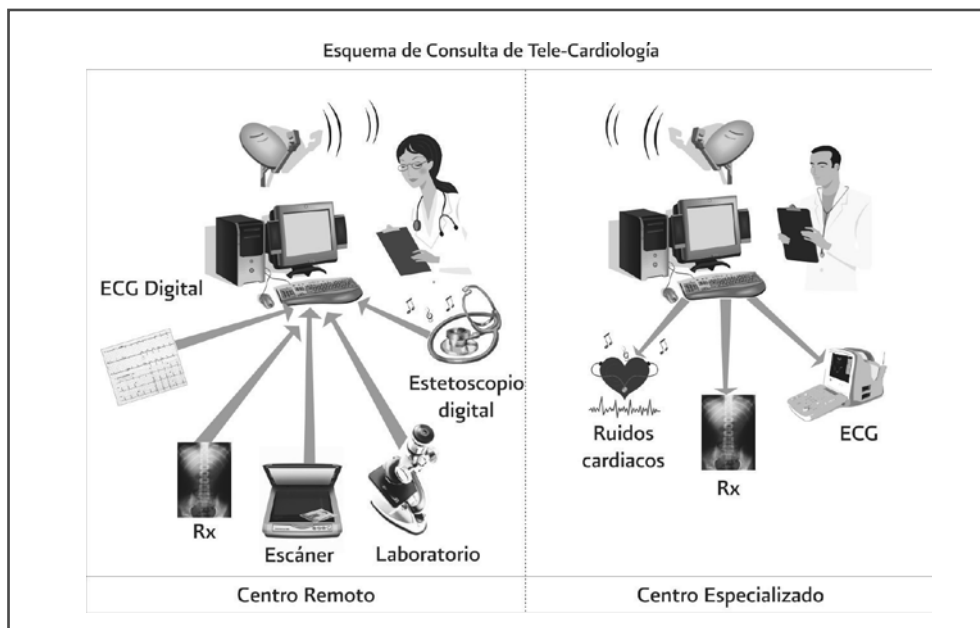
sin importar el lugar o las circunstancias en donde se desarrolle este acto médico”<sup>4</sup>

Una consulta rutinaria de cardiología comprende cuatro aspectos básicos: la Historia Clínica, el electrocardiograma de superficie (ECG) y la Radiografía simple de Tórax (Rx de Tórax)<sup>6</sup> y el examen clínico.

El examen clínico del paciente permite detectar los signos que están presentes. En este examen debe destacarse que la Auscultación Cardíaca es la parte más compleja y amerita un entrenamiento especial que el médico cardiólogo ha desarrollado con la experiencia, y que con frecuencia llega a ser un factor decisivo para el diagnóstico de las enfermedades cardiovasculares.

A través del ECG es posible conocer el estado funcional eléctrico del corazón, el ritmo cardíaco, el tamaño y funcionamiento de las cavidades del corazón y el músculo cardíaco. Cualquier alteración en este estudio nos permitiría identificar patologías específicas.

La Rx de Tórax muestra los aspectos anatómicos del corazón y los grandes vasos sanguíneos, así como, algunas alteraciones funcionales cardio-pulmonares.





## SELECCIÓN Y VALIDACIÓN DE EQUIPOS

Para comenzar con el ciclo de la información es necesario que se capten las señales biomédicas e introducir las en el sistema de comunicación. Estas señales incluyen desde los síntomas referidos por el paciente mediante el interrogatorio, los signos obtenidos por el examen físico y los resultados de los métodos complementarios. La tendencia actual de la telemedicina lleva al diseño de aparatos médicos con obtención de bioseñales, por lo que, una vez que la señal se ha captado se ingresa automáticamente al sistema de comunicación, permitiendo de este modo que el operador sólo necesite estar entrenado en utilizar los periféricos médicos, y no en analizar la información obtenida. Los periféricos médicos deberán ser transductores de señales, desde la forma en que captaron la bioseñal convirtiéndola de tal modo que sea compatible con el medio de comunicación elegido.<sup>4</sup>

Para que se pueda realizar una consulta a distancia en Telecardiología, es necesario seleccionar aquellos periféricos médicos que auxiliarán al médico en el diagnóstico, todo ello dependiendo de las particularidades de cada institución de salud. La manipulación de esta información a través de una red de comunicaciones exige su digitalización.<sup>6</sup>

Es muy importante mencionar que algunos centros de salud u hospitales poseen periféricos médicos que son de uso común en cualquier institución y que pueden ser empleados para Telemedicina, sólo basta con identificar las salidas de video para verificar su correcto aprovechamiento. No es necesario comprar equipo extra cuando se puede aprovechar lo que se tiene.

Para realizar una consulta de Telecardiología se recomienda para periféricos médicos los siguientes:

- Estetoscopio digital y Fonocardiograma
- Radiografía de Tórax
- Electrocardiograma
- Equipo de digitalización de imagen

### Especificaciones técnicas del Equipo de Electrocardiografía

El equipo debe tener las siguientes características:

Adquisición de doce derivaciones simultáneas. Teclado completo tipo computadora para introducir los datos del paciente. Funcionamiento con corriente alterna y batería recargable para 30 estudios. Pantalla para visualización simultánea de al menos tres derivaciones. Ajuste de sensibilidad (5,10 y 20 mm/mv) y velocidad (25 y 50 mm/seg). Tira de ritmo seleccionable entre las 12 derivaciones. Impresión en hoja tamaño carta 21.6 x27.9 mm en impresor interconstruido. Impresión en 5 formatos diferentes que incluya mediciones, datos del paciente e interpretación. Mediciones automáticas de las ondas (P,Q,R,S y T) e intervalos del ECG (PR, QRS, QT y QTc). Almacenamiento interno de 40 estudios como mínimo. Con transmisión de los estudios para su almacenamiento en un sistema de información computarizado. Software interpretativo para pacientes adultos y pediátricos. Software interno para manejo de base de datos y archivo electrocardiográfico de los pacientes. Almacenamiento en medio digital extraíble.

Actualmente ya se cuenta con electrocardiógrafos sofisticado para la utilidad en telemedicina. Recomendamos visitar [www.cenetec.salud.gob.mx](http://www.cenetec.salud.gob.mx)

### Estetoscopio Digital y Fonocardiograma

El equipamiento para una adecuada auscultación digital consiste en un estetoscopio electrónico (digital), auriculares, una computadora capaz de manejar la señal de sonido y un software especializado para el registro y análisis de los sonidos del corazón.

El estetoscopio digital contiene un micrófono y un ajuste de ganancia. El auricular puede ser usado para auscultar de forma tradicional. También posee un

conector para salida de audio que puede ser unido a un dispositivo externo de grabación o a la placa de sonido de una computadora. La señal sonora es conducida desde el amplificador al microprocesador, el cual registra digitalmente el sonido con una velocidad de muestreo y una resolución dadas. El almacenamiento del sonido cardíaco en una computadora permite su reproducción cuando el médico lo requiera y facilita su manejo en la transferencia a otra computadora.

La herramienta más simple y probablemente la más conocida para visualizar el sonido como una imagen es el análisis espectral de la señal que permite visualizar el sonido en el plano tiempo-frecuencia. Un espectro de Fourier, en términos simples, es la representación de la intensidad relativa de las frecuencias que conforman un determinado sonido. Para el análisis visual, la señal es reconvertida digitalmente, se utiliza un filtro digital para eliminar ruidos indeseables. Luego se realiza una transformada rápida de Fourier.<sup>10</sup>

La fonocardiografía es el registro gráfico de los sonidos del corazón y fue desarrollada para mejorar los resultados obtenidos con el estetoscopio acústico. Así mismo, documenta los tiempos y las intensidades relativas de los sonidos cardíacos en forma clara y repetida. Más aún, los sonidos débiles pueden ser amplificados con circuitos electrónicos.

El registro gráfico (fonocardiograma) y el sonoro (estetoscopio digital) permiten realizar el seguimiento de un paciente para evaluar su patología cardíaca, por lo que en un determinado periodo de tiempo se pueden comparar los sonidos y gráficas obtenidos desde el inicio del diagnóstico y su evolución con el tratamiento. Utilizando esta técnica potenciada de auscultación es posible tener suficiente información como para diagnosticar patologías en atención primaria de la salud sin tener que recurrir a exámenes cardiológicos complementarios que a veces resultan onerosos e innecesarios.<sup>10</sup>

## Radiografía de Tórax

De los estudios radiológicos es el más solicitado y su utilización nos ayuda a formar una imagen bidimensional del tórax con sus estructuras anatómicas (pulmones, corazón, grandes arterias, estructura ósea y el diafragma), así mismo, nos apoya en la identificación de algunas alteraciones funcionales cardio-pulmonares.

### Equipo de digitalización de imagen

Todos los estudios de imagen apoyan al médico especialista para brindar un diagnóstico integral al paciente de Telecardiología, por lo cual es necesario que las imágenes que se transmitan sean lo más claras posibles. La digitalización de una imagen consiste en transformar algo analógico (ej. ECG, Rx de Tórax) en algo digital (unidades lógicas: BITS) para que de este modo puedan ser enviadas vía electrónica al centro de especialidades. Para la digitalización de las imágenes se pueden utilizar varios métodos, la cámara digital, escáner y cámara de documentos.

La cámara digital permite captar fotografías y pasarlas en formatos de imagen a una computadora, por medio de un cable que permite conectar la cámara a un puerto, permitiendo así la transferencia de imágenes.

El escáner es un dispositivo que permite pasar la información que contiene un documento en papel a una computadora. Este proceso transforma las imágenes a formato digital, es decir en series de 0 y de 1, pudiendo entonces ser almacenadas, impresas y transmitidas vía electrónica.

La cámara de documentos es un dispositivo que permite mostrar diapositivas, gráficas, impresos e incluso objetos tridimensionales cuando se conecta al equipo de videoconferencia. De esta manera es posible que el médico especialista observe las imágenes necesarias durante la teleconsulta. Es importante señalar que las imágenes se muestran en

tiempo real y para su almacenamiento se necesitaría infraestructura extra.

Las imágenes digitalizadas se pueden guardar en diferentes formatos: GIF, TIF, BMP, JPG, etc. Cuanta mayor sea la compresión que se le aplique a la imagen, menor será la calidad, por lo cual es importante valorar el formato de imagen que más se adecue a las necesidades de cada institución de salud.

Es importante tomar en cuenta las diferentes alternativas para la digitalización de la imagen. El empleo de sistemas de video debería resultar ventajoso, ya que permite una modificación interactiva de los niveles de gris de la imagen y una mayor rapidez en la representación de las imágenes frente a los sistemas de impresión sobre película, pero su validez para la aplicación clínica no ha sido aun totalmente establecida.

## Electrocardiografía

El electrocardiograma es un estudio de gabinete con un alto valor clínico en la exploración cardíaca. Nos apoya brindándonos una información confiable acerca de las condiciones funcionales de las fibras miocárdicas. Es un método confiable, sencillo, fácil de realizar, de breve duración y de bajo costo, por lo que permite llevar el seguimiento del paciente al realizarse de forma repetida, y valorar de esta forma el éxito o fracaso de la terapéutica empleada.

El registro del electrocardiograma es actualmente uno de los métodos de diagnóstico necesarios para valorar al paciente con trastornos cardiovasculares, representados por trastornos del ritmo, de la conducción y alteraciones electrolíticas. Se basa en la actividad eléctrica del corazón y sus objetivos consisten en proporcionar las bases para el diagnóstico de arritmias cardíacas, cardiopatía aterosclerótica, trastornos eléctricos en el infarto agudo del miocardio; obtener un registro gráfico del ritmo cardíaco y valoración del estado del paciente en situaciones de urgencia para fundamentar el tratamiento médico.

Con el apoyo de los fundamentos eléctricos y cardíacos que permitan la aplicación de los conocimientos de la ingeniería electrónica en el área de la medicina, es posible diseñar una herramienta que sea el apoyo de los especialistas en el momento de detectar anomalías cardíacas. Sin dejar a un lado las características y normas que estos equipos exigen para mantener la seguridad eléctrica del paciente.<sup>12</sup>

Mediante las técnicas de procesamiento digital es posible obtener señales bioeléctricas que se ajusten a los parámetros necesarios dentro del entorno clínico. Claro está, que se deben escoger los métodos más adecuados para no alterar las características de las señales, las cuales ofrecen toda la información a los especialistas.

## Indicaciones Clínicas

A continuación se mencionan algunas aplicaciones de la electrocardiografía:

- Dolor precordial
- Soplos
- Disnea
- Insuficiencia cardíaca
- Enfermedades crónico-degenerativas, como Hipertensión Arterial y Diabetes Mellitus
- Cardiopatías Congénitas
- Trastornos del ritmo cardíaco
- Trastornos de la conducción cardíaca
- Síndromes coronarios agudos
- Determinar la evolución electrocardiográfica de pacientes con infarto agudo del miocardio
- Valoración preoperatoria, pacientes de alto riesgo o que se sospecha de alguna patología cardiovascular
- Evaluación de tratamientos antiarrítmicos, inotrópicos, vasodilatadores o cualquiera que altera el estado hidroelectrolítico

### Equipo necesario

- Electrocardiograma con salida digital y software necesario
- Papel milimétrico
- Electrodo de perilla o con parches
- Placas metálicas
- Correas
- Algodón con alcohol o gel conductor

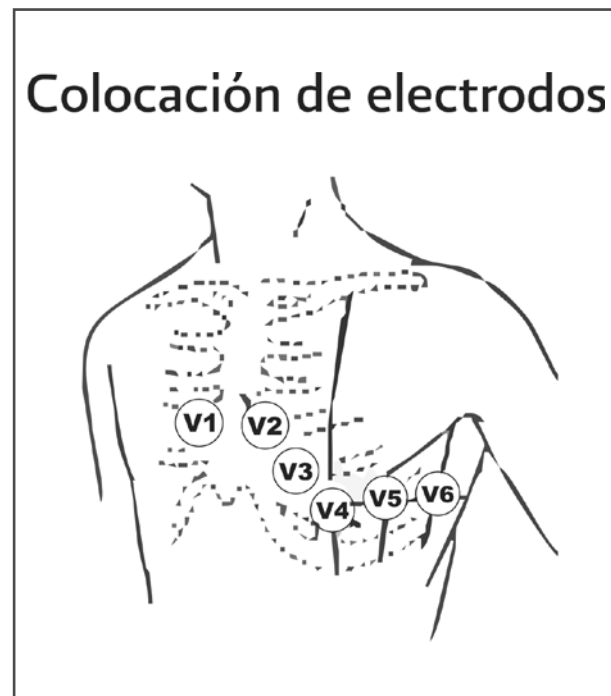
### PROCEDIMIENTO PARA EL REGISTRO DE ELECTROCARDIOGRAFÍA

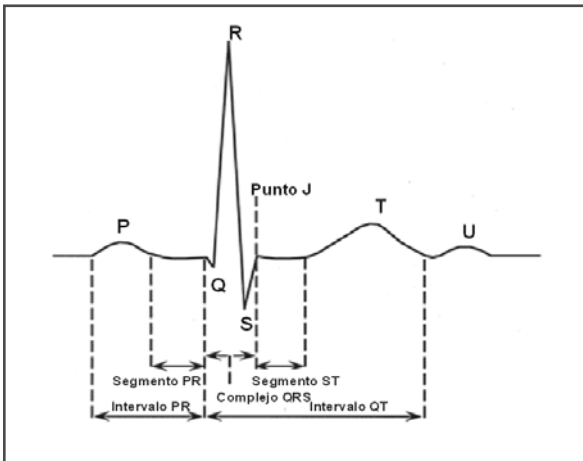
Una vez que se ha decidido que el paciente amerita la realización de un electrocardiograma y se le ha informado, se realiza el procedimiento cotidiano para la toma del ECG:

- El médico debe explicar al paciente el procedimiento a seguir. Es importante mencionar que para evitar la interferencia con el equipo es necesario que el paciente se despoje de todos los materiales de metal que cargue consigo, que no se mueva ni hable durante el procedimiento.
- Se alista el equipo y material necesario para el registro, se ingresan los datos del paciente al aparato de electrocardiografía y al software instalado en la computadora, de ser necesario.
- Con el paciente en decúbito dorsal y con el tórax descubierto, se procede a limpiar la zona con un algodón impregnado de alcohol para eliminar las células muertas. Se realiza lo mismo en las muñecas y tobillos.
- Una vez que se ha hecho la limpieza, se colocan los electrodos tanto en las extremidades como en el tórax. Para la aplicación de los electrodos en tórax se puede aplicar previamente el gel conductor. El electrocardiograma actual considera 12 derivaciones, de las cuales seis analizan la actividad eléctrica cardíaca en el plano

frontal (derivaciones estándar o de las extremidades), y las otras seis los hacen en un plano horizontal (derivaciones precordiales). Hay que recordar el sitio correcto de cada electrodo:<sup>(12)</sup>

- RA: extremidad superior derecha
  - LA: extremidad superior izquierda
  - RL: extremidad inferior derecha
  - LL: extremidad inferior izquierda
  - V1: cuarto espacio intercostal derecho, junto al esternón
  - V2: cuarto espacio intercostal izquierdo, junto al esternón
  - V3: en un lugar equidistante entre V2 y V4
  - (a mitad del camino de la línea que une ambas derivaciones)
  - V4: quinto espacio intercostal izquierdo, línea media clavicular
  - V5: quinto espacio intercostal izquierdo, línea axilar anterior
  - V6: quinto espacio intercostal izquierdo, línea axilar media
- Antes del registro verifique la posición correcta de placas y electrodos.





- f. Una vez colocados los electrodos, se oprime el botón de recorrido automático, si no lo tiene se deberá calibrar el papel e iniciar el registro de las derivaciones manualmente.
- g. Se debe evaluar la calidad del trazo, de tal forma que se observe la línea de base nítida y sin interferencias.
- h. Si existe interferencia verifique la conexión adecuada de los cables. Compruebe la calibración y velocidad en el papel de registro. <sup>(12)</sup>
- i. Se retiran los electrodos tanto del tórax como de las extremidades, limpiando la piel del paciente de tal modo que se debe dejarlo cómodo.
- j. Valore la existencia de datos anormales recientes en el trazo del paciente y tome la mejor decisión para el tratamiento del paciente en caso de existir anomalías.
- k. Proporcione los cuidados de limpieza que amerite el equipo de electrocardiograma y sus accesorios.
- l. Finalmente se anexan el estudio al expediente clínico.

### Interpretación de las tiras de ritmo: método de ocho pasos

Es posible llegar a dominar el análisis y la interpretación sistemática de los ECG siguiendo el método de ocho pasos. Se comienza recorriendo la

totalidad de la tira e identificando los componentes de la forma de onda. Luego se siguen estos pasos: <sup>18</sup>

*Determinar el ritmo.* Para estimar los ritmos auricular y ventricular del corazón se usan los métodos de papel y lápiz o del compás. Hay que identificar si el ritmo es regular o irregular.

*Determinar la frecuencia.* Las frecuencias auricular y ventricular se cuantifican aproximadamente por el método de multiplicación por 10, el de 1500 o el de secuencia. Primero se observa si la frecuencia está dentro de límites normales (60-100 latidos por minuto). Luego se determina si la frecuencia auricular (intervalo P-P) y la frecuencia ventricular (intervalo R-R) son las mismas y están relacionadas.

*Evaluar la onda P.* Verificar la presencia de ondas P, su forma normal (verticales y redondeadas), similitud, dirección (bifásicas o invertidas), relación entre la onda P y los complejos QRS (1 a 1).

*Determinar la duración del intervalo PR.* El valor normal es de 0.12 a 0.20 segundos, posteriormente se dilucida si el intervalo PR es constante.

*Determinar la duración del complejo QRS.* Verificar la forma y tamaño de todos los complejos, su duración (0.06 a 0.10 seg). Comprobar que todos los complejos QRS estén a la misma distancia de las ondas P y que señalen en la misma dirección.

*Evaluar la onda T.* Verificar la presencia de ondas T, su forma y tamaño. Comprobar que todas las ondas T estén en la misma dirección que todos los complejos QRS.

*Determinar la duración del intervalo QT.* El valor normal es de 0.36 a 0.44 segundos.

*Evaluar cualesquiera otros componentes.* Finalmente, se examina si hay algún otro componente en la tira del ECG, como latidos ectópicos o de conducción aberrante u otras anomalías. Se

<b>Nombre del Paciente:</b>	Sr (a): XXXX
<b>Edad:</b>	63 años
<b>Fecha:</b>	23/jun/06
<b>Localidad donde se realiza el estudio:</b>	YYYYYYY
<b>Fecha del último electrocardiograma y resultado:</b>	no tiene ningún estudio previo
<b>Medicamentos previos</b>	capropril, metformina
<b>Presencia de material metálico</b>	No
<b>Indicación</b>	Dolor precordial
<b>Impresión Diagnóstica</b>	IAM
<b>Médico Tratante</b>	Dr. XXXX
<b>Características del EKG</b>	
<b>Ritmo:</b>	sinusal
<b>Frecuencia Cardíaca:</b>	80x´
<b>Eje Cardíaco:</b>	90°
<b>Características de Ondas:</b>	
<b>Onda P:</b>	tamaño y configuración normales
<b>Intervalo PR:</b>	0.12 segundos
<b>Complejo QRS:</b>	0.10 segundos, ondas Q patológica de V1 a V3, pérdida de ondas R en las derivaciones V1 y V2
<b>Segmento ST:</b>	supradesnivel en V1, V2 y V3
<b>Intervalo QT:</b>	dentro de límites normales
<b>Onda T:</b>	negativa en DI, DII, AVF
<b>Impresión Diagnóstica:</b>	Infarto Anteroseptal
<b>Médico Especialista:</b>	Dr. XXXXX
<b>Tratamiento:</b>	Nitroglicerina, morfina, oxígeno, ASA, heparina y bloqueadores de los receptores glucoproteína IIb/IIIa . Valorar terapia trombolítica o angioplastia.

verifica el segmento ST en busca de cualesquiera anomalías y se determina si hay una onda U.

integrar el diagnóstico de un paciente mediante la auscultación.

## Reporte del estudio

Una vez que se tiene el registro electrocardiográfico se debe realizar un reporte con la interpretación para que se anexe al expediente clínico. A continuación se mencionan algunos datos que debe contener el reporte y se ejemplifica:

## Estetoscopio Digital

La clasificación de los hallazgos por auscultación depende de la capacidad auditiva, entrenamiento y experiencia del médico.<sup>9</sup> El estetoscopio digital es una herramienta que puede ser de utilidad para

## Procedimiento para la auscultación cardíaca

1. Para realizar la exploración física en cualquier consultorio, incluyendo el de Telemedicina, se debe propiciar un ambiente agradable y tranquilo que brinde al paciente la confianza para la realización de diferentes maniobras.
2. Se explicará al paciente los pasos a seguir para la exploración cardíaca.
3. Conectar el estetoscopio digital y sus accesorios a la computadora y a la corriente eléctrica.
4. Se deberán ingresar los datos del paciente en caso de que el software del estetoscopio digital lo requiera.

5. La auscultación se realiza en decúbito supino, después se pasa a una posición semilateral izquierda y con el paciente sentado e inclinado hacia adelante.
6. Con el paciente en la posición indicada y con el tórax descubierto se procede a realizar la auscultación.
7. El estetoscopio se aplica directamente sobre la región precordial. La membrana se usa para auscultar toda el área cardíaca, y la campana se usa de preferencia para el ápex y el borde esternal izquierdo en su porción baja.
8. Se debe examinar el corazón siguiendo un orden determinado para identificar bien los distintos ruidos y soplos. Cada médico debe de escoger el que más se adecue a sus necesidades.
9. Se deben explorar todos los focos de auscultación cardíaca, al examinar se debe recorrer con el estetoscopio desde el ápex hasta la base o viceversa.
  - Foco mitral: ápex cardíaco
  - Foco tricuspídeo: región inferior del borde esternal izquierdo
  - Foco pulmonar: segundo espacio intercostal paraesternal izquierdo, foco pulmonar secundario, en el tercer espacio intercostal izquierdo
  - Foco aórtico: segundo espacio intercostal paraesternal derecho
  - Foco aórtico accesorio: tercer espacio intercostal junto al borde esternal izquierdo
10. Identificar los ruidos cardíacos y cualquier otro ruido agregado.
11. Todos los sonidos obtenidos deben ser grabados para tener un registro de cada paciente.
12. Valore la existencia de datos anormales y tome la mejor decisión para el tratamiento del paciente en caso de existir anomalías.
13. Proporcione los cuidados de limpieza que amerite el equipo y sus accesorios.

## REFERENCIAS

1. TeleUltrasonido, Comité de Expertos de Alberta Canadá
2. Micheli-Sierra A., Iturralde P., A los 100 años del Electrocardiógrafo de Einthoven, *Gac. Méd. Mex.* 2001; 137 (5): 479-484
3. Tapia R., *El Manual de Salud Pública*, Intersistemas Editores, México 2006
4. Lucero E., Juri G., et al, *Telemedicina Módulo VII, Cátedra de Informática Médica, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, 2003*
5. Ackerman M., Craft R, Ferrante F., et al. *Telemedicine Techonology, Telemedicine Journal and e-Health*; 8(1): 71-78
6. Bellera J., Jugo D., Rojas R., *Telecardiología Rural en el Estado de Mérida, Infomédica 2002: Preparando el Camino para la e-Salud Global 2do. Congreso Virtual iberoamericano de Informática Médica, Nov. 4 – Nov 30, 2002 en Internet.*
7. Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998 y resolución de norma 2003
8. Norma Oficial Mexicana NOM-178-SSA1-1998
9. Norma oficial mexicana NOM-197-SSA1-2000
10. Lamtri M., Cravero C., Sistero R., Scavuzzo, *Análisis espectral de ruidos cardíacos adquiridos con un estetoscopio digital, 3º Simposio Argentino de Informática y salud 2000– SADIO*
11. Souto M., Malagary K., et al, *Digital Radiology of the chest. State of the art, European Radiology* 1994; 4: 281-292
12. Jiménez M., Tapia M., et al, *Registro del Electrocardiograma, Revista Mexicana de enfermería Cardiológica* 2004; 12 (2): 76-79
13. Micheli A., Medrano G., Iturralde P., *En torno del valor clínico del electrocardiograma, Arch Cardiológica de México, 2003; 73 (1): 38-45*
14. Morris F., Brady W., *ABC of Clinical electrocardiography- Acute myocardial infarction- Part I, BMJ* 2002; 324: 831-834
15. Meek S., Morris F., *ABC of Clinical electrocardiography- Introduction I – Leads, rate, rhytm and cardiac axis, BMJ* 2002; 324: 415-418
16. Caicedo H., et al, *Equipo transportable -basado en DSP- para el almacenamiento y análisis de señales biomédicas, Rev. Colombiana de Física* 2005;37 (2): 418-425
17. Rodríguez G, Almeida R., Rodríguez A., et al, *Electrocardiógrafos digitales en función de la Telemedicina, Rev. Bioingeniería y Física Médica Cubana* 2005; 4 (3): 20-25
18. Ambrose M., Castellanos M., *ECG. Interpretación clínica 4ª Edición, Editorial El Manual Moderno, México* 2005
19. Norma Oficial Mexicana NOM-030-SSA2-1999
20. Norma Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-1994
21. Gulada U., Parlad, C., *World-Class Technology for the Rural Poor: Telecardiology at Narayana Hrudayalaya, Stephen Ross School of Business, The University of Michigan, 2004*
22. Meystre S., *The Current Stat of Telemonitoring: Commento on the Literature, Telemedicine and e-Health* 2005;11(1):63-9



# SECCIÓN 3

## TELEDERMATOLOGÍA

### INTRODUCCIÓN

Los padecimientos que afectan a la piel han tenido a través de los tiempos un gran impacto en el ser humano. Debido a que se trata del órgano más extenso del organismo, no sorprende que la morbilidad de las enfermedades que lo afectan ha sido y seguirá siendo de gran importancia. Debido a la alta morbilidad de los padecimientos de la piel, la dermatología adquiere una gran importancia no solo para el especialista, sino también para el médico general y otros especialistas. Para el entorno médico es de suma importancia la observación de la piel, que en muchas situaciones orienta el diagnóstico integral del paciente, ya que incluso puede ser el órgano de choque de muchos trastornos sistémicos, no sólo endocrinos y metabólicos, sino también de otro tipo, como colagenopatías, neoplasias e infecciones.

Se estima que un 20% de la consulta general corresponde a trastornos dermatológicos, y aunado a la carencia de dermatólogos, como en muchas otras especialidades en nuestro país, hace que el uso de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones sea una directriz importante para contribuir en la resolución de este problema. Así, la tele dermatología se ha convertido en una de las aplicaciones de la telemedicina con más éxito en los últimos años, ya que con ella se puede mejorar la accesibilidad de los pacientes a los servicios de dermatología y disminuir los costos que conlleva el traslado, ya que puede reducir el número de desplazamientos, especialmente de los enfermos, pero también de médicos y enfermeras.

### ANTECEDENTES

Hacia finales de los años 60 se realizó el primer proyecto de demostración tele dermatológica, que se incluía en un proyecto más amplio de telemedicina, el cual se llevó a cabo desde una policlínica del aeropuerto internacional de Logan en Boston con el Hospital General de Massachussets. En el año 1970, Murphy et al realizaron un estudio comparativo, en donde un grupo de especialistas en dermatología observaron imágenes de lesiones cutáneas tanto en televisión en blanco y negro y diapositivas en color, hubo una concordancia diagnóstica del 85% entre este grupo de especialistas, esta concordancia difería de otro grupo de médicos generales que habían observado las lesiones directamente sobre el paciente. La concordancia diagnóstica entre el grupo de especialistas y el grupo de médicos generales fue del 33%, de allí una de las principales directrices de los posibles beneficios de la tele dermatología.<sup>1</sup>

En Europa, uno de los primeros países en practicar la tele dermatología fue Noruega. En 1989, se establece un servicio de tele dermatología en tiempo real entre el Hospital Universitario de Tromso y el Centro de Atención Primaria de Kirkenes, a 800 km de distancia (12 hrs coche aprox.) consiguiendo el 100% de concordancia diagnóstica entre la consulta cara a cara y la tele dermatología. Observando dichos resultados, en 1993 se compró un aparato de fototerapia para recibir este tratamiento en Kirkenes y evitar el traslado de los pacientes.<sup>1</sup>

Muchos otros países han incorporado la tele dermatología en sus servicios de atención médica como lo son Austria, Estados Unidos, Inglaterra, Canadá, Finlandia, Holanda, Suiza, Alemania, Turquía y Nueva Zelanda.<sup>2</sup> En México se realizó un estudio comparativo en el Hospital Central "Dr. Ignacio Moronés Prieto" de San Luis Potosí, en donde se tenían 2 grupos de dermatólogos, el primer grupo realizaba la consulta tradicional y el segundo observaba imágenes filmadas previamente por un grupo de estudiantes. La concordancia diagnóstica en este estudio fue mayor al 90%.<sup>3</sup> Resaltando

con ello la posibilidad para la aplicación de la telemedicina en esta especialidad.

## DEFINICIÓN

Se refiere a la práctica de la dermatología a distancia. Permite interactuar al personal sanitario de primer nivel en tiempo real o diferido, y de forma ambulatoria con médicos especialistas dermatólogos para evitar traslados o referencias que podrían ser resueltas en el sitio remoto. Al basarse el diagnóstico principalmente en imágenes hace que la consulta mediante almacenamiento/envío sea una manera muy efectiva para otorgar una sugerencia diagnóstica y terapéutica a distancia. Este sistema permite la interpretación especializada de las imágenes mediante la digitalización y transferencia de los datos sin necesidad del traslado del paciente al Hospital de Referencia.

### Objetivos del Servicio

Los objetivos de los servicios de teledermatología consisten en brindar consulta médica de especialidad, mejorar el acceso a estos servicios en las localidades remotas con un costo reducido y proveer educación médica continua a los profesionales de la salud. Así mismo se contempla la disminución en los tiempos de espera de los pacientes para recibir una consulta dermatológica.

### Alcance del Servicio

Mediante el empleo de las TIC's y las telecomunicaciones se pretende acercar los servicios de dermatología a aquellas comunidades rurales o urbanas que carecen de estos servicios de especialidad y que encuentran barreras geográficas para obtener acceso a centros médicos especializados.

### Acto Médico

Desde la época de Hipócrates y hasta nuestros tiempos se ha discutido qué es y cómo debería

desarrollarse el acto médico. Es indispensable entablar la relación con el paciente y crear un clima apropiado para favorecer la modalidad de comunicación que caracteriza a este vínculo.

Una vez entablada la relación con el paciente, se realiza un interrogatorio a juicio de cada médico para que, junto a una exploración física minuciosa y encaminada, se realice un buen diagnóstico. Es importante comunicar al paciente las hipótesis diagnósticas y orientarlo sobre el mejor tratamiento posible.

### Tipos de teleconsulta en dermatología

Al igual que en otras prácticas de la telemedicina, en la teledermatología puede apoyarse en los 2 tipos de teleconsulta ampliamente conocidos como lo son el tiempo real y tiempo diferido. Al estar basado el diagnóstico en imágenes, la dermatología permite que el tiempo diferido pueda ser usado en muchos de los casos.

#### Teleconsulta diferida

Suele tener ciertas ventajas ya que debido a que se deben contemplar los tiempos tanto del personal de salud como del paciente, resulta efectivo este tipo de consultas ya que no requieren de la concordancia en tiempo de todos los involucrados, además el tiempo para el diagnóstico puede ser menor ya que el especialista sólo se concentraría en el análisis de las imágenes y de la historia clínica restando el tiempo de conversación del paciente. Por el contrario una de las desventajas es que el especialista puede requerir imágenes que no fueron contempladas para completar el diagnóstico.

#### Teleconsulta en tiempo real

La consulta se lleva a cabo en tiempo real por parte de especialistas a fin de obtener criterios diagnósticos especializados que brinden mayor calidad en la atención a los pacientes. En el caso de la teledermatología, en donde el diagnóstico se basa

en imágenes se pueden obtener tantas adicionales como sean requeridas por el médico especialista al momento de la interconsulta.

## Proceso de consulta de Teledermatología

- Después de realizar la consulta de primer nivel, ahondando en una historia clínica detallada y una exploración física integral, y habiendo practicado y analizado los exámenes de laboratorio y gabinete que amerite el paciente, el médico de primer nivel determina que el paciente requiere una consulta de Teledermatología.
  - Se debe explicar el proceso de teleconsulta. Al finalizar la historia clínica se deberá explicar al paciente el proceso que se seguirá para su atención en teledermatología. Al estar de acuerdo el paciente sobre el envío de información diferida o en tiempo real deberá firmar el formato de consentimiento informado, en donde además de aceptar atención médica por telemedicina se autoriza la utilización de las imágenes ya sea con fines asistenciales o docentes, siempre salvaguardando la identidad del paciente, explicando de antemano que aún así podrían existir algunos rasgos por el que podría ser identificado.
  - Se prepara la solicitud de interconsulta, la cual puede ser enviada vía electrónica. Así mismo se enviarán la historia clínica (conteniendo los datos requeridos según la NOM-168-SSA1-1998) y las imágenes clínicas para que sean revisadas por el médico especialista.
  - En base al horario disponible de interconsulta para teledermatología en el centro especializado se realizará la cita, tomando en cuenta también la disponibilidad del paciente.
  - Esta consulta se realizará en tiempo real, si así lo amerita el caso por lo que es importante notificar y aclarar al paciente la importancia de asistir a su cita el día y hora fijados.
  - El día de la cita, el paciente deberá llegar puntualmente, de igual manera tanto el médico de primer nivel como el médico especialista que impartirá la teleconsulta.
  - Durante la teleconsulta, el médico de primer nivel podrá comentar de manera más extensa los antecedentes y el padecimiento actual del paciente, así como el tratamiento empleado anteriormente con el especialista y las impresiones diagnósticas.
  - Después de que el médico especialista comience a integrar el diagnóstico presuntivo y examine las imágenes, decidirá si es necesario realizar biopsia o algún otro estudio.
  - Una vez que el médico especialista integre el diagnóstico, emitirá una sugerencia terapéutica, que será explicada al médico local. A continuación se le informará al paciente sobre el diagnóstico, el tratamiento y seguimiento que se le dará, según indicaciones del médico especialista.
  - Una vez finalizada la sesión de interconsulta, tanto el médico local como el médico especialista elaborarán una nota médica (NOM-168-SSA1-1998) que se archivará en el expediente clínico.
  - Se programará la siguiente cita y se le informará al paciente. En el caso de que el paciente necesite ser referido el médico local deberá realizar la referencia a la Institución de Salud más adecuada.
- En el caso de Store & Forward: (almacenamiento y envío)
- a. Después de realizar la consulta de primer nivel, ahondando en una historia clínica detallada y una exploración física integral, y habiendo practicado y analizado los exámenes de laboratorio y gabinete que amerite el paciente, el médico de primer nivel determina que necesita una segunda

- opinión sobre el diagnóstico presuntivo del paciente.
- b. Se debe explicar el proceso de teleconsulta. Al finalizar la historia clínica se deberá explicar al paciente el proceso que se seguirá para su atención en teledermatología. Al estar de acuerdo el paciente sobre el envío de información diferida, tanto de su expediente como de las imágenes clínicas con fines asistenciales y/o docentes, deberá firmar el formato de consentimiento informado.
  - c. Se enviará la historia clínica, incluyendo los estudios realizados previamente con sospecha diagnóstica, el motivo de la interconsulta y las imágenes vía electrónica al centro especializado, protegiendo siempre la seguridad de los datos.
  - d. Cuando el centro de referencia ha recibido la solicitud y el expediente clínico, el equipo de Telemedicina ubicará al médico dermatólogo que tomará el caso en específico.
  - e. El médico especialista examinará el caso clínico junto con las imágenes enviadas e integrará una impresión diagnóstica, con lo cual existen las siguientes posibilidades:
    - El médico especialista corrobora el diagnóstico del médico local y recomienda un tratamiento y seguimiento.
    - El médico especialista no puede emitir un diagnóstico y recomienda al médico local que se realicen exámenes adicionales para completar el diagnóstico, como por ejemplo una biopsia, que serán enviados por vía electrónica al centro especializado para su análisis.
    - El médico especialista decide que es necesario hacer un interrogatorio y un examen exhaustivo dirigido vía videoconferencia. Es decir, el paciente se citará para una teleconsulta en tiempo real.
    - Debido a la impresión diagnóstica del paciente, es necesario que sea trasladado a una unidad de segundo o tercer nivel, según sea el caso.

- f. Una vez realizada la interconsulta por Store & Forward, es decir en tiempo diferido, y habiendo establecido el criterio diagnóstico y tratamiento a seguir, tanto el médico local como el médico especialista elaborarán una nota médica (NOM-168-SSA1-1998) que se archivará en el expediente clínico.
- g. Deberá realizarse el seguimiento del paciente por medio de telemedicina y en el caso de que el paciente necesite ser referido, deberá enviarse a la Institución de Salud más adecuada.

En conclusión, una consulta de teledermatología comprenderá un consultorio real donde se encontrará el paciente y el médico de atención primaria, en ese lugar se adquieren las imágenes con el equipo adecuado y se envían por una red de telecomunicaciones a un consultorio virtual en donde se encuentra un dermatólogo. Una vez recibida la información se despliega en pantalla para poder examinarla y emitir una Opinión Diagnóstica, para luego sugerir el tratamiento especializado más conveniente.

Como se mencionó anteriormente el médico del centro de atención primaria seleccionado para colaborar con el servicio de telemedicina, deberá ser entrenado en el manejo básico de los equipos de telecomunicación y aquellos dispositivos para la adquisición de imágenes, así como las técnicas para la toma de una imagen de calidad diagnóstica. Así mismo, se deberá contar con una dirección de correo electrónico y se le adiestrará en el envío de paquetes de información que contengan la Historia Clínica y las imágenes clínicas.

Las Opiniones Diagnósticas emitidas deberán estar basadas en el CIE-10 (Clasificación Internacional de Enfermedades actualización 10).

## Historia Clínica

Como en todo acto médico, la historia clínica es uno de los elementos principales para llegar al

diagnóstico de un paciente, ya que en ella se reflejan antecedentes y hábitos que pudieran estar incidiendo sobre el estado de salud de éste. Antecedentes y hábitos tan simples, como por ejemplo el tipo de jabón que se utiliza para lavar trastes, descritos en la historia pueden llevarnos a realizar un diagnóstico certero en dermatología. Ciertos detalles demográficos son requeridos, incluyendo la edad, el sexo, lugar de origen y residencia. La referencia al servicio de teledermatología debe señalar la impresión diagnóstica, la localización-distribución de la lesión-erupción, duración, tamaño, características, factores que la desencadenan o atenuan y cualquier tratamiento previo.<sup>4</sup>

En la información médica general debe incluirse problemas de salud concurrentes y pasados, medicamentos que le han sido prescritos por un médico y los automedicados, alergias y los antecedentes heredo-familiares. Los resultados de estudios realizados como los micológicos o la biopsia de piel pueden ser importantes. Además el motivo de la referencia debe indicarse. El dermatólogo debe poder obtener la información adicional que considere necesaria. Generalmente cuando se realiza una referencia de un médico general a un dermatólogo pocas veces se incluye información relevante, algunos estudios reportan que un dermatólogo con experiencia podría realizar un diagnóstico sin necesidad de examinar al paciente, es decir realizando simplemente el interrogatorio, ya sea cara a cara, por teléfono o vía videoconferencia. Sin embargo otros estudios indican que existe una relativa importancia de la historia clínica en comparación con las imágenes en teledermatología. Lo cierto es que ambos son componentes esenciales para que el médico especialista pueda emitir una opinión.

## Documentación y almacenamiento del servicio

De acuerdo con la NOM 168 del Expediente Clínico se deberá integrar y conservar el expediente clínico ya sea en forma física o electrónica. Es indispensable

realizar notas de cada interconsulta que se brinde al paciente, con todos sus componentes, mencionando las opiniones diagnósticas y sugerencias terapéuticas, así como la orden de nuevos estudios y/o el almacén de éstos. Los expedientes deberán ser conservados por un periodo mínimo de 5 años, contados a partir de la fecha del último acto médico.

En el caso de teleconsultas en tiempo real, los reportes pueden hacerse verbalmente, es decir las opiniones pueden ser intercambiadas solo de esta forma, sin embargo deberá llenarse en por lo menos uno de los sitios (remoto y/o interconsultante) un reporte escrito de esta interconsulta, según la NOM 168 del expediente clínico electrónico. Si se requiriera el envío de este reporte, pueden utilizarse los medios electrónicos como el correo electrónico o mediante fax.<sup>5</sup>

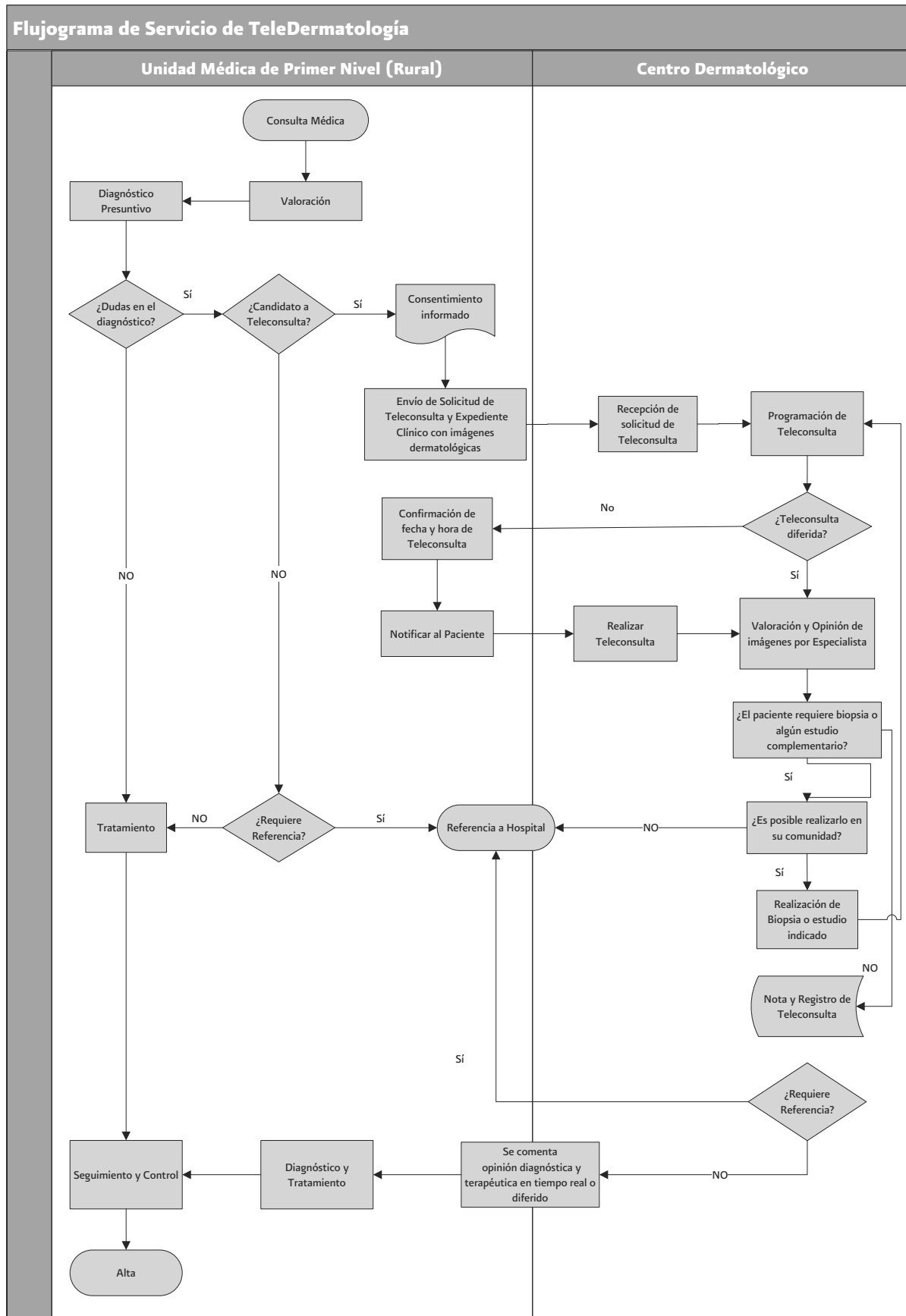
Cuando se trata de tiempo diferido, el médico interconsultante deberá enviar la nota de interconsulta, así como la observación a las imágenes en dado caso, al médico que ha referido el caso, para que sean integradas al expediente clínico del paciente.<sup>5</sup>

## ASPECTOS TÉCNICOS

### Componentes Esenciales en teledermatología

El empleo de la telemedicina en dermatología se fundamenta en el hecho de que este tipo de consultas se apoyan principalmente en una historia clínica minuciosa y en una inspección física adecuada, por lo que si la historia y las imágenes que se envían son las adecuadas, se podrá emitir una opinión diagnóstica y un tratamiento adecuados a la patología del paciente. A continuación se mencionarán algunos aspectos que consideramos esenciales para la práctica de la teledermatología.

### Flujograma de Servicio de TeleDermatología



## Imágenes

Un diagnóstico erróneo puede resultar cuando las imágenes que han sido enviadas son inapropiadas. En la actualidad no existe un estándar que determine una técnica fotográfica adecuada para imágenes médicas. Las cámaras digitales existentes en el mercado son fáciles de usar y con ellas se pueden obtener imágenes a detalle de calidad, de tal manera que pueden ser un apoyo para el médico especialista. Un diagnóstico requiere una visión general acerca de la distribución-localización de las lesiones en la piel, es por ello que se hace necesario el obtener los detalles morfológicos de las lesiones con un buen fondo, una buena iluminación, una correcta exposición y buen foco de la imagen. Las imágenes que han sido tomadas con una alta resolución deben inicialmente permanecer con calidad diagnóstica, aún después de las correcciones del brillo, contraste, ampliación, y la compresión para reducir los tamaños del archivo y aumentar la velocidad de transferencia.

## Adquisición de imágenes

Se deben contemplar los siguientes aspectos:

### Resolución Espacial

Se llama así a la capacidad que tiene el sistema de proyección de imágenes de permitir que 2 estructuras que se encuentran próximas puedan ser percibidas como si estuvieran separadas. Este concepto designa al objeto más pequeño que se puede distinguir en la imagen y se representa típicamente como el número de píxeles por pulgada<sup>(ppi)</sup>. Para un dispositivo digital, un mínimo de 75ppi debe ser empleado. En cuanto a un equipo de videoconferencia, la resolución espacial deberá ser mínimo en el formato intermedio común (CIF)<sup>2</sup> [352 x 240 NTSC<sup>b</sup>; 352 X 288 PAL<sup>4b</sup>], el mínimo preferido es de 2 CIF [704 x 240 NTSC; 704 x 288 PAL].

## Almacenaje, envío y recepción

El almacenaje de las imágenes deberá realizarse ya sea en un medio fijo, como una computadora o un servidor, o en un dispositivo extraíble, como las memory stick, memorias flash, en cualquiera de las dos opciones se deberá asegurar que la información está guardada seguramente y estará disponible en cuanto se requiera. Los dispositivos para la adquisición de imágenes deberán permitir almacenar las imágenes en su resolución original (ya sea que se haya aplicado o no la compresión automática en el dispositivo). Además el dispositivo deberá avisar al usuario cuando por alguna razón la imagen vaya a ser eliminada, para que se pueda realizar la transferencia a un archivo seguro.<sup>(5)</sup> Anteriormente se mencionaron los dispositivos que pueden ser empleados para la adquisición de imágenes.

Tanto el almacenaje, el envío y la recepción de las imágenes y la información del paciente deberán cubrir los requisitos y políticas de seguridad. Cuando se utilicen redes públicas o que no se tenga la seguridad de que son confiables, se deberá manejar la encriptación para garantizar la seguridad de la información.<sup>5</sup> La transmisión de la información es un hecho esencial que permite realizar a distancia teleconsultas, esta transmisión puede emplear diferentes medios de comunicación, y se elegirá dependiendo de las necesidades al momento de estar frente al paciente.

La Academia Americana de Dermatología recomienda una velocidad de conexión de 384 kbps (mediante ISDN) con una resolución mínima de 800x600 píxeles para la transmisión de imágenes diagnósticas, aunque velocidades más bajas pueden resultar adecuadas para algunos pacientes siempre y cuando se proporcione acceso a imágenes capturadas previamente.

## Visualización de las imágenes

Una vez obtenidas las imágenes en el centro interconsultante, deberán ser analizadas junto

con la información médica enviada del paciente. Es recomendable que una vez que se ha encendido el monitor transcurran por lo menos 30 minutos antes de comenzar la visualización de las imágenes. Para la visualización de las imágenes se han descrito algunas características especiales que deberá contener como mínimo el monitor donde se pretenden ver las imágenes, entre ellas se incluyen la resolución, la luminiscencia y el contraste que proyecta el monitor, se deberán realizar controles de calidad periódicos para estas características.

La resolución del monitor debería acercarse lo más posible a la resolución de la imagen original que se está observando, así mismo la resolución de la imagen original deberá brindar la opción de zoom. Deberá emplearse por lo menos una resolución de 0.19 dot pitch para el monitor.

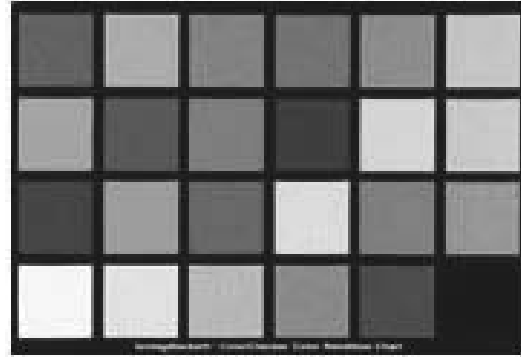
La luminiscencia se refiere al brillo con que se percibe la imagen proyectada. Generalmente se mide en candelas por metro cuadrado ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ). Lo recomendado es de por lo menos 250, típicamente los proveedores proporcionan este valor como el brillo del monitor.

El contraste (CR) es el resultado de la luminiscencia entre el blanco más brillante y el negro más oscuro que puede producir una imagen. Con un mayor CR se puede apreciar una mejor imagen. Se sugiere un CR por arriba de 1:500. El contraste puede afectarse por condiciones ambientales como la luz, se reduce cuando hay un cuarto muy iluminado.

Para permitir una adecuada visualización, el especialista deberá poder manipular las imágenes, con lo cual se requiere que estén disponibles algunas herramientas que le permitan la modificación del brillo, el contraste, zoom, rotación y la medición lineal de distancias o áreas. Para las sesiones en tiempo real, tanto el sitio remoto como el interconsultante deberán poder manipular la cámara del equipo de videoconferencia.

Deberá contemplarse también la luz ambiental de la sala de visualización, se recomiendan focos

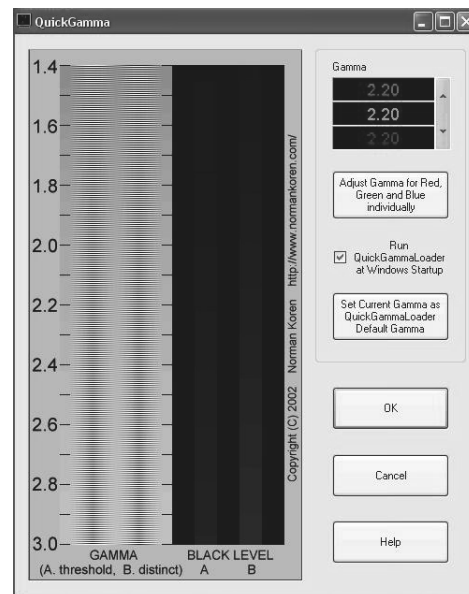
Figura 2



fluorescentes entre 25 y 40 lux. Se puede observar la imagen en el monitor y ajustar las luces hasta que semejen tener el mismo nivel que el monitor, si las luces no permiten su ajuste, es preferible mantenerlas apagadas a que se reflejen sobre el monitor y no permitan la correcta visualización de la imagen.

Para lograr que la imagen que se va a visualizar muestre los colores más cercanos a la realidad se pueden utilizar tablas de colores para calibrar el color, por ejemplo la tabla de GreTag Macbeth™ Color Chart® (Fig 2), las cuales pueden captarse ya sea junto con la imagen o solas precediendo a cada toma. Se recomienda que se emplee para

Figura 3





todas las imágenes que sean capturadas ya que esto permitirá que el especialista pueda comparar tanto las imágenes y la tabla de color con la tabla que aparece en la pantalla de visualización. De tal forma que si los colores no concuerdan se puede ajustar el monitor hasta que se visualicen de una forma similar a la tabla de colores o se podrán utilizar las herramientas del programa de visualización para calibrar el color.

Para una calibración más exacta se recomienda que cuando sea posible se ajuste la temperatura a 6500 deg K5, (K65 o sRGB) esto se puede realizar mediante el menú del monitor. El nivel gamma deberá estar aproximadamente a 2.2. para que permita una exposición máxima de los colores, este ajuste comprende la corrección del brillo, del contraste y del color, y pueden emplearse algunos programas que permiten la calibración y son de descarga gratuita (Quickgamma Fig.3)

El contraste debe ajustarse al 100%, es decir el grado máximo sin que logre causar distorsión. Para el ajuste del brillo se tienen que interpretar las barras BlackLevel del programa de descarga gratuita, y se deberá ajustar de manera tal que la barra A de BlackLevel llegue más o menos visible hasta el nivel 2.2. Para la corrección del color se utilizarán los botones Gamma, hasta lograr un ajuste aproximado de manera tal que las barras se confundan con el gris del espacio intermedio, y sucede más o menos en el nivel 2.2. Para que la corrección se cargue adecuadamente en cada inicio de sesión, deberá activarse la casilla "Run QuickGamma Loader at Windows Startup y presionar el botón "Set Current Gamma as QuickGamma Loader Default Gamma". La función de la escala de grises de DICOM también puede ser de utilidad para la calibración.

## ESTRUCTURACION DE LA CONSULTA EN TELEDERMATOLOGÍA

Uno de los principales elementos que se debe asegurar dentro de la consulta mediante telemedicina es la privacidad y seguridad en el envío de la información

del paciente. Así mismo debe asegurarse que la tecnología empleada es acorde a las necesidades del servicio y que ésta es confiable y fácil de usar. Se requiere el consentimiento informado del paciente, en donde se le explica todos los procedimientos a seguir en este tipo tan peculiar de consulta (tiempo real o diferido), así mismo debe explicársele los propósitos de la interconsulta y el envío tanto de la información de la historia clínica como de las imágenes. Es muy certero explicar al paciente los procedimientos a los que será sometido y la dinámica que se realizará durante la teleconsulta dermatológica ya que esto permitirá un proceso fluido durante la sesión. Es indispensable entablar la relación con el paciente y crear un clima apropiado para favorecer la modalidad de comunicación que caracteriza a este vínculo.

Así mismo el personal de salud involucrado deberá tener un adiestramiento adecuado, es importante mencionar que no deben ser forzosamente médicos, se pueden incluir en los programas a otros profesionales de salud como enfermeras, promotores de salud, etc. ya que como bien sabemos en muchas de nuestras comunidades rurales hay escasez de médicos. De ahí el principio de la telemedicina. Así mismo el personal deberá estar adiestrado en el uso de las cámaras y en los principios de las imágenes médicas.

## SELECCIÓN Y VALIDACIÓN DE EQUIPOS

Cámaras digitales, dermatoscopios y cámaras de video.

Las cámaras actuales que digitalizan las imágenes han demostrado ser adecuadas para la captura de éstas en teledermatología, resultan en una mejor adquisición del color y resolución que los teléfonos celulares y las PDAs (Personal Digital Assistant). Cuando se realiza una teleconsulta en tiempo real, deberá dedicarse una cámara de examinación exclusivamente para el paciente, la cámara del equipo de videoconferencia se utilizará para captar el panorama general en la sala remota, de este modo

se podrán realizar los acercamientos necesarios que el médico especialista necesite. Es importante mencionar que la ropa, joyería y maquillaje deberán ser removidos para permitir una toma adecuada siempre que sea requerido. Las cámaras digitales capturan solamente algunas tonalidades de gris, por ello contienen filtros que captan algunas longitudes de onda (azul, verde y rojo) las cuales son enviadas hacia el sensor de pixeles, y mediante una combinación de longitudes de onda crean un color. Tanto los sensores como los filtros varían según el modelo de la cámara, de manera tal que la interpretación del color varía según el tipo de cámara. Cuando se utilizan cámaras digitales para la captura de imágenes dermatológicas y éstas vengan con una compresión de imágenes automática, deberá de conocerse el tipo y el tamaño de la compresión que se está realizando. Se recomienda utilizar niveles de compresión bajos y medios.

Existen dos tipos principales de cámaras de video, las primeras incluyen 1 chip el cual procesa todos los colores, mientras que las cámaras de 3 chips utilizan uno para cada color (rojo, azul y verde) y aunque el precio es mayor suelen interpretar mejor los colores de la imagen.

El dermatoscopio es un sistema óptico y una fuente de luz diseñados para reducir la refracción irregular y la reflexión de la luz en su superficie que utiliza un sistema de magnificación con luz incidente. Se aplica aceite de inmersión sobre la piel (con esto se evita la dispersión de la luz y se hace translúcida la epidermis). La dermatoscopia es una técnica diagnóstica no invasiva de examen in vivo en dermatología, que permite visualizar estructuras cutáneas no visibles para el ojo humano. Se puede considerar un paso intermedio entre la dermatología clínica y la dermatopatología, y gracias a su utilización se puede aumentar la sensibilidad y especificidad diagnóstica en los tumores cutáneos. Debemos entender la dermatoscopia como una nueva dimensión morfológica en la exploración de las lesiones cutáneas pigmentadas y vascularizadas, que permite ajustar los diagnósticos in vivo, no sólo del melanoma sino también de otros



tumores, pero que esta precisión diagnóstica depende considerablemente de la experiencia y entrenamiento del examinador. Es por ello que al contar con la asesoría de un especialista se puede emplear el dermatoscopio como una herramienta muy útil en el diagnóstico de las lesiones antes mencionadas.

#### Profundidad del color

La cámara digital deberá adquirir por lo menos una imagen de 24 bits de color.

#### Modo macro y auto foco

Este modo permite la captura de imágenes cuando un objeto se encuentra muy cerca, se utilizan lentes especiales que permiten que el foco de la cámara se adapte para lograr la captura adecuada de la imagen aún estando cerca del objetivo. En cuanto al foco, algunas cámaras digitales proveen la opción de auto foco que generalmente realiza una buena captura de la imagen, aunque también permiten el ajuste para obtener mejores imágenes utilizando el modo manual.

#### Balance de blancos

Algunas cámaras digitales vienen con esta función pero en otras viene predeterminado el balance de blancos, esta función es importante debido a que permitirá que el color de la imagen capturado sea lo más cercano posible a la realidad. Las cámaras de los equipos de videoconferencia y las cámaras extras

utilizadas, deberán balancearse por separado y cada vez que se capturen nuevas imágenes. Para calibrar el balance de blancos se debe enfocar la cámara hacia una superficie blanca y presionar el botón de balance de blancos.

#### Iluminación de la sala, fondo y perspectiva

El lugar donde serán tomadas las imágenes deberá tener una buena iluminación, se prefiere utilizar fuentes de luz lo más cercanas posible a la luz blanca, como por ejemplo la luz fluorescente en lugar de los focos incandescentes, adicionalmente la cámara digital deberá contar con la opción de ajuste de flash, ya que en algunas ocasiones el flash suele producir sombras indeseables, la luz del sol también debe evitarse por la misma razón. En cuanto al fondo, se prefieren las superficies que no reflejen la luz, se sugiere utilizar colores como el gris neutro o el azul, ya que estos suelen favorecer todo los tonos de piel. Se deben excluir las líneas o estampados ya que pueden causar distracción cuando se observa la imagen aunque estén fuera del plano focal. Todas las imágenes deberán ser tomadas perpendicularmente al plano de la lesión y además deberán incluirse tomas desde distintos ángulos para observar la elevación de la lesión.

#### Etiquetado- nombre de las imágenes

Todas las imágenes e información referente al paciente deberán ser etiquetadas o guardadas con los datos correspondientes al nombre del paciente, número de expediente, fecha y lugar de los estudios, en su caso. Si la información está contenida en un video, también deberá agregarse la fecha y hora en que fue tomado. Todo ello para asegurar la autenticidad de la información.

## Especificaciones técnicas del equipo de tele dermatología

### DICOM

Como se mencionó anteriormente DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) es un estándar para la transferencia de imágenes radiológicas y otras imágenes médicas, que permite la interoperabilidad entre los diferentes sistemas de obtención y visualización de imágenes. Inicialmente fue desarrollado para su aplicación en radiología, sin embargo se ha utilizado en otras especialidades como cardiología, oftalmología, endoscopía y patología. Su introducción a la dermatología se fundamenta en que es conveniente crear imágenes estandarizadas en dermatología que contengan un conjunto de elementos de metadatos (como el nombre e identificación del paciente). Los metadatos consisten en un grupo específico de datos que se definen en el estándar DICOM para una disciplina clínica y la adquisición tecnológica.

Un objeto DICOM está compuesto por un conjunto de metadatos seguidos de una imagen, y su procesamiento (creación, transmisión, revisión y almacenamiento) se realiza como una sola entidad.

DICOM maneja dos tipos de servicio: los servicios compuestos y los servicios normalizados. Los servicios son las acciones que se pueden aplicar a los objetos, como copiar, almacenar, seleccionar, escribir.

Dentro de la tele dermatología se puede utilizar DICOM para ejercer telemedicina con bajos costos clínicos y no se requiere gran tecnología, por lo que si no se tiene una adecuada infraestructura en salud puede brindarse una adecuada atención médica dermatológica sin grandes inversiones.

Usualmente en la tele dermatología se emplea una cámara digital para adquirir las imágenes, las cuales se descargan en una computadora personal

o una estación de trabajo para que posteriormente puedan enviarse como archivo adjunto en un correo electrónico al especialista. En este sentido DICOM permite la estandarización del proceso de adquisición, el almacenamiento y envío, y la visualización de las imágenes a bajo costo.

#### Adquisición del software

El software debe ser descargado en la computadora que va a emplearse para obtener la información del paciente, para recibir las imágenes de la cámara digital, para crear objetos DICOM y para enviarlos al centro interconsultante. Los metadatos que podemos encontrar en el objeto de la imagen incluyen el estudio del paciente, los datos de identificación y los datos clínicos. Éstos son obtenidos generalmente por el software cuando se comienza el proceso de adquisición de imágenes, aunque la información específica (p.e. la parte del cuerpo que se está tomando), los parámetros de adquisición (como el tipo de cámara y sus ajustes) y los comentarios (p.e. paciente poco cooperador) pueden ingresarse durante el proceso. En la siguiente tabla se pueden observar los datos que pueden ser adquiridos antes del proceso de imágenes.

Algunos valores pueden obtenerse mediante las opciones de configuración, como los datos de

la Institución y del médico de referencia. Otros elementos, como los datos del paciente y del estudio, deberán ser capturados estudio por estudio. Existen 2 maneras, una es poder transferirlos directamente del expediente clínico electrónico cuando se tiene una orden para estudios y la otra, si no se cuenta con la primera opción, es capturarlos manualmente. Una vez que se ha obtenido esta información mediante el software puede iniciarse la adquisición de las imágenes. Al tiempo que se adquiere la imagen, debe ingresarse el sitio corporal al que corresponde. Después de que las imágenes se han adquirido, se unirán con los metadatos correspondientes para formar objetos DICOM. Los cuales están listos para ser enviados al sitio interconsultante.

#### Transferencia de objetos DICOM

Existen varias formas de transferir estos objetos que dependerá de la capacidad técnica del sitio remoto. Si el sitio no cuenta con servicio de Internet, se pueden guardar los objetos en un CD o DVD para que pueda ser enviado por mensajería terrestre al centro interconsultante. Los objetos DICOM deberán ser grabados junto con un archivo adicional llamado DICOMDIR que contiene las referencias de todas las imágenes. Además se requiere de un visualizador DICOM de calidad diagnóstica para poder desplegar las

Dato	Grupo, elemento
Nombre de la Institución	(0008,0080)
Dirección de la Institución	(0008,0081)
Nombre del médico de referencia	(0008,0090)
Dirección del médico de referencia	(0008,0092)
Número telefónico del médico de referencia	(0008,0094)
Nombre del Paciente	(0010,0010)
ID del paciente	(0010,0020)
Institución que otorgó el ID al paciente	(0010,0021)
Fecha de nacimiento	(0010,0030)
Sexo	(0010,0040)
Otras IDs del paciente	(0010,1000)
Peso	(0010,1030)
Dirección	(0010,1040)
Número telefónico del paciente	(0010,2 154)
Datos adicionales de la historia del paciente	(0010,2 180)
Razón del estudio	(0032,1030)
Descripción del procedimiento	(0032,1060)
Comentarios del estudio	(0032,4000)

imágenes. Así mismo se recomienda que los objetos DICOM puedan ser visualizados vía web.

Si existe una adecuada conectividad por vía Internet, los objetos DICOM pueden ser enviados vía correo electrónico. En este caso, el remitente pondrá los objetos DICOM en una carpeta junto con el archivo DICOMDIR y será enviada al centro interconsultante como archivo comprimido, encriptado y adjunto al mensaje como DICOM.ZIP.

Si el centro interconsultante está habilitado para el uso de DICOM y existe una conexión de red permanente y confiable a éste, las imágenes pueden ser transferidas a través del protocolo de intercambio de mensajes.

#### Visualización-lectura de imágenes

En caso de que el centro interconsultante no permita soportar DICOM, debe poder manejar la opción de datos portátiles de la imagen. Además para poder descargar el DICOMZIP que se adjuntó al correo electrónico, deberá tenerse como mínimo un visualizador DICOM que permita mostrar el contenido de los archivos que nos fueron enviados, estos visualizadores se pueden obtener de manera gratuita.

Si el lugar donde se van a visualizar las imágenes posee un sistema DICOM EHR/PACS, se pueden importar directamente las imágenes, ya sea de un dispositivo portátil o el correo electrónico, mediante el perfil de integración IRWF (Import Reconciliation Workflow).

#### Aplicación

Los tipos de servicio se combinan con los objetos y definen las unidades funcionales de DICOM. Estas combinaciones servicio-objeto se denominan clases SOP (SOP class, Service-Object Pair). De esta manera DICOM define cuales son las operaciones que pueden ser ejecutadas y sobre que objetos.

A través de las clases SOP se efectúa el intercambio de información. La base de estos intercambios

es la utilización de protocolos cliente/servidor. Cada vez que dos aplicaciones o equipos deciden conectarse para intercambiar información, uno de los dos desarrolla el papel de proveedor del servicio, servidor (Service Class Provider SCP) mientras que el otro toma el papel de usuario o cliente (Service Class User SCU). Para cada clase de servicio SOP class el estándar define el conjunto de reglas correspondiente.<sup>8</sup>

Si está disponible la función de solicitudes de pedido en el Expediente Clínico Electrónico, nuestra estación para la adquisición de las imágenes puede emplear el servicio de DICOM Modalito Worklist para descargar directamente la información de estas solicitudes. Si la función de solicitud de pedido no está disponible entonces se deberá capturar la información manualmente.

Las imágenes deberán descargarse desde el dispositivo con el que fueron tomadas hacia la estación de trabajo y serán convertidas en objetos DICOM junto con los metadatos. Las imágenes deberán utilizar "The Visible Light Image SOP Class" hasta que se defina una clase SOP para imágenes en dermatología. Las imágenes deberán ser en compresión con pérdida aproximadamente de 25:1. El "Visible Light Image Supplement" se introdujo como apoyo a los dispositivos de diagnóstico por imágenes que producen una reflexión o transmisión de imágenes fotográficas en color. Además se especifica un nuevo marco de referencia anatómica para las modalidades que no utilizan un sistema de coordenadas, pero describe la orientación en términos de señales anatómicas. Algunos procedimientos de imagen que se mencionan en esta clase de servicio son imágenes anatómicas (de anatomía patológica, odontología, dermatología, patología forense, oftalmología, medicina general y cirugía) y otras obtenidas desde edoscopia, microscopia patológica y/o quirúrgica.<sup>9</sup>

Los objetos DICOM deberán guardarse en una carpeta y ser tratados como documentos virtuales DICOM de acuerdo al Perfil de integración de imágenes portátiles en radiología del IHE; así mismo deberán de comprimirse y encriptarse según

el estándar DICOM. Los resultados deberán ser formateados como un documento codificado HL7 CDA XML, con una hoja de estilo, que permite una mejor visualización en el lugar de referencia.

#### Aspectos clínicos

Cuando se realiza una exploración dermatológica se deberán contemplar los siguientes aspectos útiles para la práctica clínica.

- Al realizarse una teleconsulta en tiempo real deberán ser identificados todos los participantes que se encuentran tanto en el sitio remoto como el lugar interconsultante. Cuidando con ello el respeto y la privacidad hacia el paciente, esto hace que la teleconsulta resulte de mayor confort para él. Además los pacientes menores de edad deberán estar acompañados por su tutor o representante legal.
- La examinación dermatológica en telemedicina deberá realizarse con el mismo detalle que una consulta dermatológica cara a cara, contemplando en ella la exploración de piel, cabello, uñas y mucosas de todas las superficies corporales, incluyendo cabeza, tronco, extremidades inferiores y superiores, glúteos e ingles.
- La piel cabelluda suele reportar información complementaria para el diagnóstico, la visualización adecuada de las lesiones pigmentadas puede resultar todo un reto, la inspección de mucosas deberá incluir el área genital, por ello una iluminación adecuada resulta de mucha ayuda, al igual que la introducción de periféricos médicos como el dermatoscopio, el cual nos apoyará con una visualización macroscópica y detallada. Deberán tomarse imágenes complementarias que puedan ayudar al diagnóstico, por ejemplo si la lesión se encuentra en las manos, puede ser útil observar pies, codos y rodillas. Se permite la utilización de un tripie para la toma de las imágenes, ya que por el movimiento al momento de la toma pueden resultar borrosas.
- Las lesiones deberán de ser captadas de tal forma que muestren su textura, topografía, color y arquitectura. Así mismo deberán tener un identificador al ser tomadas, sobre todo cuando se trata de varias lesiones en una misma superficie corporal, el identificador deberá ser lo suficientemente cercano pero sin llegar a cubrir la lesión, adicionalmente deberá de utilizarse una regla graduada en centímetros y milímetros que permita observar el tamaño de la lesión (ej. ABFO #2 Scale utilizada en medicina legal y forense). Si la imagen ha sido capturada sin algún identificador, puede incluirse un círculo, cuadro, flecha o número mediante algún software. Además deberá agregarse una imagen general que permita localizar fácilmente el sitio en donde se encuentra la lesión, por ejemplo si la lesión se encuentra en el antebrazo, deberá obtenerse una imagen del antebrazo y codo para identificar la parte corporal que se está fotografiando.
- Debe recordarse que una adecuada exploración física complementada con un buen historial clínico pueden resultar en el diagnóstico y tratamiento exitosos para un paciente, como se mencionó anteriormente.

#### Dermatología como Teleeducación

Al igual que otras aplicaciones de la telemedicina, la teledermatología puede emplearse para la modalidad de educación a distancia entre los profesionales de la salud ya que permite cumplir la función de docencia durante una simple teleconsulta al poder interactuar el médico especialista con un médico general y ayudarlo a disipar sus dudas. Además puede emplearse para Sesiones Clínico-patológicas entre dermatólogos y dermatopatólogos y para la presentación de casos clínicos como apoyo a estudiantes en práctica. Al ser una especialidad basada principalmente en la observación, puede integrarse un atlas dermatológico en línea para la enseñanza de esta disciplina, un ejemplo de ello es el sitio <http://www.dermis.net>. Además permite realizar campañas de prevención entre la población.

## REFERENCIAS

1. García Vega FJ, Teledermatología, Store and Forward. Santiago de Compostela: Servicio Galego de Saúde, Axencia de Avaliación de Tecnoloxías Sanitarias de Galicia, avalia-t; 2003. Serie avaliación de tecnoloxías. Informe: INF2003/03
2. Casanova Seuma JM, et al, Teledermatología, Revista Medicina Cutánea Ibero-Latino-Americana 2005; 33(2) 53-64
3. Lepe, Verónica, et al, Primer estudio de teledermatología en México. Una nueva herramienta de salud pública, Gaceta Médica de México 2004; 140(1) 23-26
4. Wooton R., Oakley A., Teledermatology, The Royal Society of Medicine Press Limited 2002
5. [http://www.americantelemed.org/ICOT/Telederm\\_Guidelines\\_v8.pdf](http://www.americantelemed.org/ICOT/Telederm_Guidelines_v8.pdf) - American Telemedicine Association's Practice for Teledermatology
6. Lucero E., Juri G., et al, Telemedicina Módulo VII, Cátedra de Informática Médica, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, 2003
7. Ackerman M., Craft R, Ferrante F., et al. Telemedicine Techonology, Telemedicine Journal and e-Health; 8(1): 71-78
8. Sociedad Española de Informática de la Salud, Informe SEIS, Primera edición 2004 <http://www.conganat.org/seis/informes/2004/PDF/informeseis2004.pdf>
9. Bidgood W., Horii S., Prior F., Syckle D., Understanding and Using DICOM, the Data Interchange Standard for Biomedical Imaging, Journal of the American Medical Informatics Association 1997(3):199-212. <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=61235>
10. Digital Imaging and Communications in Medicine <http://medical.nema.org/>
11. Amanda Oakley. Teledermatology Today. Health Care and Informatics Review OnlineTM. June 2005. <http://hcro.enigma.co.nz/website/index.cfm?fuseaction=articledisplay&featureid=030605>
12. Ferrer-Roca, O., Telemedicina, Editorial Médica Panamericana, Madrid, España 2001

# SECCIÓN 4

## TELERADIOLOGÍA

### INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como objetivo brindar una introducción sobre los sistemas de TeleRadiología para las instituciones y profesionales de la salud que darán servicio mediante esta tecnología y en general a todo el personal que esté involucrado en la transmisión de las imágenes radiológicas para su interpretación.

Este documento consta de una definición de TeleRadiología, menciona brevemente los componentes del sistema, las indicaciones para su uso, el flujograma de trabajo, así como las especificaciones técnicas de los equipos, cuyo fin es brindar una guía para la implementación de este servicio en las instituciones de salud, principalmente en las regiones donde no se cuente con médicos especialistas en la interpretación de imágenes radiológicas.

Un factor primario para proveer servicios de salud de alta especialidad es precisamente la calidad de la consulta y la calidez del especialista. Esto es de particular importancia en Radiología, sin embargo los radiólogos (como la mayoría de los médicos especialistas) se concentran en las grandes ciudades ó en zonas urbanas.

Esto trae como consecuencia, que los pacientes que requieren de un estudio de imagen tengan que viajar a las grandes ciudades para poder tener un estudio de imagen y una interpretación médica de calidad, lo que conlleva un esfuerzo económico mayor por varios días en la ciudad, ya que en sus localidades de origen no cuentan con equipos de imagen ó bien no cuentan con médicos capacitados para la interpretación de las mismas.

Una propuesta para proveer los servicios de Radiología en estas áreas marginadas de México es precisamente el uso de la tecnología para el diagnóstico a distancia: la TeleRadiología. Este sistema permite tener beneficios en cinco áreas:

- Control del acceso a las imágenes radiológicas
- Integridad de los datos
- Seguridad y confidencialidad en la comunicación durante el envío de Información
- Archivo y guardado de las imágenes
- Interpretación especializada: terapéutica apropiada

### Antecedentes

Desde 1895 que el profesor Wilhem Conrad Roentgen de la Universidad de Würzburg produjo una forma de energía radiante (desconocida hasta entonces) invisible, que podía causar fluorescencia y atravesar objetos opacos a la luz, hasta el uso de tecnologías para digitalizar una placa radiográfica, la Radiología ha evolucionado de forma paulatina, hasta permitir que en la actualidad y en nuestro medio, los esfuerzos por implementar este sistema médico diagnóstico por imagen en zonas con alta marginación, sin cobertura en servicios de salud y con altos índices de pobreza pueda ser posible. Esto favorece la disminución de costos de traslado, referencias innecesarias y diagnóstico in situ en menor tiempo.

### Tendencia de la Imagen Digital en Medicina

Las modalidades de la imagen digital, tales como la Tomografía Computada, el Ultrasonido y la Medicina Nuclear ganaron gran aceptación en la década de los años setenta. En la década de los ochenta apareció la Resonancia Magnética y la Angiografía por Sustracción Digital, fortaleciendo la tendencia hacia la imagen digital. Aun así, la



Radiología Convencional con película constituía entre el 65% al 70% de todos los exámenes diagnósticos que se realizaban.

No es hasta la década de los años noventa, que todo el esfuerzo por integrar la Radiología en un ambiente digital lleva a la necesidad de pensar en medios que requieran compromisos satisfactorios para la conversión de la Radiología convencional. Un primer paso fue la utilización de los sistemas de digitalización de películas mediante escáneres, el segundo con la aparición de los primeros sistemas de películas de fósforo y finalmente, los sistemas de captura directa.

Durante los últimos quince años, las investigaciones realizadas sobre la alternativa de la imagen digital sin películas han llevado al desarrollo de sistemas de captura directa de la imagen digital.

En la actualidad, solo es técnicamente posible y económicamente viable utilizar tecnologías electrónicas para reemplazar la película radiográfica en tres de sus cuatro funciones: visualización, almacenamiento y comunicación. El próximo paso crítico es lograr que la imagen radiológica convencional se integre de forma natural a todo el sistema de imagen digital de diagnóstico que ya existe. El cuidado de la salud cambiante requiere de un sistema de diagnóstico veloz con imágenes digitales de alta calidad, visualización apropiada, recuperación eficaz y comunicación con sistemas alternativos.<sup>1</sup>

## DEFINICIÓN DE TELERADIOLOGÍA

La TeleRadiología se define como la transmisión electrónica de imágenes radiológicas desde un lugar a otro, con propósitos de diagnóstico interpretación ó de consulta".<sup>2,3</sup>

Es el proceso para envío de imágenes radiológicas entre dos puntos a través de sistemas computacionales mediante transmisión vía red telefónica, área de red amplia ó bien por conexión de área local.<sup>4</sup>

Mediante este sistema, se pueden enviar imágenes entre dos hospitales ó unidades de salud de cualquier parte del mundo, dentro del mismo hospital ó institución y, en nuestro medio, se puede implementar esta tecnología para el envío de imágenes radiológicas desde un punto con alta marginación con difícil acceso a los servicios de salud a un hospital federal de referencia ó institución de segundo ó tercer nivel.

Otra opción es introducir la información en un servidor. Una vez ahí, todos los hospitales que conforman una red, pueden tener acceso a esta información del servidor, así, varios médicos podrán dar un criterio diagnóstico sobre una serie de imágenes.

Entre las ventajas más apreciables del uso de esta tecnología es la disminución de costos entre la toma de la placa radiológica y el traslado a la unidad de Referencia, así como en la mejor distribución de recursos intrahospitalarios.

Otra ventaja es la digitalización de las imágenes, que permite archivar las imágenes en equipos de cómputos ó discos compactos, facilitando la búsqueda de datos del paciente y disminuyendo el espacio físico del archivo.

La Teleradiología es más que el simple método de comunicación para realizar el diagnóstico de las imágenes radiológicas, es el primer paso relevante para trasladar la información médica entre las diferentes instancias de una red amplia de comunicación.<sup>5</sup>

## RADIOLOGÍA DIGITAL

Desde el surgimiento del registro de imágenes por fluoroscopia con exposiciones únicas ó secuenciales en tiempo real, las cuáles fueron llevadas a un ordenador para su análisis, se dio paso a lo que actualmente se conoce como "Radiología Digital". El avance en el área de Telecomunicaciones ha hecho posible la transmisión a gran distancia.

*“El reto tecnológico está superado con los equipos existentes, sin embargo, ha de ser comprendido y aceptado por quienes se encargan de manejar los aparatos”.<sup>1</sup>*

De acuerdo a esto, el reto de la tecnología digital se puede definir en cinco puntos:

1. La integración digital de la imagen es factible.
2. Cada hospital ha de seguir su propio camino, ya que no hay una solución única para todos los centros.
3. Internet y su protocolo (TCP / IP) son el camino a seguir en el proceso de cambio.
4. La forma de implantación debe cumplir los estándares establecidos (DICOM para imágenes y HL-7 para expedientes clínicos).
5. Requiere una adaptación de las personas y de la organización del servicio.

Este último punto es muy importante. La experiencia ha demostrado que existe cierta resistencia latente entre los médicos a las radiografías digitales, puesto que la escala de grises es diferente, lo que puede alterar el diagnóstico definitivo, por lo cual, es necesario contar con la colaboración de un experto en tecnología dentro del servicio y seguir los estándares establecidos.

La renovación tecnológica es, sin embargo, un problema dada la rapidez con que se producen los cambios. Un equipo puede estar en condiciones excelentes, pero al cabo de varios años puede quedar obsoleto. Esto implica un esfuerzo económico de adaptación continuo.

Por lo anterior, el sistema debe adoptar los siguientes principios:

- El sistema debe ser configurado sobre una plataforma abierta, de forma tal, que puedan agregar y/o anular segmentos sin que ello altere su funcionalidad. Debe ser posible acrecentar su funcionalidad.

- La integración de todo el sistema debe estar basada en módulos que funcionen independientes, pero cada uno como bloque independiente.
- Adhesión a las normativas de la industria y estándares que anulen la dependencia a los propietarios.

Dentro de la Radiología Digital entran todos los equipos productores de imágenes médicas, los sistemas de adquisición de imágenes, redes de comunicación, sistemas de gestión de información y de pacientes, sistemas de archivo, estaciones de diagnóstico primario locales ó remotas, estaciones de visualización y revisión y sistemas de impresión de imágenes.

La gran mayoría de estos componentes, exceptuando los equipos productores de imágenes médicas, se puede encontrar en:

- a. Sistemas de Información Radiológica (RIS acrónimo en inglés de Radiology Information System)
- b. Sistemas de Comunicación y Archivo de Imágenes (PACS acrónimo en inglés de Picture Archiving and Communication System)
  - a. Sistemas de Integración de Imágenes e Información Clínica de los Pacientes (IMACS acrónimo en inglés de Image Management and Communication System).

#### Objetivo del servicio

La teleradiología permite la interpretación especializada de las imágenes mediante la digitalización y transferencia de los datos sin necesidad del traslado del paciente ó de las placas radiológicas al Hospital de Referencia.

#### Alcance del Servicio

El enfoque de la Teleradiología es dar soporte sobre todo aquellas comunidades que se encuentran muy

alejadas del área urbana y que carecen de servicios médicos especializados y de equipos diagnósticos. La Teleradiología está encaminada al diagnóstico, tratamiento y prevención enfermedades que se presentan con mayor incidencia en las comunidades rurales de nuestro país.

#### Acto Médico

Desde la época de Hipócrates y hasta nuestros tiempos se ha discutido qué es y cómo debería desarrollarse el acto médico. Es indispensable entablar la relación con el paciente y crear un clima apropiado para favorecer la modalidad de comunicación que caracteriza a este vínculo.

Una vez entablada la relación con el paciente, se realiza un interrogatorio a juicio de cada médico para que, junto a una exploración física minuciosa y encaminada, se realice un buen diagnóstico. Es importante comunicar al paciente las hipótesis diagnósticas y orientarlo sobre el mejor tratamiento posible.

### TIPOS DE TELECONSULTA EN TELERADIOLOGÍA

#### Teleconsulta diferida

Tiene ciertas ventajas ya que debido a que se deben contemplar los tiempos tanto del personal de salud como del paciente, resulta efectivo este tipo de consultas ya que no requieren de la concordancia en tiempo de todos los involucrados, además el tiempo para el diagnóstico puede ser menor ya que el especialista sólo se concentraría en el análisis de las imágenes y de la historia clínica restando el tiempo de conversación del paciente. Por el contrario una de las desventajas es que el especialista puede requerir imágenes que no fueron contempladas inicialmente para completar el diagnóstico.

#### Teleconsulta en tiempo real

La consulta se lleva a cabo en tiempo real por parte de especialistas a fin de obtener criterios diagnósticos especializados que brinden mayor calidad en la atención a los pacientes. Sí bien es cierto que no es posible tener la imagen de manera inmediata, el retraso es mínimo y el especialista pueden obtener tantas imágenes adicionales como sean requeridas al momento de la interconsulta. Generalmente se requieren de grandes anchos de banda para la comunicación y contar con un técnico radiólogo en el lugar de la consulta para apoyar al especialista

### PROCESO DE LA CONSULTA DE TELERADIOLOGÍA

Esta modalidad no obliga a tener un contacto directo entre el paciente y el médico especialista. Por lo que la interacción médico paciente es prácticamente a través de las imágenes y la historia clínica. El proceso inicia cuando existe una petición por parte de un médico hacia el especialista, esta petición puede ser escrita y transmitida, verbal vía teléfono y se recomienda que se utilicen las mismas herramientas de transmisión para tener todo el historial completo.

Teniendo la infraestructura necesaria para la transmisión de imágenes radiológicas, se recomienda el siguiente proceso para la atención del paciente.

- Iniciamos con el registro del paciente en la base de datos, debe tener un identificador único y estar ligado al software de interpretación radiológica
- El paciente es invitado a realizar procedimiento de la toma de la imagen como tal. Para tal efecto debe seguir las instrucciones correspondientes a cada modalidad, en algunas ocasiones se les indica al paciente presentarse en ayunas y portar ropa adecuada para el procedimiento.

- Inicia el procedimiento de la toma de la imagen ésta puede variar dependiendo de la modalidad, puede ir desde unos segundos como en el caso de una imagen de rayos X convencional hasta de algunas horas cuando se trata de una imagen de PET
- Una vez realizada la toma de la muestra, ésta es digitalizada ya sea a través de conversión del estudio por medio de un CR, Scanner radiográfico, o de manera directa utilizando equipos digitales. Toda esta digitalización se hace en el lugar de la toma de la muestra y es preferible utilizar estándares internacionales como lo es el estándar DICOM.
- En este momento el paciente juega un papel pasivo hasta que es requerido por el médico especialista hasta el momento que sea necesario una nueva imagen radiológica.
- La imagen una vez digitalizada es enviada por la red hacia el lugar donde se encuentra el especialista, debe almacenarse en un sistema específico y propio para imágenes radiológicas, y controlado por un sistema de información radiológica.
- El sistema de información radiológica emite la alerta y permite que el especialista puede hacer una consulta a las imágenes almacenadas previamente. El especialista interpreta la imagen y escribe sus observaciones dentro del mismo expediente del paciente. Si es necesario pedirá más imágenes de lo contrario establecerá un diagnóstico.
- El sistema de información radiológica informa al médico que originalmente pidió la interpretación y que se encuentra en el lugar del paciente, que ya fue valorada imagen puede obtener vía este sistema los comentarios diagnósticos del especialista.
- La información nuevamente es transmitida ya sin utilizar estándares de imagen dado que la imagen que el especialista regresa es, sólo de referencia la interpretación está escrita dentro del expediente del paciente.

- El médico informa al paciente sobre sus resultados y tanto la imagen como la valoración es almacenada en el sistema que previamente se mencionó, para el almacenamiento de las imágenes radiológicas.

#### Historia Clínica

La historia clínica consiste en los datos obtenidos del interrogatorio del paciente, en donde además de obtener datos personales, se obtienen los síntomas de la enfermedad actual y los antecedentes que identificarán la presencia e intensidad de los factores de la enfermedad.

#### Documentación y almacenamiento

Los expedientes en el sitio transmisor deben ser almacenados para mostrar que las imágenes fueron revisadas en el sitio receptor antes de que el paciente deje el lugar (en ambos casos: tiempo real y tiempo diferido).

Las imágenes usadas para la interpretación final deben guardarse por un mínimo de cinco años. Los reportes interpretativos deben estar guardados por lo menos diez años ó dos años después de la mayoría de edad (lo que sea después). El control de calidad de los expedientes debe ser guardado por un mínimo de dos años. Aunque las imágenes en las que se basa el reporte deben ser guardadas, las imágenes en el sitio transmisor y receptor debe ser retenido de acuerdo con los requerimientos anteriores.

La norma Oficial Mexicana (NOM-168-SSA-1998) establece criterios científicos, tecnológicos y administrativos obligatorios en la elaboración, integración, uso y archivo del expediente clínico, constituyendo una herramienta obligatoria para el sector público, social y privado del Sistema Nacional de Salud. Ante cada valoración de TeleUltrasonido el médico, así como profesionales o personal técnico y auxiliar que intervengan en la atención del paciente, tendrán la obligación de cumplir los lineamientos que marca la Norma, en forma ética y profesional.

La historia clínica de cada paciente deberá ser archivada de manera digital, en cada término del estudio así como las imágenes capturadas y la nota de valoración (Resolución de Norma-168, 2003).<sup>7</sup>

**ASPECTOS TÉCNICOS**

Componentes del Sistema de Teleradiología

Plataforma básica

La plataforma básica para la implementación de una subred de TeleRadiología, depende del condicionamiento y complejidad del servicio que se quiere prestar.

Para el caso de la transmisión de imágenes radiográficas ya digitalizadas, se debe contar básicamente con los componentes estructurales fundamentales de un sistema de Telemedicina, teniendo como referencia la información obtenida en las instituciones hospitalarias. En el caso de los Hospitales de Primer Nivel, sus indicadores

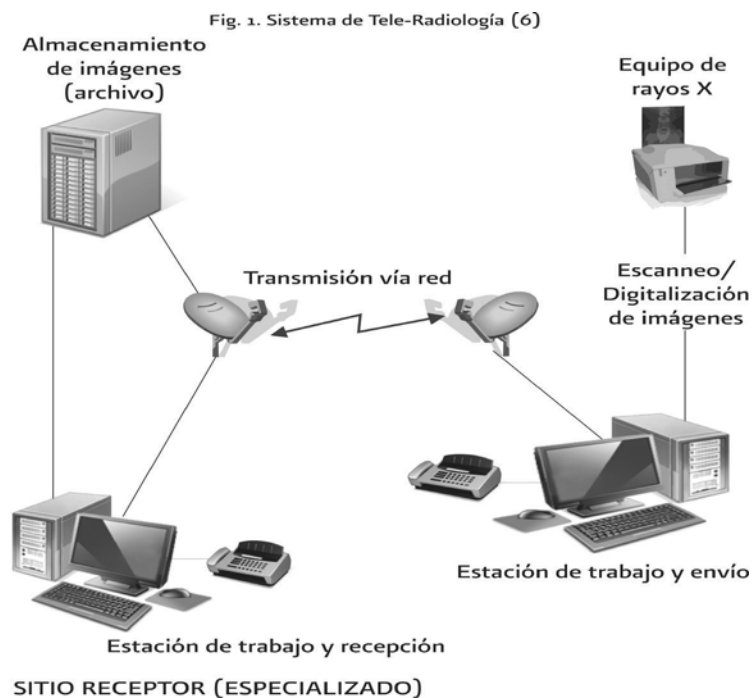
demográficos sobre morbi-mortalidad, sistema de referencia – contrarreferencia (causas más frecuentes) y en los Hospitales de Segundo y Tercer Nivel la plantilla de médicos que darán el servicio a las unidades de primer nivel, así como infraestructura en telecomunicaciones de los sitios que quieran integrarse a la red.

Un equipo básico de TeleRadiología, tiene tres grandes componentes:

- a. Una sitio transmisor (para envío de imágenes)
- b. Una transmisión de imágenes vía red
- c. Una sitio receptor (para recepción e interpretación de imágenes)

La Figura 1 muestra los componentes básicos del sistema de Teleradiología.

Las imágenes radiográficas de los pacientes son tomadas y digitalizadas en el centro de trabajo del sitio de transmisión, las cuáles son enviadas a través de la red al sitio receptor, dónde se reciben y almacenan las imágenes, éstas a su vez son revisadas por médicos especialistas y éstos hacen la



retroalimentación con el sitio transmisor emitiendo un posible diagnóstico por imagen y una posibilidad terapéutica.

Es por estos conceptos que los equipos del sistema de TeleRadiología deben ser compatibles, tanto para la digitalización de las imágenes como para el envío de las mismas.

#### Sitio Transmisor

En el sitio transmisor debe tener un digitalizador de imágenes ó escáner radiográfico así como una interfase de red para enviar los datos hacia un equipo de cómputo.

Además debe tener un equipo de cómputo con capacidad para manejar tráfico de imágenes radiográficas, software de compresión y descompresión (JPEG) y software para el manejo y envío de imágenes radiográficas (DICOM v3). Las tres categorías para digitalizar las imágenes son:

- a. Cámaras digitales con calidad diagnóstica
- b. Escáner digital
- c. Escáner láser
- d. Radiología Computada

Estos cuatro tipos de “digitalizadores” tiene la misma función: que el operador del equipo de rayos X tenga la capacidad de convertir analógicamente las imágenes de las placas a información digital. Las diferencias entre estos cuatro tipos son la calidad y resolución de la imagen, facilidad de uso y costos.

Una vez digitalizadas las imágenes, se envían a través de un MODEM al equipo de cómputo del sitio transmisor. A través del MODEM se convierten los datos digitales en impulsos eléctricos para ser transferidos al sitio de recepción.

Las cámaras digitales con la calidad adecuada -según algunos autores- pueden apoyar en el diagnóstico radiológico en más del 90% de los casos,<sup>7</sup> sin

embargo, esto es particularmente delicado, ya que el uso de una cámara con calidad diagnóstica, si permite la digitalización de las imágenes, pero el control de las imágenes tomadas y el cumplimiento de las normas y estándares no se cumpliría.

#### Transmisión

La transmisión de los datos puede ser por cable, fibra óptica, satelital ó microondas. Lo más utilizado en Teleradiología en cuanto a transmisión de datos son los incorporados a los sistemas telefónicos (que incluyen cable y fibra óptica). La velocidad de transmisión de datos está en relación al modo de transmisión y al costo.

Para la transmisión de imágenes de alta resolución (igual ó superiores a 2048 X 2048 X 12 bits)

- Para comunicación asincrónica líneas RDSI de 1.54 Mb ó 2 Mbps
- Para comunicación interactiva, líneas RDSI ó ATM (Asynchronous Transfers Mode) de 10 Mbps a 155 Mbps.

El medio de comunicación a utilizar para la transmisión de imágenes radiográficas depende esencialmente de la velocidad de transmisión, del ancho de banda requerido y del costo que él demande para lograr la calidad del servicio deseado. Es importante mencionar que el uso de líneas RDSI de 2 Mbps es necesario para transmisiones aceptables de imágenes radiográficas para diagnóstico médico a distancia.

La Tabla 1, muestra varios de los dispositivos médicos digitales más comúnmente utilizados en Telemedicina, así como sus requerimientos de transferencia.<sup>8</sup>

En la tabla 2, se describen los diferentes tipos de imagen en Radiología, la resolución de la imagen y el tamaño del archivo.<sup>8</sup>

Tabla 1. Dispositivos Médicos Digitales / Transferencia

Dispositivo Digital	Rango de datos requerido
Esignomanómetro	< 10 Kb / s
Termómetro Digital	< 10 Kb / s
Estetoscopio Digital y Electrocardiograma	< 10 Kb / s
Imágenes comprimidas de video (p. Ej. Procedimientos Endoscópicos)	384 Kb / s - 1.544 Mb / s
	<i>Tamaño de Imagen</i>
Ultrasonido, Angiograma	256 KB
Imágenes de Resonancia Magnética	384 KB
Escáner de Rayos X	1.8 MB
Mastógrafo Digital	6 MB

Tabla 2. Resolución de imágenes y tamaño del archivo Telemedicina

Tipo de Estudio de Imagen	Resolución de la Imagen	Tamaño del Archivo
Radiografía	2.048 x 2.048 x 12 bits	32 MB
	512 x 512 x 10 bits	
	1.024 x 1.024 x 10 bits	
Mastografía	4.096 x 5.120 x 12 bits	160 MB
CT (Tomografía Computarizada)	512 x 512 x 512 x Número de Imágenes	15 MB
	256 x 256 x 12 bits	
MR (Resonancia Magnética)	256 x 256 x 12 bits x 50 imágenes	6.3 MB
Ultrasonido	256 x 256 x 8 bits	1.5 MB
	640 x 480 x 8 bits	
Medicina Nuclear	128 x 128 x 8 bits	0.4 MB
DSA (Angiografía por Sustracción Digital)	512 x 512 x 10 bits	
	1.024 x 1.024 x 10 bits	
SPECT (Tomografía computarizada de emisión fotónica única)	64 x 64 x 16 bits	
	128 x 128 x 16 bits	

## Sitio de Recepción

El área de trabajo del sitio de receptor de imágenes y datos debe tener por lo menos:

- Interfase de Red (MODEM, LAN, WAN)
- Equipo de Cómputo, previsto de adaptador gráfico con capacidad para solicitud, recibo y manejo de imágenes radiográficas, software para compresión / descompresión: JPEG, software para recibo y manejo de imágenes radiográficas: DICOM v3
- Monitor (es) para revisión de imágenes: Monitor digital entre 512 x 512 píxeles y 2.000 x 2.000 píxeles con 8 a 12 bits por píxeles.
- Impresora de calidad radiológica

Si se quiere establecer el sitio receptor como un sistema centralizado de almacenamiento y consulta de información de imágenes radiográficas, se requiere disponer de los siguientes dispositivos adicionales:

- Interfaz de conexión entre la red de comunicación y el nodo de almacenamiento
- Software para el recibo, manejo, acceso y envío de imágenes radiográficas
- Software de compresión y descompresión
- Nodo de almacenamiento (PC) con capacidad de manejar tráfico de imágenes radiográficas con monitor digital para efecto de visualizar consultas locales de imágenes almacenadas.
- Armario y set de CD's para el almacenamiento de las imágenes
- Interfaz de conexión entre el nodo de almacenamiento (PC) y el armario de set de CD's.

El MODEM del sitio receptor recibe los impulsos eléctricos enviados del sitio transmisor y los convierte en datos para imagen digital, la cuál es

enviada al equipo de cómputo para archivarla y transferirla al monitor (es) para su interpretación por especialistas, como se muestra en la Fig. 2.<sup>3</sup>

Una vez que el especialista está revisando las imágenes, los equipos deben tener software que permitan manipular la imagen enviada, sobre todo en rotación, medición, ampliación y reducción de la imagen, además de tener la posibilidad de imprimir las imágenes en una impresora láser.

La Tabla 3. Muestra algunas aplicaciones sobre las imágenes diagnósticas y la Tabla 4 resume las características y los parámetros que podrían tipificar una red de Teleradiología, que le dan confiabilidad y aceptabilidad en su funcionamiento.

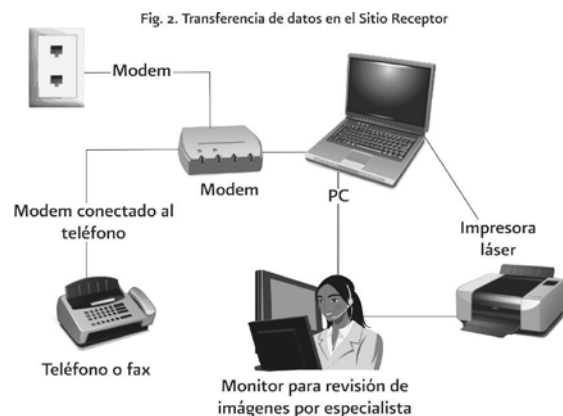
## ELEMENTOS BÁSICOS DE UN SISTEMA DE TELERADIOLOGÍA

- Adquisición de imágenes
- Sección de visualización
- Red de comunicaciones
- Sección de interpretación

### I. Adquisición de Imágenes

Pueden adquirirse imágenes mediante:

- Digitalización de films analógicos (escáner, láser, cámara CCD)





**Tabla 3. Aplicaciones en Imagenología**

Tipo de Imagen	Resolución		Tamaño de la Imagen (Kbytes)	Promedio Imágenes por estudio	Tamaño Total del Estudio (kbytes)
	Espacial	Contraste			
Ecografía	256x256	X8	64	9	576
Endoscopia	512x512	X8	256	9	2304
Ecografía Doppler	512x512	X8	256	9	2304
Ecografía Color	512x512	X8	256	9	2304
Densitometría	512x512	X8	256	9	2304
Ultrasonido	512x512	X8	256	30	7680
Gammagrafía	512x512	X8	256	9	2304
Tomografía computada	512x512	X12	384	25	9600
Resonancia Magnética	512x512	X12	384	40	15360
Angiografía	1024x1024	X8	1024	15	15360
Rayos X Digitalizado	2048x2560	X12	10000	6	60000
Radiografía Digital	2048x2560	X12	10000	6	60000
Radiografía de Tórax	4096x4096	X12	32000	6	192000
Mastografía	4096x4096	X12	32000	300	9600000

- b. Radiología digital directa (placa de almacenamiento de fósforo activo)
- c. Tarjeta digitalizadora con salida analógica

*Normas en Imágenes*

Por el momento, el estándar de imagen en las aplicaciones radiológicas es el DICOM v3 (“Digital Image and Communication in Medicine”).

DICOM es una norma que constituye un referente para la comunicación de imágenes médicas. Se basa en el Modelo para la Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI), que define un protocolo de siete capas. Se trata de una norma para la capa de aplicación, (capa siete ó capa superior).

DICOM ofrece formatos de imágenes estandarizados, un modelo de información común, definiciones de servicios de aplicación y protocolos de comunicación.

DICOM se fundamenta de las conexiones estándares de red y de los instrumentos y medios que manejan la comunicación y el almacenamiento de imágenes digitales desde modalidades de diagnóstico como tomografía axial computada, resonancia magnética

nuclear, medicina nuclear, ultrasonido, rayos X, video digitalizado, captura de video e información HIS / RIS (Sistema de Información Hospitalaria / Sistema de Información de los Servicios de Radiología).

DICOM define un formato de imagen médica y un protocolo de comunicaciones para el intercambio de imágenes entre nodos de Telemedicina y equipos de Imagen Médica.

En 1982, el Colegio Americano de Radiólogos (ACR “American College of Radiology”) y la Asociación Nacional de Fabricación Electrónica (NEMA, “National Electrical Manufactures Association”) formaron el comité ACR – NEMA para crear una norma que promocionara la comunicación de información de imágenes digitales, sin importar el fabricante de los equipos, para facilitar el desarrollo y expansión de PACS, lo que facilitará la creación de bases de datos de información diagnóstica para acceso remoto y para asegurar la utilización de los nuevos equipos con los sistemas ya existentes.

Las principales características de la norma DICOM son:

**Tabla 4. Características típicas para el equipamiento de Teleradiología (8)**

Parámetros	Características
Comunicación	Asíncrona / Interactiva
Información	Imágenes Radiográficas fijas y textos
Servicio	Diagnóstico Médico
Calidad	Alta resolución (típica 2.048 x 2.048 x 12 bits)
Estación de captura y envío	Unidad generadora de potencia Equipo de captura de radiografía digitalizada Servidor (PC) para manejo y tráfico de imágenes Interfaz de interconexión a la red de comunicaciones
Velocidades de transmisión	128 Kbps / 2.0 Mb / 155 Mbps
Red de Comunicaciones	Red de telefonía con ADLS básica ó líneas RDSI de 1.28 Kbps: asincrónica e imágenes de baja resolución Red de telefonía con ADLS premium ó líneas RDSI de 384 Kbps: asincrónica e imágenes de mediana resolución RDSI de 2 Mbps: asincrónica e imágenes de alta resolución ATM de 10 a 155 Mbps: interactiva e imágenes de alta resolución.
Compresión / Descompresión	JPEG Wavelet
Estándar de Comunicación	DICOM v3 DICOM v10 Distribución de Imágenes
Estación de Consulta Remota	Interfaz de conexión a la Red de Comunicaciones Procesador (PC) con capacidad de solicitud, recibo y manejo de imágenes Monitor Digital: resolución promedio 2.000 x 2.000 x 12 bits Impresora de calidad fotográfica
Aplicaciones	Rayos X, Mastografía, Ecografía, Tomografía Axial Computarizada, Resonancia Magnética Nuclear

1. Utiliza un modelo de información para el diseño básico del estándar y para el desarrollo de la estructura de datos.
2. Aplicabilidad a Redes (no solo en conexiones punto a punto).  
La norma DICOM promociona equipos abiertos para imágenes a través de las redes habituales, manteniendo la compatibilidad con los estándares anteriores de conexión punto a punto.

El estándar DICOM define un modelo de comunicación cliente – servidor entre las aplicaciones. Hay aplicaciones de cliente (Service Users = Usuarios del Servicio) que invocan los servicios proporcionados por aplicaciones del servidor (Service Providers): el estándar también define un grupo de servicios (DIMSE Service Group) como la colección de todos los servicios aplicables a un IOD (Information Object Definition).

El estándar DICOM facilita la implementación en los sistemas de Teleradiología.<sup>10</sup>

3.- Niveles de Compatibilidad, especificando como los aparatos compatibles con el estándar reaccionan a los comandos cuando se intercambian datos.

**Velocidad de Transmisión**

Para el envío de imágenes digitalizadas, una velocidad de transmisión de 128 kbps puede ser aceptable, ya que el tiempo de demora en tal sentido no es crítico.

Para el caso de Teleradiología en estudios de tiempo real, la velocidad de 128 kbps es bastante deficiente, en cuanto a tiempo de transmisión se refiere así como en la calidad de la imagen. Para cumplir con los requerimientos de transmisión de imágenes de alta resolución, como es el caso de las imágenes que se manejan en el área de diagnóstico médico, se necesitan velocidades de transmisión de alrededor de 150 Mbps y para admitir simultáneamente uno ó más servicios interactivos y distributivos, se necesitan velocidades de transmisión de alrededor de 600 Mbps.

La tecnología apropiada para el soporte de estas velocidades es la fibra óptica. Con el propósito

de referenciar comparativamente algunos de los requerimientos de velocidades, en la Tabla 5 se relaciona el tiempo requerido para la transmisión de un examen de una radiografía digitalizada de tórax con una matriz de 2.000 x 2.000. Se puede deducir que existe una relación inversa, con tendencia lineal, entre las velocidades y los tiempos de transmisión, de tal manera que a medida que se aumente proporcionalmente la velocidad de transmisión, se reduce en proporción igual el tiempo empleado en la misma.

**Compresión**

Muchos sistemas de Teleradiología incluyen sistemas de compresión, con el fin de obtener índices de transmisión compatibles con un servicio eficiente de teleconsulta y para reducir las demandas de almacenamiento.

La compresión de la imagen puede ser sin pérdidas (reversible) ó con pérdidas (irreversible), cada una de éstas tiene ventajas:

La ventaja de la compresión sin pérdidas es que la imagen original puede ser recuperada -no puede haber, por lo tanto, una reclamación posterior de que se perdió información importante como

**Tabla 6. Tamaño de archivo y tiempos de transmisión según la velocidad**

Tamaño del Film (cm)	Resolución espacial (µm)	Rango Dinámico (bits x píxel)	Tamaño del Archivo sin CR (Mbytes)	Tiempo transferencia a una velocidad determinada (Kbit / s)			Tamaño del archivo con CR = 20 (Mbytes)	Tiempo de transferencia a una velocidad determinada (Kbit / s)	
				10	64	2 Mbs		10	64
35 x 43	80	12	33,62	8 h	72 m	140 s	1,68	23 m	220 s
24 x 30	80	12	15,74	3,6 h	32 m	64 s	0,79	11 m	103 s
35 x 43	200	12	5,72	80 m	12 m	24 s	0,29	4 m	38 s
24 x 30	200	12	2,86	40 m	6 m	12 s	0,14	2 m	18 s

resultado del proceso de compresión, lo cuál podría ser decisivo en el caso de una acción legal.

La ventaja de la compresión con pérdidas es que puede lograrse mayores grados de compresión. Los efectos de la compresión de imagen en los tiempos de transmisión se pueden estudiar en la Tabla 6.<sup>2</sup>

Las etapas de compresión de una imagen radiológica son:

1. Transformación de la Imagen, con el fin de eliminar información redundante, reducir su rango dinámico y obtener una representación que pueda ser codificada más eficazmente.
2. Cuantificación, que expresa los coeficientes de transformación con la mínima precisión necesaria para lograr la deseada calidad de imagen. Es una técnica con pérdidas inherentes. El tipo y grado de cuantificación tiene un gran impacto sobre la calidad de la imagen final.
3. Codificación de la entropía, un proceso de compresión sin pérdidas basado en las características estadísticas no aleatorias de los coeficientes de transformación.

Consiste en la conversión de:

- a. Los coeficientes a una secuencia de símbolos mediante un modelo estadístico, seguido por,
- b. Traspaso de los símbolos al flujo de datos. Los símbolos no tienen límites externos identificables.

Los sistemas más comunes de codificación para compresión de imágenes médicas son la codificación Huffman ó la codificación de recorrido lineal (RLE "Run Length Encoding"). La codificación Huffman, asigna códigos cortos a los mensajes más probables y códigos largos a los mensajes menos probables.

La imagen digital está considerada como una secuencia de mensajes principales que pueden ser alternativamente: los niveles de gris de los

elementos individuales / pares de píxeles contiguos / matrices de los elementos de la matriz original. La codificación de recorrido lineal -Run Length- usa la correlación de píxeles. Un recorrido en la imagen digital se define como una secuencia de píxeles consecutivos de idéntico valor y en una misma dirección. La eficiencia aumenta cuando el número de transiciones de niveles de gris (bordes) es bajo.

#### Métodos de Codificación

La representación de una radiografía digital mediante la lista del valor de los píxeles es siempre redundante, ya que no se tiene en cuenta el comportamiento estadístico de los valores del píxel.

#### Método de codificación sin pérdidas

Desarrolla la codificación con técnicas matemáticas que no causan pérdida alguna de información. Logran índices de compresión entre 1,5:1 y 3:1. Sin embargo, la compresión para alcanzar el impacto práctico y económico necesario, se acerca al 10:1 ó 20:1.

Las técnicas de compresión sin pérdidas más avanzadas son:

DPCM	Código de modulación de pulso diferencial
HINT	Interpolación jerárquica
DP	Pirámide de diferencias
BPE	Codificación en planos de bits
MAR	Autoregresión multiplicativa

Las técnicas de compresión con pérdidas permiten índices más altos de compresión.

JPEG. (Joint Photographic Experts Group): Es un estándar para la compresión / descompresión de imágenes estáticas de color de 24 bits, así como las imágenes digitales en escala de grises con tasas de compresión de hasta 20:1. No maneja imágenes en blanco y negro, ni compresión de imágenes en movimiento. Es quizás el estándar más utilizado para compresión / descompresión de imágenes radiográficas. Las versiones recientes

mejoran su rendimiento, logrando resultados satisfactorios en algunos casos de compresión radiográfica. Esta basado en la transformada lineal discreta, como el DCT -transformada discreta del coseno- (eigenvalues normalizados de la matriz de covarianza de la imagen).

WAVELET, Es un estándar para compresión / descompresión de imágenes de alta resolución, tales como mastografías, tomografías y resonancias magnéticas. La compresión que utiliza es hasta de 30:1 También está basada en la transformación lineal discreta con técnicas de codificación de sub-bandas (descomposición por filtrado de los componentes espectrales y subsiguiente transformación en wavelets).

En la Tabla 7 <sup>6</sup> se relaciona el tamaño de los distintos tipos de imágenes médicas digitales, lo cuál nos sirve para poder tener una referencia del requerimiento de su almacenamiento y de tiempo de transmisión.

**II. Monitores o Sistemas de Representación de las imágenes**

La capacidad de mostrar imágenes con percepción visual comparable a los de films convencionales o láser, es fundamental para el éxito de las aplicaciones

de Teleradiología. Los atributos de una imagen representada son

1. La fidelidad que se evalúa con:
  - Parámetros físicos cuantificables: luminancia / rango dinámico / distorsión / resolución / ruido
  - Parámetros técnicos psicofísicos: el análisis de las curvas ROC (Receiver Operator Characteristics Curves) y Test de umbral de contraste con patrones de contraste.
2. Capacidad de información expresada en términos de visibilidad de las características diagnósticas y detección de las anomalías específicas.
3. Su atractivo o propiedad estética de la imagen representada.

Para el diagnóstico primario de radiologías torácicas y músculo-esqueléticas se utilizan monitores en blanco y negro o de escala de grises. La imagen representada no es necesariamente idéntica a la imagen almacenada, lo que puede ser una ventaja para la sección de interpretación en sistemas de Teleradiología.

Al contrario de lo que ocurre con las películas radiológicas convencionales, los sistemas digitales

**Tabla 7. Tamaño de distintos tipos de imágenes digitales**

Imagen	Tamaño de Archivo
Ultrasonido Escaneado	250 kb
Tomografía Computada	1 Mb
Resonancia Magnética	1 Mb
Mastografía Digital	4 Mb
Radiografía de Tórax de Alta Resolución	16 Mb
Estudio Completo de TAC	100 Mb
Estudio Completo de RMN	100 Mb

separan físicamente la imagen capturada y la mostrada en el monitor debido a:

- a. La cantidad de información contenida en la imagen digital.
  - La información de la imagen almacenada puede exceder la capacidad de representación
  - La imagen almacenada debe ser procesada selectivamente antes de ser representada
  - La imagen representada debe adaptarse al sistema de visión humana (corrección gamma)
  - Se requieren herramientas para una fácil exploración de la imagen almacenada que se representa solo parcialmente.
- b. El tamaño de los píxeles
  - El límite de los píxeles interfiere con la percepción del contraste y la visión global de la imagen.
  - El umbral del contraste del ojo humano, a una frecuencia espacial determinada, varía con la luminancia.
  - Con un tamaño de píxel fijo, un zoom no aumenta la percepción de los detalles, porque los límites se hacen aparentes y los píxeles revueltos que se hacen visibles reducen la sensibilidad del contraste.
  - La sensibilidad al contraste y a los detalles, depende del tamaño del píxel y de la luminancia del monitor.
- c. Los límites del monitor o sistema de representación
  - Los monitores están diseñados para modificar la imagen original y conseguir el máximo contraste en todas las zonas de la imagen.
  - La relación señal / ruido limita la capacidad de representación.

La intensidad de cada píxel (nivel de gris) de una imagen digital sólo puede mostrarse usando monitores de 8 bits (512 niveles de gris) o los de alta resolución de 10 bits (1.024 niveles de intensidad). Además, se utilizan tablas de transformación de

intensidades (LUT) que modifican las imágenes adquiridas, de características lineales, en otras adaptadas a la respuesta no lineal que el ojo humano tiene a la intensidad de luz.

Los mínimos cambios se detectan mejor cuando la intensidad lumínica es alta, puesto que el ojo humano no es igualmente sensible al contraste en todos los niveles de intensidad de luz. La relación lineal entre la luminancia (física) y el brillo (percepción) se simula mediante la función de transferencia.

La luminancia de los monitores de gran pantalla (matriz grande) tienen que ser como mínimo de 50 foot-lamberts (170 cd / metro cuadrado).

Esta es la razón por la cual el ACR en 1994 ("American College of Radiologists") estandarizó los monitores de los sistemas de radiología en:

- De matriz pequeña (para Tomografía Computada, Resonancia Magnética, Medicina Nuclear y Fluorografía)
  - De 0,5 K x 0,5 K x 8 bits de digitalización y de presentación, con reproducción exacta del estudio original (series).
- De matriz grande (para películas de Rayos X y Radiografías computarizadas)
  - De 2K x 2K x 12 bits de digitalización y de presentación.
  - De 2K x 2K x 8 bits para la presentación de imagen con:
- Sistemas de ventanas interactivas
- Análisis de imagen: inversión, rotación, funciones
- Medidas exactas

Asimismo, los monitores múltiples facilitan la comparación entre imágenes recientes e imágenes previas.<sup>11</sup>

En resumen, los monitores deben cumplir con las siguientes características:

<b>Característica</b>	
<b>Luminosidad</b>	<p>No debe ser menor a 50 ft-L (equivalente a 538 lumens / metro cuadrado).</p> <p>La brillantez y el contraste están estrechamente relacionados y suponen una gran diferencia en la percepción de la calidad de las imágenes médicas.</p> <p>Los monitores grises (blanco y negro) son generalmente más brillantes y tienen mejor contraste que los de color.</p>
<b>Colocación</b>	<p>Debe ser tal, que evite ó elimine los reflejos de la luz ambiente sobre la pantalla del monitor. Además la luz ambiente debe ser tan baja como sea posible.</p>
<b>Resolución</b>	<p>Superior a 1280 x 1024 para matrices pequeñas.</p> <p>La resolución aceptada por la ACR es 1600 x 1200 (landscape) ó 1200 x 1600 (portrait).</p> <p>La resolución ideal que recomienda la ACR es de 2000 x 2500 ó superior con 4096 tonos de gris.</p> <p>La frecuencia de refresco del monitor debe ser mayor a 60 Hz.</p>
<b>Distorsión</b>	<p>Monitores con pantallas planas</p>
<b>“Blooming” (Dispersado de Regiones Claras en las Regiones Aledañas)</b>	<p>Deben colocarse en las estaciones de visualización monitores con ausencia de “blooming”.</p> <p>Evitar tarjetas con interleave</p> <p>Monitores que soporten frecuencias de refresco de 100 Hz.</p>

### III. Redes de Comunicaciones

Su rendimiento depende de: el número de imágenes a enviar, el tamaño de los archivos (compresión), el pico de actividad de la red y los requerimientos de respuesta. Siempre es necesario un análisis costo / beneficio entre el ancho de banda y la velocidad de transmisión.<sup>12</sup>

La infraestructura de comunicación que sirva de soporte para la transferencia remota de imágenes radiográficas, corresponde a aquellas redes que sean capaces de asegurar un servicio confiable y de buena calidad.

Para el caso específico de Teleradiología, las redes más frecuentemente utilizadas son

- Telefonía Analógica con módems rápidos y RDSI: disponen de velocidades de 56/64

kbps, las cuáles sirven para la transmisión de imágenes estáticas de baja resolución.

- T1 fraccional: Dispone de velocidades de 384 kbps, la cuál sirve para la transmisión de imágenes estáticas de mediana resolución.
- T1: Dispone de velocidades de 1.54 Mbps, la cuál sirve para la transmisión de imágenes estáticas de alta resolución.

La tecnología ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line), transforma las líneas telefónicas convencionales en líneas de alta velocidad a través de un módem ADSL.

ADSL Básico: Con velocidad de entrada hasta de 256 Kbps y velocidad de salida hasta de 128 Kbps.

ADSL Class: Con velocidad de entrada hasta 512 Kbps y velocidad de salida hasta de 128 kbps

ADSL Premium: Con velocidad de entrada hasta 2 Mbps y velocidad de salida hasta de 300 Kbps.

La velocidad de la red de transmisión debe ser la adecuada para el requerimiento de la aplicación. Por ejemplo, para la transmisión de radiografías de tórax utilizando imágenes digitalizadas no comprimidas, requiere aproximadamente 7 horas con un módem de 14.4 Kbps, 3.5 horas con un módem de 28.8 Kbps, 40 minutos utilizando la línea RDSI (Red Digital de Servicios Digitales) más cara y con la línea T1 solo se tardaría 4 minutos.

En cuanto al análisis de costos, hay métodos que disponen de un costo fijo mensual, otros cuentan con marcadores de pasos basados en tiempo de acceso ó volumen de información enviados. Los factores que afectan los costos de las telecomunicaciones para el caso de la Teleradiología son esencialmente el ancho de banda requerido y el grado de implementación del MODEM.

Los rápidos avances tecnológicos en telecomunicaciones han disminuido los costos de la transmisión. Avances tales como la compresión de datos permiten servicios como el envío de imágenes con reducidos anchos de banda y bajo costo.

## ALMACENAJE ENVÍO Y RECEPCIÓN

### Central de Archivos

Se divide en tres niveles

Imágenes de acceso directo, imágenes de acceso indirecto (todas almacenadas en archivo a corto plazo) e imágenes de acceso más lento (off line), almacenadas en sistemas a largo plazo, por lo general, en dispositivos magneto – ópticos.

1. Nivel Acceso Inmediato: Exploraciones sometidas a visualización, informe diagnóstico ó procesamiento. Requieren

de alta velocidad de transferencia y por lo general, tiene baja seguridad y elevado costo

2. Nivel Acceso Indirecto: Exploraciones activas de los últimos días (7 a 15 días) como archivo inmediato y, por lo general, se revisan en estaciones de trabajos del hospital (Estaciones de trabajo de revisión y comparación). Es un archivo de acceso en varios segundos (6-20 segundos), alta velocidad de transferencia y seguridad media.
3. Nivel Acceso a Largo Plazo: Es un archivo pasivo, de lento acceso, puede ser de varios minutos, con alto volumen de almacenamiento y elevada seguridad, bajo costo y larga duración.

El almacenamiento a corto plazo (on line) tiene las siguientes características:

- Varias decenas de Gbytes. El espacio suficiente para acceder a las imágenes en un período no menor de 15 días.
- Capacidad de transferencia de más de 30 estudios por minuto. Recuerde que un estudio pueden ser dos radiografías digitales de tórax, un examen de TC con 25 imágenes ó un examen de RM con 60 imágenes (alrededor de 30 a 40 Mbytes).
- El almacenamiento a largo plazo (off line) debe cumplir:
- Capacidad de decenas de Tbytes, el volumen suficiente para que se puedan almacenar las imágenes el tiempo requerido según la Norma Oficial Mexicana NOM 168, donde se menciona que las imágenes almacenadas deben conservarse al menos 5 años (adultos) y 10 años (niños).
- Posibilidad del empleo de robots ó “jukeboxes”, si el volumen de información almacenado así lo requiere. No es lo mismo un hospital que produzca alrededor de 200 Gbytes / año a otro hospital que produzca un volumen de varios Tbytes / año.



El sistema de Teleradiología tiene que tener la estructura que permita las siguientes ventajas

#### Accesibilidad

- Adquisición y manejo estándar de las imágenes
- Estaciones de trabajo localizadas donde se necesitan
- Imágenes disponibles siempre

#### Visualización múltiple

- Visualización de una misma imagen en distintos lugares de una unidad de salud al mismo tiempo
- Visualización en una misma estación de trabajo de más de un estudio de diferentes modalidades
- Acceso a información adicional (Conexión de RIS y HIS)
- Disponibilidad con diferentes resoluciones según la necesidad
- Disminución del tiempo de espera

#### Facilidad de Almacenamiento

- Formatos estándar para todas las imágenes
- Agrupamiento de la manera más conveniente (por clasificación de enfermedades según la International Classification of Diseases V.10, por órganos, por paciente, etc.)

#### Seguridad

- Reducción al mínimo de pérdida de archivos
- Acceso restringido a la información, si se desea asegurar la privacidad de los datos
- Disminución de la exposición al paciente a radiaciones ionizantes (Evita estudios duplicados)

#### Economía

- Reducción de los costos (espacio físico, personal, productos químicos, placas, etc)
- Incremento en la velocidad de obtención de datos relevantes
- Aprovechamiento de la información disponible, pero nunca antes empleada
- Mejoría de la atención médica sin incrementar costos

#### Empleo de Bases de Datos

- Seguimiento de pacientes a largo plazo
- Comparación entre poblaciones
- Comparación entre procedimientos terapéuticos
- Comparación con imágenes típicas
- Enlace entre diferentes sistemas de información hospitalaria

Estructuración de la teleconsulta de teleradiología (FALTA)

#### Selección y validación de equipos

#### Requisitos específicos de un Sistema de Teleradiología

1. Capacidad de Secuenciar las Imágenes (Selección, Transmisión, Representación)
2. Capacidad de Anotación (Datos de Pacientes, Historia de Pacientes)
3. Ventanas interactivas
4. Facilidades de compresión
5. Análisis de la imagen
6. Además: Protocolos de Seguridad

Técnica de Ventanas (Windowing), se define como la capacidad de manipular la información de la imagen de una ventana de imagen definida por el usuario de acuerdo con los parámetros definidos por el usuario, por ej: geográficos (localización X + Y), densitométricos (campo de escala de gris), etc.

Debe ir ligado a la capacidad de almacenamiento / recuperación, para asegurar un servicio eficaz.

Redes para Teleradiología

Arquitecturas de Red

*Arquitectura Centralizada*

Los usuarios situados en terminales no inteligentes se comunican con computadoras anfitrionas (hosts).

*Arquitectura Cliente – Servidor*

Define una relación entre el usuario de una estación de trabajo y un servidor posterior de archivos, impresión, comunicaciones u otro tipo de sistema proveedor de servicios. El cliente debe ser un sistema inteligente con su propia capacidad de procesamiento para descargar en parte al sistema posterior.

*Arquitectura Distribuida*

Es la suma de varias arquitecturas cliente / servidor, donde las aplicaciones y los datos pueden estar distribuidos en más de un servidor y que a su vez permite el trabajo cooperativo de toda la red.

Este tipo de arquitectura de red es muy utilizada en entornos médicos, principalmente en Teleradiología, ya que permite recibir las imágenes de forma rápida y manipular las imágenes que se encuentren en los diferentes servidores.

Las dos últimas formas de arquitecturas de redes son las más usadas para Radiología Digital y Teleradiología (muy útiles en zonas de población dispersa y en zonas rurales. Son arquitecturas muy atractivas por su bajo costo de instalación y la posibilidad de utilizar además de las redes internas de los servicios de Radiología, líneas telefónicas e Internet, permitiendo el intercambio de información entre más médicos especialistas.

La arquitectura de red utilizada debe tener las siguientes características:

- Mayor disponibilidad
- Reducción de costo operativo
- Reducir atascos
- Incrementar la integración y flexibilidad de operación
- Mejorar la eficiencia
- Facilidad de uso
- Servicio de área local
- Servicio de área metropolitana (misma ciudad)
- Servicio de área amplia (diferentes ciudades – países)

Beneficios	Inconvenientes
Buena integración y comunicación	Atado a un único proveedor
Buen control de datos	Largo de desarrollar
	Altos costos iniciales en el desarrollo de la interfaz
	Dificultad para la instalación
	Difícil de modificar
	No es adaptable a las necesidades de otros departamentos

Beneficios	Inconvenientes
Aceptable a los usuarios	Puede existir redundancia en los datos
No atado a un único proveedor	Riesgo en la consistencia de los datos
Costos iniciales bajos	
Rápido de desarrollar	
Fácil de instalar	
Fácil comunicación a través de las plataformas instaladas	

Beneficios	Inconvenientes
Uso de componentes estandarizados	Las interfaces no estandarizadas pueden tener problemas para comunicarse con la red.
La redundancia de datos disminuye al ser almacenada en diferentes puntos de la red	La administración de las bases de datos es más difícil.
Los mensajes dentro de la red pueden ser codificados	
Bajo costo de instalación	
La instalación puede ser realizada por el usuario	

### Red de Área Local (LAN “Local Area Network”)

Las telecomunicaciones y las comunicaciones en red son la base de la Radiología Digital, los PACS y la Teleradiología. Una LAN es un grupo de computadoras, cada una equipada con una tarjeta adaptadora de red y software apropiado que comparte las aplicaciones, la información y los periféricos.

Como todas las conexiones se realizan mediante cable ó por medios inalámbricos, una LAN no utiliza el servicio telefónico ú otro tipo de comunicación en línea. Una LAN típicamente cubre un único edificio ó área geográfica reducida y generalmente está conectada a través de un concentrador para que cualquier estación de trabajo pueda conectarse con cualquier otra estación ó dispositivo ubicado en la red.

Las redes LAN tienen carácter privado, pues su uso está restringido normalmente a los usuarios miembros de una empresa ó institución, para los cuáles fue diseñada la red.

### Red de Area Amplia (WAN “Wide Area Network”)

Este tipo de red se extiende sobre un área geográfica extensa, a veces un país ó un continente. Su función fundamental está orientada a la interconexión de dichos elementos, por los que además fluye un volumen apreciable de información de manera continua.

Por esta razón también se dice que las redes WAN tienen carácter público, pues el tráfico de información que por ellas circula proviene de diferentes lugares, siendo usada por numerosos usuarios de diferentes países del mundo para transmitir información de un lugar a otro. A diferencia de las redes LAN, la velocidad a la que circulan los datos por esta red, suele ser menor que la que se puede alcanzar en las LAN.<sup>13</sup>

El protocolo de control de transmisiones / Protocolo Internet (TCP / IP) es un protocolo muy utilizado en Internet. Es el protocolo para la capa de transporte. Su uso se ha difundido de manera considerable en la intercomunicación de redes en el ámbito empresarial debido a su diseño superior para las WAN. El estándar DICOM utiliza TCP / IP como su protocolo de comunicación.

## DIGITALIZADORES

Existen tres tipos de técnicas básicas de digitalización de radiografías:

1.- Cámara en un soporte. Se envía una luz a través de la placa radiográfica, similar a un proyector de transparencias y es capturado por una cámara. Actualmente no se utiliza porque no cumple con las normativas internacionales.

2.- Sistema CCD (acrónimo del inglés Charged Coupled Device). Se utiliza una luz fluorescente especial para iluminar la placa y el sistema CCD va recogiendo la información con detectores. Estos sistemas tienen un inconveniente que es el “bleeding” por superposición de luz diseminada. Sin embargo, los sistemas CCD tienen una longitud de onda dinámica por lo que las regiones oscuras quedan mejor iluminadas.

3.- Tecnología Láser. Utiliza luz láser para iluminar la placa y se recoge la información con fotomultiplicadores. No tienen “bleeding” pero a diferencia de los sistemas CCD no tiene rango dinámico de sensibilidad.

Los escáneres de placas radiográficas son utilizados para digitalizar películas, por ejemplo, convertir información análoga almacenada en la placa radiográfica en un conjunto de datos digitales. Estos envían la información digital al PC a través de uno de los puertos de entrada / salida de datos de la PC.

La fuente de luz utilizada en los escáneres de películas láser es un rayo infrarrojo cuidadosamente focalizado, coherente y monocromático ó un láser rojo visible.

El rayo láser deber estar posicionado con precisión y barrer toda la película bajo el control del PC, mientras que la luz transmitida a través de la película es detectada de manera eficiente por dispositivos de alta ganancia y muy bajo ruido, los cuáles poseen amplificadores electrónicos de conversión análogo – digital para su entrada al PC. Esto hace que el dispositivo sea sumamente preciso, pero también que aumente su costo.

Los mejores escáneres láser ofrecen una densitometría de barrido donde la información digitalizada derivada del escáner representa con total precisión la verdadera información sobre la densidad de la película en todos y cada uno de sus puntos.

A continuación se describen las características que debe tener un escáner radiográfico para ser utilizado en sistemas de Teleradiología.

#### Especificaciones Técnicas del Escáner Radiológico

La fuente de luz debe ser CCD, de preferencia Láser con un tamaño de punto de 200  $\mu\text{m}$  como máximo. La matriz de píxeles debe de tener una resolución de 2,048x2,048 como mínimo. La película se debe colocar frontalmente para su escaneo y el escáner debe aceptar formatos de 8"x10" a 14"x17" como mínimo. El escaneo debe ser de 12 bits como mínimo, y tendrá una resolución de mínima de 250 puntos por pulgada.

El escáner debe incluir software de transmisión de imágenes a la PC, el cual debe manejar el protocolo DICOM en su versión 3.0 por lo menos y tener las funciones de DICOM send, DICOM print, DICOM store y DICOM Worklist, como mínimo. La interfaz

del escáner para conectar a la computadora será compatible con tarjeta SCSI o puerto USB 2.0.

El software incluido deberá ser capaz de comprimir imágenes en formato JPEG y TIFF, por lo menos. Se debe presentar para fabricantes extranjeros certificado de cumplimiento de normas de la FDA y/o de la CE y/o JIS.

Se requiere presentar certificado de libre venta del país de origen, donde se hagan constar las buenas prácticas del país de manufactura (GMP). Para fabricantes nacionales y extranjeros se debe cumplir con la norma ISO 9001-2000.

Se deberá de dar capacitación en sitio y asistencia remota de un especialista disponible 24 horas 7 días a la semana. Garantice la solución de problemas en menos de 24 horas. También se deberá otorgar una garantía de 2 años como mínimo y garantizar representación de la compañía en México para servicio y mantenimiento, firmado por escrito.

## RADIOGRAFÍA COMPUTADA

La tecnología de la radiografía computada consiste en sustituir una placa de fósforo de almacenamiento por una placa fosforescente emisora de luz dentro del chasis radiográfico.

La placa de fósforo captura la energía de los rayos X que atraviesan al paciente y al ser expuesta a la luz proveniente de un rayo láser que excita la energía, atrapa y emite esta energía a su vez en forma de luz visible.

Esta imagen latente es luego "leída" por una serie de dispositivos electrónicos y de amplificación con lo que se crea la imagen digital final.

Actualmente existen varios tipos de impresoras para radiología digital:

- a. Las impresoras habituales que todos conocemos que utilizan sistemas muy sofisticados para imprimir placas utilizando tanques adicionales donde se colocan los reactivos para el revelado de placas.
- b. El sistema de impresión térmica muy utilizado en redes digitales de Medicina Nuclear o Ecografías
- c. El sistema de barrido por rayo láser de alta resolución denominados "Dry Printers" (impresoras en seco)

El ACR ("American College of Radiology") en su publicación de 1993 "Standars for Teleradiology", define las metas, características del personal, guía de equipamiento, comunicación, control e implementación del sistema de Teleradiología.

Entre las metas listadas en esta publicación del ACR:

Proveer servicios de consulta e interpretación de imágenes radiográficas en áreas con necesidad demostrada de estos servicios.

Acercar los servicios de Radiología e Imagen a los sitios donde no haya cobertura de estos servicios y tener la disponibilidad de este servicio en cualquier momento.

Facilitar la interpretación de imágenes radiológicas para definir casos de urgencia y casos de no urgencia en áreas rurales.

Es una oportunidad para capacitación y enseñanza continua en zonas de alta marginación

Implementar eficacia y calidad diagnóstica

Envío de interpretaciones en tiempo diferido

En México aún no existe normatividad legal sobre el uso de Teleradiología. En esta publicación de ACR se menciona que la interpretación escrita de

un técnico radiólogo debe ir avalada por un médico especialista, ya que el uso de la Teleradiología no reduce la responsabilidad para la persona que interpreta la imagen.<sup>11</sup>

Las partes esenciales de un sistema de archivo y comunicación de imágenes radiológicas (Picture Archiving and Communication System "PACS") son:

- a. Adquisición de Imágenes Multimodalidad
- b. Red de Comunicaciones
- c. Gestión y Transmisión de Imágenes e Información
- d. Visualización y procesamiento de imágenes e información
- e. Impresión de imágenes e información

Esto es posible gracias al recurso humano disponible.

## RECURSOS HUMANOS

El equipo recomendado para la implementación de Teleradiología es:

- a. Un Responsable o Encargado Estatal
- b. Un Radiólogo, que interprete las imágenes y que ayude a definir necesidades
- c. Una plantilla de especialistas según la unidad hospitalaria, que comprenda la necesidad de este servicio y que forme parte de él, apoyando en diagnósticos complejos o interdisciplinarios.
- d. Un Técnico en Radiología (que puede ser un médico general), que tome las imágenes en la zona marginada o rural, envíe y reciba datos
- e. Un Ingeniero en Telecomunicaciones
- f. Enlaces Interinstitucionales

Sin embargo, para su funcionalidad, requiere de tres componentes más:

- a. Estandarización (el uso de los estándares DICOM y HL7 es necesario en cualquier sistema moderno de PACS)<sup>14</sup>
- b. Codificación y Compresión de Imágenes
- c. Interoperatividad y Trabajo Cooperativo

“Los radiólogos y los médicos de otras especialidades tienen criterios diferentes, porque juzgan el valor de una red de imágenes en su totalidad, o por cada componente de esa red. Comprender y satisfacer las demandas de ambos grupos es esencial”.<sup>15</sup>

## Interpretación de resultados

La interpretación de los resultados de la Teleradiología no difiere de la interpretación tradicional, ya que para el especialista la forma en que las imágenes son recibidas es prácticamente transparente. Si contamos con la imagen digitalizada, tendremos mayores opciones para el manejo de la misma como son sistemas de apoyo para la interpretación, sistemas de reconocimiento de voz y de dictado. Esto agilizará también el envío de los resultados al paciente remoto. Si la interpretación es sobre imágenes impresas, es conveniente que el especialista le dé seguimiento a los resultados vertidos, y asegurar que estos lleguen al paciente.

La sala interpretación llamadas comúnmente cuartos azules están diseñadas para crear un entorno adecuado y cómodo para la interpretación de imágenes radiológicas, es conveniente utilizar monitores de calidad diagnóstica como se explica más adelante en este apartado.

### Despliegue de las Imágenes

La fidelidad de las imágenes son medidas por los parámetros: luminancia, rango dinámico, distorsión, resolución y ruido. En el caso de las imágenes digitales hay una separación física entre el receptor de la imagen y el despliegue de la misma, por lo cual la imagen desplegada no es necesariamente igual a la imagen almacenada.

La imagen almacenada puede ser muy rica en contraste o detalles, de tal manera que la información en esta puede exceder la capacidad terminal para el despliegue, así los datos de la imagen almacenada deber ser procesada selectivamente antes de ser desplegada. Desde el punto de vista del observador, la imagen desplegada tiene tres atributos importantes: fidelidad, nivel de información y nivel de atracción.

La fidelidad de la imagen puede ser expresada en términos de resolución espacial, resolución por escala de grises y ruido. El nivel de información puede ser expresado en términos de visibilidad de características diagnósticas importantes como la detectabilidad de alguna anomalía específica. El nivel de atracción se relaciona con las propiedades estéticas de la imagen desplegada.

En términos del rendimiento de la escala de grises y el realce del contraste, las variaciones en la intensidad de cada píxel en la imagen almacenada pueden ser representadas preferiblemente con 10 bits, resultando 1024 niveles de intensidad.

Las imágenes digitales son visualizadas en monitores digitales, entre mayor número de píxeles y de número de bits por píxel mejor será la calidad de la visualización. Los estándares más comunes de las diferentes marcas de monitores aceptables para el diagnóstico médico por imagen está entre 512 x 512 píxeles y 2.000 x 2.000 píxeles con 8 a 12 bits por píxel.

### Software de Visualización y Tratamiento de Imágenes

Según la ACR, el software de visualización debe cumplir las siguientes normas:

1. Capacidad de seleccionar secuencias de imágenes
2. Capacidad de asociar los datos del paciente y de las imágenes del estudio

3. Poder efectuar cambios de ajuste en el nivel y ancho de ventana en el sistema de colores de la imagen (“window width level”)
4. Trabajar con funciones de magnificación (“zoom”)
5. Posibilidad de presentar las imágenes y los datos en el monitor
6. Posibilidad de rotación e inversión en espejo de imágenes, conservando la orientación del paciente respecto a la imagen
7. Poder realizar mediciones sobre la imagen, obtener valores del píxel en el sistema de coordenadas de la imagen y el valor físico del píxel.

#### Usuarios

Los usuarios potenciales de una red de Teleradiología son:

1. Médicos Generales o en Atención de Primer Nivel y Segundo Nivel: Las imágenes de un paciente pueden ser transmitidas desde una unidad de primer nivel con alta marginación hasta el Radiólogo en una unidad de segundo o tercer nivel. Son los principales beneficiarios de los sistemas de Teleradiología.
2. Radiólogos “remotos”: Las imágenes serían transmitidas desde la unidad remota hacia un hospital de referencia de segundo nivel con objeto de segundas opiniones especializadas y para recibir asesoría (teleeducación).
3. Otros Médicos o Radiólogos que requieren de una segunda opinión ó de consulta especializada de Radiología.

#### Calificación del Personal

*Médico Especialista.* Debe estar familiarizado con la tecnología básica de Teleradiología, sus ventajas, desventajas (incluidas las limitaciones) y debe conocer la utilización del equipo de Teleradiología.

El examen radiológico, desde el centro emisor, debe ser ejecutado por personal calificado y entrenado en los exámenes que realice. En la mayoría de los casos, esto significa, que ha de ser un médico con capacitación especializada, avalado por la Federación Mexicana de Radiología e Imagen.

Debe ser capaz de formar el diagnóstico radiológico y comprender la tecnología de Teleradiología, así como el equipamiento para obtener imágenes diagnósticas y digitalización de imágenes.

*Técnico del Departamento de Radiología.* Debe estar especializado para operar y dirigir adecuadamente el sistema de Teleradiología, así como tener disponibilidad para estar en contacto con médicos, ingenieros, especialistas en sistemas de comunicación, etc.

*Especialista en Sistemas o Redes.* Para el mantenimiento de toda la red de Teleradiología, es necesaria la presencia de un especialista en sistemas y/o redes que esté familiarizado con el manejo de imágenes médicas. Debe estar calificado para manejar y evaluar los sistemas de Teleradiología. Generalmente es un ingeniero en telecomunicaciones.

*Médico General.* Se refiere al médico general o médico en servicio social, el cuál, desde un punto remoto o marginado tomará imágenes radiológicas para ser enviadas en tiempo real o en tiempo diferido a un centro de interpretación.

Hay que recordar que el primer paso en la para la interpretación o la consulta a distancia es la captura de las imágenes digitales o la conversión desde formas analógicas, compresión de las imágenes y su transmisión.<sup>16</sup>

Este médico debe tener capacitación especializada en toma de estudios radiológicos, digitalización y envío de imágenes diagnósticas.

A continuación se muestra el flujograma de trabajo en el uso de los Sistemas de Teleradiología.

## REQUERIMIENTOS GENERALES

Al mismo tiempo que se realiza la adquisición de imágenes, el sistema deberá incluir:

- Nombre del paciente
- Edad del paciente
- Número de Identificación
- Fecha, Lugar y Hora del Examen
- Nombre de la Institución
- Tipo de Examen
- Orientación del paciente y zona examinada
- Tipo de compresión utilizada
- Resumen Clínico del Paciente

## SEGURIDAD DE LOS SISTEMAS

Los sistemas de Teleradiología, deben tener protocolos de seguridad tanto para las redes, como para la utilización de los sistemas (software), con la finalidad de proteger la confidencialidad de los datos de los pacientes.

La seguridad y privacidad de los sistemas informáticos está claramente subclasificada en:

### *Seguridad Física*

Es la parte fundamental del programa de seguridad. Incluye dos aspectos, la seguridad física propiamente dicha y la seguridad lógica. La seguridad física, se refiere a los sistemas de software y controles automáticos.

La seguridad física se refiere a los sistemas de software y controles automáticos. La seguridad física se refiere a sistemas de puertas, llaves, sensores y cercos eléctricos, que debe tener en

cuenta, no solo a los intrusos, sino extender la seguridad hacia otras causas medioambientales como fuego, agua, falla eléctrica, calor y desastres naturales de ser posible.

### *Control de Accesos*

Después de cubrir los aspectos de seguridad física, se debe revisar el sistema de control de acceso a la información almacenada y a los sistemas de transmisión. Se deberán tener múltiples capas de control de acceso. Los diferentes niveles de acceso, deberán estar bien definidos por el centro y controlado por las autoridades locales ó del país donde se implante el sistema.

### *Encriptación*

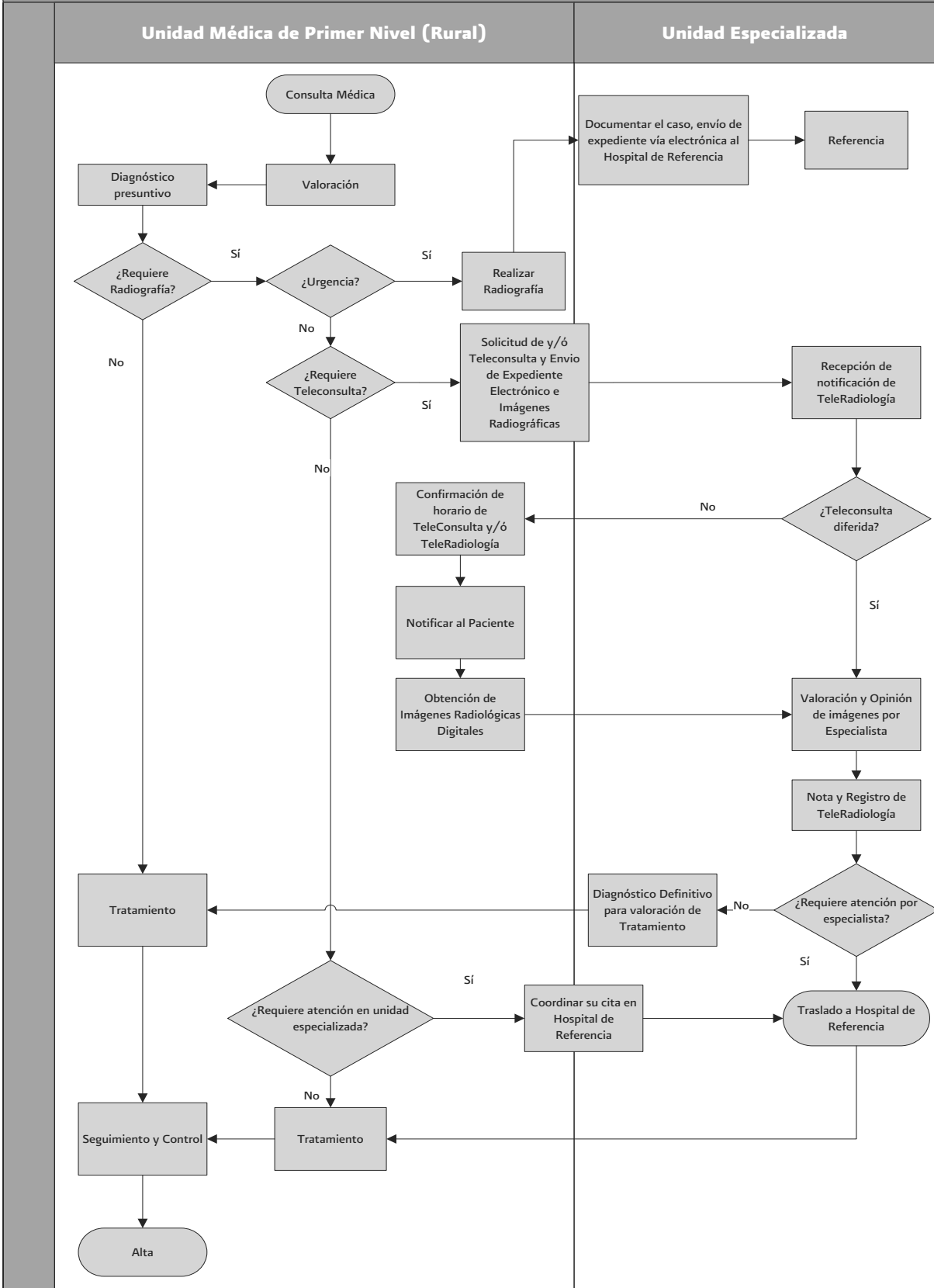
La encriptación es una forma de encubrir los datos bajo algoritmos matemáticos bien definidos. Independientemente de los identificadores y las claves de acceso, los sistemas de encriptación tienen la particularidad de que requieren de un software especializado para esa función o de las claves de desencriptación, que pueden ser físicas (hardware). Dentro de un servicio de Telemedicina, tanto el emisor como el receptor poseen los mismos códigos de encriptación / desencriptación, agilizando la tarea de la comunicación de los datos, imágenes, informes, etc.

### *Autenticación y Firmas Electrónicas*

El esquema de autenticación es una forma de verificar si el mensaje o informe enviado no ha sido modificado durante y después de su transferencia. Sirve para verificar, que dicho mensaje o informe, pertenece a falsificaciones y fraudes que ocurren dentro de las redes, principalmente cuando se utiliza Internet. Lo que no debemos confundir es la firma electrónica con la encriptación de los contenidos. Actualmente se están definiendo la firma electrónica y los medios jurídicos para que sea efectiva en sistemas de Telemedicina.



Flujograma de Servicio de TeleRadiología



### *Temas Médico – Legales*

En nuestro país, actualmente no existe un marco legal para el desarrollo de Teleradiología. En esta aplicación los problemas más frecuentes son:

- Intimidad y Confidencialidad
- Responsabilidad Profesional
- Estándares éticos
- Temas legales

### Teleradiología Inter-Institucional

#### Interpretación Primaria

El objetivo de la Teleradiología como diagnóstico primario, es proporcionar la interpretación remota de exámenes radiográficos que no se pueden interpretar en el lugar donde son generados, debido a la falta de personal o de especialistas específicos.

Las imágenes junto con algunos datos clínicos del paciente, son transmitidas a un radiólogo remoto, que tiene la responsabilidad legal de realizar el informe diagnóstico.

El ACR (“American College of Radiology”) dentro de sus sugerencias, concluye que la responsabilidad de la interpretación y el diagnóstico, después de la aceptabilidad del estudio transmitido, es por parte del radiólogo.<sup>17</sup>

Hay que hacer hincapié en que los estándares del American College of Radiology no son reglas, sino una guía de atención para definir principios prácticos para la obtención de alta calidad en programas que involucran la digitalización radiológica.<sup>18</sup>

#### *Formación y Educación*

La Teleradiología se ha utilizado también con fines educativos, permitiendo realizar el seguimiento de

personal en formación a distancia, aprovechando la experiencia de colectivos de expertos, disponibles en unidades médicas de segundo y tercer nivel.

Generalmente se realizan presentaciones y discusiones de casos, teleconferencias y consultas de imágenes de forma remota utilizando banco de datos, con el objetivo de elevar el nivel de conocimiento radiológico y mejorar la emisión de un diagnóstico.

Cuando existen casos médicos más complejos, una nueva modalidad de educación a distancia son los IRP’s (Several Interventional Radiology Procedures) los cuáles requieren de una conexión simultánea entre educadores, estudiantes y el médico especialista ó intervencionista.

Sin embargo, estos sistemas tienen varias limitantes de operación, entre ellas el tiempo limitado del técnico, los servicios de transferencia de la red, el costo elevado, la cooperación por parte de todos los actores involucrados. En estos trabajos publicados en Agosto de 2006, se propone un Sistema Híbrido llamado NetAngio, en el cuál se transmite la intervención guiada por Radiología desde la institución de origen y pueden estar en esta transmisión en tiempo real subespecialistas y educadores de la salud, para una opinión más amplia ó bien para cuestiones de enseñanza.

En este estudio, la transmisión de la imagen se realizó con una línea T1 (1.544 Mbps), con un tamaño de imagen de 1024 x 1024 x 8 bits y una compresión de 3:1 en dos segundos.<sup>19</sup>

## PRINCIPIOS DE LOS RAYOS X

Los rayos X son producidos cuando electrones que se mueven aceleradamente y con suficiente energía chocan contra un cuerpo sólido.<sup>22</sup> Los rayos X se originan cuando los electrones inciden con muy alta velocidad sobre la materia y son frenados repentinamente.

Las propiedades de los Rayos X son: capacidad de penetrar la materia (poder de penetración), capacidad de que al incidir sobre ciertas sustancias, éstas emitan luz (efecto luminiscente), capacidad de producir cambio en las emulsiones fotográficas (ennegrecimiento, efecto fotográfico), capacidad de ionizar los gases (efecto ionizante) y capacidad de producir cambios en los tejidos vivos (efecto biológico).

Para producir rayos X es necesario tener una fuente de electrones que choque contra una diana con suficiente energía. Este es el proceso físico en el que la mayor parte de la energía del electrón se convierte en calor y una pequeñísima cantidad de energía se convierte en rayos X.

#### Efectos Biológicos de los Rayos X

*Efectos Sistémicos.* En radiología diagnóstica, las dosis utilizadas son pequeñas y por tanto rara vez se producen efectos sistémicos importantes. Los efectos nocivos de la radiación total del cuerpo comienzan a ser observables por encima de los 100 rads (dosis absorbida Roentgen).

La radiación completa del cuerpo por encima de 125 rads produce enfermedades severas. Por encima de 250 rads hay pérdida temporal del cabello, náusea y eritema persistente de piel. Suelen recobrase en unos pocos meses. Por encima de 500 rads de irradiación total del cuerpo, aproximadamente la mitad de los expuestos no sobreviven más de 21 días.

Las alteraciones fundamentales ocurren en el sistema retículo-endotelial y en la médula ósea. Por encima de 1500 a 2000 rads hay alteraciones adicionales en la mucosa del tracto gastrointestinal con erosión y hemorragia. Por encima de 3000 rads aparecen lesiones del sistema nervioso central.

#### Efectos Locales

- a. Suprime la habilidad de las células para multiplicarse y reproducirse por sí mismas
- b. Las células son más sensibles a la radiación justo antes de la síntesis del DNA que se realiza en su ciclo reproductivo.
- c. La sensibilidad a la radiación es alta a temperaturas elevadas
- d. Los tejidos hipóxicos están menos alterados por los efectos de la radiación que los tejidos normalmente oxigenados.
- e. La sensibilidad de la radiación está marcadamente reducida si las células o el cuerpo irradiado contienen una alta concentración de radicales sulfídricos (SH).
- f. Afectación del sistema hematopoyético (trombocitopenia, linfopenia, leucopenia, anemia y pérdida de respuesta inmunológica específica, leucemia en exposición continua)

*Lesiones Superficiales.*- Depilación, lesiones de la piel, destrucción de las uñas, cataratas lenticulares en el ojo y úlceras membranosas en boca, labios y orofaringe.

*Lesión de órganos.*- Los diferentes órganos del cuerpo humano varían en su sensibilidad a la radiación. En las dosis habituales en radiodiagnóstico no existen cambios importantes en ninguno de los órganos del cuerpo humano.

*Lesiones Genéticas.*- La radiación produce alteraciones importantes en los cromosomas. Interfiere con la mitosis y parece tener una alta probabilidad de mutación genética directa. El problema más importante es la afectación que el embrión tiene a la radiación en cualquier estadio de su desarrollo. Por ello en el primer trimestre del embarazo es cuando el embrión es más vulnerable y su exposición a los rayos X debe evitarse en la medida de lo posible.<sup>23</sup>

### *Densidades Básicas*

La propiedad que tienen los rayos X de atravesar la materia con diferentes absorciones, dependiendo la sustancia y de su estado físico, hace que el cuerpo humano pueda dividirse en cinco densidades fundamentales:

- a. Densidad aire (negro)
- b. Densidad grasa (gris)
- c. Densidad agua (gris pálido, a menudo blanco)
- d. Densidad calcio (prácticamente blanco)
- e. Densidad metal (blanco)

A pesar de que es esencial comprender cuáles son las sustancias más densas (o radiopacas) y cuáles las más transparentes (o radiolúcidas), su atención, incluso a medida que empiece a examinar por primera vez las radiografías, no debe concentrarse solo en su densidad.<sup>24</sup>

## ASPECTOS MÉDICOS

Según la epidemiología y la incidencia de algunas enfermedades, la introducción de los sistemas de Teleradiología en zonas rurales del país, tendrían un impacto directo sobre las siguientes enfermedades:

### *Infecciones Respiratorias Agudas*

Las Infecciones respiratorias agudas (IRA) son la causa más frecuente de enfermedades en niñas y niños menores de cinco años de edad y el principal motivo de consulta en los servicios de salud. Los menores de cinco años en especial, presentan de cuatro a ocho episodios de IRA por año.

En áreas rurales, la incidencia es discretamente menor (uno a tres episodios), mientras que en las urbanas es mayor (seis a once), situación que puede afectar su crecimiento y desarrollo. Por otra

parte, las IRA generan alrededor de 30% de la consulta externa de los servicios de salud y cerca de 40% de las hospitalizaciones pediátricas. Entre los niños menores de cinco años, los menores de doce meses tienen mayor riesgo de morir por estos padecimientos.

Este grupo concentra más de 80% de las defunciones. Las IRA (incluyendo la influenza y la neumonía) han sido una de las principales causas de mortalidad en México, sobre todo en la población infantil. En los últimos años las diferencias pasaron de más de 8000 defunciones a 3,894 solo en el último año.

### *Tuberculosis*

Aun cuando vivimos en el siglo XXI, la tuberculosis es la enfermedad infecciosa que representa un reto para la Salud Pública que requiere de atención urgente. En 1993, la Organización Mundial de la Salud (OMS) la declaró como un problema re-emergente debido a su asociación con el VIH / SIDA y la fármaco-resistencia.

Aunado a lo anterior, el crecimiento de poblaciones marginadas, la pobreza, la marginación, el incremento de las enfermedades inmunosupresoras como diabetes, adicciones, neoplasias, desnutrición, el avance tecnológico en los medios de comunicación y el deterioro en los programas, dificultan el logro del control de la enfermedad.

La tuberculosis pulmonar representa 85% ó más de los casos, afecta principalmente a la población económicamente activa, de no ser atendida, deja secuelas físicas, económicas, emocionales y familiares difíciles de superar.

La tuberculosis meníngea se considera un indicador indirecto del control de la tuberculosis pulmonar, el prevenirla mediante la vacunación con BCG en los recién nacidos es la mejor acción para evitar padecerla ó morir a causa de ella.

No existe país que escape al problema de la tuberculosis, se requiere mayor compromiso por parte de los servicios de salud para mejorar el acceso y principalmente la demanda de la población a éstos, es necesario realizar estudios en poblaciones especiales como los indígenas, migrantes, reclusos, jornaleros, usuarios de drogas e integrar a la comunidad en acciones de salud por medio del convencimiento y beneficio que puedan obtener.<sup>25</sup>

La utilidad de las placas radiográficas incluye un gran número de entidades y datos que, al correlacionarse con la clínica, confirman ó no un diagnóstico, entre las placas más solicitadas son:

#### Radiografía de Tórax

Con esta placa se pueden detectar procesos infecciosos como neumonía, bronquiolitis, bronquitis y tuberculosis entre otras, enfermedades intersticiales y vasculares en el parénquima pulmonar, así como la confirmación clínica de datos de consolidación lobar, identificación de nódulos pulmonares, embolia, edema, enfisema y colapso pulmonar, atelectasia, neumotórax, hidrotórax etc.

También se utiliza para determinar el tamaño cardíaco de cardiopatías congénitas y otros procesos que cursan con cardiomegalia, insuficiencia cardíaca y derrame pericárdico.

En el área del mediastino, se pueden detectar calcificaciones, desviaciones y masas. Otros usos de este tipo de radiografía son las fracturas, fisuras ó erosiones costales y claviculares.

Puede complementarse con estudios baritados y diagnosticar algunas enfermedades congénitas como la atresia esofágica.

#### Radiografía de Abdomen

Utilizado en las siguientes entidades:

- Patrones de gas estomacal y abdominal
- Ingesta de cuerpos extraños
- Estenosis pilórica hipertrófica (Baritado)
- Obstrucción intestinal y Pseudo-obstrucción intestinal (Dilatación Intestinal)
- Líquido o Aire Peritoneal Libre
- Hidronefrosis y Poliquistosis Renal
- Pielonefritis
- Tumores renales
- Litiasis renal
- En estudios baritados patología colónica
- Invasión neoplásica
- Masas abdominales en lactantes y niños

#### Sistema Músculo – Esquelético

- Fracturas, Esguinces, Luxaciones y Subluxaciones
- Osteomielitis
- Osteoporosis
- Diferentes tipos de artritis (reumatoide, gotosa, etc)
- Tumores óseos metastásicos
- Síndromes genéticos

#### Cráneo y Macizo Facial

- Calcificaciones superficiales
- Hiperostosis
- Sinusitis
- Fracturas
- Procesos dentales

Otras aplicaciones: Mastografía Convencional, Mastografía Digital, Ecografía e Impedancia Eléctrica

Para la transmisión de imágenes de mastografía, es necesario digitalizar las imágenes en formatos de alta resolución para poder enviar y recibir información sin pérdidas.

Esto sería de particular importancia en zonas marginadas, sin cobertura en Servicios de Salud, cuyo acceso a este tipo de estudios es nulo. Una ventaja de estas transmisiones, es la oportunidad de que los estudios pueden ser vistos y valorados por más de un médico.

Este tipo de adquisiciones y el costo de su mantenimiento limitan la aceptación de los sistemas de mastografía digital, sin mencionar que la interpretación satisfactoria debe ser en menor tiempo y con una transferencia de datos adecuada, tomando en cuenta que las imágenes de mastografía tienen un peso aproximado de 40 Mb, las cuáles requiere un tipo de conectividad adecuado. La estación de trabajo requiere también de un equipo de monitores que permitan la visualización adecuada de las imágenes enviadas.

Sin embargo, la tendencia en el mundo, afirma que los costos se reducirían en un futuro próximo, ya que el costo de la inversión está justificado por el impacto en la lucha contra el cáncer de mama.<sup>26</sup>

Estudios preliminares han demostrado que el tiempo de adquisición de las imágenes convencionales de mastografía es el doble en comparación con la digitalización y envío de las imágenes, sin embargo en nuestro medio, en la mayoría de las instituciones de salud, se cuentan con equipos convencionales.

Otros estudios observacionales prospectivos indican que la mastografía digital es más segura que la de placa para detectar cáncer de mama en mujeres pre y perimenopáusicas con senos radiográficamente densos, aunque la seguridad general en el diagnóstico es similar para ambas tecnologías.<sup>27</sup>

## Requerimientos Técnicos

### Operacional

- Imágenes en formato digital, según los estándares internacionales
- Uso de interfaces
- Operación en tiempo real y manipulación de las imágenes por parte de los médicos especialistas
- Confidencialidad de las imágenes y datos
- Estandarización, manejo y archivo de imágenes

### Funcional

- Compresión de datos de acuerdo a los estándares internacionales
- Seguridad de los sistemas
- Archivos de imágenes
- Procesamiento de imágenes
- Adquisición y despliegue de imágenes menor a 3 minutos
- Transmisión menor a 5 minutos
- Priorización de casos

## Aspectos Clínicos

En la República Mexicana el cáncer mamario femenino ha aumentado su frecuencia en los últimos años. El Registro Histopatológico de Neoplasias en México ha señalado un aumento en la incidencia del cáncer de 10.8% en un período estudiado de tres años. Se calcula que la enfermedad afectará a cinco millones de mujeres en todo el mundo en la próxima década. Los tumores malignos en la República Mexicana son la segunda causa de muerte de la población femenina; entre ellos, el cáncer de mama ocupa el segundo sitio, después del cáncer del cuello uterino.

La estrategia más efectiva para reducir la morbimortalidad por cáncer es la detección precoz.

La mamografía convencional es la técnica de imagen que se emplea en las campañas de detección precoz y que se ha demostrado ser efectiva para reducir la mortalidad. Pero esta técnica a pesar del estándar de oro o prueba de referencia, tiene el inconveniente de ser sensible pero poco específica. La precisión de la mamografía depende de muchos factores, entre los que se incluyen la densidad de la mama y la edad de la mujer. También puede resultar engañosa en mujeres con historia previa de cirugía, radioterapia o quimioterapia, ya que pueden haberse producido cambios estructurales en la mama.

Tradicionalmente, los principales métodos de diagnóstico de la patología de mama son la exploración física, el diagnóstico por imagen, incluyendo mamografía, ecografía, resonancia magnética y medicina nuclear, la punción percutánea con aguja fina o gruesa (core-biopsy) y la biopsia quirúrgica. Con el fin de facilitar el diagnóstico están surgiendo nuevas técnicas, entre las que destacan la mamografía digital y la impedancia eléctrica.

La mamografía digital es una variante de la mamografía convencional y su diferencia radica en la utilización de sistemas digitales para la obtención de imágenes, pero sus indicaciones serían las mismas que la convencional.

La impedancia eléctrica, por otro lado, es una nueva técnica que ha surgido como complemento de la mamografía convencional en caso de hallazgos equívocos y que se basa en medir las diferencias dieléctricas del tejido normal con respecto al tejido canceroso.<sup>28</sup>

Los estudios por imágenes son excelentes auxiliares en el diagnóstico local, regional y sistémico del cáncer mamario. La mastografía en unión con el ultrasonido tienen certeza diagnóstica en cerca de 95% de todos los casos. Es conveniente utilizar las proyecciones cefalocaudales, laterales y oblicuas; en las últimas incidencias es posible observar, en caso de estar presentes, las adenomegalias axilares.

La combinación con sistemas de ultrasonido encuentra su principal indicación para determinar la naturaleza sólida o quística de un tumor y es invaluable su uso en los casos con parénquima mamario denso, que dificulta la visualización de tumores en la mastografía.

Por otro lado, la mastografía tiene la capacidad de descubrir lesiones no palpables, como microcalcificaciones, nódulos o pérdidas de la arquitectura del parénquima mamario, muchas de ellas manifestaciones subclínicas del cáncer mamario incipiente. Por tal motivo, en la actualidad, es el método ideal para la pesquisa y obligado en el estudio de todos los casos en los que se sospeche patología mamaria maligna.

Por la alta frecuencia de metástasis pulmonares, las radiografías en PA y lateral de Tórax deber ser rutinarias antes de emprender cualquier tipo de terapéutica.<sup>29</sup>

## Mamografía Convencional

Continúa siendo el método más efectivo para detectar tumores de mama en fase precoz cuando la enfermedad puede ser tratada con más éxito. Presenta una alta sensibilidad (capacidad para detectar el cáncer cuando está presente) y puede visualizar del 85 al 90% de los tumores de mama en mujeres de más de 50 años. Puede también detectar un tumor hasta dos años antes de que el tumor sea clínicamente palpable. La limitación está en su especificidad (capacidad para identificar correctamente a una mujer que no tiene cáncer de mama).

Se observan en la literatura cifras de especificidad muy variables (tan bajas como el 30% hasta el 80%). Diversos estudios han observado que la mastografía de screening tiene una alta sensibilidad (entre 80-95%) y especificidad (93-95%) y que las dos mediciones se incrementan generalmente al aumentar la edad de la paciente.<sup>30</sup>

La mamografía es menos sensible y específica en mujeres más jóvenes, que suelen tener las mamas más densas, en mujeres mayores con mamas densas y en aquellas que han sido sometidas a cirugía o radioterapia.

A la hora de valorar los hallazgos mamográficos la clasificación BI-RADS (Breast Imaging Reporting and Data System), propuesta por el American College of Radiology es la que más se emplea a nivel internacional, con las siguientes puntuaciones:

1. Normal: No precisa investigación
2. Lesión benigna: No precisa investigación
3. Probablemente benigna o baja probabilidad de malignidad: Seguimiento periódico mamográfico, excepcionalmente PAAF o biopsia con aguja gruesa.
4. Sospecha de malignidad o probabilidad intermedia de malignidad: Se debe considerar la biopsia quirúrgica. La PAAF o la biopsia con aguja gruesa pueden ser útiles para confirmación de la malignidad o para evitar biopsias quirúrgicas.
5. Alta Sospecha de Malignidad: Van a requerir biopsia quirúrgica, que puede venir o no precedida de PAAF o biopsia con aguja gruesa.

Directamente asociado a una recomendación sobre frecuencias del estudio mamográfico de escrutinio está el hecho ineludible que la mastografía debe ser de calidad, y el personal debidamente entrenado, para que el estudio lleve a un resultado de calidad. Tanto en EUA como en Europa, las recomendaciones sobre escrutinio mamográfico han ido unidas a reglamentación de cumplimiento obligatorio respecto de la garantía de calidad en los servicios radiológicos que ofrecen mamografías. El Congreso de los Estados Unidos aprobó en 1992 la ley de estándares de calidad en mamografía, Mammography Quality Standard Act (MQSA) para asegurar que todas las mujeres tengan acceso a una mamografía de calidad para la detección

temprana del cáncer de mama. La MQSA reglamenta el funcionamiento del servicio que ofrece las mamografías, el entrenamiento del personal médico y técnico, e impone programas estrictos de control y garantía de la calidad. El programa comenzó a aplicarse por el FDA en 1995, sus especificaciones han sido revisadas y su vigor se extiende ahora hasta 2007.

Debido a las exigencias de alto contraste (para la detección de nódulos de composición similar al tejido sano circundante) y de alta resolución (para la visualización de calcificaciones que miden unas 100- 300  $\mu\text{m}$  de tamaño y para caracterización del nódulo), la mastografía debe obtenerse con un equipo especialmente diseñado para lograr estos fines. En términos generales, el buen contraste se asegura disminuyendo en lo posible la energía de la radiación, y la buena resolución, minimizando el tamaño de la región donde se originan los rayos X y evitando el movimiento de la glándula mamaria durante el tiempo de exposición.

La Norma Oficial Mexicana NOM-041-SSA2- 2002 es una herramienta legal publicada en 2003 que establece criterios de operación para la prevención, diagnóstico, tratamiento, control y vigilancia epidemiológica del cáncer de mama.

Como toda NOM, es de observancia obligatoria en el país y, en este caso, aplica al personal de salud, profesional y auxiliar de los sectores público, social y privado que brindan atención médica.

La NOM-041 reconoce 3 tipos de intervenciones específicas para la detección del cáncer, la autoexploración, el examen clínico y la mastografía. Establece que los factores de riesgo son: ser mujer mayor de 40 años, historia personal o familiar de cáncer de mama, obesidad, patologías benignas de mama y otros asociados con factores hormonales.

Se recomienda la autoexploración mensual a partir de la menarca, el examen clínico de las mamas



(realizado por médico o enfermera capacitados) en forma anual a todas las mujeres mayores de 25 años que asisten a las unidades de salud, y la toma de mastografía, anual o cada dos años a las mujeres de 40 a 49 años con dos o más factores de riesgo, y en forma anual a toda mujer de 50 años o más, de existir el recurso (las itálicas son nuestras). Los resultados de la mastografía deben reportarse de acuerdo con la clasificación del BI-RADS.

La NOM-041 también establece requisitos para el equipo de mastografía, consistentes con (y en algunos casos más demandantes) que los requeridos por la NOM-158-SSA1-1996. La NOM-158, de cumplimiento obligatorio desde 1997, estableció las especificaciones técnicas para equipos de diagnóstico médico con rayos X. Entre otros, establece los requisitos para equipos que se utilicen para obtener mastografías, señala las pruebas de control de calidad, y describe el programa de garantía de la calidad que debe implementarse para asegurar la calidad del servicio.

Respecto del funcionamiento de los equipos, se requiere el cumplimiento de 6 pruebas de control de calidad del equipo, 7 para el proceso de revelado, cuarto oscuro y negatoscopios, y una respecto de la dosis promedio recibida por las pacientes.

La mayoría de las pruebas deben realizarse cada 6 meses, excepto las del proceso de revelado que deben aplicarse diariamente. La vigilancia del cumplimiento de esta NOM corresponde a la Secretaría de Salud. Esta NOM fue revisada en 2005 y la nueva versión aún no se ha publicado.

La Norma Oficial Mexicana NOM-229-SSA1-2002, Salud Ambiental. Requisitos técnicos para las instalaciones, responsabilidades sanitarias, especificaciones técnicas para los equipos y protección radiológica en establecimientos de diagnóstico médico con rayos X. Esta NOM actualiza, entre otras, a las mencionadas.

## Ecografía

Se basa en la representación de imágenes médicas de diversas patologías. No es útil como método de screening o cribado, pero se ha demostrado su valor como método adicional a la mamografía convencional, especialmente en la evaluación de mujeres con mamas radiológicamente densas y como método de guía para la realización de punción de lesiones. También tiene su valor como complemento.

Se ha demostrado la efectividad en las siguientes indicaciones

- Diferenciación de las lesiones quísticas de masas sólidas (palpables o no)
- Visualización de masa palpable en mujeres menores de 25 años
- Evaluación de una lesión palpable que no se visualiza con mamografía
- Guía de imagen para biopsia y aspiración de quistes
- Evaluación de implantes de mama de silicón rotos
- Evaluación de abscesos

Sin embargo, tiene también inconvenientes. Por ejemplo, no es posible visualizar adecuadamente microcalcificaciones empleando sólo ultrasonidos.

Existen muchas similitudes en las características morfológicas de lesiones benignas y malignas visualizadas por ultrasonidos, por ello casi todas las lesiones palpables son biopsiadas a pesar de los hallazgos de la ecografía. Otro inconveniente de los equipos de ecografía es su dependencia en la capacidad de interpretación del ecografista.

De todos modos, el valor de la ecografía es innegable, ya que cuando se asocia con la mastografía, el cáncer de mama puede ser diagnosticado con una sensibilidad y una especificidad del 92% y del 98% respectivamente.<sup>31</sup>

Los mamógrafos digitales son exactamente iguales a los mamógrafos convencionales, lo único que cambia es que el sistema de pantalla – película de la mamografía convencional es sustituido por un CCD o detectores de yoduro de cesio y silicio amorfo, que transforma la señal luminosa en señal eléctrica para luego ser posteriormente procesada.

La Norma Oficial Mexicana NOM-041-SSA2- 2002 es una herramienta legal publicada en 2003 que establece criterios de operación para la prevención, diagnóstico, tratamiento, control y vigilancia epidemiológica del cáncer de mama.

Como toda NOM, es de observancia obligatoria en el país y, en este caso, aplica al personal de salud, profesional y auxiliar de los sectores público, social y privado que brindan atención médica.

La NOM-041 reconoce 3 tipos de intervenciones específicas para la detección del cáncer, la autoexploración, el examen clínico y la mastografía. Establece que los factores de riesgo son: ser mujer mayor de 40 años, historia personal o familiar de cáncer de mama, obesidad, patologías benignas de mama y otros asociados con factores hormonales.

Se recomienda la autoexploración mensual a partir de la menarca, el examen clínico de las mamas (realizado por médico o enfermera capacitados) en forma anual a todas las mujeres mayores de 25 años que asisten a las unidades de salud, y la toma de mastografía, anual o cada dos años a las mujeres de 40 a 49 años con dos o más factores de riesgo, y en forma anual a toda mujer de 50 años o más, de existir el recurso. Los resultados de la mastografía deben reportarse de acuerdo con la clasificación del BI-RADS.

La NOM-041 también establece requisitos para el equipo de mastografía, consistentes con (y en algunos casos más demandantes) que los requeridos por la NOM-158-SSA1-1996. La NOM-158, de cumplimiento obligatorio desde 1997, estableció las especificaciones técnicas para equipos de

diagnóstico médico con rayos X. Entre otros, establece los requisitos para equipos que se utilicen para obtener mastografías, señala las pruebas de control de calidad, y describe el programa de garantía de la calidad que debe implementarse para asegurar la calidad del servicio.

Respecto del funcionamiento de los equipos, se requiere el cumplimiento de 6 pruebas de control de calidad del equipo, 7 para el proceso de revelado, cuarto oscuro y negatoscopios, y una respecto de la dosis promedio recibida por las pacientes.

La mayoría de las pruebas deben realizarse cada 6 meses, excepto las del proceso de revelado que deben aplicarse diariamente. La vigilancia del cumplimiento de esta NOM corresponde a la Secretaría de Salud. Esta NOM fue revisada en 2005 y la nueva versión aún no se ha publicado.<sup>32</sup>

#### Ventajas de la Mamografía Digital

- Produce una imagen que puede ser manipulada
- Ajuste en contraste y brillo
- Ampliación selectiva de áreas particulares de interés
- Los detectores de mamografía digital tienen una respuesta lineal a los rangos de exposición de más de 1000:1 y por tanto ofrecen un rango de exposiciones mucho más amplio sin las limitaciones de la mamografía convencional con película. Así el contraste óptimo puede ser distinguido, tanto en regiones de la mama altamente atenuadas (fibroglandular) como en menos atenuadas (grasa).
- Diagnóstico apoyado por ordenador para ayudar en la detección de anomalías de la mama
- Almacenamiento y transferencia de imágenes
- Calidad de imagen
- Eficiencia

### Desventajas de la Mamografía Digital

- Presentación en pantalla
- Resolución espacial

### Impedancia o Conductividad Eléctrica

Se trata de una técnica de diagnóstico por imagen de la mama, no invasiva, en tiempo real, que se basa en el mapeo de las diferentes propiedades dieléctricas del tejido mamario normal con respecto al tejido mamario. Se basa en los términos de impedancia y de conductividad eléctrica, que son dos conceptos antagónicos: la impedancia eléctrica es una medida cuantitativa de la resistencia de un sistema a permitir el paso de la corriente eléctrica cuando se le aplica un voltaje y la conductividad es su inverso. Las células cancerosas tienen baja impedancia, baja resistencia al paso de la corriente y las células normales tienen alta impedancia. Por ello, las células cancerosas tienen buena conducción de la corriente y son visibles eléctricamente.

Estas diferencias se deben a

- El contenido de agua y sodio de una célula tumoral es mayor que en las células normales
- Las células cancerosas tienen menores potenciales de membrana: proteínas de la membrana modificadas y mayor permeabilidad
- Tienen alteradas la densidad y la orientación
- Los tejidos malignos muestran mayor conductividad y capacitancia

Entre las indicaciones para su uso están

- Complemento a la mamografía en pacientes con hallazgos mamográficos equívocos (categorías 3 y 4 de la ACR BI-RADS), para reducir el número de biopsias innecesarias.
- Información adicional a la hora de recomendar biopsia mamaria

El uso de la Teleradiología es una herramienta en el diagnóstico integral de enfermedades, que representa una alternativa de solución ante la problemática de la disponibilidad de un limitado número de médicos radiólogos. El aprovechamiento al máximo de los recursos, mediante la aplicación de las tecnologías de la Información y de comunicaciones y el equipamiento biomédico puede convertirse en una solución confiable. El uso de estándares internacionales, como base de las características técnicas del equipo, nos asegura la interoperabilidad de los sistemas, propiciando una competencia positiva de las diferentes marcas. No debemos escatimar, en ningún momento, en la calidad de los equipos instalados, y deberá utilizarse los mejores modelos de calidad y de atención para el paciente. Las redes de teleradiología deben considerar tanto los aspectos técnicos, de interoperabilidad, modelos de atención médica, y sobre todo la utilización de manera adecuada de la tecnología instalada en base a los recursos humanos existentes.

### COSTO EFECTIVIDAD EN TELERADIOLOGÍA

Evaluar el costo – efectividad de Teleradiología es una tarea difícil, sin embargo, se puede utilizar una metodología muy sencilla. Utilizar el análisis del costo comparativo entre los estudios diagnosticados por Teleradiología y los diagnosticados por métodos habituales.

El objetivo de esta metodología, es demostrar a partir de que momento es costo – efectiva la Teleradiología y si es realmente factible dicha efectividad. Debemos recordar que en Teleradiología se tienen gastos por equipamiento, almacenamiento, radiólogo remoto, telecomunicaciones, mientras que en los procedimientos habituales, existen gastos del radiólogo in situ, transporte de radiografías, desplazamiento de pacientes de un escenario a otro, cuando no es posible realizar el diagnóstico in situ.

La perspectiva de este análisis requiere del enfoque desde tres puntos de vista la perspectiva del proveedor, la perspectiva social, pero sobre todo la perspectiva enfocada hacia el paciente en su entorno.

### Beneficios

Los beneficios de un sistema de Teleradiología pueden evaluarse en dos grandes vertientes, la primera es del lado económico y financiero, en relación a la inversión realizada en el sistema y su uso cotidiano.

El segundo aspecto a considerar, el cual es más importante, pero menos cuantificable es el lado humano y social. La consideración de estos dos tipos de beneficios es necesaria para justificar la implementación del sistema de Teleradiología.<sup>20</sup>

Otros autores<sup>21</sup> dividen los beneficios en cuatro grandes rubros:

- Beneficio a pacientes y familiares
- Beneficio para los proveedores de equipamiento médico
- Beneficio para las unidades de salud incorporadas a la red
- Beneficio para la sociedad

## REFERENCIAS

1. Torres L, Martínez J. Radiología Digital, PACS, Telerradiología y Estrategias en Radiología. Informática Médica Integral S.L. 2000 <http://www.seeic.org/articulo/rxdigital/rxdigital.htm>
2. Ferrer-Roca O. Telemedicina. Panamericana Ed. Madrid, 2001
3. An introduction of Teleradiology: University of Iowa Hospitals and Clinics: Department of Radiology 2001 <http://www.radiology.uiowa.edu/MoreRAD/Teleradiology/Tele.html>
4. Frequently Asked Questions in Teleradiology 1999 <http://kodak.com/global/en/service/faqs/faq4502.shtml>
5. European Committee for Recommendation – Standars on Computer Aspects of Diagnostic Imaging. Glossary: terminology on computer aspects an of diagnostics imaging. In: Leek HU, Inamura K, Jaffe CC, et.al. Proceeding of CAR'95, Berlin Springer 1995: 1431-35
6. Medenis M. Security in Teleradiology Systems: Requirements and Proposed Mechanisms, Electric and Computer Engineering Department. University of Arizona for ECE678, Integrated Telecommunications Networks Spring Semester, 1997 [http://www.ecearizona.edu/~medenis/hw2/sem\\_pro.htm](http://www.ecearizona.edu/~medenis/hw2/sem_pro.htm)
7. Cone S, Carucci L, Yu J, et al. Acquisition and Evaluation of Radiography Images by Digital Camera. Telemedicine Journal and e-Health 11(2): 130-6 2005
8. Aparicio L, Rodríguez O. Telesalud y Telemedicina en Colombia, Modelos para el Desarrollo Grupo de Investigaciones en Telemedicina GITEM. Universidad Distrital Francisco José Caldas, Grupo Editorial Gaia, 1º Ed, Colombia 2005
9. Ackerman M, Craft R, Ferrante F, et al. Telemedicine Technology. Telemedicine Journal and e-Health 8(1):71-8 2002
10. Birgitte S, Torbjorn S, Stormer J. Four Years with Teleradiology: A Technical Description. Telemedicine Journal 3(3) 235:41, 1997
11. Bashshur R, Sanders J, Shannon G. Telemedicine Theory and Practice. Charles C Thomas United States, 1997
12. Gonzalez R, Woods R. Digital Image Processing. Addison-Wesley Publ. Comp. Inc. 1992 Reading Mass. USA.
13. Wikipedia, Enciclopedia Libre en Línea: <http://es.wikipedia.org> 2006
14. Wayne D, Dezso C, Orth A, Swearing R. A Standars based distributed PACS Architecture Telemedicine Journal 5 (1) Spring 1999
15. Parker B. Estudio de un Caso de Implantación de PACS Sitio Web: <http://www.vcgimagen.com.ar>
16. Forsberg D. Quality Assurance in Teleradiology. Telemedicine Journal 1 (2) 107-115, 1995
17. ACR Standars for Telerradiology Revised 1998 Res. 35 Effective 1/1/99 <http://www.acr.org>
18. ACR Standars for Telerradiology Revised 2002 Res. 11 Effective 1/1/03 [http://imaging.stryker.com/images/ACR\\_Standards-Teleradiology.pdf](http://imaging.stryker.com/images/ACR_Standards-Teleradiology.pdf)
19. Gortzis L, Karnabatidis D, Siablis D, Nikiforidis G. Clinical – Oriented Collaboration Over the Web During Interventional Radiology Procedures Telemedicine and e-Health 12 (4): 448-56 2006
20. Hayward T, Mitchell J. Teleradiology at the Tertiary-Level Women's and Children's Hospital in

- South Australia. *Telemedicine Journal* 6 (2): 205-11 2000
21. McDonald I, Hill S, Daly J, Crowe B. Evaluating telemedicine in Victoria: A generic framework. Melbourne: Victorian Department of Human Services 1998
22. Meschan I. *Técnica Radiológica, Posiciones y Correlación Anatómica Panamericana* Ed. Segunda Edición Buenos Aires 1982
23. Pedrosa C, Casanova R. *Diagnóstico por Imagen, Compendio de Radiología Clínica* Mc Graw Hill Interamericana Madrid, España 1987
24. Novelline R. *Fundamentos de Radiología* Masson Ed. Barcelona, España 2000
25. Tapia R. *El Manual de Salud Pública* Intersistemas Editores Segunda Edición, México 2006
26. Sheibani E, Sankar R. ATMTN A Telemammography network architecture *IEEE Trans Biomed Eng.* 2002 Dec;49(12):1438-43. 1999
27. Pisano E, Gatsonis C, Hendrick E, et. al Digital Mammographic Imaging Screening Trial (DMIST) Investigators Group. Diagnostic performance of digital versus film mammography for breast-cancer screening. *N Engl J Med* 2005; 353: 1773-1783
28. Jausoro A, *Nuevas Técnicas de Diagnóstico de Cáncer de Mama* Gobierno Vasco, Iraila Septiembre 2000 [http://www9.euskadi.net/sanidad/osteba/datos/e\\_00-03\\_nuevas\\_tecnicas\\_mama.pdf](http://www9.euskadi.net/sanidad/osteba/datos/e_00-03_nuevas_tecnicas_mama.pdf)
29. Ahued J, Fernández del Castillo C, Bailón R, *Ginecología y Obstetricia Aplicadas* Ed. Manual Moderno Segunda Edición, México 2003. Asociación Mexicana de Ginecología y Obstetricia 941:43
30. Hider P, Nicholas B, The early detection and diagnosis of breast cancer: a literature review an update NZHTA (New Zealand Health Technology Assesment Clearing House) Report 1999; 2 (2)
31. Edell SL, Eisen MD. Current imaging modalities for the diagnosis of breast cancer. *Del Med J* 1999 Sep; 7(9):377-82
32. *Prevención y diagnóstico oportuno del Cáncer de Mama en el primer nivel de atención.* México: Secretaria de Salud; 2008.

# SECCIÓN 5

## TELEULTRASONIDO

### INTRODUCCIÓN

#### Propósito

El propósito de este documento es describir los conceptos clínicos, operacionales, técnicos y de interoperabilidad para los responsables de la integración e implementación de los sistemas de teleultrasonido.

Los estándares son necesarios para asegurar que los equipos de teleultrasonido provean resultados confiables, seguros y efectivos. Los estándares certifican que el equipo de TeleUltrasonido sea apropiado para las necesidades clínicas, compatible dentro de todo el sistema integrado, de fácil mantenimiento y con la capacidad de incorporar nuevas funciones. Este documento, está basado en la publicación sobre teleultrasonido del Comité de Expertos de Alberta Canadá <sup>1</sup>, siendo revisado y enfocado a las necesidades de México.

### ANTECEDENTES

#### Definición de Ultrasonido

Un ultrasonido se establece como una técnica de diagnóstico no invasiva muy efectiva, utilizando ondas de sonido de frecuencia que son absorbidas o reflejadas por las características del medio en las estructuras internas del órgano. Las ondas de sonido que regresan se recogen y se utilizan para crear una imagen de dos dimensiones en tiempo real, que puede ser grabado o fotografiado.<sup>1</sup>

Algunas aplicaciones de ultrasonido son

- Ginecología (Obstétricos, Ginecológicos, Pélvicos)

- Cirugía (Abdominales, Renales, Evaluación transoperatoria)
- Cardiovascular (Ecocardiografía, Doppler)
- Evaluación superficial de estructuras como mama, tiroides y testículo
- Evaluación del aparato músculo – esqueléticos (P. Ej. Ruptura de tendones)
- Guía de biopsia

El ultrasonido juega un papel muy importante en la Imagenología Médica. Ofrece visualización de la anatomía interna en tiempo real. Además el equipo de ultrasonido tiene un costo mucho menor comparado con otros procedimientos radiológicos y ofrece la ventaja de no ser invasivo. Actualmente muchas entidades nosológicas se diagnostican con equipos de ultrasonido.

#### ¿Qué es el ultrasonido?

Los ultrasonidos son ondas sonoras de alta frecuencia (más de 20,000 ciclos por segundo ó 20 kHz). Estas ondas inaudibles para el ser humano, pueden transmitirse en haz y se utilizan para explorar los tejidos del cuerpo. Los distintos tejidos alteran las ondas de diferentes maneras: mientras que algunos las reflejan directamente, otros las dispersan en forma de ecos antes de que vuelvan al transductor. Las ondas atraviesan los tejidos a diferentes velocidades dependiendo de su densidad.

Las ondas ultrasónicas están generadas por un transductor piezoeléctrico que tiene la facultad de transformar señales eléctricas en ondas mecánicas (ultrasonidos). El mismo transductor puede asimismo recibir los ultrasonidos reflejados y reconvertirlos en señales eléctricas. Los transductores son a la vez transmisores y receptores.

#### Diferentes Modos de Ultrasonografía

1. Modo A.  
Con una unidad ultrasónica de este tipo,

los ecos se manifiestan en forma de picos y es posible medir las distancias entre las distintas estructuras. En general no se recurre a este modo, pero se utiliza una información análoga para establecer la imagen bidimensional de modo B.

## 2. Modo B

En las imágenes de este tipo pueden verse todos los tejidos atravesados por el haz ultrasónico. A estas imágenes bidimensionales se les denomina imágenes de modo B o cortes de modo B. Si se observan imágenes de modo B en secuencia rápida, se convierten en imágenes en tiempo real.

## 3. Tiempo Real

Este modo muestra el movimiento presentando las imágenes de la parte del cuerpo situada bajo el transductor en el curso del examen. Las imágenes cambian con cada movimiento del transductor o si se mueve cualquier parte del cuerpo (por ejemplo, movimientos fetales o latidos de una arteria). El movimiento aparece en el monitor en tiempo real, a medida que se produce. En la mayor parte de los aparatos de tiempo real es posible "congelar" la imagen presentada, manteniéndola en situación estacionaria a fin de poderla estudiar y medir, si es necesario.

## 4. Modo M

Se trata de otro modo de presentar el movimiento. El resultado es una línea ondulada. Este modo es el más usado en Ecocardiografía.

## 5. Doppler

Muestra y mide el flujo sanguíneo, por el reflejo de la onda ultrasónica en células en movimiento.

## 6. Doppler en color

La velocidad se muestra con intensidad de color y en sentido en otro color.

Forma de las Imágenes obtenidas con diferentes transductores

El transductor es la parte más cara del equipo de ultrasonografía. La sonda contiene uno o más transductores que transmiten los impulsos ultrasónicos y reciben los ecos devueltos durante el examen. Cada transductor se enfoca a una profundidad determinada. El haz ultrasónico emitido varía en forma y tamaño según el tipo de transductor (transvaginal, transcraneales, etc.) y generador.

Forma de las imágenes obtenidas con diferentes transductores

### 1. Transductor Lineal

Las imágenes de este tipo de transductor son rectangulares. Son sumamente útiles en obstetricia y en estudios de mama y tiroides.

### 2. Transductor Sectorial

Estas imágenes en abanico, casi triangulares, se forman a través de una ventana acústica muy pequeña. Se utiliza cuando sólo se dispone de un espacio muy pequeño para la exploración. Útiles en abdomen superior y ginecológicos.

### 3. Transductor Convexo

Produce una imagen situada a medio camino entre la del transductor lineal y la del sectorial, resulta útil para examinar todas las partes del cuerpo, pero no para la ecocardiografía especializada. El mejor transductor polivalente es el convexo de 3.5 MHz enfocado a 7-9 cm. Para los niños se necesita un transductor de 5 MHz con una profundidad focal de 5 a 7 cm.

Las paredes pueden ser de cualquier material, ya que ningún aparato de diagnóstico médico por ultrasonidos emite radiaciones peligrosas. De igual manera, no se necesita un suministro eléctrico especial. En general basta con un enchufe corriente en la pared, por ejemplo una toma de pared de 120 V.<sup>3</sup>



Definición de teleultrasonido

El teleultrasonido, es una aplicación de Telemedicina, que permite que las imágenes de ultrasonido sean transmitidas hacia otro lugar para apoyo diagnóstico. Permite proveer de servicios de ultrasonido a localidades remotas, sin que el paciente tenga que dejar su comunidad. El teleultrasonido provee además un aumento en los servicios de ultrasonido sin reemplazar los existentes. El teleultrasonido, usa telecomunicación asíncrona o síncrona para transmitir imágenes digitales e información de texto entre dos diferentes localidades o más.

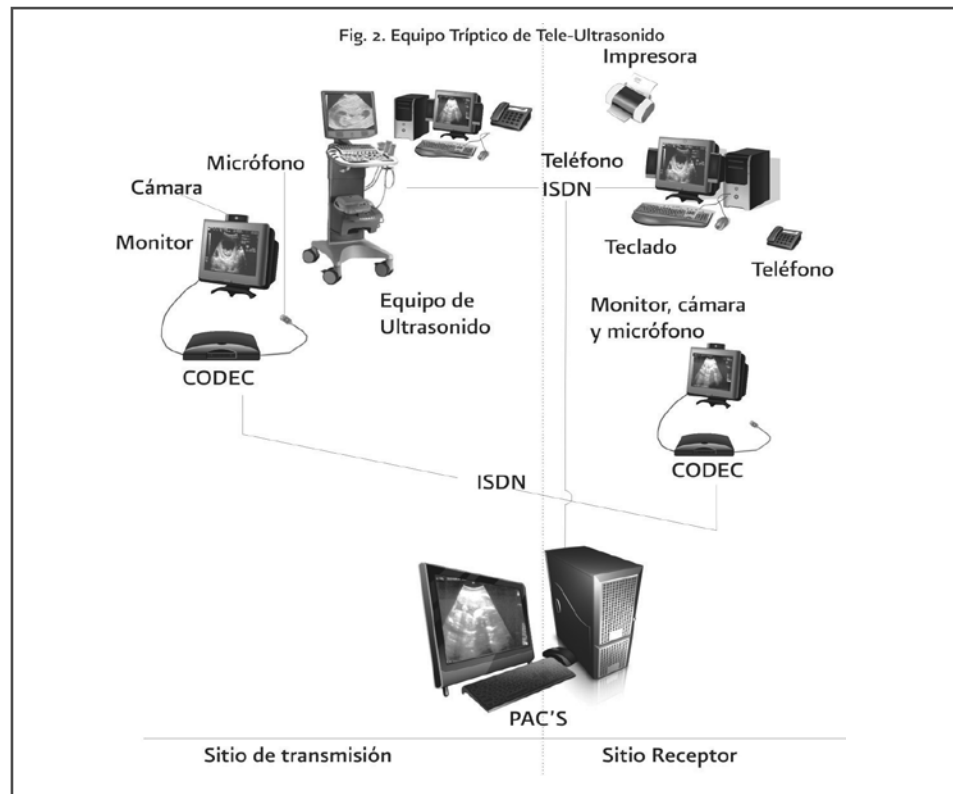
Los sistemas de teleultrasonido pueden ser integrados al Sistema PACS (Picture Archiving System) para proveer un mecanismo efectivo para el archivo y manejo de imágenes de diagnóstico de ultrasonido. A continuación se muestra un sistema típico de teleultrasonido.

Este diagrama se divide en dos áreas principales; la de transmisión y recepción, además del sistema de PACS intermedios que pueden ser de transmisión o de recepción. El sitio de transmisión consiste en

un equipo de ultrasonido con una computadora que captura y digitaliza imágenes estáticas y software para archivarlas; la estación de trabajo para almacenamiento temporal y visualización de imágenes y PACS para almacenamiento permanente e impresión. Para video transmisión en vivo, el equipo de teleultrasonido está conectado a un CODEC que tiene un monitor, cámara y micrófono. La estación de trabajo y teléfono están localizados en un cuarto privado, para permitir la discusión privada entre los médicos y el ultrasonografista o radiólogo.

Además dentro de la estación de trabajo, existe software de colaboración en línea , que facilita la transferencia de archivos de texto e imagen. El sitio receptor es una estación de trabajo ligada a un equipo de ultrasonido vía videoconferencia conectada al CODEC del sitio transmisor. A ambos sitios puede accederse a través de PACS.

El sistema propuesto para Telemedicina en cuanto a equipos de teleultrasonido son equipos portátiles, de bajo costo, bajo peso, transportable y con una amplia gama de servicios incluidos y que pueda ser utilizado



en las áreas geográficas apartadas y desprovistas de servicios de salud (zonas de desastre, zonas rurales remotas, islas, zonas en conflicto, etc.). Los países en vía de desarrollo con diferentes problemas endémicos y en distintas circunstancias donde la infraestructura tradicional en salud no es funcional por cualquier razón, tienen una urgente necesidad de implementar Telemedicina.

Las comunidades con mayor marginación no cuentan con cobertura médica especializada, en muchos casos hay dificultad para el traslado o transporte desde la localidad hacia las grandes ciudades, además en sus localidades no cuentan con la posibilidad de tener estudios de alta especialidad como Tomografía Axial Computada ni Resonancia Magnética Nuclear.

El equipo de imagen más equipado y más apropiado para implementarse en estas zonas es el ultrasonido ya que cuenta con un rango amplio de aplicaciones (Ginecología, Endocrinología, Gastroenterología, Urología, Cirugía, Ortopedia y Cardiología).

El Sector Salud sufre el incremento en los costos para abastecer sus servicios, la respuesta ante esta demanda hace necesaria crear caminos y maneras para una mejor efectividad en los servicios y aprovechar los recursos en equipo tecnológico y humano.<sup>4</sup>

#### Objetivos del teleultrasonido

Los objetivos de los servicios de teleultrasonido incluyen:

- Proveer servicios de consulta e interpretación de ultrasonido de calidad
- Mejorar el acceso a servicio de ultrasonido de rutina en localidades remotas
- Educación continua a profesionales de la salud de localidades remotas
- Reducir costos de ultrasonido
- Mejorar el tiempo en exámenes de rutina de ultrasonido

- Evitar el traslado del paciente para toma de ultrasonido

#### Alcance

El enfoque principal que tiene el teleultrasonido es dar soporte en comunidades rurales y remotas. La presencia de un ultrasonografista en la zona sería el "Estándar de Oro" (Gold Standard), pero esto es difícil en nuestro medio, por el número de especialistas y la concentración de los mismos en las grandes ciudades. Los servicios de teleultrasonido solo pueden ser provistos para exámenes de rutina de tiroides, obstétricos, abdominales y pélvicos, manipulados desde el punto remoto por un médico general y muchas veces, médico en servicio social, ya que el tipo de transductor empleado en estas áreas es el convexo de multifrecuencia. Los estudios de venas pueden realizarse con equipos de alta calidad de color, pero requieren un entrenamiento especial.

#### Acto Médico

Desde Hipócrates hasta la actualidad se discute que es y cómo debería ser el acto médico. Tal discusión escapa del contenido del presente texto, pero para la correcta comprensión de este tema definiremos algunas características del acto médico que incluyen la mayoría de las definiciones:

- Que su fin último sea el hombre
- Que se fundamente en el principio de la Bioética
- Que confiera similar importancia a la enfermedad y a la docencia
- Que sea realizado por un profesional médico

De lo anterior se desprenden los componentes del acto médico:

- El paciente
- El profesional médico
- La acción – relación que los une

La acción que los une, implica la interacción entre el médico y el paciente, que puede ser la obtención de información del paciente por parte del médico (por inspección, por interrogatorio o por examen físico) o indirectamente mediante la realización de estudios complementarios (laboratorio, imagen).

Y en el sentido inverso la entrega de información por personal médico hacia el paciente que puede ser la indicación de un tratamiento a seguir o la información necesaria para obtener el consentimiento informado.<sup>5</sup>

Esta acción – relación, comúnmente llamada “relación médico – paciente” debe regirse por normas morales, éticas, científicas y humanitarias sin importar el lugar o las circunstancias donde se desarrolle este acto médico. Esta definición abarca todos los ámbitos y prácticas relacionadas con Telemedicina.

El uso de la Telemedicina no debe afectar negativamente a la relación personal médico-paciente, que, al igual que en otras áreas de la Medicina debe basarse en el respeto mutuo, la independencia de juicio del médico, la autonomía del paciente y el secreto médico. Es esencial que el médico y el paciente se puedan identificar mutuamente con toda seguridad cuando tenga lugar una consulta de Telemedicina.

La aplicación más importante de la Telemedicina es cuando el médico que trata al enfermo solicita la opinión o el consejo de otro médico, a petición o con permiso del paciente.<sup>6</sup>

De acuerdo al Artículo 32 de la Ley General de la Salud, se especifica que “Se entiende por atención médica el conjunto de servicios que se proporcionan al individuo con el fin de proteger y restaurar la salud”.

## TIPOS DE TELECONSULTA

### Teleconsulta diferida

Suele tener ciertas ventajas ya que debido a que se deben contemplar los tiempos tanto del personal de salud como del paciente, resulta efectivo este tipo de consultas ya que no requieren de la concordancia en tiempo de todos los involucrados, además el tiempo para el diagnóstico puede ser menor ya que el especialista sólo se concentraría en el análisis de las imágenes y de la historia clínica restando el tiempo de conversación del paciente. Por el contrario una de las desventajas es que el especialista puede requerir imágenes que no fueron contempladas para completar el diagnóstico.

### Teleconsulta en tiempo real

La consulta se lleva a cabo en tiempo real por parte de especialistas a fin de obtener criterios diagnósticos especializados que brinden mayor calidad en la atención a los pacientes. En el caso del teleultrasonido en donde el diagnóstico se basa en imágenes se pueden obtener tantas adicionales como sean requeridas por el médico especialista al momento de la interconsulta.

### Proceso de consulta de teleultrasonido

1. El médico de primer nivel u otro médico en área remota determina que se requiere un ultrasonido y prepara una petición para el servicio.
2. La petición de servicio es enviada a la unidad especializada (donde se encuentra el ultrasonografista o radiólogo) y se confirma el día y la hora de la consulta de teleultrasonido.
3. El médico de primer nivel, realiza un resumen clínico y presenta a la paciente.
4. Una vez introducidos los datos de identificación, diagnóstico, localidad y motivo de ultrasonido, se practica el ultrasonido en la zona remota y se transmiten las imágenes

a la unidad especializada (en tiempo real o diferido) para interpretación diagnóstica de las imágenes, para lo cual es indispensable que haya buen servicio de Telecomunicación (transferencia de datos).

5. Se graba video del ultrasonido o se graban las imágenes congeladas, las cuáles serán archivadas en el expediente.
6. De acuerdo a la interpretación, se propone manejo integral para el paciente.

#### Escenario del Proceso de Ultrasonido en Zonas Rurales

Es importante recalcar, que el médico de primer nivel o el médico general en zona rural, es quién realiza el ultrasonido, graba las imágenes, envía la solicitud de servicio de ultrasonido e informa al paciente. Lo anterior se denomina almacenamiento y envío de información (store & forward). La otra opción es hacer Telemedicina en tiempo real, como se describe en el punto 4 de la sección previa.

#### Flujos de Información

1. Médico de primer nivel o Médico en zona rural o marginada: Valora que tipo de paciente requiere un ultrasonido, envía un resumen clínico electrónico y una solicitud de interconsulta a la unidad especializada. Se encarga de explicar la dinámica al (la) paciente, realiza el ultrasonido en la unidad remota y guarda imágenes y/ó video del ultrasonido (de preferencia, se imprimirán las imágenes si existen los recursos).
2. Técnico o Encargado del Sistema de teleultrasonido en Unidad Especializada: Generalmente es un ingeniero o técnico en Telecomunicaciones, los cuáles reciben la solicitud e informan al médico especialista programando la TeleConsulta de acuerdo a los horarios previamente establecidos.
3. Ultrasonografista, Radiólogo o Técnico capacitado para la toma de ultrasonido: De acuerdo a los horarios de atención se

entabla comunicación por videoconferencia a la unidad solicitante del estudio, revisa las imágenes ó el ultrasonido en tiempo real, las valora y emite una posibilidad diagnóstica. El especialista realiza una nota médica electrónica y se envía al médico solicitante para adjuntarla a su expediente clínico en la unidad de primer nivel. Junto con el médico solicitante acuerdan un tratamiento y una cita posterior si así lo amerita. En la Fig. 3 se muestra la transferencia de imágenes entre el centro remoto y el centro especializado.

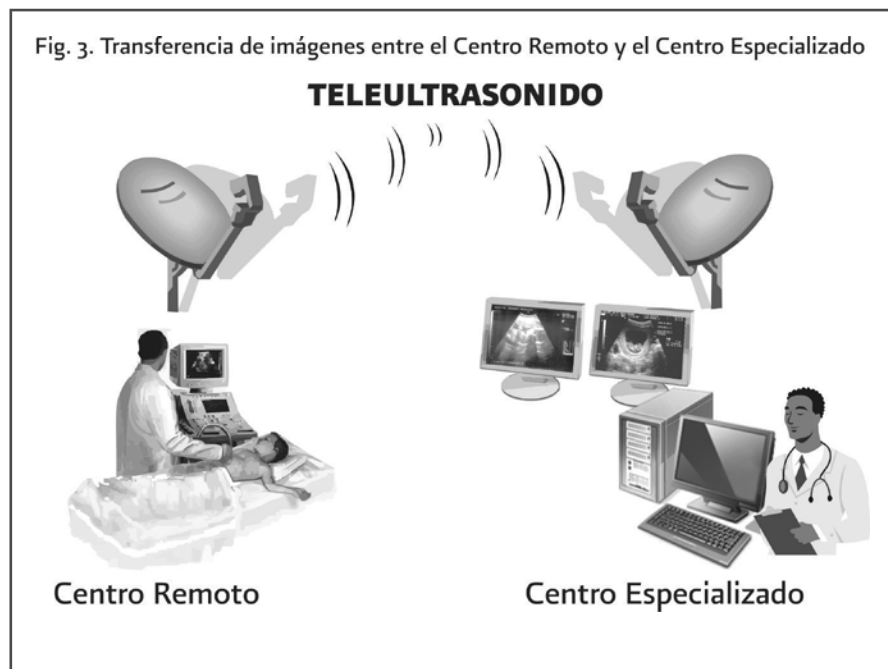
4. El médico de primer nivel informa al paciente sobre el tratamiento a seguir y existen las siguientes posibilidades:
  - Se da de alta sin ameritar tratamiento
  - Se da de alta con tratamiento y cita médica de seguimiento
  - Requiere otro estudio en una unidad especializada
  - Requiere ser referido a una unidad especializada para tratamiento definitivo
- El médico de primer nivel informa al paciente sobre el tratamiento a seguir y existen las siguientes posibilidades:
  - Se da de alta sin ameritar tratamiento
  - Se da de alta con tratamiento y cita médica de seguimiento
  - Requiere otro estudio en una unidad especializada
  - Requiere ser referido a una unidad especializada para tratamiento definitivo

#### Programación

La programación para exámenes de teleultrasonido, involucra al menos a cuatro personas:

- El paciente
- El médico local
- El encargado del equipo de videoconferencia en los centros especializados (Técnico) y / o Coordinador local de Telemedicina

Fig. 3. Transferencia de imágenes entre el Centro Remoto y el Centro Especializado



- El especialista (Radiólogo, Ultrasonografista o Técnico capacitado para la toma de ultrasonido)

El paciente es la persona más importante, sin él no hay necesidad de teleultrasonido. El médico determina que el paciente requiere una cita para teleultrasonido, especificando que tipo de ultrasonido requiere (abdominal, ginecológico, obstétrico u otro). El médico en zona remota lleva a cabo físicamente el examen de teleultrasonido y el Especialista (Radiólogo o Ultrasonografista) evalúa el estudio. Una vez que el médico determina que se necesita el examen, es necesario fijar una fecha conveniente para ambas partes y de acuerdo al caso (estudio programado o estudio de urgencia). La programación de horarios va en torno a la disponibilidad del equipo de teleultrasonido en los sitios de referencia y consulta, así como en la de los especialistas, pero sobre todo, del paciente. En este mismo documento se muestra el flujograma de servicio de teleultrasonido.

#### Historia Clínica

La historia clínica consiste en los datos obtenidos del interrogatorio del paciente, en donde además de

obtener datos personales, se obtienen los síntomas de la enfermedad actual y los antecedentes que identificarán la presencia e intensidad de los factores de riesgo cardiovascular

#### Documentación y almacenamiento

Los expedientes en el sitio transmisor deben ser almacenados para mostrar que las imágenes fueron revisadas en el sitio receptor antes de que el paciente deje el lugar (en ambos casos: tiempo real y tiempo diferido).

Para las imágenes transmitidas por teleultrasonido, debe estar disponible una base de datos en el lugar transmisor o receptor que incluye:

Una forma electrónica de teleultrasonido debe tener los siguientes campos:

- Campo para el nombre del paciente
- Campo para el apellido (s) del paciente
- Campo para la fecha de nacimiento
- Campo para la edad del paciente
- Campo para el sexo del paciente

- Campo para el lugar de origen del paciente
- Campo para la localidad y fecha donde se lleva a cabo el ultrasonido
- Campo para la indicación del ultrasonido
- Campo para el tipo de examen
- Campo para el número de embarazos (obstétrico)
- Campo para la fecha de último período menstrual (obstétrico)
- Campo para signos vitales del paciente (Presión Arterial, Frecuencia Cardíaca, Frecuencia Respiratoria y Temperatura)
- Campo para diagnósticos previos
- Campo para medicamentos previos
- Campo para la impresión diagnóstica, en base al sistema ICD-10 (Internacional Classification of Diseases, 10th Revision)
- Campo para la información del médico local (o de quién tomó el ultrasonido)
- Campo para la información del médico que interpretó

Las imágenes usadas para la interpretación final deben guardarse por un mínimo de cinco años. Los reportes interpretativos deben estar guardados por lo menos diez años o dos años después de la mayoría de edad (lo que sea después). El control de calidad de los expedientes debe ser guardado por un mínimo de dos años. Aunque las imágenes en las que se basa el reporte deben ser guardadas, las imágenes en el sitio transmisor y receptor debe ser retenida de acuerdo con los requerimientos anteriores.

La norma Oficial Mexicana (NOM-168-SSA-1998) establece criterios científicos, tecnológicos y administrativos obligatorios en la elaboración, integración, uso y archivo del expediente clínico, constituyendo una herramienta obligatoria para el sector público, social y privado del Sistema Nacional de Salud. Ante cada valoración de teleultrasonido el médico, así como profesionales o personal técnico y

auxiliar que intervengan en la atención del paciente, tendrán la obligación de cumplir los lineamientos que marca la Norma, en forma ética y profesional. La historia clínica de cada paciente deberá ser archivada de manera digital, en cada término del estudio así como las imágenes capturadas y la nota de valoración (Resolución de Norma-168, 2003).<sup>7</sup>

## MODOS DE OPERACIÓN DE TELEULTRASONIDO

Con el fin de determinar y entender los requerimientos necesarios para diseñar y construir un sistema de teleultrasonido, pueden identificarse, clasificarse y dirigirse todos los posibles casos de uso desde la perspectiva del usuario. Algunos ejemplos serían: limpiar el sistema, ingresar información del paciente y enviar los archivos de imagen de un paciente. Por el tipo de organización, los usos se pueden clasificar en modos específicos. Los modos describen las condiciones generales o estados entre los cuáles existirá el sistema de teleultrasonido.

Los estados funcionales del teleultrasonido se dividen en dos grandes ramas: Modo No Operacional y Modo Operacional.

### Modo no-operacional

El modo no operacional se refiere al sistema de teleultrasonido cuando no está recibiendo energía. Este modo puede aplicar en varios casos:

- Limpieza del sistema
- Conexión de dispositivos adicionales al sistema
- Transporte del sistema
- Conexión del sistema
- Desconexión del sistema
- Mantenimiento del equipo

### Limpieza del Sistema

La limpieza debe ocurrir cuando el sistema se contamine al entrar en contacto con un paciente, partes del paciente o fluidos corporales. El sistema también debe estar sujeto a limpieza cuando ha sido expuesto a otra contaminación biológica. El sistema debe ser posible de limpiar con un trapo húmedo por el usuario sin dañar el equipo o bien también es posible limpiarse con un trapo húmedo usando un desinfectante. El sistema también debe estar sujeto a limpieza cuando ha sido expuesto a otra contaminación biológica.

### Conexión de Dispositivos Adicionales al Sistema

En algunas instancias el usuario necesitará añadir dispositivos adicionales al sistema de teleultrasonido. Dichos dispositivos deben incluir fuentes adicionales de video o de despliegue. También pueden usarse micrófonos y bocinas adicionales.

Las conexiones para dispositivos adicionales debe ser etiquetada y estar accesible. La conexión de un dispositivo nuevo puede requerir que se cargue nuevo software o modificar el existente. El manejo de cables debe estar de forma que, los cables para nuevos dispositivos puedan ser acomodados para prevenir el daño al equipo o a los usuarios.

### El sistema debe tener

- Conexiones disponibles para dos fuentes de video al menos
- Conexiones disponibles para propósitos de grabar con VCR
- Capacidad de reproducción de VCR
- Entrada de video para VCR
- Entrada de audio para VCR
- Conexión para un controlador
- Salida de video para VCR
- Salida de audio para VCR
- Interfaz RS 232

- Conexiones para tres fuentes de audio adicionales
- Un mínimo de dos entradas de video NTSC
- Un mínimo de dos entradas adicionales para micrófono
- Una entrada para nivel de audio
- Un sitio para agregar un teléfono
- Una conexión para entrada y salida de audio
- Un mínimo de dos salidas para video NTSC
- Un mínimo de dos salidas adicionales SVGA
- Impresora de papel a color

Estas entradas tendrán que aplicar en sistemas portátiles.

### Transporte del Sistema

En algunos casos, el usuario requerirá movilizar el sistema de teleultrasonido. Si el sistema es usado en dos o más lugares o si es guardado en un lugar diferente para hacer más espacio para cuidar al paciente. Donde se requiera un sistema móvil de teleultrasonido, debe ser fácil transportarlo por una persona y debe poder pasar en elevadores y puertas.

A continuación se listan los requerimientos para la movilidad del sistema:

- Los componentes del sistema deben ser guardados y almacenados con el sistema de teleultrasonido
- El sistema debe ser lo suficientemente pequeño para pasar por puertas y cuartos de hospital (ancho 1.2m, altura 2.3 m)
- El sistema debe ser lo suficientemente pequeño para pasar en elevadores (80 cm)
- El sistema debe tener ruedas de 4" de diámetro antiderrapantes (cuando son equipos convencionales con entradas de audio y video compatibles). Generalmente son equipos portátiles.
- El sistema debe poder subirse a un elevador usando una fuerza máxima horizontal y vertical

- La fuerza requerida para mover todo el sistema debe ser la menor posible
- Todos los dispositivos deben incluir equipo contra la vibración
- Todos los dispositivos deben poder protegerse contra golpes accidentales mientras se transporta el carro ó está estable.
- Cuando no está siendo transportado, el carro debe tener algún inhibidor de movimiento (frenos).

#### Guardado del Sistema

Los siguientes requerimientos aplican a la movilidad del sistema:

- El sistema debe ser transportable
- El sistema debe poder guardar equipo adicional
- Los dispositivos usados con el sistema deben ser asegurados contra robos
- El sistema completo debe ser lo suficientemente pequeño para caber por puertas de hospital (la dimensión horizontal debe ser máximo de 90 cm.)

#### Conexión del Sistema

Si un sistema es portátil, entonces debe conectarse y desconectarse cada vez que se mueva. Debido a que la gente que realiza estas tareas no tiene conocimientos técnicos, es de vital importancia que este proceso sea lo más simple posible. Las cuatro conexiones primarias que el usuario tendrá son entre el sistema y la fuente del ultrasonido, así como entre la conexión de red y el equipo de ultrasonido. Las técnicas para simplificar el proceso de conexión incluyen código de colores, etiquetado y uso de conectores de llave. Algunos puntos a considerar:

- Si el sistema de teleultrasonido y de Ultrasonido están separados, entonces todas las conexiones entre ambas unidades,

incluyendo todos los cables, debe ser identificado por color y etiquetado.

- Si el sistema de teleultrasonido está conectado a la red local, entonces las conexiones (conectores y cables) entre la unidad de teleultrasonido y la red local debe identificarse por color y etiquetado.
- Si el sistema de teleultrasonido está conectado a una red externa (estatal, regional o nacional), entonces las conexiones (conectores y cables) entre la unidad de teleultrasonido y la red externa debe identificarse por color y etiquetado.
- Todas las conexiones entre el sistema de teleultrasonido y puntos externos debe poder asegurarse.
- Todos los cables que vienen del sistema de teleultrasonido y se conectan a puntos externos deben tener una longitud mínima de 10 m.
- Todos los conectores para conexiones externas al carro deben ser accesibles para el usuario.

#### Desconexión del Sistema

En lo posible, las conexiones deben estar en un área resguardada del sistema para hacer la desconexión lo más conveniente posible. En los casos en que las conexiones estén bloqueadas deben indicarse con una etiqueta la forma de desbloquear la conexión.

#### Modo operacional

El modo operacional se refiere al sistema cuando está conectado a una red. Los modos de uso automáticos son:

- Calibración
- Guardado de imágenes y petición de información (Punto 3.4)
- Retiro de información del paciente



- Tomar imágenes de ultrasonido
- Despliegue de imágenes de ultrasonido
- Archivo de imágenes de ultrasonido
- Selección de imágenes
- Manipulación de imágenes
- Escribir reportes
- Apagar el sistema

De los anteriores, en muchos casos se utilizan para encender el equipo o para la calibración. Refiriéndose a la definición de TeleSalud y su referencia a la información de salud, el teleultrasonido se refiere a la transmisión de imágenes de ultrasonido. Se debe tener especial cuidado para asegurarse que las imágenes representen lo más claramente posible los detalles de la imagen. También se debe tener cuidado en la correcta introducción de datos del paciente para el examen.

#### Encendido

Idealmente, el sistema debe prenderse con un botón de encendido. Cualquier software que se necesite debe iniciar automáticamente en cuando se encienda el hardware. Al encenderse tarda alrededor de cinco minutos y debe tener un estado de ahorro de energía. Este sistema utiliza como mínimo un 75% menos de la potencia en uso máximo y tardará diez segundos. Así el sistema:

- Debe tener un botón de encendido para encender el equipo desde un estado de apagado.
- Debe empezar directamente en la aplicación de software de ultrasonido.
- Todos los dispositivos deben estar completamente encendidos después de cinco minutos de haber encendido el sistema.
- La aplicación de teleultrasonido debe estar en operación después de cinco minutos y treinta segundos de haberse encendido.

#### Estado de Ahorro de Energía

Un estado de ahorro de energía permite que el usuario mantenga el sistema de teleultrasonido en un estado de suspensión que no permitirá que no consuma exceso de energía. Mantener el sistema en este estado implica que el sistema sea operacional en diez segundos al pasar del estado de suspensión a la reactivación. Mientras está activado el sistema de ahorro de energía solo se consume un 25% de la energía. Para el mayor beneficio, el usuario podrá hacer que entre en un estado de ahorro de energía después de cierto tiempo.

#### Calibración

Se requiere calibración para asegurarse que las imágenes sean capturadas y desplegadas con la menor distorsión posible y pérdida de información. Idealmente cualquier imagen tomada en un equipo de ultrasonido, se verá de la misma forma al desplegarla en un equipo de teleultrasonido. Cualquier imagen recibida vía red se debe ver de la misma forma que imagen original. El examen de las imágenes se designará para permitir la calibración de la escala, color y definición de la imagen.

#### Recuperando información del paciente

La información básica del paciente debe ser accesible y asociarse a la imagen. Idealmente cuando los usuarios capturan una imagen o serie de imágenes podrán elegir los detalles del paciente que quieren asociar a esa imagen.

#### Desplegando imágenes de ultrasonido

Desde un punto de vista operacional al desplegar las imágenes del equipo de ultrasonido en un equipo de teleultrasonido puede parecer superfluo, sobre todo cuando la imagen se encuentra en el equipo de ultrasonido. Sin embargo, el equipo de teleultrasonido no confirma que la imagen haya sido recibida. También

ofrece un medio para verificar que la imagen del teleultrasonido sea tan buena como la del ultrasonido.

Adicionalmente, el sistema debe permitir que los usuarios desplieguen la información de un paciente preseleccionado. Si no se pone ningún nombre, el sistema debe desplegar una ventana avisando este hecho.

- El sistema permite el despliegue de imágenes directo del equipo de ultrasonido
- El despliegue de una imagen de un examen estándar del teleultrasonido debe ser idéntico al del equipo de ultrasonido.
- El sistema de teleultrasonido debe permitir el despliegue de imágenes de un nombre preseleccionado en el equipo de ultrasonido.

#### Almacenamiento de Imágenes de Ultrasonido / Captura de Imágenes

La captura de las imágenes se refiere al proceso de tomar la imagen en el equipo de ultrasonido, guardarla y previamente enviarla al sitio de consulta. Debido a que las imágenes se utilizan para consulta deben ser de la más alta calidad posible. Además durante el período de captura el sistema de teleultrasonido debe desplegar como mínimo el nombre del paciente. Cuando no se ha seleccionado ningún paciente, el sistema debe avisar.

El sistema debe

- Permitir que la imagen capture un máximo de por lo menos 30 fps
- Permitir que el operador seleccione el rango de captura
- Permitir captura de imagen de resolución de hasta 500 x 500 x 8 bits (captura de video)
- Permitir que el operador seleccione la resolución de la imagen
- Permitir al usuario capturar imágenes de 32 bits de color
- Permitir al usuario capturar imágenes de 8 bits en escala de grises

- Desplegar el nombre del paciente asociado a la imagen
- Desplegar el mensaje que no hay paciente asociado a la imagen
- Ofrecer la opción de salvado digital de imágenes en formatos JPEG. Otras opciones son GIF, BMP y TIFF. En el glosario de este documento se especifican las ventajas y desventajas de cada formato de imagen. Se anexa también la cédula de los equipos portátiles de ultrasonido.
- Ofrecer la opción de compresión digital de imágenes sin pérdida de información

#### Información de la Imagen y Almacenamiento

La información de la imagen es muy importante. Al asociar el nombre del paciente, con su fecha de nacimiento y el lugar donde se realizó el ultrasonido con cada imagen, la persona encargada de recibir las imágenes puede confirmar que se trata del paciente correcto. Cualquier médico o usuario debe saber el grado de compresión de cualquier imagen para realizar el diagnóstico correcto. Finalmente, para que las imágenes puedan ser mandadas a otros sistemas de teleultrasonido deben ser guardadas y convertidas a un estándar común.

Las imágenes digitales deben incluir

- Índice con el número de imágenes capturadas durante el examen y la posición de la secuencia.
- Tipo de compresión usado asociado a ellas.
- Nombre del paciente asociado a ellas.
- Datos y tiempo de los exámenes asociados a ellos, con el mes claramente identificable
- Nombre de la institución de origen
- Tipo de examen.
- Si son del mismo paciente, estar asociados bajo su nombre y CURP.
- Si es un examen sencillo estar guardado bajo el tiempo y la fecha del examen.
- Cumplir con el estándar DICOM de datos (Digital Imaging and Communication in Medicine)<sup>8</sup>

### Selección y Manipulación de Imágenes (Sistema de Referencia y Sistema de Consulta)

Antes de conectarse a un sitio remoto vía red, la unidad solicitante debe seleccionar imágenes de una secuencia de imágenes para la transmisión con el fin de acortar el tiempo de transmisión y seleccionar las imágenes apropiadas para el diagnóstico.

Cuando una serie de imágenes han sido recibidas por un sitio de consulta, el encargado debe ser capaz de seleccionar una imagen de la secuencia. Además deben poder ver todas las imágenes como tira de imágenes y en una matriz comparativa.

El sistema debe

- Desplegar una lista de las imágenes almacenadas por paciente con nombre, fecha, lugar de realización del examen y tipo de examen
- Desplegar una lista de las imágenes
- Permitir la selección de imágenes de un examen en un modo de operación sencillo con un simple clic
- Permitir el despliegue de la primera imagen de la secuencia de imágenes
- Permitir el despliegue de la siguiente imagen de una secuencia con una sola operación
- Permitir secuencia automática de imágenes
- Permitir la selección de imágenes de una secuencia a una frecuencia específica
- Permitir al usuario comprimir las imágenes seleccionadas sin pérdida de datos
- Permitir al usuario salvar previamente imágenes comprimidas como no comprimidas <sup>9</sup>

La magnificación de imágenes y la operación de conversión son importantes para que el usuario amplíe su área de interés. El grado de magnificación está limitado por la resolución en la que la imagen está capturada y dispositivo que se utiliza para desplegar la imagen.

Dentro de esos límites el sistema debe permitir

- Magnificación de imágenes
- El usuario puede seleccionar la magnificación por default
- El usuario puede seleccionar la magnificación de 200%
- El usuario puede magnificar un área dentro de una ventana
- El usuario puede magnificar el centro del área de la imagen
- El usuario puede hacer zoom a la imagen
- El usuario puede mover la imagen
- El usuario puede rotar la imagen 360°
- El usuario puede rotar la imagen en incrementos de 10° y 15°
- Se puede utilizar un espejo para rotar la imagen horizontalmente
- Se puede utilizar un espejo para rotar la imagen verticalmente
- Además de esto, se deben poder medir las áreas o puntos de interés de la imagen y para hacerlo, la exactitud es muy importante. Mientras más fácil sea la forma de realizar las medidas, más certero será.
- Como un ejemplo se debe permitir al usuario seleccionar dos puntos los cuáles se puedan medir entre sí y automáticamente se agregue la distancia. En relación a las medidas el sistema debe permitir al usuario:
  - Hacer medidas certeras en el plano vertical
  - Hacer medidas certeras en el plano horizontal
  - Medir circunferencias y elipses
  - Elegir un punto del cual medir
  - Mover el punto horizontalmente en incrementos de un píxel
  - Mover el punto verticalmente en incrementos de un píxel
  - Mover el punto secundario verticalmente en incrementos de un píxel
  - Medir en unidades métricas
  - Utilizar un sistema de medida como default (mm, cm)

### Despliegue de Imágenes Almacenadas (Sistema de Referencia)

Antes de mandar imágenes digitales a un sitio de consulta, la unidad solicitante debe poder ver imágenes en estación de teleultrasonido. Esto es muy diferente a ver las imágenes en el equipo de ultrasonido. Después el encargado del equipo o el especialista capacitado ve las imágenes capturadas por el aparato de ultrasonido para confirmar la calidad de las imágenes.

Los exámenes de imagen digital salvado en formato JPEG o en BMP, TIFF o GIF, debe ser idéntico al capturado por el sistema de ultrasonido al desplegarlo.

### Despliegue de Imágenes Almacenadas (Sistema de Consulta)

Para propósitos de prueba se debe tener una copia de la imagen. Los exámenes de imagen digital registrados en formato JPEG o en BMP, TIFF o GIF deben ser idénticos al capturado por el sistema de ultrasonido al desplegarlo.

### Regiones de Interés

Cuando se requieren segundas opiniones, el usuario puede resaltar una parte de la imagen sin destruirla. El sistema debe permitir al usuario resaltar una región de interés con un marco que puede encenderse o apagarse. Si la región está suficientemente bien definida el usuario debe ser capaz de seleccionar la región con una ventana. También se pueden dibujar flechas. El sistema debe ser capaz de:

- Resaltar regiones de interés
- Resaltar regiones de interés sin destruir ninguna porción de la imagen
- Borrar el recuadro que resalta sin cambiar la imagen
- Esconder los recuadros resaltados

### Factores de Despliegue

Invertir la escala de grises puede permitir al usuario ver mayor detalle en la imagen sin tanta dificultad. El sistema debe permitir la inversión de la escala de grises.

### Archivar las Imágenes

Según la Norma Oficial Mexicana NOM 1687, el tiempo mínimo de almacenamiento de datos e imágenes digitales es de cinco años para adultos y diez para niños. En el caso de que la red no esté disponible o que no exista un sistema de PACS una forma de archivar imágenes de ultrasonido es con un quemador de CD disponible en cada equipo de Telemedicina para que las imágenes se guarden permanentemente en un CD. Para facilitar esto cada equipo de teleultrasonido puede ser equipado con un equipo de etiquetado que detalle las imágenes de cada CD.

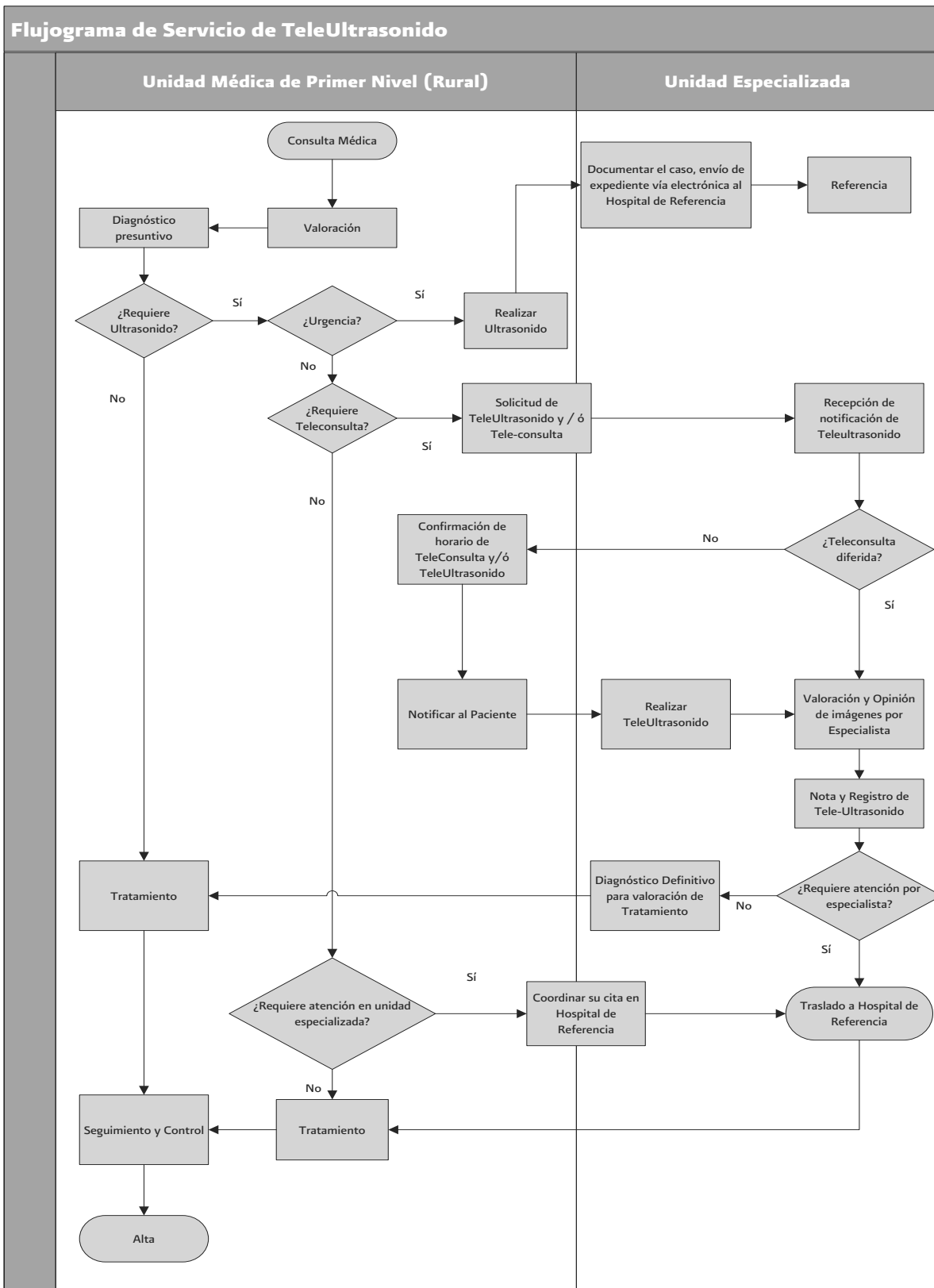
### Escritura de Reportes

Para facilitar el proceso de teleultrasonido, las forma de reportes electrónicos deben estar a la mano. A medida de lo posible el propósito de estos reportes es hacer el trabajo más fácil al operador. Idealmente, la información de identificación del paciente y la imagen requiere que los detalles se pongan en cada reporte durante el examen. La información del paciente se asocia automáticamente con la imagen y con el reporte.

- El reporte del examen electrónico debe desplegarse al mismo tiempo que la imagen digital del ultrasonido
- El reporte debe examinarse durante el examen
- El examen debe incluir la información del paciente

El ultrasonido pélvico y ginecológico requieren de una preparación especial, con la paciente en posición en decúbito dorsal y con la vejiga llena si se usa el transductor convexo de 3.5 Mhz. También puede realizarse transvaginal. Se explica el procedimiento

Flujo de Servicio



a realizar a la paciente, se descubre el abdomen y parte de la pelvis, se cubre con campos quirúrgicos o una sábana y posteriormente se coloca el gel transductor para obtener una buena imagen y comenzar el estudio. Al final de este documento se incluye un documento con la información mínima de reporte ginecológico. A continuación se describen las indicaciones para ultrasonido ginecológico.<sup>10</sup>

#### Proceso de Servicio de Ultrasonido Hospitalaria

El proceso típico tradicional de este servicio es

1. El médico determina que se requiere un ultrasonido y prepara un formato para el servicio.
2. La secretaria del médico da una cita con la trabajadora social o con el técnico en imagen. (Para exámenes de rutina, son hechas para el siguiente día en el que el ultrasonografista está en el lugar, para exámenes de emergencia, se puede requerir que el paciente viaje a un lugar donde haya un radiólogo disponible).
3. En el día de la cita, el paciente se registra como paciente externo (información demográfica y administrativa) y es enviado al área de imagen para diagnóstico.
4. El técnico en imagen prepara al paciente, recopila información clínica del sistema o de los expedientes enviados, introduce información del paciente a la unidad de ultrasonido y conduce el examen. Cuando los sistemas de ultrasonido no cuentan con digitalizador, el técnico escanea e imprime imágenes para ser revisadas por el ultrasonografista o radiólogo. (En algunas unidades no se cuenta con técnicos en imagen, solamente radiólogos).
5. Mientras el paciente permanece en el área de examen el técnico revisa las imágenes, información del paciente, proceso de examen y resultados con el ultrasonografista. Hay tres posibles consecuencias:
  - El paciente es dado de alta
  - Se requieren exámenes adicionales
  - El ultrasonografista monitorea o realiza un escaneo mayor.
6. Cuando el examen está completo, el paciente es dado de alta. Todas las impresiones de las imágenes se anexarán con la requisición y otras hojas de información, serán colocadas en el expediente del paciente en el área radiológica o de almacenamiento de imágenes.
7. Se entrega un reporte escrito al médico solicitante, de acuerdo a la interpretación del especialista.

En el mejor escenario, la cita puede programarse de manera remota a través de la red permitiendo que al menos tres de las cuatro personas principales puedan tener acceso a la información que se requiere para una sesión exitosa. El ingeniero encargado del sistema de teleultrasonido puede o no estar en la Teleconsulta, sin embargo debe estar disponible todo el tiempo para brindar soporte en el momento que se requiera.

La Teleconsulta que es impersonal per se, se haría todavía más impersonal si incluimos a más personas que los médicos y el paciente. El ingeniero podrá tener acceso a las imágenes enviadas cuando el médico lo solicite. Por ética médica, se planteará al paciente la revisión del caso por uno o más especialistas.

En conjunto, la parte médica (especialista y remota) programan la siguiente cita y se informa al paciente verificando su disponibilidad y capturando todo lo necesario en el expediente clínico del paciente.

El estudio de teleultrasonido en tiempo real requiere de una gran coordinación entre el especialista y el médico o técnico que se encuentra con el paciente, es de suma importancia que el médico especialista tenga un conocimiento amplio del equipo ubicado a la distancia para que de ésta manera pueda indicarle al técnico que se encuentra con el paciente los

movimientos que hay que hacer sobre el transductor y en el equipo mismo. Para esta coordinación es necesario contar con un equipo de videoconferencia que permita enviar la imagen generada por el ultrasonido como una imagen panorámica donde se vea al paciente, el técnico y el equipo.

A través de la videoconferencia el especialista guía al técnico y verifica la imagen enviada por el ultrasonido, una vez que considera que una imagen es lo suficientemente clara para ser utilizada para el diagnóstico, pide al técnico grabar esa imagen y que sea transmitida en forma de datos.

#### Preocupaciones en la aplicación de teleultrasonido

Existen preocupaciones clínicas y operacionales para teleultrasonido. Del lado clínico los exámenes que van a ser conducidos vía teleultrasonido están limitados a exámenes de rutina para Obstetricia, Pélvico y Abdominal.

En México todavía no existe legislación para implementar Ecocardiología, Doppler e Imagen de pequeñas partes (P. Ej. Tiroides), ya que requieren un transductor de mayor frecuencia puesto que el transductor generalmente implementado en zonas rurales es el transductor convexo de 3.5 MHz, el cual permite realizar solo tres tipos de examen: abdominal, ginecológico y obstétrico. Los exámenes de mama, testículo, tiroides (pequeñas partes) y los estudios Doppler requieren que el paciente viaje a la unidad especializada. La implementación de este servicio para este tipo de exámenes necesita ser investigada y validada por normas oficiales mexicanas.

Adicionalmente, cualquier estudio ultrasonográfico y la revisión y / ó opinión médica a distancia, requiere de un consentimiento informado, en el cual se explique claramente el proceso de interconsulta, sus beneficios, cita y hora del estudio y cuál es el médico que evaluará el estudio ultrasonográfico. Este consentimiento tiene que ser explicado y traducido a su lengua indígena por un traductor

para el consentimiento del paciente. Al final de este documento se anexa un formato para consentimiento informado de teleultrasonido.

Operacionalmente, la preocupación principal es la necesidad del video en tiempo real para teleultrasonido. Las principales preocupaciones respecto al video en tiempo real son:

- Alto costo de instalación para las telecomunicaciones y tecnologías para su aplicación
- Falta de frecuencia de la necesidad de un vínculo de video en vivo
- Dificultades en acceder un sistema no portátil multiusos instalado en otra área del hospital
- Necesidad de disminuir el proceso de escaneo para permitir que la imagen se estabilice, lo que incrementa el tiempo de estudio y de TeleConsulta.

#### Modelo de telesalud

Se tienen que identificar los requerimientos y necesidades del teleultrasonido para asegurarse de que éste pueda realizar los servicios de ultrasonido clínico, operacional y técnico. Para reconocer estas necesidades, fue necesario explorar la definición de TeleSalud, la cual se define como “el uso avanzado de tecnologías de la comunicación para intercambiar información en salud y proveer servicios de salud superando las barreras culturales, sociales, geográficas y de tiempo”.<sup>1</sup>

Se identificó en la definición de TeleSalud que hay dos elementos primarios. El primero es el intercambio de información de salud y el segundo el uso de las Telecomunicaciones. Debido a que estos dos elementos son la clave de todas las aplicaciones de Telemedicina incluyendo el teleultrasonido, deben ser comprendidas y descritas.<sup>2</sup>

La información en salud puede tomar varias formas, pero la mayoría entran en una de las siguientes cuatro categorías:

1. Información de audio: Voz y otros sonidos audibles que existen en forma analógica o digital.
2. Información visual: Video de imágenes en movimiento o tomas estáticas en forma analógica o digital.
3. Información en texto: Información escrita que existe en papel o en forma digital.
4. Datos médicos: Información analógica o digital que es capturada por equipo médico.

A la combinación de estas formas de información usualmente se llama "multimedia".

La Telecomunicación es la forma de comunicarse de forma alámbrica o inalámbricamente a distancia. Comúnmente se utilizan dos medios de comunicación: Síncrona y Asíncrona.

**Comunicación Síncrona (Tiempo Real):** Comúnmente se refiere a comunicación en tiempo real dentro de TeleSalud. La comunicación síncrona incluye la transmisión de información instantánea. Un típico ejemplo es el teléfono, donde interactúan en tiempo real el emisor y el receptor.

Una conversación de audio puede llevarse a cabo por medio de un cable como en los teléfonos fijos o de manera inalámbrica, por celular. Otro ejemplo de conversaciones en tiempo real son las videoconferencias, donde son usados tanto los sistemas de audio, como los de video.

**Comunicación Asíncrona (Tiempo Diferido).** Comúnmente se refiere a una información grabada previamente y enviada dentro de TeleSalud. La comunicación asíncrona involucra la transmisión

de información que se almacena y se interpreta posteriormente sin interlocución en tiempo real.

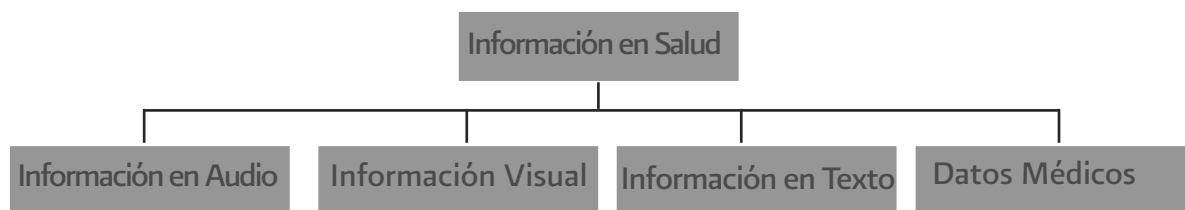
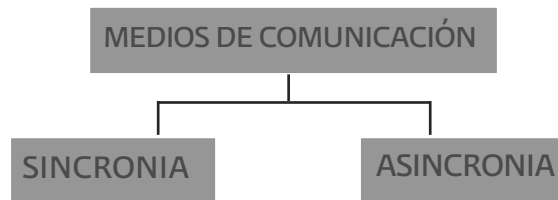
Un ejemplo de esto es la comunicación por correo electrónico. La comunicación asíncrona implica que el tiempo para que la información llegue a su destino varía. Este tipo de comunicación también es receptora, es decir, se puede o no leer la información y contestarla. Cada una de las aplicaciones en Telemedicina tiene diferentes requerimientos de comunicación e información. Por tanto un método de comunicación y el tipo de información relacionada puede usarse para realizar un modelo de Telemedicina individual para cada aplicación.

El modelo de Telemedicina se muestra en la figura 1.

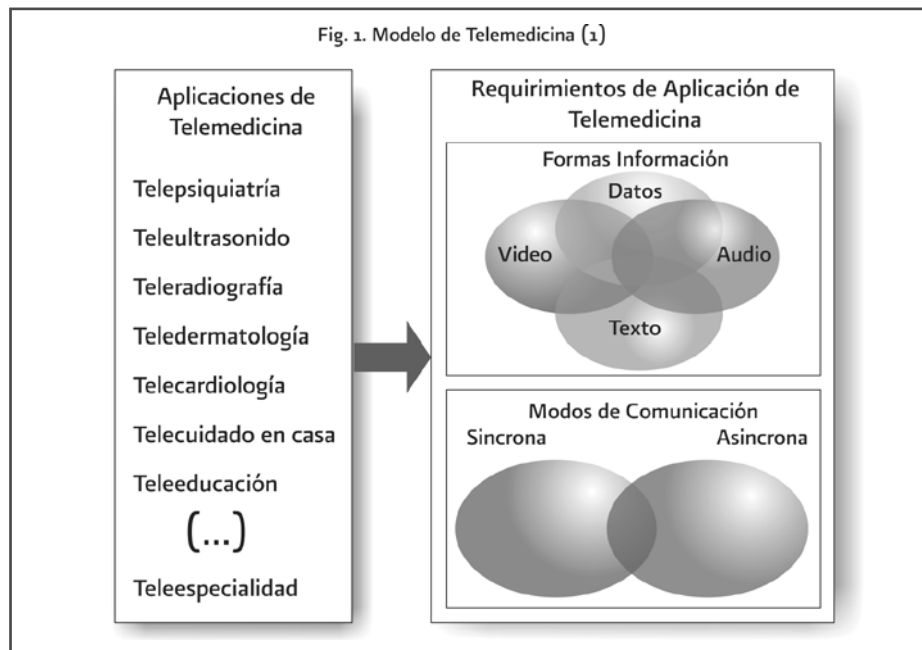
Procedimientos clínicos y requerimientos

Calificación de ultrasonografista o radiólogo  
Ultrasonografista o Radiólogo (Especialista)

Los médicos involucrados en el desempeño, supervisión e interpretación de imágenes transmitidas por teleultrasonido deber ser médicos ultrasonografistas de diagnóstico o médicos expertos en imagen (Radiólogos) avalados por la Sociedad Mexicana de Radiología e Imagen A.C. (S.M.R.I). Los médicos de imagen deben entender







la tecnología básica del teleultrasonido, sus ventajas y desventajas y debe estar entrenado en el uso de equipo de teleultrasonido. Los programas de entrenamiento deberán estar disponibles y los nuevos integrantes deben aprender de aquellos con mayor experiencia en esa tecnología.

En nuestro medio y en ausencia de médicos especialistas en las zonas rurales más marginadas del país, la toma del ultrasonido en el área rural la puede realizar cualquier personal en salud, preferentemente el médico general o el médico en servicio social, con una previa capacitación en el uso del ultrasonido y del envío de imágenes hacia centros de alta especialidad para su interpretación.

**Técnicos (Encargados de Equipo de Videoconferencia)**

Los técnicos encargados de los equipos de videoconferencia, ubicados en centros de alta especialidad. Reciben la información enviada de los lugares remotos hacia el centro especializado, facilitan la captura de imágenes y de datos, ofrecen apoyo a los médicos especialistas para facilitar el proceso de TeleConsulta - teleultrasonido.

Generalmente son Ingenieros con conocimiento en Telecomunicaciones.

**Mecanismo de entrega de servicios**

Los servicios de teleultrasonido se proveen como parte de los servicios auxiliares de diagnóstico e incluyen a mas de un profesional de la salud, lo que implica una coordinación elevada entre el primer nivel de servicio y el especialista, no solo como parte de la atención continua sino en el evento del estudio en si mismo. El médico o técnico que aplica de manera directa el ultrasonido al paciente se convierte entonces en una extensión del médico especialista y dependerá de esta coordinación la calidad de atención.

**Alcance del servicio**

*Consenso.* Se debe obtener un consenso voluntario e informativo para encuentros de Telemedicina entre proveedores y equipo médico que brinda los servicios de teleultrasonido. En estos encuentros, deberán revisarse los siguientes puntos y el consenso verbal no será suficiente, ya que debe dejar un documento escrito y la autorización correspondiente:

- Implicación, riesgo y consecuencias de servicios de Telemedicina
- Explicación del proceso de videoconferencia y sus limitaciones
- Personal que verá el encuentro en otro punto
- Si se grabará o no el encuentro
- Explicación del formato de consentimiento informado

En las condiciones siguientes se hace obligatorio el consentimiento escrito

- Si la sesión está siendo grabada
- Si se toman fotografías
- Si hay riesgo significativo del servicio de Telemedicina
- Si los datos obtenidos se usan para propósitos de investigación
- Firmar el formato de consentimiento informado

## REQUERIMIENTOS OPERACIONALES

### Introducción

Antes de comprar un sistema de teleultrasonido se deben llevar a cabo algunos pasos iniciales pre-operacionales:

- Completar evaluación de necesidades
- Propuestas para la atención
- Estudio de viabilidad financiera
- Valorar el costo beneficio de la inversión

Para determinar si hay necesidad de servicios de teleultrasonido, se debe considerar lo siguiente:

- Solicitud de servicios de acuerdo a morbilidad municipal, regional y estatal
- Volumen de pacientes para atención de ultrasonidos

- Disponibilidad de Ultrasonografista, Radiólogo o Técnico capacitado para el uso del ultrasonido
- Distancia de Ultrasonografista, Radiólogo o Técnico capacitado para el uso de ultrasonido
- Factores geográficos que dificultan o impiden la cobertura en atención médica

Al adquirir equipos de teleultrasonido, se debe hacer un análisis del tipo de equipo, condiciones de uso, infraestructura, conectividad y recursos humanos disponibles.

Para implementar los equipos de teleultrasonido, debe tomarse en cuenta la calificación del lugar, aseguramiento de calidad, documentación, flujo de trabajo, flujo de información, horarios y otros temas relacionados con teleultrasonido para un mayor beneficio a la población.

### Cédula de Ultrasonido para telemedicina

*Calificación del sitio.* Los sitios para transmitir teleultrasonido deben estar localizados fuera de un centro mayor de referencia, de difícil acceso y con poca cobertura de los Servicios de Salud especializados. Deben estar disponibles los medios de comunicación para transmisión de audio, fax o video, entre los centros remotos y el centro especializado.

*Calidad de servicio.* El médico que lleve a cabo una interpretación primaria en una consulta es responsable de la calidad de imágenes que están siendo revisadas. El coordinador estatal de Telemedicina debe visitar el sitio de teleultrasonido al menos cada tres meses para asegurar el mantenimiento de un sistema de calidad y proveer supervisión y entrenamiento adecuado a los médicos en áreas remotas. Este requerimiento permite al médico que se encuentra en zonas remotas desarrollar relaciones con equipo de soporte técnico. Con estas visitas, el ultrasonografista o radiólogo será capaz de evaluar la capacidad del sitio

para proveer servicios integrados de ultrasonido con un soporte remoto de un especialista.

#### Modos de operación de teleultrasonido

Con el fin de determinar y entender los requerimientos necesarios para diseñar y construir un sistema de teleultrasonido, pueden identificarse, clasificarse y dirigirse todos los posibles casos de uso desde la perspectiva del usuario. Algunos ejemplos serían: limpiar el sistema, ingresar información del paciente y enviar los archivos de imagen de un paciente. Por el tipo de organización, los usos se pueden clasificar en modos específicos. Los modos describen las condiciones generales o estados entre los cuáles existirá el sistema de teleultrasonido.

Los estados funcionales del teleultrasonido se dividen en dos grandes ramas: Modo No Operacional y Modo Operacional.

#### Modo no –operacional

El modo no operacional se refiere al sistema de teleultrasonido cuando no está recibiendo energía. Este modo puede aplicar en varios casos:

- Limpieza del sistema
- Conexión de dispositivos adicionales al sistema
- Transporte del sistema
- Conexión del sistema
- Desconexión del sistema
- Mantenimiento del equipo

#### Limpieza del Sistema

La limpieza debe ocurrir cuando el sistema se contamine al entrar en contacto con un paciente, partes del paciente o fluidos corporales. El sistema también debe estar sujeto a limpieza cuando ha sido expuesto a otra contaminación biológica. El sistema debe ser posible de limpiar con un trapo

húmedo por el usuario sin dañar el equipo o bien también es posible limpiarse con un trapo húmedo usando un desinfectante. El sistema también debe estar sujeto a limpieza cuando ha sido expuesto a otra contaminación biológica.

#### Conexión de Dispositivos Adicionales al Sistema

En algunas instancias el usuario necesitará añadir dispositivos adicionales al sistema de teleultrasonido. Dichos dispositivos deben incluir fuentes adicionales de video o de despliegue. También pueden usarse micrófonos y bocinas adicionales.

Las conexiones para dispositivos adicionales debe ser etiquetada y estar accesible. La conexión de un dispositivo nuevo puede requerir que se cargue nuevo software o modificar el existente. El manejo de cables debe estar de forma que, los cables para nuevos dispositivos pueda ser acomodado para prevenir el daño al equipo o a los usuarios.

El sistema debe tener

- Conexiones disponibles para dos fuentes de video al menos
- Conexiones disponibles para propósitos de grabar con VCR
- Capacidad de reproducción de VCR
- Entrada de video para VCR
- Entrada de audio para VCR
- Conexión para un controlador
- Salida de video para VCR
- Salida de audio para VCR
- Interfaz RS 232
- Conexiones para tres fuentes de audio adicionales
- Un mínimo de dos entradas de video NTSC
- Un mínimo de dos entradas adicionales para micrófono
- Una entrada para nivel de audio
- Un sitio para agregar un teléfono
- Una conexión para entrada y salida de audio

- Un mínimo de dos salidas para video NTSC
- Un mínimo de dos salidas adicionales SVGA
- Impresora de papel a color

Estas entradas tendrán que aplicar tanto en sistemas portátiles como en móviles

#### Transporte del Sistema

En algunos casos, el usuario requerirá movilizar el sistema de teleultrasonido. Si el sistema es usado en dos o más lugares o si es guardado en un lugar diferente para hacer más espacio para cuidar al paciente. Donde se requiera un sistema móvil de teleultrasonido, debe ser fácil transportarlo por una persona y debe poder pasar en elevadores y puertas.

A continuación se listan los requerimientos portátiles del sistema

- Los componentes del sistema deben ser guardados y almacenados con el sistema de teleultrasonido
- El sistema debe ser lo suficientemente pequeño para pasar por puertas y cuartos de hospital (ancho 1.2m, altura 2.3 m)
- El sistema debe ser lo suficientemente pequeño para pasar en elevadores (80 cm)
- El sistema debe tener ruedas de 4" de diámetro antiderrapantes (cuando son equipos convencionales con entradas de audio y video compatibles). Generalmente son equipos portátiles.
- El sistema debe poder subirse a un elevador usando una fuerza máxima horizontal y vertical
- La fuerza requerida para mover todo el sistema debe ser la menor posible
- Todos los dispositivos deben incluir equipo contra la vibración
- Todos los dispositivos deben poder protegerse contra golpes accidentales mientras se transporta el carro ó está estable.

- Cuando no está siendo transportado, el carro debe tener algún inhibidor de movimiento (frenos).

#### Guardado del Sistema

Los siguientes requerimientos aplican a sistemas móviles

- El sistema debe ser transportable
- El sistema debe poder guardar equipo adicional
- Los dispositivos usados con el sistema deben ser asegurados contra robos
- El sistema completo debe ser lo suficientemente pequeño para caber por puertas de hospital (la dimensión horizontal debe ser máximo de 90 cm.)

#### Conexión del Sistema

Si un sistema es portátil, entonces debe conectarse y desconectarse cada vez que se mueva. Debido a que la gente que realiza estas tareas no cuenta con los conocimientos técnicos suficientes, es de vital importancia que este proceso sea lo más simple posible. Las cuatro conexiones primarias que el usuario tendrá son entre el sistema y la fuente del ultrasonido, así como entre la conexión de red y el equipo de ultrasonido. Las técnicas para simplificar el proceso de conexión incluyen código de colores, etiquetado y uso de conectores de llave. Algunos puntos a considerar:

- Si el sistema de teleultrasonido y de Ultrasonido están separados, entonces todas las conexiones entre ambas unidades, incluyendo todos los cables, debe ser identificado por color y etiquetado.
- Si el sistema de teleultrasonido está conectado a la red local, entonces las conexiones (conectores y cables) entre la unidad de teleultrasonido y la red local debe identificarse por color y etiquetado.

- Si el sistema de teleultrasonido está conectado a una red externa (estatal, regional o nacional), entonces las conexiones (conectores y cables) entre la unidad de teleultrasonido y la red externa debe identificarse por color y etiquetado.
- Todas las conexiones entre el sistema de teleultrasonido y puntos externos debe poder asegurarse.
- Todos los cables que vienen del sistema de teleultrasonido y se conectan a puntos externos deben tener una longitud mínima de 10 m.
- Todos los conectores para conexiones externas al carro deben ser accesibles para el usuario.

### Desconexión del Sistema

En lo posible, las conexiones deben estar en un área resguardada del sistema para hacer la desconexión lo más conveniente posible. En los casos en que las conexiones estén bloqueadas deben indicarse con una etiqueta la forma de desbloquear la conexión.

### Modo operacional

El modo operacional se refiere al sistema cuando está conectado a una red. Los modos de uso automáticos son:

- Calibración
- Guardado de imágenes y petición de información
- Retiro de información del paciente
- Tomar imágenes de ultrasonido
- Despliegue de imágenes de ultrasonido
- Archivo de imágenes de ultrasonido
- Selección de imágenes
- Manipulación de imágenes
- Escribir reportes
- Apagar el sistema

De los anteriores, en muchos casos se utilizan para encender el equipo o para la calibración. Refiriéndose a la definición de TeleSalud y su referencia a la información de salud, el teleultrasonido se refiere a la transmisión de imágenes de ultrasonido. Se debe tener especial cuidado para asegurarse que las imágenes representen lo más claramente posible los detalles de la imagen. También se debe tener cuidado en la correcta introducción de datos del paciente para el examen.

### Encendido

Idealmente, el sistema debe prenderse con un botón de encendido. Cualquier software que se necesite debe iniciar automáticamente en cuando se encienda el hardware. Al encenderse tarda alrededor de cinco minutos y debe tener un estado de ahorro de energía. Este sistema utiliza como mínimo un 75% menos de la potencia en uso máximo y tardará diez segundos. Así el sistema:

- Debe tener un botón de encendido para encender el equipo desde un estado de apagado.
- Debe empezar directamente en la aplicación de software de ultrasonido.
- Todos los dispositivos deben estar completamente encendidos después de cinco minutos de haber encendido el sistema.
- La aplicación de teleultrasonido debe estar en operación después de cinco minutos y treinta segundos de haberse encendido.

### Estado de Ahorro de Energía

Un estado de ahorro de energía permite que el usuario mantenga el sistema de teleultrasonido en un estado de suspensión que no permitirá que no consuma exceso de energía. Mantener el sistema en este estado implica que el sistema sea operacional en diez segundos al pasar del estado de suspensión a la reactivación. Mientras está activado el sistema de ahorro de energía solo se consume un 25% de la energía. Para el mayor beneficio, el usuario podrá

hacer que entre en un estado de ahorro de energía después de cierto tiempo.

#### Calibración

Se requiere calibración para asegurarse que las imágenes sean capturadas y desplegadas con la menor distorsión posible y pérdida de información. Idealmente cualquier imagen tomada en un equipo de ultrasonido, se verá de la misma forma al desplegarla en un equipo de teleultrasonido. Cualquier imagen recibida vía red se debe ver de la misma forma que imagen original. El examen de las imágenes se designará para permitir la calibración de la escala, color y definición de la imagen.

#### Recuperando información del paciente

La información básica del paciente debe ser accesible y asociarse a la imagen. Idealmente cuando los usuarios capturan una imagen o serie de imágenes podrán elegir los detalles del paciente que quieren asociar a esa imagen.

#### Desplegando imágenes de ultrasonido

Desde un punto de vista operacional al desplegar las imágenes del equipo de ultrasonido en un equipo de teleultrasonido puede parecer superfluo, sobre todo cuando la imagen se encuentra en el equipo de ultrasonido. Sin embargo, el equipo de teleultrasonido no confirma que la imagen haya sido recibida. También ofrece un medio para verificar que la imagen del teleultrasonido sea tan buena como la del ultrasonido.

Adicionalmente, el sistema debe permitir que los usuarios desplieguen la información de un paciente preseleccionado. Si no se pone ningún nombre, el sistema debe desplegar una ventana avisando este hecho.

- El sistema permite el despliegue de imágenes directo del equipo de ultrasonido
- El despliegue de una imagen de un examen estándar del teleultrasonido debe ser idéntico al del equipo de ultrasonido.
- El sistema de teleultrasonido debe permitir el despliegue de imágenes de un nombre preseleccionado en el equipo de ultrasonido.
- Indicaciones para Ultrasonido Ginecológico <sup>11</sup>
- Valoración Pélvica (útero y ovarios)
- Monitorización Ultrasonográfica del Ciclo Ovárico
- Seguimiento Ultrasonográfico del Ciclo Endometrial
- Síndrome de Ovario Políquistico
- Endometriosis
- Poliposis Endometrial
- Cáncer de Endometrio
- Formas disfuncionales de ovario
- Cáncer de ovario
- Malformaciones uterinas
- Miomatosis uterina
- Cáncer Cervico - uterino
- Punción – Aspiración ecoguiada de masas pélvicas
- Enfermedad Pélvica Inflamatoria
- Quistes y tumores ováricos asociados al embarazo
- Confirmación de la presencia y localización del dispositivo intrauterino
- Otros...

#### Requerimientos de Reportes de Obstetricia <sup>12</sup>

En este apartado, se describirá brevemente los conceptos de atención prenatal, la sistemática en la evaluación del ultrasonido obstétrico y al final del documento se anexará un formato de ultrasonido obstétrico. <sup>13</sup>

## Vigilancia del Embarazo

El médico tratante debe dar importancia a la vigilancia del embarazo, lo que lleva a un control prenatal oportuno y adecuado. El objetivo del control es detectar factores de riesgo y lograr su modificación ó corrección con la ayuda del profesional de la salud; vigilar la salud del hijo y preparar a la mujer física y mentalmente para el parto.

La mujer debe acudir, al menos, a cinco controles médicos durante el embarazo; idealmente uno mensual. Esta práctica evitará problemas y complicaciones.

## Atención Prenatal

La atención prenatal constituye la mejor estrategia para la prevención, detección y control de los factores de riesgo que pueden presentarse en el embarazo y el periodo puerperal. El diagnóstico del embarazo marca el inicio de la atención prenatal, por lo que resulta conveniente establecerlo a edades tempranas de la gestación de preferencia antes de la décimo segunda semana. Lo ideal es promover la atención pre-concepcional cuando menos tres meses antes de que la mujer se embarace, a fin de poder suplementar a la pareja con ácido fólico y prevenir la posible ocurrencia de algunos defectos al nacimiento o en forma rutinaria recetar este suplemento a todas las jóvenes en edad fértil.

Se define atención prenatal a la serie de contactos, entrevistas o visitas programadas de la mujer gestante, que tiene como objetivo la vigilancia de la evolución del embarazo, al tiempo que se obtiene una adecuada preparación para el parto e información útil para el cuidado del recién nacido.

Para que sea exitosa, la atención prenatal deberá ofrecerse durante las 40 semanas que dura el embarazo, otorgando como mínimo cinco consultas de calidad que cumplan con las siguientes características:

- Realizar la primer consulta antes de la semana 12 de gestación
- La segunda entre las semanas 22 y 24
- La tercera entre la semana 27 y 29
- La cuarta entre la semana 33 y 35
- La quinta, en la semana 38.

Para que una consulta sea considerada de calidad debe asegurarse que se realice desde la primer consulta, una historia clínica completa, que se revise en las subsiguientes, en la que se plasmen y se identifiquen factores de riesgo y síntomas o signos de alarma relacionados con el embarazo.

Cada una de estas consultas debe incluir la medición e interpretación del índice de masa corporal (peso y talla) siendo un dato de alarma el que exista una ganancia excesiva de peso entre una y otra consulta.

La toma de la presión arterial es muy importante, ya que si las cifras tensionales se encuentran  $>140 / 90$  mm Hg se está hablando de una preeclampsia leve y si se encuentran  $> 160 / 110$  mm Hg de preeclampsia severa. Si estas cifras se acompañan de convulsiones son signo de eclampsia. Cuando las cifras se encuentran alteradas a partir de la semana número 20 de gestación, se considera como hipertensión arterial crónica y merece una atención especial.

Otro aspecto que debe vigilar el médico es la evaluación del crecimiento uterino, el cuál ha de ser acorde a la edad gestacional. Para ello se utiliza una cinta métrica que se extiende con una mano desde el borde superior del hueso del pubis y con la otra se lleva la cinta hasta el punto central del fondo uterino. Nunca debe olvidarse en la quinta consulta, la presentación fetal. Si se encuentra en posición pélvica o situación transversa alrededor de la semana 38 de gestación es un dato de alarma a registrar. El ultrasonido es un buen auxiliar en el diagnóstico. Si se cuentan con los recursos disponibles, debe practicarse un ultrasonido cada trimestre del embarazo, el primero para confirmar el embarazo, el segundo para evaluar el desarrollo y detectar algunas malformaciones y el último para

obtener datos relevantes sobre la vitalidad fetal y el modo de resolución.

Dentro de esta consulta de atención prenatal se tiene que valorar la frecuencia cardíaca fetal. Si ésta se encuentra  $< 120$  latidos por minuto ó  $> 160$  latidos por minuto, en dos tomas consecutivas es un indicador de sufrimiento fetal.

Al solicitar estudios de laboratorio, es indispensable solicitar biometría hemática (dato de alarma si Hb  $< 8$  mg/dl), glucemia en ayuno (alarma cuando los valores  $> 105$  mg/dL), determinar grupo sanguíneo y factor Rh. La prueba de VDRL es indispensable. En caso de obtener dos pruebas positivas hay que hacer la detección de VIH y en caso de confirmarla, se sugiere canalizarla a un servicio especializado.

El examen general de orina se requiere para identificar la existencia de proteinuria. Esto se puede detectar a través de tiras reactivas (proteinuria  $> 30$  mg/dL), dónde se encuentren disponibles.

Ofrezca micronutrientes a toda mujer embarazada durante toda la gestación, ácido fólico, sulfato ferroso y suplemento alimenticio.

Toda mujer embarazada requiere dos dosis de toxoide tetánico / diftérico, de ser posible en la segunda y la cuarta consulta prenatal.

Cada consulta prenatal es una oportunidad para ofrecer orientación y consejería sobre signos y síntomas de alarma que la mujer puede detectar, consejo para una buena nutrición, promoción de la lactancia materna y los cuidados que requiere el recién nacido, así como los métodos de planificación familiar disponibles en el postparto.

#### Signos de alarma

Existen datos de alarma asociados al embarazo que pueden presentar complicaciones durante el mismo ó en el momento del parto. Muchos de ellos son sentidos por la mujer embarazada. El personal

de salud debe sugerirle a ella y a sus familiares que soliciten consulta médica cuando se observe:

- Presión alta, cefalea, acúfenos y fosfenos
- Hinchazón en cara, manos o pies
- Hemorragia transvaginal
- Salida de líquido transvaginal fétido o con prurito
- Orina oscura o arenosa
- Fiebre
- Ruptura de membranas (Fuente)
- Contracciones uterinas antes de tiempo
- Ataques o convulsiones

#### Factores de Riesgo a Considerar

El personal de salud adscrito a consulta general o de gineco-obstetricia debe atender los factores que estén presentes y que ponen de antemano en riesgo a la mujer embarazada, como son los que a continuación se enlistan:

- Edad  $< 19$  años
- Edad  $> 35$  años
- Anemia, desnutrición ú obesidad
- Diabetes mellitus
- Hipertensión arterial
- Cardiopatía
- Neuropatías
- Enfermedades sistémicas graves

#### Factores Gineco-Obstétricos de Riesgo

La presencia de uno solo de estos antecedentes será suficiente para considerar que la mujer embarazada está en peligro y requiere vigilancia especial:

- Cinco o más embarazos previos
- Dos o más cesáreas
- Dos o más abortos
- Hemorragia durante la segunda mitad de la gestación



- Antecedente de muerte perinatal
- Infección puerperal en el embarazo anterior
- Defectos al nacimiento de alguno de los hijos
- Periodo intergenésico corto (< 2 años desde el término del último embarazo)
- Recién nacidos con bajo peso o prematuros
- Preeclampsia / Eclampsia

La vigilancia de todos estos factores antes mencionados, debe ser hecha por personal capacitado, identificando las alteraciones del embarazo, mismas que constituyen las principales causas de muerte materna que se sintetizan a continuación:

- Preeclampsia / Eclampsia: Síndrome que se presenta a partir de la vigésima semana de gestación, durante el parto o en los primeros 14 días del puerperio, caracterizado principalmente por hipertensión y proteinuria.
- Hemorragia Obstétrica: Es la pérdida sanguínea en cantidad variable que puede presentarse durante el estado grávido o puerperal, proveniente de los genitales internos o externos. La hemorragia puede ser hacia el interior de la cavidad peritoneal o al exterior, a través de los genitales externos.
- Infección Puerperal: Es la enfermedad causada por la invasión directa de microorganismos patógenos a los órganos genitales externos o internos, antes, durante o después del aborto, parto o cesárea y que se ve favorecida por los cambios locales ó generales del organismo ocurridos durante la gestación.
- Complicaciones del Aborto: Hemorragia / Infección

Finalmente, es conveniente recordar que el embarazo es una etapa excepcional en la vida de toda mujer y motivo de consulta en muchos casos, por ello se

recomienda en primera instancia al profesional de la salud despertar el interés por el autocuidado de su salud y la lectura de cualquier signo de alarma. Ambos pueden prevenir complicaciones durante la etapa prenatal y preparar un parto en buenas condiciones. Explore con ella sus sentimientos y la vivencia de su sexualidad en esta etapa de su vida, sus expectativas a futuro, su deseo de planificar un nuevo embarazo y sus conocimientos para el cuidado del recién nacido, incluida la lactancia y la estimulación temprana.<sup>14</sup>

A continuación se presentará una sistematización de lo que se debe buscar en el ultrasonido obstétrico de acuerdo al trimestre de la gestante:

#### Sistemática de Exploración del Primer Trimestre

- Lo primero que se debe indicar es el número, localización y tamaño de la vesícula gestacional.
- El embrión se puede medir desde la sexta semana y para ello utilizaremos el CRL (longitud cráneo – caudal). De acuerdo a esta medición, se saca la edad gestacional en este trimestre.
- Posteriormente se describe si hay latido cardiaco o no.
- Descripción de la vesícula vitelina
- Describir anomalías de útero y ovarios
- Sistemática de Exploración en el Segundo y Tercer Trimestre
- Número de fetos
- Situación, presentación y posición
- Vitalidad fetal
- Biometría
  - Diámetro Biparietal
  - Diámetros Abdominales (Antero-Posterior y Transverso)
  - Longitud Femoral
- Placenta y Cordón Umbilical
  - Localización Placentaria en relación a los orificios cervicales

- Grado de Maduración
- Localización del cordón y presencia de los tres vasos

- I. Líquido Amniótico (Valoración de Phelan)
- m. Anatomía Fetal (Cráneo, Tórax, Abdomen, Extremidades, Columna y Sexo Fetal)

#### Indicaciones para Ultrasonido Obstétrico <sup>11</sup>

- Seguimiento de la Gestación Normal (Control Prenatal), de acuerdo a los parámetros establecidos en los requerimientos del reporte de ultrasonido obstétrico revisados previamente
- Embarazo gemelar
- Embarazo ectópico
- Perfil biofísico fetal
- Indicadores ecográficos de cromosomopatías <sup>(15)</sup>
- Diagnóstico de Malformaciones
- Valoración ecográfica de la placenta
- Valoración ecográfica del líquido amniótico
- Valoración ecográfica del cordón umbilical
- Valoración del crecimiento intrauterino
- Diagnóstico ecográfico del sexo fetal
- Muerte fetal (Aborto Espontáneo)
- Aborto incompleto
- Amenaza de aborto (Identificar vitalidad fetal)
- Excluir pseudoembarazo causado por una masa pélvica o un tumor ovárico con secreción hormonal
- Sospecha de embarazo molar

Cabe señalar, que la paciente para este estudio no requiere de preparación especial, es recomendable que las pacientes embarazadas no suspendan sus alimentos, ya que frecuentemente ayunan para la realización de cualquier estudio. En caso de que la paciente presente mareo ó hipotensión, deberá colocarse en posición decúbito lateral izquierdo ó bien en posición sentada, procurando que haya

ventilación adecuada donde se realice el estudio de ultrasonido, posteriormente se reanudará el estudio.

Al final de este documento se muestra un formato para reportar ultrasonido obstétrico. <sup>10,16</sup>

#### Requerimientos de Reportes Abdominales

El formato de ultrasonido abdominal, se presenta en los anexos de este documento, a continuación se especifican las indicaciones en base a los órganos.

#### Indicaciones para Ultrasonido Abdominal <sup>11</sup>

Las indicaciones del examen general de abdomen son:

- Dolor Abdominal localizado con manifestaciones clínicas vagas
- Sospecha de absceso intraabdominal
- Fiebre de origen desconocido
- Masa intraabdominal inespecífica
- Ascitis
- Traumatismo Abdominal

#### Preparación del Paciente

Se realiza con transductor de 3.5 MHz en adultos y de 5 MHz en niños. El paciente no debe ingerir nada en las ocho horas que preceden al examen. Si es indispensable prevenir la deshidratación, se puede autorizar beber agua exclusivamente. Si los síntomas son agudos, hay que proceder inmediatamente. El paciente debe estar recostado cómodamente en decúbito supino con la cabeza apoyada en una almohada; si el dolor abdominal es intenso, puede ser útil colocarle otra almohada bajo las rodillas. En estudios de hígado, riñón y bazo, el paciente se coloca en decúbito lateral a 30° y en el caso de estudios ginecológicos ó de vejiga, ésta tiene que estar llena.

*Aorta Abdominal*

- Masa abdominal pulsátil
- Dolor en línea media del abdomen
- Mala circulación en miembros inferiores
- Traumatismo abdominal reciente

*Vena Cava Inferior*

- Dilatación venosa reciente en las piernas con o sin flebitis (inflamación)
- Émbolos pulmonares múltiples, comprobados o presuntos
- Tumor renal

*Hígado*

- Hepatomegalia
- Sospecha de absceso hepático
- Ictericia
- Traumatismo abdominal
- Ascitis
- Sospecha de metástasis hepática
- Dolor abdominal en el ángulo superior derecho

*Vesícula Biliar*

- Dolor en la parte superior derecha del abdomen
- Sospecha de litiasis biliar
- Colecistitis
- Ictericia
- Masa palpable en la parte superior derecha del abdomen
- Fiebre de origen desconocido

*Páncreas*

- Dolor epigástrico agudo o crónico, Masa en epigastrio
- Ictericia

- Traumatismo abdominal directo, particularmente en los niños
- Fiebre persistente
- Pancreatitis crónica recidivante, sospecha de pancreatitis aguda complicada, especialmente por pseudoquiste o absceso

*Bazo*

- Esplenomegalia
- Masa abdominal izquierda
- Contusión abdominal
- Dolor en hipocondrio izquierdo
- Ictericia con anemia
- Ascitis
- Sospecha de linfoma o leucemia
- Sospecha de absceso subfrénico

*Cavidad peritoneal y Tracto Gastrointestinal*

- En el adulto: sospecha de ascitis y peritonitis, masa abdominal, sospecha de apendicitis (para excluir otros procesos)
- En el niño: dolor localizado y masas abdominales, sospecha de estenosis pilórica hipertrófica, sospecha de invaginación, apendicitis, ascitis y peritonitis.

*Riñones y Uréteres*

- Dolor renal ó ureteral
- Masas renales
- Hematuria
- Infección urinaria recidivante
- Traumatismo
- Sospecha de riñón poliquístico
- Fiebre de origen desconocido
- Insuficiencia renal de origen desconocido
- Litiasis renal (cuando no es posible identificarse en radiografía de abdomen)
- Abscesos perirrenales

### *Vejiga urinaria*

- Disuria ó poliaquiuria
- Hematuria
- Cistitis recidivante en adultos, infección aguda en niños
- Masa pélvica
- Retención urinaria
- Dolor pélvico

### Apagando el Sistema

El apagado del sistema debe ser una tarea sencilla para el usuario, idealmente un solo botón realiza está tarea. El sistema no debe apagarse hasta que los datos sean guardados en archivos temporales o respaldados en CD. El sistema debe presentar una ventana para preguntar que hacer con la información no guardada, al igual que una ventana de confirmación de apagado de equipo.

### Red de área local (LAN)

Una red de área local (LAN) para el propósito de este documento, es una red que existe entre los límites de un hospital. Las redes locales son usadas comúnmente para compartir información, hacer horarios y archivar. Este tipo de red es particularmente útil para guardar y reenviar comunicaciones (asíncronas o síncrona). Por ejemplo, un solo usuario puede mandar información a uno o muchos receptores sin tener que preocuparse de que ellos estén presentes para recibir el mensaje. Los correos electrónicos y máquinas contestadoras son ejemplos de dispositivos que almacenan y reenvían comunicaciones.

En el caso de los servicios de teleultrasonido en Hospitales con mayor infraestructura, el uso más común que se le da a la red local es guardar imágenes. El sistema de PACS permite resguardar las imágenes en otro servidor, sin embargo, con acceso de red local, un sistema de teleultrasonido puede acceder al PACS y registrar algunas imágenes de

examen que no fueron guardadas previamente. Una vez que las imágenes han sido guardadas, pueden borrarse las imágenes del teleultrasonido para hacer más espacio para imágenes provenientes de futuros exámenes.

Una red local también puede usarse para hacer horarios. En este caso, la red proveerá accesos al Sistema de Información de Radiología, dedicado a hacer horarios de exámenes de Ultrasonido y Radiología. Finalmente la red puede usarse para acceder al Sistema de Información del Hospital para guardar la información de un nuevo paciente o para acceder a información introducida anteriormente para otro paciente.

### Requerimientos para una Conexión de Red Local (LAN)

Los siguientes requerimientos de conexión aplican a este sistema:

- Debe ser capaz de soportar Ethernet
- Debe ser capaz de soportar Fast Ethernet
- El acceso a la red debe ser invisible al usuario
- La conexión a de red debe mantenerse cuando el usuario tenga acceso a expedientes de pacientes, envíe expedientes - de pacientes, envíe información sobre horarios, ingrese información de pacientes
- El acceso a los expedientes del paciente debe estar protegido con contraseñas
- La conexión de red debe ser automática al guardar información
- Si el acceso a la red es vía MODEM, entonces está conexión debe hacerse automáticamente
- En casos donde el MODEM se use para conectarse a la red, debe haber un indicador de estado para la condición de MODEM
- En casos donde el MODEM se use para conectarse a la red, el MODEM debe mantener conexión por un mínimo de diez minutos.

### Requerimientos para una Desconexión de Red Local (LAN)

Los siguientes requerimientos de desconexión aplican al sistema de red local:

- En casos donde el MODEM se usa para conectarse a la red, el MODEM debe colgar cuando el programa que esté usando la red sea cerrado (P. Ej. Base de datos del paciente)
- Debe aparecer un mensaje cuando sea que se pierda la conectividad con la red para informar al usuario que no hay red.
- El mensaje de error debe incluir un número telefónico para soporte de red
- El mensaje de error debe proveer vínculos para encontrar procedimientos de falla (asegurarse que el cable está conectado en ambos lados)

### Comunicaciones Asíncronas

Respecto a la red local, la comunicación asíncrona implica que la información es guardada en un lugar para acceder a ella en un futuro. En particular, el tipo de información que puede ser guardada y con acceso de red debe ser la información del paciente con su horario, imágenes de ultrasonido y cualquier forma que sea requerida durante el proceso de teleultrasonido.

### Requerimientos de Formas de Petición de Imágenes

Las formas de petición de imágenes contienen información básica del paciente así como instrucciones del tipo de examen requerido. El equivalente electrónico de la petición de imágenes debe contener toda la información que su precursor en papel y debe ser fácil de usar. Idealmente la forma electrónica debe ser hecha automáticamente. Cualquier campo relacionado a detalles debe tener listas que contengan todas las posibilidades así como permitir al médico ingresar algunos temas.

- El formato electrónico debe estar disponible en el lugar remoto así como en la plataforma de teleultrasonido (en caso que falle la conexión de red)
- Una forma de petición electrónica de teleultrasonido debe representar a su precursor en papel, ser navegable utilizando teclas de acceso rápido y combinaciones de ellas
- Cualquier información ingresada en la forma electrónica de teleultrasonido debe ser guardada automáticamente
- Cualquier información del paciente ingresada previamente a la base de datos del sistema debe ingresarse automáticamente en una nueva forma de petición de imágenes.

### Modo Síncrono de Comunicación

Las comunicaciones sincrónicas de teleultrasonido sobre una red implican una sesión de videoconferencia entre dos individuos en el mismo lugar, por ejemplo, dos médicos en el mismo hospital.

### Redes de Área Amplia

Una Red de Área Amplia para el propósito de este documento es una red que conecta el sistema de teleultrasonido a un punto fuera del edificio del Hospital.

Esta red puede usarse para comunicaciones de audio, vía telefónica, fax. También puede usarse para transferir un archivo de datos, audio ó video como en una videoconferencia en vivo. Una red puede consistir de varios medios físicos incluyendo Servicio Plano de Teléfono Viejo (POTS), Internet, Switch 56 (SW56), ISDN, Modo Asíncrono de Transferencia (ATM), T1 y Satélites. El ancho de banda de la red externa (área amplia) puede variar desde 56 Kbps y 1 Mbps. Para propósitos comparativos, los anchos de banda de red local pueden variar entre 10 y 100 Mbps. Esto significa que la transferencia de datos por red externa es considerablemente más lenta

que una red local. Sin embargo, la distancia que una red externa tiene para comunicarse es mucho mayor que para una red local para los propósitos de teleultrasonido, esto implica que una red externa (de área amplia), no es estrictamente necesaria, pero una red local sí.

Los sistemas actuales de telecomunicaciones deben ser de alta velocidad para que permitan el desarrollo de los programas de Telemedicina.<sup>18</sup>

En la tabla 1, se describen los diferentes tipos de imagen en Radiología, la resolución de la imagen y el tamaño del archivo.<sup>2</sup>

Las comunicaciones vía red de área amplia pueden ser asíncronas, conocidas como “tiempo diferido” (Almacenamiento y Envío [Store & Forward]) ó síncronas, conocidas como “tiempo real”. La comunicación asíncrona implica un retraso entre el envío de información de un lugar y la recepción en otro. Las comunicaciones síncronas indican que la transmisión y recepción son casi instantáneas. Dependiendo de la red hay servicios disponibles. Hay servicios en los que el usuario tiene que marcar un número para alcanzar un lugar específico (como el teléfono). Otros servicios son conexiones de punto a punto en que no se debe marcar ningún número pero deben conectarse ambas partes.

Los usos para la red de área amplia general son los siguientes:

- Conectar vía circuito red switchheado
- Desconectar vía circuito red switchheado
- Conectar vía circuito red no switchheado
- Desconectar vía circuito red no switchheado

Los casos en que se usa la red de área amplia para comunicaciones sincrónicas son los siguientes:

- Videoconferencia vía red

Los casos en que se usa esta red para comunicaciones asíncronas son los siguientes:

- Enviar datos vía red
- Recibir datos vía red
- Horarios

#### Conexión Vía Red Switchheado

Asumiendo que el usuario tiene acceso a una red de área amplia switchheado, la llamada a otro sitio vía red debe ser tan simple como hacer una llamada telefónica. El usuario simplemente marca el número del sitio al que intenta contactar y se realiza la conexión. Mejor aún, es proveer al usuario con botones para marcado rápido. Cada botón de acceso rápido debe ser etiquetado con el sitio ó nombre de las personas. Las hojas para marcado rápido deben ser apropiadas si hay diferentes usuarios utilizando el sistema y tienen diferentes patrones para comunicarse.

Donde el usuario cuente con la facilidad de un botón para marcado rápido. De igual forma un menú que permita asignarles a los nuevos números el marcado rápido.

Donde el usuario tenga múltiples canales disponibles para uso, el usuario debe ser provisto con la oportunidad de seleccionar el número de canales que desea usar para una llamada particular. El usuario también debe tener la habilidad de seleccionar un número por defecto para los canales usados en una llamada promedio. Como un ejemplo de cambiar el ancho de banda (número de canales), promedio, un usuario debe iniciar una llamada para comunicaciones de audio inicialmente y luego aumentar el ancho de banda para la transmisión de imágenes.

Tabla 1. Resolución de imágenes en Telemedicina

Tipo de Estudio de Imagen	Resolución de la Imagen	Tamaño del Archivo
Radiografía	2.048 x 2.048 x 12 bits	32 MB
	512 x 512 x 10 bits	
	1.024 x 1.024 x 10 bits	
Mamografía	4.096 x 5.120 x 12 bits	160 MB
CT (Tomografía Computarizada)	512 x 512 x 512 x Número de Imágenes	15 MB
	256 x 256 x 12 bits	
MR (Resonancia Magnética)	256 x 256 x 12 bits x 50 imágenes	6.3 MB
Ultrasonido	256 x 256 x 8 bits	1.5 MB
	640 x 480 x 8 bits	
Medicina Nuclear	128 x 128 x 8 bits	0.4 MB
DSA (Angiografía por Sustracción Digital)	512 x 512 x 10 bits	
	1.024 x 1.024 x 10 bits	
SPECT (Tomografía comparizada de emisión fotónica única)	64 x 64 x 16 bits	
	128 x 128 x 16 bits	

#### Requerimientos para una Red Switchheada

- a. La conexión a un sitio vía red debe hacerse presionando un solo botón (marcado rápido)
- b. La conexión a un sitio vía red debe tener un ancho de banda que pueda seleccionarse por el usuario
- c. La conexión a un sitio vía red debe tener tamaños alternativos de ancho de banda vía operaciones simples (presionar un botón)
- d. La conexión a un sitio vía red debe ser almacenada e introducida vía teclado
- e. Los números de sitios ingresados vía teclado deben memorizarse automáticamente
- f. Los números de sitios ingresados vía teclado deben tener un nombre asociado con ellos que puede ser editado por el usuario
- g. El usuario debe tener la opción de desplegar el estado de la llamada (número de líneas, ancho de banda total, líneas siendo usadas, tiempo pasado)
- h. El usuario debe tener la opción de desplegar:
  - el número de líneas y / o canales usados para la llamada
  - el ancho de banda total que está siendo usado para la llamada
- el número telefónico para cada línea que está siendo usada
- el tiempo pasado para la llamada en proceso
- el tiempo pasado total para el período de facturación
- el costo total de la llamada
- el nombre del sitio remoto
- i. El usuario debe tener la opción de tener el marcado para la plataforma de ultrasonido en tiempo presente (llamada automática)
- j. El usuario debe tener la opción de establecer el ancho de banda para llamadas automáticas
- k. El usuario debe tener la opción de permitir el software para horarios en tiempo presente
- l. El usuario debe tener la opción de establecer el ancho de banda para llamadas planificadas activadas
- m. El sitio que llama debe tener indicadores audibles y visibles de que la conexión está realizándose
- n. El sitio que llama debe tener la opción de silenciar el micrófono automáticamente cuando se está realizando una llamada
- o. El sitio que llama debe tener la opción de tener un sitio para video no enviando cuando se está realizando una conexión

- p. El sitio que llama debe tener la opción de desplegar un letrero en vez de video en vivo cuando se está realizando una conexión

#### Requerimientos de Horario

Para que un horario sea efectivo, primero debe ser accesible por dos distintos grupos de usuarios. El primer grupo consiste en médicos de referencia, los médicos de primer nivel en zonas rurales que determinan si un paciente requiere un examen de teleultrasonido y que realizan el examen de teleultrasonido en zonas remotas.

El segundo grupo consiste en los Ultrasonografistas o Radiólogos (Especialistas) quienes evalúan las imágenes enviadas vía teleultrasonido. Los médicos de referencia y / ó su equipo de trabajo necesitan acceso a un sistema de horarios para poder realizar citas para sus pacientes y éstas deben poder encontrarse fácilmente. Los encargados de los equipos de videoconferencia (técnicos) y ultrasonografistas ó radiólogos (Especialistas) deben revisar cuando tienen los exámenes y también indicar cuándo no están disponibles por sus actividades propias del Hospital.

El horario también debe proveer información de contactos para los individuos en cada grupo, así como para los pacientes. Los servicios adicionales que el sistema de horarios debe tener, incluyen la facilidad para llamar automáticamente a los pacientes uno o dos días previos a su examen o cita, la facilidad y disponibilidad de los encargados de los equipos de videoconferencia cuando esté a punto de recibir información electrónica y de los especialistas de acuerdo a su disponibilidad de horarios establecidos previamente.

#### Ingreso de Información de Horarios

Cuando se ingresa la información de horarios, el sistema debe permitir:

- Seleccionar el día y hora de la cita
- Ingresar información del paciente
- Ingresar información de contactos
- Selección del especialista para asociarlo con el examen de un paciente
- Selección del paciente para asociarlo con una cita

#### Recuperación de Información de Horarios

Cuando se recupera la información de horarios, el sistema debe permitir:

- Ver todas las citas para un día, mes y año
- Ver el nombre de todos los pacientes con cita
- Ver el tipo de exámenes para cada cita por día, mes y año
- Ver el sitio de consulta para cada cita por día, mes y año
- Selección de cualquier día para desplegarlo
- Ver la información de contactos para cualquier paciente con cita
- Ver la información de contactos para el sitio de consulta
- Ver la información de contactos para el especialista
- Señalar una cita que no tenga una petición de imágenes
- Señalar cualquier examen que no tenga reporte final



## Referencias

1. Tele – Ultrasonido, Comité de Expertos Alberta Canadá
2. Ferrer-Roca O. Telemedicina, Panamericana Ed. Madrid, 2001
3. Webster J., Enciclopedia of Medical Devices and Instrumentation, Wiley Interscience, 1988
4. <http://a7www.igd.fhg.de/projects/telein vivo/detail.html>, Telemedical Work Station TeleinVivo\_3D UltrasoundBreyer
5. Lucero E., Juri G., et al, Telemedicina, Módulo VII, Cátedra de Informática Médica, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, 2003
6. Directrices del Comité Permanente de Médicos Europeos (CPME) sobre Telemedicina Brettenthaler R., Äarima M., 2003 [www.cgcom.org/internacional/europa\\_dia/2003/pdf/documento\\_96.pdf](http://www.cgcom.org/internacional/europa_dia/2003/pdf/documento_96.pdf)
7. Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998 y resolución de norma 2003
8. DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) <http://medical.nema.org/>
9. Malone FD, Athanassiou A, Nores J, D'Alton ME. Effect of ISDN bandwidth on image quality for telemedicine transmission of obstetric ultrasonography. *Telemed J* 1998; 4(2):161-5
10. Arenas B., Manual de Ultrasonido Ginecológico, Marban Ed. Madrid, 2003
11. Breyer B., Bruguera C., Gharbi H., et. al Manual de Diagnóstico Ultrasónico Edición de P. E. S. Palmer Universidad de California Davis, California, EE. UU. Publicado por la Organización Mundial de la Salud en colaboración con la Federación Mundial para el Ultrasonido en Medicina y Biología
12. Chan FY, Soong B, Lessing K et al. Clinical value of real-time tertiary fetal ultrasound consultation by telemedicine: preliminary evaluation. *Telemed J* 2000; 6(2):237-42
13. Arenas B., Manual de Ultrasonido Obstétrico, Marban Ed. Madrid, 2003
14. Tapia R., El Manual de Salud Pública, Intersistemas Editores, México 2006
15. Casey F, Brown D, Craig BG et al. Diagnosis of neonatal congenital heart defects by remote consultation using a low-cost telemedicine link. *J Telemed Telecare* 1996; 2(3):165-9.
16. Fisk NM, Sepulveda W, Drysdale K et al. Fetal telemedicine: six month pilot of real-time ultrasound and video consultation between the Isle of Wight and London. *Br J Obstet Gynaecol* 1996 Nov; 103(11):1092-5
17. Malone FD, Athanassiou A, Nores J, D'Alton ME. Effect of ISDN bandwidth on image quality for telemedicine transmission of obstetric ultrasonography. *Telemed J* 1998; 4(2):161-5
18. Ackerman M., Craft R., Ferrante F., et al. Telemedicine Technology, *Telemedicine Journal and e-Health* 8(1):71-8
19. <http://es.wikipedia.org>
20. <http://www.consumers.es/web/es/tecnologia/software/2005/02/13/116729.php>
21. Karlins D. Fotografía Digital Anaya Multimedia 2005

# SECCIÓN 6

## TELEPSIQUIATRÍA

### PROPÓSITO

Este documento está dirigido a los profesionales de la salud que mediante el uso adecuado de los equipos biomédicos y tecnologías de la información, apoyen a incrementar la cobertura y la calidad de los servicios de salud a través de la telepsiquiatría. El propósito es comunicar los conceptos clínicos, operacionales, técnicos y de interoperabilidad que deben ser empleados en la práctica segura y confiable de la psiquiatría a distancia.

Recordando que todo paciente tiene derecho a que la información sea utilizada de forma segura y confidencial, se desarrollan una serie de recomendaciones que pretenden facilitar al profesional de la salud el adecuado manejo del servicio de telepsiquiatría.

### Introducción

“El abordaje de la enfermedad mental como categoría o entidad nosológica definida conlleva el uso de criterios diagnósticos claros y precisos para describir y reconocer el cuadro clínico.

Los trastornos psiquiátricos son deterioros funcionales que pueden producirse como resultado de perturbaciones de uno o más de los siguientes factores interrelacionados: 1) función biológica, 2) adaptación psicodinámica, 3) conducta aprendida y 4) condiciones sociales y ambientales. Aunque la situación clínica en un periodo definitivo determina cuál es el área de disfunción que debe acentuarse, el cuidado apropiado del paciente requiere un procedimiento que evalúe de manera adecuada todos los factores.

El diagnóstico psiquiátrico se basa en los principios establecidos de una historia clínica y examen físico minuciosos. Deben identificarse todas las fuerzas que contribuyan a la situación individual de vida, y esto sólo puede lograrse cuando el examen incluye historial, estado mental, padecimientos médicos (así como fármacos) y aquellos factores sociales, culturales y ambientales pertinentes que afectan al individuo.

El examen de un paciente psiquiátrico tiene que incluir historia clínica y examen físico completos (con énfasis en el examen neurológico), así como todos aquellos estudios de laboratorio y otros de carácter especial que sean necesarios. Es posible que con frecuencia los padecimientos físicos se manifiesten como enfermedad psiquiátrica y viceversa.” (Tierney, 2006)

### Antecedentes

Los estudios han demostrado que, a través de la telepsiquiatría, existe la utilidad de llevar al paciente atención médica directa, educación, e investigaciones que antes eran inaccesibles a la población, incluyendo a aquellos que residen en áreas rurales.

Un trabajo publicado por la Asociación Americana de Telemedicina (ATA), ha mostrado el potencial que tiene la telepsiquiatría para tratar las discrepancias en las comunidades nativas de Norteamérica, especialmente en pacientes rurales que son veteranos de guerra, dada sus altas tasas de desórdenes de estrés pos traumático, además estos pacientes se encuentran en localidades muy alejadas, lo cual significa una gran barrera para la atención.

Los estudios han demostrado un alto grado de satisfacción del paciente con la telepsiquiatría. Altas tasas predicen un mejor tratamiento, seguimiento y una mayor confianza con el médico tratante.

El rol cultural juega un papel muy importante para la satisfacción de los pacientes, es decir, los estudios han demostrado que los pacientes quienes califican mejor a sus médicos tratantes expresan mayor complacencia si se encuentran culturalmente relacionados con él. Asimismo, estos estudios revelan que la satisfacción del cuidado del paciente puede ser influenciada por las costumbres, actitudes, antecedentes del médico y el paciente.

En este campo de la telesalud, hay algunos estudios que exploran la interacción entre los nuevos modelos de servicio. Hasta la fecha en telepsiquiatría, sólo un artículo ha especificado la interacción entre la cultura y la tecnología, enfatizando las diferencias peculiares que la telepsiquiatría afrontará comparada con los mecanismos de atención a la salud tradicionales; abarca muchas áreas tales como la ubicación del paciente/médico, comunicación, confianza, y temas de confidencialidad. Debido a la escasez de investigación en esta área, no se puede decir cuántas personas con diferentes antecedentes reaccionarían al uso de tecnologías en telesalud. Debido a que la telepsiquiatría –típicamente hecha por videoconferencia- es un mecanismo diferente, en el cual muchos de los pacientes no están familiarizados, las diferencias culturales entre el paciente y el médico pueden ser notables. (Shore, 2008)

## Definición

La telepsiquiatría es la aplicación de la telemedicina a la prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades psiquiátricas. Permite interactuar al personal sanitario de primer contacto clínico en tiempo real o diferido, y de forma ambulatoria con médicos especialistas psiquiatras para evitar traslados y resolver urgencias. En la actualidad la telepsiquiatría utiliza estaciones de trabajo que transmiten entre unidades remotas la entrevista clínica estructurada.

## Objetivo del servicio

Los objetivos del servicio de telepsiquiatría consisten en brindar consulta médica de especialidad e interpretación de estudios psiquiátricos de calidad así como mejorar la calidad de atención, el acceso de la atención en unidades médicas remotas donde no existe este tipo de especialidad además de esto provee educación médica continua a los profesionales de la salud.

## Alcance del servicio

El enfoque de la telemedicina, aplicada en sus diferentes áreas, es dar soporte a las comunidades de nuestro país, sobre todo aquellas comunidades distantes del servicio de especialidad. La telepsiquiatría está encaminada al diagnóstico, tratamiento y prevención de complicaciones de aquellas enfermedades psiquiátricas que se presentan con mayor incidencia en las comunidades rurales de nuestro país.

## Acto médico

El acto médico es por medio del cual se concreta la relación médico-paciente, es una forma especial de relación entre personas; por lo general uno de ellos, el enfermo, acude motivado por una alteración en su salud u otra situación, el médico, quien está en capacidad de orientar y sanar, de acuerdo a sus capacidades y al tipo de enfermedad que el primero presente.

A través del acto médico se intenta promover la salud, curar y prevenir la enfermedad y rehabilitar al paciente

El médico se compromete a colocar todos los medios a su alcance para efectuar un procedimiento (médico o quirúrgico), actuando con apoyo en sus conocimientos, su adiestramiento técnico y su diligencia y cuidado personal para curar o aliviar los efectos de la enfermedad, sin poder garantizar los

resultados, previa advertencia de los posibles riesgos y complicaciones inherentes al mismo. (Guzmán, 2000)

El abordaje diagnóstico comienza con el interrogatorio y la exploración física apropiada ambos susceptibles a errores por omisión y comisión. La entrevista médica debe cumplir varias funciones. Se usa para reunir información con el propósito de ayudar en el diagnóstico (la historia de la enfermedad presente), para evaluar y comunicar el pronóstico, para proporcionar apoyo emocional, y llegar a un acuerdo con el paciente acerca de los procedimientos diagnósticos y opciones terapéuticas adicionales. También es una buena oportunidad para influir en el comportamiento de los pacientes, como serían las discusiones motivacionales sobre los beneficios de dejar de fumar o de apegarse a los medicamentos. Una comunicación afectiva entre médico y paciente, con una mayor participación de este último, mejora los resultados de la salud.

## Proceso de telepsiquiatría

El proceso de la telepsiquiatría es mediante el cual se realiza una consulta de especialidad psiquiátrica a distancia con todos los requisitos para otorgarla como son la historia clínica, formato de solicitud, estudios de laboratorio o gabinete en caso de tenerlos y tener un equipo de videoconferencia o una computadora con acceso a internet

### Historia clínica

La psiquiatría es una especialidad médica, por tanto la historia clínica psiquiátrica mantiene la estructura de la historia clínica clásica, con algunas particularidades que son de interés para la especialidad ésta misma historia clínica será utilizada para la teleconsulta.

La historia clínica es un instrumento médico legal, en el que deben registrarse todos los síntomas y signos en forma detallada y cronológica, los factores

asociados relacionados con el trastorno psiquiátrico y los que influyan en su pronóstico, así como los antecedentes personales y familiares del paciente. (La información debe ser objetiva). Basado en la Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998, del expediente clínico.

Toda historia clínica psiquiátrica debe abarcar los siguientes puntos:

1. Anamnesis
  - a. Filiación. Se deben registrar los datos de identificación y demográficos siguientes: nombres, apellidos, edad, sexo, estado civil, raza, grado de instrucción, ocupación, religión, dirección, teléfono, lugar de nacimiento, procedencia, nombre del acompañante y relación con el paciente, dirección y teléfono del acompañante, fecha y hora de la elaboración de la historia clínica. Muchos de estos datos también tienen implicancia clínica, por ejemplo, la edad de inicio más frecuente de la esquizofrenia está entre los 15 y 25 años, y la prevalencia de depresión es mayor en mujeres.
2. Padecimiento actual
  - a. Tiempo de enfermedad. Se registra el tiempo transcurrido desde la aparición del primer síntoma de la enfermedad. Es necesario buscar activamente esta fecha, ya que los pacientes o informantes tienden a relacionar el inicio de la enfermedad con los momentos de mayor gravedad. Luego de escuchar a los informantes o al paciente debe preguntarse ¿Cómo se sentía un mes antes de lo que usted me refiere? ¿antes notaron algún cambio?, ¿hace dos meses?, etc., hasta ubicar la fecha más exacta del inicio de la enfermedad.
  - b. Episodio Actual. En el caso de haberse presentado diversos episodios, se debe precisar la fecha de inicio del episodio actual y anotar el tiempo transcurrido desde su inicio hasta la fecha de la evaluación.

Además, se anotará lo siguiente:

- c. Forma de inicio: súbito o insidioso
  - d. Curso: progresivo, intermitente o estacionario
  - e. Síntomas y signos principales: especificar aquellos síntomas y signos que al leerlos orienten al diagnóstico, por lo regular entre 3 y 4.
  - f. Relato. Los trastornos mentales y de la conducta, al igual que cualquier otra enfermedad médica, tienen síntomas y signos, los cuales son fundamentales para el diagnóstico; por ello es importante su identificación y señalar sus características, describirlos en forma detallada y siguiendo la evolución cronológica de cada uno de ellos, por ejemplo, “hace tres meses se despierta por la madrugada, desde hace dos meses se agrega disminución de apetito...”, “hace quince días presenta risas inmotivadas...”. Las circunstancias que rodean al trastorno deben mencionarse, lo cual puede hacerse de manera paralela o al final del relato, por ejemplo, “Los síntomas se iniciaron luego o un mes después del fallecimiento de su padre...”. Se debe iniciar el relato por el episodio actual y luego se detallarán los episodios previos, en forma cronológica empezando por el primer episodio. Como señala Myrl, es importante incluir los tratamientos recibidos, la respuesta clínica, los efectos secundarios a ellos y la adherencia del paciente al tratamiento.
  - g. Funciones biológicas. Por último, se anotarán las funciones biológicas y sus características.
3. Antecedentes
    - a. Antecedentes personales
      - Fisiológicos. Se registrarán los antecedentes del embarazo, parto, desarrollo psicomotriz, desempeño escolar y conducta, la relación con la familia durante su desarrollo, la edad de inicio de las relaciones sexuales, la personalidad previa y el funcionamiento premórbido.
    - b. Antecedentes familiares. Se registrarán los antecedentes patológicos psiquiátricos de los familiares; incluir si algún miembro de la familia tuvo una consulta con el psiquiatra o psicólogo (muchas veces las enfermedades mentales no son consideradas), si recibió algún tipo de tratamiento y la respuesta a éste. También se averiguará sobre el tipo de familia, la relación que el paciente tiene con ella (emoción expresada), si el paciente cuenta con el apoyo de ésta y los eventos familiares recientes que pudieron repercutir en el paciente, como señala Gelder.
    - c. Antecedentes generales. Se anotará el tipo de vivienda, el número de habitaciones, el ingreso familiar, si se cuenta con servicios básicos, si se crían animales, especificando cuáles y las condiciones en que son criados, por ejemplo, si tienen un espacio particular.
  4. Examen físico. Es un componente importante de la historia clínica psiquiátrica y deberá realizarse, debido a que permite descartar otras causas de los trastornos mentales e identificar enfermedades asociadas.
    - En el caso de las mujeres, se agregará la menarquía, el régimen catamenial y, si los hubiera, embarazos, abortos y partos.
      - Patológicos. Se registrarán las enfermedades médicas que el paciente ha sufrido o sufre, las intervenciones quirúrgicas, las transfusiones sanguíneas, las alergias y los medicamentos que el paciente esté consumiendo. También deberá incluir si fue víctima de maltratos o de abuso sexual. Se anotará el consumo de cualquier sustancia adictiva, como tabaco, bebidas alcohólicas, café, pastillas, marihuana, cocaína, inhalantes, etc. En el caso del tabaco, es importante preguntar por consumo de cigarros, pipa, puro, o por el hábito de masticar tabaco. En cada caso es importante saber desde cuándo y cuánto consume al día, a la semana o según sea el caso.

5. Examen mental.
6. Impresión diagnóstica. El diagnóstico clínico por lo general se hace con base en los sistemas diagnósticos vigentes, que son los siguientes: La Clasificación Internacional de Enfermedades en su decima versión (CIE-10,1992) y el Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales en su cuarta versión (DSM-IV.1994)
7. Diagnósticos diferenciales. Se plantearán otras posibilidades diagnósticas que deberán ser descartadas mediante las evaluaciones y los exámenes auxiliares necesarios.
8. Plan de trabajo. Se incluirán los exámenes auxiliares que serán solicitados, las interconsultas, las evaluaciones adicionales que se indiquen y el plan de tratamiento a largo plazo.
9. Terapéutica. De acuerdo con Goldman, se indicarán todas las medidas biológicas, psicológicas y sociales inmediatas necesarias para el tratamiento del paciente.
10. Firma del médico que realiza la historia clínica. Identificará al profesional que realizó la historia

(Alarcón, 2005)

#### Documentación y almacenamiento del servicio

Los prestadores de servicios médicos de carácter público, social y privado estarán obligados a integrar y conservar el expediente clínico ya sea en forma física o electrónica. Es indispensable realizar notas de cada interconsulta que se brinde al paciente, con todos sus componentes, así como el almacén de los estudios de laboratorio y gabinete. Los expedientes deberán ser conservados por un periodo mínimo de 5 años, contados a partir de la fecha del último acto médico. (NOM- 168-SSA1-1998 y resolución de norma 2003)

#### Aspectos técnicos

Si bien los aspectos técnicos competen al área tecnológica de Telemedicina, es importante que todas las personas que se encuentran colaborando en el programa comprendan algunas definiciones básicas que pueden ser empleadas. Para el ejercicio de la telepsiquiatría se emplean los mismos aspectos técnicos que en cualquier práctica de la telemedicina, refiriéndonos a la adquisición, comprensión y transmisión de datos. Los aspectos peculiares de esta práctica se mencionan más adelante.

#### Almacenaje, envío y recepción

El almacenaje de la historia clínica y de las imágenes o video en caso de tenerlos deberán realizarse ya sea en un medio fijo, como una computadora o un servidor, o en un dispositivo extraíble, como las memory stick, memorias flash, en cualquiera de las dos opciones se deberá asegurar que la información esté guardada seguramente y estará disponible en cuanto se requiera. Los dispositivos para la adquisición de imágenes deberán permitir almacenar las imágenes o video en su resolución original (ya sea que se haya aplicado o no la compresión automática en el dispositivo). Además el dispositivo deberá avisar al usuario cuando por alguna razón la imagen vaya a ser eliminada, para que se pueda realizar la transferencia a un archivo seguro.

Tanto el almacenaje, envío y recepción de la información incluyendo las imágenes del paciente deben mantener la confidencialidad y seguridad de la información. Cuando se utilicen redes públicas o no se tenga la seguridad de que son confiables, se deberá manejar la encriptación para garantizar la seguridad de la información. La transmisión de la información es un hecho esencial que permite realizar a distancia teleconsultas, esta transmisión puede emplear diferentes medios de comunicación, y se elegirá dependiendo de las necesidades al momento de estar frente al paciente. (CENETEC-SALUD- 2007)

## Estructuración de la Consulta de Telepsiquiatría

“Hay que recordar que la relación comúnmente llamada relación médico-paciente debe regirse por normas morales, éticas, científicas y humanitarias sin importar el lugar o las circunstancias en donde se desarrolle este acto médico” (Telemedicina Módulo VII, Cátedra de Informática Médica)

### Tipos de teleconsulta

Al igual que en otras prácticas de la telemedicina la telepsiquiatría puede apoyarse en los dos tipos de teleconsulta ampliamente conocidos como lo son en tiempo real y tiempo diferido. Al estar basado en la proporción de la telepsiquiatría en que utiliza los métodos de evaluación básicos, como el interrogatorio, la observación y exploración física permite que el tiempo real pueda ser usado en la mayoría de los casos.

## Teleconsulta en tiempo real de Telepsiquiatría

### Proceso de Teleconsulta en tiempo real (videoconferencia)

Después de realizar la consulta de primera atención, ahondando en una historia clínica detallada (con énfasis en el examen neurológico) y una exploración física integral, y habiendo practicado y analizado los exámenes de laboratorio y gabinete que hayan sido solicitados o realizados al paciente, el médico de primer contacto o tratante determinará si es requerida la valoración de interconsulta a través de la Telemedicina. (En este momento estará realizando un filtro de pacientes a valorar por telemedicina)

- Al finalizar la historia clínica se deberá explicar al paciente el proceso que seguirá para su atención en telemedicina. Al estar de acuerdo el paciente sobre el envío de información diferida o en tiempo real

deberá firmar el formato de Consentimiento Informado.

- Se prepara la solicitud de interconsulta y la Historia Clínica o en su caso un resumen clínico donde contenga la mayor información relevante para el padecimiento, inclusive estudios de laboratorio o gabinete si cuenta con ellos éstos deberán ser enviadas 24 hrs antes de la programación de la teleconsulta.
- Con base en el horario establecido de interconsulta en el centro especializado o de referencia se establecerá la cita, tomando en cuenta la disponibilidad del paciente. Esta consulta se realizará en tiempo real o diferido en cualquiera de los dos casos que lo amerite por lo que es importante aclarar al paciente la importancia de asistir a su cita en caso de ser en tiempo real.
- El día de la cita, los involucrados en la interconsulta deberán respetar el horario establecido.
- Durante la teleconsulta en tiempo real, el médico de primer contacto o solicitante de la teleconsulta podrá comentar de manera extensa los antecedentes y el padecimiento actual del paciente, así como el tratamiento empleado anteriormente y las impresiones diagnósticas (Este punto se realizará en caso requerido por el médico especialista)
- El médico de primer contacto deberá estar presente durante la teleconsulta y seguirá las indicaciones que le correspondan conforme lo requiera el médico especialista.
- El médico especialista decidirá el momento de informar al paciente sobre el diagnóstico, tratamiento y seguimiento a realizar, y en todo momento deberá estar presente el médico de primer contacto.
- Una vez finalizada la sesión de interconsulta, el médico especialista y médico solicitante elaborarán la nota médica de la teleconsulta proporcionada según lo dispuesto en la NOM-168-SSA1-1998, resolución de norma 2003, se archivará en el expediente clínico tanto físico como electrónico.

- Se programará la siguiente cita en caso de ser necesario o requerido, y se informará al paciente.

Teleconsulta diferida de Telepsiquiatría

Teleconsulta diferida: (almacenamiento y envío)

Después de realizar la consulta de primera atención, ahondando en una historia clínica detallada (con énfasis en el examen neurológico) y una exploración física integral, y habiendo practicado y analizado los exámenes de laboratorio y gabinete que hayan sido solicitados o realizados al paciente, el médico de primer contacto o tratante determinará si es requerida la valoración de interconsulta a través de la Telemedicina. (En este momento estará realizando un filtro de pacientes a valorar por telemedicina)

Como segundo paso, después de haber realizado el filtro de paciente para teleconsulta diferida se explicará a la paciente el proceso que se seguirá para su atención en Telemedicina al estar de acuerdo el paciente sobre el envío de información diferida deberá firmar el formato de Consentimiento Informado.

Se enviará la solicitud de teleconsulta junto con la Historia Clínica y estudios de laboratorio o gabinete que se cuenten y éstos deberán ser enviados a la Unidad Interconsultante para que sean revisados con anterioridad por el médico especialista.

El coordinador de Telemedicina en el centro especializado ya tendrá ubicado al especialista conforme la programación establecida.

El médico especialista examinará el resumen clínico junto con los estudios de laboratorio y gabinete e integrará una impresión diagnóstica, con lo cual existen las siguientes posibilidades:

1. El médico especialista corrobora el diagnóstico del médico local y recomienda un tratamiento y seguimiento
2. El médico especialista no puede emitir un diagnóstico y recomienda al médico local que se realicen exámenes adicionales para completar el diagnóstico, que serán enviados por vía electrónica o terrestre al centro especializado para su análisis.
3. El médico especialista decide que es necesario hacer un interrogatorio y un examen exhaustivo dirigido vía videoconferencia. Es decir, el paciente se citará para una teleconsulta en tiempo real.
  - Debido a la impresión diagnóstica del paciente, es necesario que sea trasladado a una unidad de segundo o tercer nivel, según sea el caso.
  - Una vez finalizada la sesión de interconsulta, el médico especialista y médico solicitante elaborarán la nota médica de la teleconsulta proporcionada según lo dispuesto en la NOM-168-SSA1-1998, resolución de norma 2003, se archivará en el expediente clínico tanto físico como electrónico.



## REFERENCIAS

- Alarcón, Renato D, Guido Mazzotti, Humberto Nicolini. *Psiquiatría*. 2ª ed. México: Manual Moderno; c2005.
- CENETEC-SALUD. *Teledermatología*. México. Secretaría de Salud, CENETEC, 2007, 3(1): 69.
- Gelder M, Gath D, Mayon R. *Dementia en Oxford Textbook of Psychiatry*. 2ª ed. Gran Bretaña: Oxford University; 1989. Pp. 350-3.
- Goldman, HH. *Psiquiatría general*. México: Manual Moderno; 1989. Pp. 243-51.
- Guzmán Mora, Fernando. *El acto médico: consideraciones esenciales*. España. Medspain, 2000. [acceso 12 de enero de 2009]. Disponible en:[http://www.medspain.com/ant/n10\\_mar00/Actomed.htm](http://www.medspain.com/ant/n10_mar00/Actomed.htm).
- Myrl RS, Manley MD. *Kaplan and Sadocck's comprehensive textbook of psychiatry*. Philadelphia: William & Wilkins; 2000.
- Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998, del expediente clínico. México. Secretaría de Salud; 1998.
- Shore, Jay H, Elizabeth Brooks, Daniel Savin, Heather Orton, Jim Grigsby, Spero M. Manson. *Acceptability of telepsychiatry in American Indians*. *Telemedicine and d-Health*, 2008,14(5): 461-466.
- Tierney, Lawrence M, McPhee, Stephen J, Papadakis, Maxime A. *Diagnóstico clínico y tratamiento*. 41ª ed. México: Manual Moderno; c2006.

## ANEXOS

En esta sección podrá encontrar los formatos sugeridos para la prestación de servicios de atención médica a distancia. Además se anexan los formatos que están siendo utilizados por algunas de las entidades federativas que cuentan con Programas de Telemedicina en la actualidad.

*Formato de consentimiento informado.* El consentimiento informado es el acuerdo por escrito, mediante el cual el paciente, o en su caso, su representante legal autoriza su participación ya sea, en el proceso de interconsulta o de segunda opinión. Para esto, el médico local deberá informar al paciente y su familia los siguientes puntos.

- ¿Qué es la interconsulta?
- ¿Por qué medio se llevará a cabo?
- ¿Riesgos y beneficios de la interconsulta?
- ¿Médico con el que se realizará la interconsulta, así como los datos del mismo (especialidad, lugar donde se encuentra, experiencia etc.?)
- ¿Quiénes estarán presentes durante la interconsulta en ambos lugares?

Así como cualquier otra información que se considere importante para el paciente y su familia.

El consentimiento informado deberá ser firmado voluntariamente. En caso de que no se acepten los términos del mismo, se deberá de llenar el formato de Rechazo y Liberación de Responsabilidad del Médico de los procedimientos que se pudieron haber realizado por medio del uso de interconsulta o Segunda Opinión. Cuando esto ocurre, el médico local si tendrá la responsabilidad de atender al paciente y de ofrecerle alternativas de tratamiento, como podrían ser la referencia y contrarreferencia.

*Formato de rechazo y liberación de responsabilidad del médico.* El formato de rechazo y liberación de responsabilidad por escrito, mediante el cual el paciente, o en su caso su representante legal no autoriza su participación en el proceso de interconsulta de telemedicina siendo ya informado sobre las ventajas que le brinda el programa los procedimientos que se pudieron haber realizado.

### Formato de Referencia

La referencia es el procedimiento administrativo y de atención médica consecuente, por los cuales se remite a los usuarios de los servicios médico-clínicos para que tengan accesibilidad a los elementos necesarios de diagnóstico, tratamiento o seguimiento de un establecimiento de salud de mayor capacidad resolutive, para asegurar la continuidad de la prestación de servicios.

La referencia será realizada cuando sea necesaria la intervención quirúrgica, cuando exista casos de urgencia y esté estabilizado el paciente y cuando sea referido por el médico especialista del programa de Telemedicina.



## FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA INTERCONSULTA Y SEGUNDA OPINIÓN

### DATOS DEL PACIENTE

Fecha \_\_\_\_\_

Nombre del paciente \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Localidad: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_ Edo: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

No. de registro: \_\_\_\_\_

### DATOS DEL MÉDICO LOCAL

Nombre del médico local: \_\_\_\_\_

Cedula Profesional: \_\_\_\_\_ Unidad Médica: \_\_\_\_\_

### DATOS DEL MÉDICO ESPECIALISTA

Nombre del médico especialista: \_\_\_\_\_

Especialidad: \_\_\_\_\_ Número de Cédula: \_\_\_\_\_

Hospital de residencia del médico especialista: \_\_\_\_\_

Por este medio, otorgo el consentimiento a mi médico local para que comparta con el médico especialista la información contenida en mi expediente clínico. Con el fin de que el médico especialista ratifique o rechace el diagnóstico propuesto y recomiende el tratamiento adecuado para el diagnóstico acertado. Esta información podrá ser compartida en mi presencia durante el tiempo de interconsulta programado, o en mi ausencia. Al tratarse de una interconsulta diferida, los medios de comunicación utilizados serán correo electrónico y ventanas de conversación, además de otros medios de comunicación de voz, datos e imágenes. De considerarlo necesario retiraré mi consentimiento en el momento deseado, siempre y cuando dicho acción se lleve a cabo antes de la transmisión. De igual manera, declaro que tengo completo entendimiento de lo que en el párrafo anterior se establece, y que a las personas a que refiere son aquellas cuyos nombres aparecen arriba. Por lo que en caso de haber un cambio de médico local o especialista, podré actualizar y firmar de nuevo mi consentimiento, si así lo considero necesario.

\_\_\_\_\_  
MÉDICO LOCAL

\_\_\_\_\_  
TESTIGO NOMBRE Y FIRMA

\_\_\_\_\_  
PACIENTE

\_\_\_\_\_  
RESPONSABLE DEL PACIENTE O  
REPRESENTANTE LEGAL



## FORMATO DE RECHAZO Y LIBERACION DE RESPONSABILIDAD DEL MEDICO

### DATOS DEL PACIENTE

Fecha \_\_\_\_\_

Nombre del paciente \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Localidad: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_ Edo: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

No. de registro \_\_\_\_\_

Diagnostico por el que se envía al Servicio de Telemedicina \_\_\_\_\_

Razón por las que se rechaza el servicio de Telemedicina \_\_\_\_\_

### DATOS DEL MÉDICO LOCAL

Nombre del médico local: \_\_\_\_\_

Cédula Profesional: \_\_\_\_\_ Unidad Médica: \_\_\_\_\_

Localidad: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_

Estado: \_\_\_\_\_

Las razones por las que se rechaza son los motivos personales del paciente o de su representante legal por los cuales llegó a la conclusión de que rechaza el uso de interconsulta. Lo que procede en liberar al médico de su responsabilidad de utilizar todos los recursos a su alcance para brindar el mejor servicio médico posible.

Por este medio, libero al médico local de la Unidad de Salud, de cualquier responsabilidad debida a mi enfermedad. Respecto al diagnóstico, tratamiento o seguimiento de la misma, en lo que se refiere a las acciones que podrían ser tomadas por un médico especialista por medio del uso de interconsulta. A su vez, aseguro que entiendo el concepto de: interconsulta.

\_\_\_\_\_  
MÉDICO LOCAL

\_\_\_\_\_  
TESTIGO NOMBRE Y FIRMA

\_\_\_\_\_  
PACIENTE

\_\_\_\_\_  
RESPONSABLE DEL PACIENTE O  
REPRESENTANTE LEGAL



## FORMATO DE REFERENCIA

### DATOS DEL PACIENTE

Fecha \_\_\_\_\_

Nombre del paciente \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Localidad: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

No. de expediente: \_\_\_\_\_

### RESUMEN CLINICO

---



---



---



---



---

Estudios Realizados: \_\_\_\_\_

Diagnóstico: \_\_\_\_\_

Tratamiento: \_\_\_\_\_

Tipo de interconsulta: \_\_\_\_\_ URGENCIA: (SI) (NO) CITA: \_\_\_\_\_

### DATOS DEL MÉDICO LOCAL

Nombre del médico local o Tele-consultante: \_\_\_\_\_

Cédula Profesional: \_\_\_\_\_ Localidad: \_\_\_\_\_

Municipio: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_

### DATOS DEL HOSPITAL DE REFERENCIA

Fecha: \_\_\_\_\_ Hospital de Referencia: \_\_\_\_\_

Especialidad solicitada: \_\_\_\_\_





## FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA INTERCONSULTA Y SEGUNDA OPINIÓN EN TELE-DERMATOLOGÍA

### DATOS DEL PACIENTE

Fecha \_\_\_\_\_  
 Nombre del paciente \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_  
 Localidad: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_ Edo: \_\_\_\_\_  
 Dirección: \_\_\_\_\_  
 No. de registro: \_\_\_\_\_

### DATOS DEL MÉDICO LOCAL

Nombre del médico local: \_\_\_\_\_  
 Cedula Profesional: \_\_\_\_\_ Unidad Médica: \_\_\_\_\_

### DATOS DEL MÉDICO ESPECIALISTA

Nombre del médico especialista: \_\_\_\_\_  
 Especialidad: \_\_\_\_\_ Número de Cédula: \_\_\_\_\_  
 Hospital de residencia del médico especialista: \_\_\_\_\_

Por este medio, autorizo la toma de cualquier imagen clínica sobre mi persona que pueda contribuir al diagnóstico de mi enfermedad y que puede ser obtenida mediante cualquier dispositivo electrónico. Estoy conciente de la utilización de las imágenes, ya sea con fines asistenciales o docentes y siempre salvaguardando mi identidad, y del riesgo de poder ser identificado por existir rasgos en mi persona que no pudieran ocultarse. Así mismo otorgo el consentimiento a mi médico local para que comparta con el médico especialista las imágenes y la información contenida en mi expediente clínico. Con el fin de que el médico especialista ratifique o rechace el diagnóstico propuesto y recomiende el tratamiento adecuado para el diagnóstico acertado. Esta información podrá ser compartida en mi presencia durante el tiempo de interconsulta programado, o en mi ausencia. Al tratarse de una interconsulta diferida, los medios de comunicación utilizados serán correo electrónico y ventanas de conversación, además de otros medios de comunicación de voz, datos e imágenes. De considerarlo necesario retiraré mi consentimiento en el momento deseado, siempre y cuando dicho acción se lleve a cabo antes de la transmisión. De igual manera, declaro que tengo completo entendimiento de lo que en el párrafo anterior se establece, y que a las personas a que refiere son aquellas cuyos nombres aparecen arriba. Por lo que en caso de haber un cambio de médico local o especialista, podré actualizar y firmar de nuevo mi consentimiento, si así lo considero necesario.

\_\_\_\_\_  
 MÉDICO LOCAL

\_\_\_\_\_  
 TESTIGO NOMBRE Y FIRMA

\_\_\_\_\_  
 PACIENTE

\_\_\_\_\_  
 RESPONSABLE DEL PACIENTE O  
 REPRESENTANTE LEGAL





## FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ULTRASONIDO EN TELEMEDICINA

### DATOS DEL PACIENTE

Nombre del paciente \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_  
 Dirección: \_\_\_\_\_ Localidad \_\_\_\_\_  
 Municipio: \_\_\_\_\_ Edo.: \_\_\_\_\_ Tipo de Examen \_\_\_\_\_

### DATOS DEL MÉDICO LOCAL

Nombre del médico local: \_\_\_\_\_ Cédula Profesional \_\_\_\_\_  
 Unidad Médica: \_\_\_\_\_

### DATOS DEL MÉDICO ESPECIALISTA

Nombre del médico especialista: \_\_\_\_\_  
 Especialidad: \_\_\_\_\_ Cédula Profesional: \_\_\_\_\_  
 Hospital de Residencia del médico especialista: \_\_\_\_\_

Por este medio manifiesto que se me ha informado y me han explicado el procedimiento necesario para diagnosticar mi estado o mi afección dependiente. Comprendo la naturaleza del procedimiento que se resume más adelante y autorizo a que se me realice un estudio ultrasonográfico en la modalidad requerida.

He sido informada (o) y comprendo que los siguientes son posibles riesgos relacionados con el procedimiento: Dolor durante el procedimiento (por lo general leve), Incomodidad durante el procedimiento, Mareo, etc.

Se me informaron los beneficios siguientes del procedimiento: Puede hacerse en el consultorio, es un apoyo diagnóstico de algunas enfermedades, seguimiento de embarazo normal, diagnóstico de malformaciones congénitas, evita un traslado innecesario, etc.

Comprendo que el procedimiento que se efectuará se llevará a cabo bajo un sistema de ultrasonido y que requiero de una preparación especial de acuerdo al tipo de estudio que se me realice. Autorizo que se explore con el transductor según se considere necesario. Comprendo que durante mi estudio puede utilizarse equipo de video o fotográfico con fines ulteriores de enseñanza.

Se me explicó el procedimiento de ultrasonido a realizar previamente, así como la duración del mismo. He leído y comprendo esta información y me han respondido a satisfacción todas mis preguntas. Acepto los procedimientos indicados en este formulario.

Asimismo, otorgo el consentimiento a mi médico local para que comparta con el médico especialista la información contenida en mi expediente clínico. Con el fin de que el médico especialista ratifique o rechace el diagnóstico propuesto y recomiende el tratamiento adecuado para el diagnóstico acertado. Esta información podrá ser compartida en mi presencia durante el tiempo de interconsulta programado, o en mi ausencia. Al tratarse de una interconsulta diferida, los medios de comunicación utilizados serán correo electrónico y ventanas de conversación, además de otros medios de comunicación de voz, datos e imágenes. De considerarlo necesario retiraré mi consentimiento en el momento deseado, siempre y cuando dicha acción se lleve a cabo antes de la transmisión.

De igual manera, declaro que tengo completo entendimiento de lo que en el párrafo anterior se establece, y que a las personas a que refiere son aquellas cuyos nombres aparecen arriba. Por lo que en caso de haber un cambio de médico local o especialista, podré actualizar y firmar de nuevo mi consentimiento, si así lo considero necesario.

\_\_\_\_\_  
MÉDICO LOCAL

\_\_\_\_\_  
TESTIGO NOMBRE Y FIRMA

\_\_\_\_\_  
PACIENTE

\_\_\_\_\_  
RESPONSABLE DEL PACIENTE

## SOLICITUD DE VALORACION DE ULTRASONIDO

Fecha \_\_\_\_\_

Urgencia

Sí

No

Nombre del Paciente \_\_\_\_\_

Edad \_\_\_\_\_

Sexo \_\_\_\_\_

Antecedentes de Importancia

---

---

---

Tipo de Ultrasonido \_\_\_\_\_

Fecha de Toma de USG \_\_\_\_\_

Diagnóstico Presuncional (es)

---

---

---

---

Tratamiento Previo (s)

---

---

---

Médico Solicitante \_\_\_\_\_

Unidad Solicitante \_\_\_\_\_

Unidad a la Que Solicita Asesoría \_\_\_\_\_

Nombre del Médico Especialista ó Interconsultante \_\_\_\_\_

Fecha de Interconsulta \_\_\_\_\_

**FORMATO DE ULTRASONIDO ABDOMINAL**

Nombre: \_\_\_\_\_  
 Edad: \_\_\_\_\_  
 Fecha: \_\_\_\_\_  
 Localidad: \_\_\_\_\_  
 Tipo de Examen: \_\_\_\_\_  
 Indicación: \_\_\_\_\_  
 Médico Tratante: \_\_\_\_\_

Antecedentes de Importancia:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Datos Clínicos Relevantes:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Reporte del Estudio:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Impresión Diagnóstica

\_\_\_\_\_

Indicaciones Terapéuticas

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Nombre del Médico Especialista

\_\_\_\_\_

Nombre de la Unidad Especializada

\_\_\_\_\_

Fecha de Interconsulta

\_\_\_\_\_

## FORMATO DE ULTRASONIDO GINECOLOGICO

Nombre: \_\_\_\_\_  
 Edad: \_\_\_\_\_  
 Fecha de Nacimiento: \_\_\_\_\_  
 Fecha: \_\_\_\_\_  
 Localidad: \_\_\_\_\_  
 F.U.R.: \_\_\_\_\_  
 Indicación: \_\_\_\_\_  
 Médico Tratante: \_\_\_\_\_

Antecedentes de Importancia

Metrorragia	Ausente	<input type="checkbox"/>	Presente	<input type="checkbox"/>
Histerectomía Previa	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
Hormonoterapia	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
Radioterapia	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
Presencia de DIU	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
P. I. Embarazo	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>

Resultado \_\_\_\_\_

Ultrasonido Previo      Sí       No   
 Diagnóstico \_\_\_\_\_

Datos del Ultrasonido

<b>Útero</b>	Forma	_____	Situación	_____	Bordes	_____
Diámetros	Longitudinal	_____	Transversal	_____	A - P	_____
Miometrio	Grosor	_____	Forma	_____	Hallazgos	_____
Endometrio	Grosor	_____	Forma	_____	Hallazgos	_____
<b>Ovarios</b>						
Ovario Derecho	Dimensiones	_____			Forma	_____
	Características	_____				
Ovario Izquierdo	Dimensiones	_____			Forma	_____
	Características	_____				

Otros Hallazgos Observados \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Interpretación del Especialista \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Impresión Diagnóstica \_\_\_\_\_

Medidas Terapéuticas \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Nombre del Médico Especialista \_\_\_\_\_  
 Nombre de la Unidad Especializada \_\_\_\_\_

### FORMATO DE ULTRASONIDO OBSTETRICO

**Datos del Paciente**

Nombre: \_\_\_\_\_  
 Edad: \_\_\_\_\_  
 Fecha de Nacimiento: \_\_\_\_\_  
 F. U. R.: \_\_\_\_\_  
 Edad Gestacional: \_\_\_\_\_  
 Grupo y RH (madre): \_\_\_\_\_ Grupo y RH (padre): \_\_\_\_\_  
 F.P.P.: \_\_\_\_\_  
 P.I.E.: \_\_\_\_\_

Ingesta de MV: Ácido Fólico  Hierro  Calcio   
 Toxide Tetánico: Sí  No

**Datos del Ultrasonido**

**1. Estática Fetal**

Gestación: Única  Múltiple   
 Situación: Longitudinal  Transversa  Oblicua   
 Presentación: Cefálica  Podálica   
 Dorso: Derecha  Izquierdo

**2. Vitalidad Fetal**

Vivo  Óbito   
 Movimientos Cardíacos Fetales: Positivo  FCF: \_\_\_\_\_ Negativo   
 Movimientos Respiratorios: Positivo  Negativo   
 Movimientos del Tronco: Positivo  Negativo   
 Movimientos de las Extremidades: Positivo  Negativo

**3. Biometría Fetal**

Vesícula (mm): \_\_\_\_\_ Distancia Cefalo-Caudal (cm): \_\_\_\_\_  
 Diámetro Biparietal (cm): \_\_\_\_\_ Circunferencia Cefálica (cm): \_\_\_\_\_  
 Circunferencia Abdominal (cm): \_\_\_\_\_ Longitud Femoral (cm): \_\_\_\_\_  
 Edad Gestacional: \_\_\_\_\_

**4. Anexos**

Placenta: Anterior  Posterior   
 Derecha  Izquierda   
 Inserción Baja  Oclusiva Parcial  Ocl. Total   
 Tipo Placentario: Grado I  Grado III   
 Grado II  Grado IV

Líquido Amniótico: Oligohidramnios  Polihidramnios  Normal   
 Índice de Phelam (cm): \_\_\_\_\_

**5. Perfil Biofísico**

	1	2	3	4
Movimiento Fetal	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tono Fetal	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Respiración Fetal	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Fluido Amniótico	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**6. Otros**

Características de columna vertebral y tubo neural: \_\_\_\_\_  
 Observaciones: \_\_\_\_\_  
 Recomendaciones: \_\_\_\_\_  
 Impresión Diagnóstica: \_\_\_\_\_  
 Médico Especialista: \_\_\_\_\_  
 Unidad Especializada: \_\_\_\_\_



FOLIO \_\_\_\_\_



**SERVICIOS DE SALUD DE NAYARIT**  
 DIRECCION DE ATENCION MEDICA  
 TELEMEDICINA E INFORMATICA  
 CONTINUIDAD DE LA ATENCION MEDICA  
 HOJA DE REFERENCIA

FECHA: \_\_\_\_\_ hora \_\_\_\_\_ URGENCIA: 

SI	NO
----	----

NOMBRE: \_\_\_\_\_  

APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRE
------------------	------------------	--------

NUMERO DE EXPEDIENTE: \_\_\_\_\_ SEXO \_\_\_\_\_ SEGURO POPULAR \_\_\_\_\_

DOMICILIO DEL PACIENTE: \_\_\_\_\_

UNIDAD QUE REFIERE: \_\_\_\_\_

UNIDAD A LA QUE SE REFIERE: \_\_\_\_\_

SERVICIO AL QUE SE ENVIA: \_\_\_\_\_

MOTIVO DE LA REFERENCIA ( RESUMEN CLINICO DEL PADECIMIENTO ):

PULSO	x min	Temperatura	°C	Respiracion	x min	T. Arterial		
Estudios diagnosticos anexos:		BH	QS	RX	OTROS			

IMPRESIÓN DIAGNOSTICA: \_\_\_\_\_

TRATAMIENTO OTORGADO: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DE LA UNIDAD

\_\_\_\_\_  
 NOMBRE Y FIRMA DEL MEDICO

INTERCONSULTA ESPECIALIDAD \_\_\_\_\_

COMENTARIO: \_\_\_\_\_

ENTERADO : \_\_\_\_\_  
 SUBDIRECTOR MEDICO

ATENDIO

\* Formato elaborado por la Coordinación de Telemedicina del Estado de Nayarit



**FORMATO DE REFERENCIA**

SECRETARÍA DE SALUD | SALUD

**DATOS DEL PACIENTE**

Fecha \_\_\_\_\_

Nombre del Paciente \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Localidad: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_ Edo: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

No. de expediente: \_\_\_\_\_

**RESUMEN CLINICO**


---



---



---

Estudio  
Realizado: \_\_\_\_\_

Diagnostico: \_\_\_\_\_

Tratamiento: \_\_\_\_\_

Tipo de interconsulta: \_\_\_\_\_ URGENCIA: \_\_\_\_\_ CITA: \_\_\_\_\_

**DATOS DEL MÉDICO LOCAL**

Nombre del médico local o Tele consultante: \_\_\_\_\_

Cédula Profesional: \_\_\_\_\_ Localidad: \_\_\_\_\_

Municipio: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_

Tipo de Unidad de Referencia: \_\_\_\_\_

**DATOS DEL HOSPITAL DE REFERENCIA**

Fecha: \_\_\_\_\_ Hospital de Referencia: \_\_\_\_\_

Especialidad  
Solicitada: \_\_\_\_\_

\* Formato elaborado por la Coordinación de Telemedicina de los Servicios de Salud del Estado de Yucatán





FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO  
PARA INTERCONSULTA Y  
SEGUNDA OPINIÓN

SECRETARÍA DE  
SALUD

SALUD

**DATOS DEL PACIENTE**

Fecha \_\_\_\_\_

Nombre del Paciente \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Localidad: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_ Edo: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

No. de registro \_\_\_\_\_

**DATOS DEL MÉDICO LOCAL**

Nombre del médico local: \_\_\_\_\_

Cedula Profesional: \_\_\_\_\_

Unidad Médica: \_\_\_\_\_

**DATOS DEL MÉDICO ESPECIALISTA**

Nombre del médico especialista: \_\_\_\_\_

Especialidad: \_\_\_\_\_ Número de Cédula: \_\_\_\_\_

Hospital de residencia del médico especialista: \_\_\_\_\_

Por este medio, otorgo el consentimiento a mi médico local para que comparta con el médico especialista la información contenida en mi expediente clínico. Con el fin de que el médico especialista ratifique o rechace el diagnóstico propuesto y recomiende el tratamiento adecuado para el diagnóstico acertado. Esta información podrá ser compartida en mi presencia durante el tiempo de interconsulta programado, o en mi ausencia. Al tratarse de una interconsulta diferida, los medios de comunicación utilizados serán correo electrónico y ventanas de conversación, además de otros medios de comunicación de voz, datos e imágenes. De considerarlo necesario retiraré mi consentimiento en el momento deseado, siempre y cuando dicho acción se lleve a cabo antes de la transmisión.

De igual manera, declaro que tengo completo entendimiento de lo que en el párrafo anterior se establece, y que a las personas a que refiere son aquellas cuyos nombres aparecen arriba. Por lo que en caso de haber un cambio de médico local o especialista, podré actualizar y firmar de nuevo mi consentimiento, si así lo considero necesario.

\_\_\_\_\_  
MÉDICO LOCAL\_\_\_\_\_  
TESTIGO NOMBRE Y FIRMA\_\_\_\_\_  
PACIENTE\_\_\_\_\_  
RESPONSABLE DEL PACIENTE O  
REPRESENTANTE LEGAL

\* Formato elaborado por la Coordinación de Telemedicina de los Servicios de Salud del Estado de Yucatán



FORMATO DE RECHAZO Y LIBERACION  
DE RESPONSABILIDAD DEL MEDICO

SECRETARÍA DE  
SALUD

SALUD

**DATOS DEL PACIENTE**

Fecha \_\_\_\_\_

Nombre del Paciente \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Localidad: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_ Edo: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

No. de registro \_\_\_\_\_

Diagnostico por el que se envía al Servicio de Telemedicina \_\_\_\_\_

Razón por las que se rechaza el servicio de Telemedicina \_\_\_\_\_

**DATOS DEL MÉDICO LOCAL**

Nombre del médico local: \_\_\_\_\_

Cédula Profesional: \_\_\_\_\_ Unidad Médica: \_\_\_\_\_

Localidad: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_

Estado: \_\_\_\_\_

Las razones por las que se rechaza son los motivos personales del paciente o de su representante legal por los cuales llegó a la conclusión de que rechaza el uso de interconsulta. Lo que procede en liberar al médico de su responsabilidad de utilizar todos los recursos a su alcance para brindar el mejor servicio médico posible.

Por este medio, libero al médico local de la Unidad de Salud, de cualquier responsabilidad debida a mi enfermedad. Respecto al diagnostico, tratamiento o seguimiento de la misma, en lo que se refiere a las acciones que podrian ser tomadas por un médico especialista por medio del uso de interconsulta. A su vez, aseguro que entiendo el concepto de: interconsulta.

\_\_\_\_\_  
MÉDICO LOCAL

\_\_\_\_\_  
TESTIGO NOMBRE Y FIRMA

\_\_\_\_\_  
PACIENTE

\_\_\_\_\_  
RESPONSABLE DEL PACIENTE O  
REPRESENTANTE LEGAL

\* Formato elaborado por la Coordinación de Telemedicina de los Servicios de Salud del Estado de Yucatán

## Glosario

**Accesibilidad:** es la posibilidad que tiene la población de recibir atención en los Centros de Salud, sin importar su naturaleza

**Analógico:** es la información que es creada y transmitida como una cadena de información continua.

**Ancho de banda:** es la capacidad de un medio electrónico de transmitir información por unidad de tiempo. Generalmente se mide en mega bits por segundo (Mbps) o kilo bits por segundo (Kbps)

**ATA:** American Telemedicina Association

**Bidireccional:** es una comunicación en la cual puede ser enviada información tanto desde un transmisor hacia un receptor como desde este último hacia el primero.

**Bit:** es la unidad básica de información utilizada en las computadoras para entrada, almacenamiento o transmisión de la misma. Toma valores de 0 y 1

**Byte:** es la unidad de información que representa cada carácter de la misma, esta formado de ocho bits.

**Cámara digital:** es el hardware y el software que captura imágenes fijas o en movimiento, y las almacena de manera digital y no se requiere de una conversión analógica

**Centro Consultante:** son las casas de salud, Centros de Salud u Hospitales que cuentan con un área de telemedicina, y que en caso de requerir una interconsulta o consulta de segunda opinión se deberán de apoyar en los Centros de Referencia para ser asesorados en lo requerido.

**Centro de Referencia:** son los Hospitales Generales, Regionales o Centros de Alta Especialidad que ofrecen apoyo de los servicios de atención médica a

los centros consultantes, con el fin de proporcionar un servicio de calidad.

**CODEC:** Codificador/Decodificador; es el hardware y el software utilizado con sistemas interactivos de video que convierten una señal análoga o una señal digital, después la comprime para que líneas de telecomunicaciones con un ancho de banda menor puedan ser utilizadas en transmisión de dicha información. La señal es descomprimida y reconvertida a una salida de tipo análoga, por un CODEC compatible del receptor.

**Compresión:** es una técnica de reducción del tamaño de los ficheros, que permite utilizar menos espacio en la memoria o disminuir el tiempo de transferencia de datos por una red.

**Comunicación sincrónica:** es una comunicación que tiene lugar en el mismo momento subjetivo. Por ejemplo: llamadas telefónicas.

**Comunicación asíncrona:** cuando la comunicación no tiene lugar en el mismo momento subjetivo. Este tipo de comunicación no es apropiado cuando se necesita interactividad.

**Conectividad:** posibilidad de establecer rutas de comunicación entre distintos puntos de una red o entre distintas redes de comunicaciones o entre usuarios de una o de varias redes.

**Consentimiento Informado:** es el acuerdo por escrito, mediante el cual el sujeto de investigación o, en su caso, su representante legal autoriza su participación en la interconsulta o segunda opinión, con pleno conocimiento de la naturaleza de los procedimientos y riesgos a los que se someterá.

**Consulta Local:** es el proceso por el cual se atiende a un paciente para realizar los estudios médico-clínicos para diagnosticar, tratar o dar seguimiento a un padecimiento.

**Dirección IP:** son direcciones lógicas relacionadas, por medio de una tabla, con la dirección física del ordenador

**Encriptación:** se refiere al cifrado de un archivo, de tal forma que sólo pueda ser abierto en el punto de recepción mediante una clave, es una función de seguridad que permite certificar que sólo las partes que se suponen participarán en la interconsulta están en condiciones de hacerlo.

**Enlace:** un canal de comunicaciones entre dos nodos o dos equipos.

**Ethernet:** Es el nombre de una tecnología de redes de computadoras de área local (LAN) basada en tramas de datos. El nombre viene del concepto físico de ether. Ethernet define las características de cableado y señalización de nivel físico y los formatos de trama del nivel de enlace de datos del modelo OSI. Ethernet se refiere a las redes de área local y dispositivos bajo el estándar IEEE 802.3 que define el protocolo CSMA/CD.

**Expediente Clínico Electrónico:** es el sistema que provee la información de cada usuario del sistema de Salud, por medio de un expediente actualizado, oportuno, correcto y privado acerca del historial médico/clínico de la persona.

**ICD-10:** Por sus siglas en inglés Internacional Classification of Diseases 10th Revision. Es la clasificación de basada en la versión oficial de enfermedades de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Además de los códigos numéricos para la clasificación de documentos clínicos, el ICD-10 es una completa clasificación de todas la enfermedades conocidas, causas de accidentes y envenenamientos, procedimientos médicos y métodos diagnósticos. El ICD-10 ofrece diferentes estructuraciones de la información (alfabética, tabular, temática) para facilitar la consulta.

**IHE:** Integrating the Healthcare Enterprise, es una iniciativa de profesionales de la sanidad (incluyendo colegios profesionales de médicos) y empresas proveedoras cuyo objetivo es mejorar la comunicación entre los sistemas de información que se utilizan en la atención al paciente.

**Interconsulta:** es el servicio de atención médica prestado por profesionales de la salud que se encuentran en lugares distintos, gracias a la incorporación de unidades mediante acuerdos de corresponsabilidad entre las instancias participantes.

**Internet:** Es una red de redes a escala mundial de millones de computadoras interconectadas con el conjunto de protocolos TCP/IP. También se usa este nombre como sustantivo común y por tanto en minúsculas para designar a cualquier red de redes que use las mismas tecnologías que la Internet, independientemente de su extensión o de que sea pública o privada.

**Intranet:** es un sistema de comunicaciones interna que utiliza tecnología Internet

**ISDN:** Red Digital de Servicios Integrados. En español se abrevia RDSI. En el servicio de ISDN las líneas telefónicas transportan señales digitales en lugar de señales analógicas, lo que aumenta considerablemente la velocidad de transferencia de datos a la computadora. Si se cuenta con el equipo y el software necesarios, y si la central telefónica local ofrece ISDN y el proveedor de servicios lo soporta, el ISDN es posible utilizarlo. La velocidad de transferencia que puede alcanzar ISDN es de 128,000 bps, aunque en la práctica las velocidades comunes son de 56,000 o 64,000 bps.

**JPEG:** por sus siglas en inglés: Joint Photographic Experts Group, es un estándar de compresión de imágenes fijas, desarrollada para este grupo.

**LAN:** Es la abreviatura de Local Area Network (Red de Área Local ó simplemente Red Local). Una red local es la interconexión de varios ordenadores periféricos. Su extensión está limitada físicamente a un edificio ó a un entorno de unos pocos kilómetros. Su aplicación más extendida es la interconexión de ordenadores personales y estaciones de trabajo en oficinas, fábricas, etc; para compartir recursos e intercambiar datos y aplicaciones. En definitiva, permite que dos ó más máquinas se comuniquen.

**LCD:** son pantallas de cristal líquido compuestas por una fina capa de material que o bien bloquea o bien permite el paso de luz. El resultado es una imagen sólida sin parpadeo.

**Luminiscencia:** características de brillo de un monitor de vídeo

**Médico Consultante:** es el médico general, en servicio social, en educación continua o practicante cuyo lugar de trabajo es una unidad de atención médica en zona remota o rural.

**Médico Especialista:** es el médico que se encuentra en un centro de atención médica urbano que proporciona los servicios de consulta, segunda opinión o diagnóstico

**Memory Stick:** es un formato de tarjeta de memoria extraíble (memoria flash), comercializado por Sony en octubre de 1998. El término también se utiliza para definir a la familia entera de estos dispositivos de memoria (Memory Stick). Dentro de dicha familia se incluye la Memory Stick Pro, una versión posterior que permite una mayor capacidad de almacenamiento y velocidades de transferencia de archivos más altas, y la Memory Stick Duo, una versión de menor tamaño que el Memory Stick.

**Memoria flash:** es una forma evolucionada de la memoria EEPROM que permite que múltiples posiciones de memoria sean escritas o borradas en una misma operación de programación mediante impulsos eléctricos, frente a las anteriores que sólo permite

escribir o borrar una única celda cada vez. Por ello, flash permite funcionar a velocidades muy superiores cuando los sistemas emplean lectura y escritura en diferentes puntos de esta memoria al mismo tiempo.

**Metadatos:** se refiere a la información que describe un conjunto de datos, en teledermatología, la imagen capturada es un dato, mientras que el metadato es esta imagen asociada con algunos otros términos como el nombre del paciente, la fecha, etc.

**Modem:** modulator/demodulator/; permite la transmisión de información de manera digital, mediante la transformación de esta de analógico a digital y viceversa. Por medio de líneas telefónicas y sistemas de videocable.

**Multimedia:** Es un sistema que utiliza más de un medio de comunicación al mismo tiempo en la presentación de la información como texto, imagen, animación, video y sonido.

**Netmeeting:** Nombre de un programa de Microsoft para charlar por medio del texto, la voz e imágenes, a través de Internet. Es necesario que las dos personas que lo estén usando tengan el mismo programa. Requiere tarjeta de sonido, micrófono, altavoz, WINDOWS 95 ó superior y un módem 14400 ó superior.

**Nodos:** puntos en los cuales se ubican equipos de procesamiento en una red, y a los cuales están conectados los enlaces de la misma.

**PACS:** Picture Archiving System, es un sistema de almacenado y transferencia de imágenes.

**Periféricos médicos:** son aquellos equipos y dispositivos médicos que permiten obtener datos médico/clínicos importantes acerca del estado del paciente, necesarios para diagnóstico, tratamiento o seguimiento.

**ppi:** número de pixels por pulgada

**PCX:** Formato creado por Zsoft para los programas de dibujo Paintbrush. Los datos están comprimidos con un algoritmo llamado RLE.

**PSD:** Formato utilizado por el popular editor de imágenes Photoshop. No utiliza compresión y se emplea para guardar la imagen durante el proceso de edición, pues mantiene toda la información sobre capas sin acoplar.

**POTS:** Es el acrónimo del inglés "Plain Old Telephone Service" (viejo servicio telefónico), que se refiere a la manera en como se ofrece el servicio telefónico analógico (ó convencional) por medio de hilos de cobre. En nuestro idioma se denomina RTB. Es conocida como vieja, debido a que es la que se usa desde la concepción del teléfono, ya que en las últimas décadas la introducción de medios electrónicos y computacionales ha supuesto la creación de la telefonía digital.

**Referencia:** es el procedimiento administrativo y de atención médica consecuentes, por el cual se remite a los usuarios de los servicios clínico-médicos para que tengan accesibilidad a los servicios y tecnologías necesarias para el diagnóstico, el tratamiento o seguimiento, de un establecimiento de salud de menor capacidad resolutive a otro de mayor capacidad, para asegurar la prestación de los servicios médicos de calidad.

**Resolución:** es el grado de detalle que puede ser capturado o desplegado por un hardware. Para despliegue de video, la resolución se mide en píxel por líneas por bits de profundidad. La resolución especial es la habilidad de un sistema de imágenes de permitir observar dos estructuras adyacentes como separadas.

**Segunda Opinión:** es el proceso por el cual un médico consultante refiere sus dudas con respecto al diagnóstico, tratamiento o seguimiento de un paciente determinado, una vez que cuenta con el consentimiento informado requerido.

**Sistema:** conjunto de elementos relacionados que interactúan entre sí para lograr un fin o proceso determinado.

**Store & Forward (almacenamiento y envío):** fragmentos de video, audio, imágenes fijas o información capturadas, que son transmitidas o recibidas en tiempo diferido. Así como aquellos medios que permiten comunicación asíncrona con la ventaja de que no requiere que el paciente involucrado se encuentre presente, pero sí con su autorización.

**Tasa de compresión:** es la cantidad de información de una imagen que es comprimida mediante el uso de algoritmos matemáticos, con el fin de disminuir la cantidad de información que requiere ser almacenada o transmitida. Esto disminuye el ancho de banda que se necesita para dichos procesos.

**Tasa de transmisión:** es la cantidad de información por unidad de tiempo que las diferentes tecnologías pueden transmitir.

**Telecomunicaciones:** es la transmisión, emisión o recepción de señales, señas, escritos, imágenes y sonidos de cualquier naturaleza, por medios inalámbricos, ya sea por cable, medios ópticos, radio o sistemas electromagnéticos.

**Transductor:** Un transductor es un dispositivo que transforma un determinado tipo de energía de entrada, en otra diferente a la salida. El nombre del transductor indica cual es la transformación que realiza, por ejemplo, un micrófono es un transductor electroacústico.

**Videoconferencia:** es el sistema de comunicación, en tiempo real, que es utilizado para realizar encuentros y reuniones a distancia. Ya que permite una interacción visual, auditiva y verbal entre las partes, esto es posible si ambos equipos son compatibles y haya un enlace de transmisión adecuado entre ellos. Herramienta para la interconsulta de telemedicina.

**WAN:** una red de área amplia, con frecuencia denominada WAN, acrónimo de la expresión en inglés de Wide Area Network, es un tipo de red de computadoras capaz de cubrir distancias de varios kilómetros, facilitando de servicio a un país ó un continente.



SERIE TECNOLOGÍAS EN SALUD  
Volúmen 3 Telemedicina

Se termino de imprimir el mes de..... de 2011  
Esta edición consta de xxxxxx ejemplares